



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

“Análisis del tejido adiposo de jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior de un club afiliado a la Asociación de Hockey del Litoral”.

Tesista: Nicolás Burde

Título a obtener: Licenciado en nutrición

DICIEMBRE, 2019

ÍNDICE

1. AGRADECIMIENTOS.....	5
2. RESUMEN.....	6
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. PLANTEO DEL PROBLEMA.....	8
5. JUSTIFICACIÓN.....	9
6. OBJETIVOS.....	10
6. 1. Objetivo general	
6. 2. Objetivos específicos	
7. HIPÓTESIS.....	11
8. MARCO TEÓRICO.....	12
8. 1. ACTIVIDAD FÍSICA.....	12
8. 2. DEPORTE.....	12
8. 3. DEPORTISTA AMATEUR.....	13
8. 4. HOCKEY SOBRE CÉSPED.....	13
8. 5. POSICIONES DENTRO DEL CAMPO DE JUEGO.....	13
8. 5. 1. Arqueros	
8. 5. 2. Jugadores de campo	
8. 6. ¿A QUÉ LLAMAMOS PLANTEL SUPERIOR?.....	14

8. 7. ROL DE LA NUTRICIÓN SOBRE LA SALUD Y EL RENDIMIENTO DEPORTIVO.....	15
8. 7. 1. ¿Qué espera el deportista del nutricionista deportivo?	
8. 8. OBJETIVOS DE LA NUTRICIÓN DEPORTIVA.....	15
8. 9. SISTEMAS ENERGÉTICOS.....	16
8. 9. 1. Sistema de fosfocreatina	
8. 9. 2. Sistema glucolítico	
8. 9. 3. Sistema oxidativo	
8. 10. CINEANTROPOMETRÍA.....	19
8. 10. 1. Pilares de la cineantropometría como ciencia	
8. 10. 2. Proporcionalidad	
8. 10. 3. Somatotipo	
8. 10. 4. ¿Cómo impacta la composición corporal en el rendimiento?	
8. 10. 5. ISAK	
8. 10. 6. Protocolo de medición ISAK	
8. 10. 7. Equipo antropométrico	
8. 10. 8. Planos y ejes	
8.10. 9. Perfil antropométrico	
8. 10. 10. Sitios anatómicos de marcación (ISAK – Nivel 1)	
8. 10. 11. Medidas antropométricas	
8. 11. CONTEXTURA CORPORAL.....	29
8. 12. SUMATORIA DE 6 PLIEGUES.....	30

8. 13. ANTECEDENTES.....	30
8. 13. 1. Perfil físico y antropométrico en jugadoras de hockey sobre césped en relación a la posición de juego	
8. 13. 1 Estudio de la composición corporal de las jugadoras del seleccionado nacional de Hockey de Argentina	
8. 13. 3. Conclusión de los antecedentes	
9. METODOLOGÍA.....	34
9. 1. Área de estudio	
9. 2. Tipo de estudio	
9. 3. Universo	
9. 4. Población objetivo	
9. 5. Muestra	
9. 6. Criterios	
9. 6. 1. Criterios de inclusión	
9. 6. 2. Criterios de exclusión	
9. 7. Variables	
9.7.1. Variables dependientes	
9.7.2. Variables independientes	
9.7.3. Operacionalización de las variables	
9. 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	
9. 9. Análisis de datos e interpretación de resultados	
9.10. Resultados	
10. CONCLUSIONES.....	48

11. RECOMENDACIONES.....	49
12. BIBLIOGRAFÍA.....	50
13. ANEXOS.....	52
13. 1. Anexo 1: Planilla de recolección de datos que fue utilizada para las 42 jugadoras evaluadas del equipo.	
13. 2. Anexo 2: Campo de juego de hockey sobre césped con sus respectivas líneas de marcación.	
13. 3. Anexo 3: Acreditación antropometrista ISAK I del tesista.	

1. AGRADECIMIENTOS

A mi familia por estar presente en todo momento.

A mis profesores por transmitirme sus conocimientos a lo largo de la carrera.

A mis compañeros por estar junto a mí durante todos estos años de cursada.

Muchas gracias.

2. RESUMEN

El presente trabajo aborda la evaluación del tejido adiposo de jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior de un club afiliado a la Asociación de Hockey del Litoral (AHL).

El hockey sobre césped es un deporte grupal, jugado al aire libre, donde dos equipos con 11 jugadores cada uno buscan marcar la mayor cantidad de goles posibles para ganar el partido.

Una adecuada composición corporal influye de manera positiva en el rendimiento físico del deportista, por lo tanto, es de suma importancia realizar estas mediciones para conocer la composición corporal de cada jugadora y cómo está compuesto su peso en relación a la cantidad de masa grasa y masa muscular que presentan.

El objetivo de la investigación fue evaluar, mediante la sumatoria de 6 pliegues, si la cantidad de tejido adiposo de las jugadoras de hockey del club es adecuada al deporte que realizan, comparando los resultados con los de las jugadoras argentinas de primera división de la Asociación Amateur de Hockey (AAH) de Buenos Aires.

El estudio que se realizó es de tipo transversal y descriptivo. Se evaluaron 42 jugadoras bajo el protocolo de ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría).

El análisis por puesto evidenció que hay una homogeneidad morfológica entre las distintas posiciones del campo de juego. La escasa diferencia que hubo entre ellas muestra que las delanteras son las que menor sumatoria de 6 pliegues poseen, seguidas por las volantes, arqueras y defensoras (en ese mismo orden).

El promedio de la sumatoria de 6 pliegues de todo el equipo fue de 83,7 mm. Dicho resultado afirma que la cantidad de tejido adiposo que presentan es adecuada teniendo en cuenta las referencias establecidas.

Palabras claves: hockey sobre césped, tejido adiposo, antropometría, ISAK, sumatoria 6 pliegues.

3. INTRODUCCIÓN

La antropometría supone la medición sistemática de las propiedades físicas del cuerpo humano, fundamentalmente los descriptores dimensionales de su volumen y estructura.

La evaluación antropométrica sirve para conocer la composición corporal del deportista. En ésta tesis, se evaluará el tejido adiposo de las jugadoras a través de la sumatoria de 6 pliegues (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pantorrilla).

El hockey sobre césped es un deporte en equipo, jugado en el exterior, sobre una superficie de hierba (natural o artificial), donde el equipo que anota mayor cantidades de goles gana el partido y en caso de haber igualdad se considera empate. Ambos equipos cuentan con 10 jugadores de campo y 1 arquero.

Se compara el promedio de la sumatoria de 6 pliegues de todas las jugadoras del equipo estudiado con la población de referencia seleccionada (jugadoras argentinas de primera división de la Asociación Amateur de Hockey de Buenos Aires).

El objetivo del estudio es evaluar antropométricamente a las jugadoras de hockey mayores de 18 años del plantel superior del club en cuestión.

4. PLANTEO DEL PROBLEMA

¿Las jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior del club estudiado tienen una sumatoria de 6 pliegues similar o adecuada a las establecidas por las referencias?

5. JUSTIFICACIÓN

La evidencia científica permite asegurar que la nutrición influye profundamente en la mayoría de los procesos celulares que ocurren durante el ejercicio y la recuperación.

Se busca con este análisis que el deportista sea consciente de cómo influye una adecuada composición corporal sobre su rendimiento deportivo ya sea durante el entrenamiento o competencia.

Los resultados de dicha evaluación servirán para que el preparador físico del club estudiado sepa si la cantidad de tejido adiposo de cada jugadora evaluada es adecuada o no, tomando como referencia los valores normales de jugadoras de hockey amateur.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general:

Evaluar la sumatoria de 6 pliegues de las jugadoras de hockey mayores de 18 años del plantel superior del club estudiado.

6.2. Objetivos específicos:

- Evaluar antropométricamente a las jugadoras de hockey mayores de 18 años del plantel superior del club estudiado a partir de la sumatoria de 6 pliegues.
- Comparar los resultados obtenidos de la sumatoria de 6 pliegues de las jugadoras del club estudiado con las referencias establecidas (jugadoras argentinas de primera división de la Asociación Amateur de Hockey de Buenos Aires).

7. HIPÓTESIS

“Las jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior del club estudiado, poseen una cantidad de tejido adiposo inadecuada, pudiendo afectar el rendimiento durante la competencia”.

8. MARCO TEÓRICO

8.1.ACTIVIDAD FÍSICA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera actividad física a cualquier movimiento corporal provocado por una contracción muscular que resulte en un gasto de energía (Onzari, 2016).

A la actividad física se la puede clasificar como actividad física no estructurada, la cual incluye las actividades de la vida diaria como limpiar, caminar, etc; ó actividad física estructurada (también llamada: ejercicio), la cual es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física es un concepto amplio y abarca tanto al ejercicio como al deporte (Onzari, 2016).

La aptitud física es un conjunto de habilidades o capacidades que tienen las personas para desarrollar la actividad física. Se puede dividir entre la relacionada con el rendimiento y la relacionada con la salud, vinculada con la reducción de la morbilidad y mortalidad y con la mejora de la calidad de vida. Los componentes de la aptitud física relacionados con la salud son la condición cardiovascular – respiratoria, la composición corporal, la fuerza y la resistencia muscular, los aspectos neuromotores y la flexibilidad. La articulación de todas estas capacidades permite afrontar las exigencias de la vida cotidiana. Con un entrenamiento físico adecuado se maximiza el potencial genético de cada deportista y se logra el desarrollo de cada uno de los componentes de la aptitud física relacionados con el rendimiento específico del deporte que practican (Onzari, 2016).

8.2.DEPORTE

El deporte nació como actividad física con una finalidad de recreación y pasatiempo y a lo largo del tiempo ha ido incorporando nuevos elementos que lo caracterizan. Según la Carta Europea del Deporte de 1992, la definición de deporte involucra toda forma de actividad física que, mediante la participación casual u organizada, tienda a expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales y obteniendo

resultados en competición a cualquier nivel. Esta definición de deporte contempla, además de la competencia, la salud y el placer de realizarlo. Poder enlazar estos tres factores garantiza una adecuada práctica deportiva. Cuando el objetivo es alcanzar un rendimiento personal máximo, se convierte en un deporte de **elite** o de alto nivel que se distingue por un grado máximo de compromiso personal (mayor tiempo dedicado, gran capacidad de actuación, mayor número de competencias anuales, objetivos de grandes hitos o hazañas deportivas como batir marcas o romper récords) y se denomina deporte de alto rendimiento (Onzari, 2016).

8.3.DEPORTISTA AMATEUR

Un **deportista amateur** es aquel que realiza un deporte, ya sea de alto rendimiento o no, sin tener un carácter profesional, es decir, que lo hace por placer, por gusto y/o por satisfacción personal. Practican un determinado deporte sin que su finalidad sea la remuneración económica.

8.4.HOCKEY SOBRE CÉSPED

Se denomina hockey sobre césped, al deporte en el que dos equipos rivales de once jugadores cada uno compiten para meter una bocha en el arco del equipo contrario con la ayuda de un palo que permite controlar la misma. El equipo que más goles concrete es el ganador y en caso de haber igualdad de goles, hay empate.

La bocha es esférica, tiene una circunferencia entre 224 y 235 mm y pesa entre 156 y 163 gramos. Es dura, hecha de cualquier material y de color blanco (u otro color acordado que contraste con la superficie de juego) (Federación Internacional de Hockey, 2019).

8.5.POSICIONES DENTRO DEL CAMPO DE JUEGO

8.5.1. Arqueros

Uno de los participantes de cada equipo sobre el terreno, que lleva equipo protector completo compuesto de al menos casco, guardas y pies y al que también se le permite llevar guante protector específico de portero y otro equipamiento de protección. Evitan que la bocha ingrese al arco.

8.5.2. Jugadores de campo

Es uno de los participantes que está en el campo y que no es el arquero. Se clasifican en defensoras, volantes y delanteras (Onzari, 2016).

8.6.¿A QUÉ LLAMAMOS PLANTEL SUPERIOR?

Se denomina plantel superior a las categorías Sub 18, Reserva y Primera.

Dentro del club estudiado, y de la gran mayoría de los clubes afiliados a la AHL, se presenta la siguiente organización de jugadores:

- INFANTILES (escuelita): comprende jugadores entre los 5 y 11 años de edad.
- INFERIORES: comprende las categorías Sub 12, Sub 14 y Sub 16.
- MAYORES (plantel superior): comprende categorías Sub 18, Reserva y Primera.

Durante el campeonato oficial del 2019 las categorías serán conformadas por jugadores de los siguientes años:

- Sub 12: 11 y 12 años (2007-2008)
- Sub 14: 12,13 y 14 años (2005-2006-2007)
- Sub 16: 15 y 16 años (2003-2004)
- Sub 18: 17 y 18 años (2001-2002)
- Reserva y Primera: mayores de 18 años.

Las categorías que componen el Plantel Superior (Sub 18, Reserva y Primera) del club estudiado entrenan al mismo tiempo, de manera conjunta.

Las jugadoras que el director técnico crea que estén en mejores condiciones físicas, técnicas y tácticas serán seleccionadas para jugar en la categoría PRIMERA. Las demás jugadoras

que conforman el plantel superior y no fueron seleccionadas para dicha categoría serán seleccionadas para jugar en la categoría RESERVA o SUB 18.

8.7.ROL DE LA NUTRICIÓN SOBRE LA SALUD Y EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Los avances de la ciencia de la nutrición en las últimas décadas revelan la importancia que tiene la alimentación adecuada sobre la promoción de la salud, el bienestar físico, emocional y el rendimiento deportivo.

Los dos principales factores que intervienen en el estado de salud de una persona son las características genéticas y el estilo de vida. La mayor parte de las enfermedades tienen una base genética, pero el estilo de vida del individuo puede determinar que la patología se desarrolle en el transcurso de los años.

Las conductas o estilos de vida que representan un peligro para la conservación de la salud se consideran factores de riesgo. Dos de los principales factores de riesgo, con mayor influencia negativa, son una alimentación inadecuada y la falta de actividad física.

Las personas que realizan actividad física disfrutan de una mejor calidad de vida, porque padecen menos las limitaciones que normalmente se asocian con las enfermedades crónicas y con el envejecimiento, viéndose además beneficiadas con una mayor esperanza de vida (Onzari, 2016).

8.7.1. ¿Qué espera el deportista del nutricionista deportivo?

El deportista espera optimización del estado de salud, compromiso de la búsqueda del mayor rendimiento deportivo y de una rápida recuperación, planificación realista de los objetivos, individualización en las pautas a asignar, calidez en la atención, respeto y contemplación de las situaciones puntuales planteadas, educación alimentaria nutricional, explicación concreta sobre las ayudas ergogénicas y actualización permanente (Onzari, 2016).

8.8.OBJETIVOS DE LA NUTRICIÓN DEPORTIVA:

Los nutricionistas son los profesionales que tienen las competencias para realizar la intervención nutricional al deportista apuntando a:

- Determinar la energía necesaria en función de un balance calórico
- Cubrir las necesidades de nutrientes
- Determinar la cantidad de peso corporal, masa muscular y tejido adiposo conveniente para potenciar el rendimiento
- Organizar los horarios de las ingestas
- Evaluar y corregir excesos y carencias
- Evitar molestias gastrointestinales durante entrenamientos y competencia
- Brindar educación alimentaria nutricional
- Asesorar sobre la utilidad de suplementos
- Evitar descensos de peso no saludables

Requisitos esenciales del nutricionista especializado en deportistas:

- Conocer las diferentes disciplinas deportivas
- Entender la fisiología del ejercicio y el rol de los nutrientes en el rendimiento deportivo, contemplando la cantidad y el momento de indicarlos
- Observar el contexto socioeconómico del deportista y/o club
- Evaluar la influencia de factores ambientales sobre el rendimiento
- Analizar las características cine antropométricas en relación con la alimentación y la disciplina deportiva (Onzari, 2016)

8.9. SISTEMAS ENERGÉTICOS

El concepto de sistemas energéticos hace referencia a la forma que tiene la célula muscular de abastecerse de energía (ATP) para la contracción. Esta capacidad de extraer energía desde los nutrientes de los alimentos y transferirla a los elementos contráctiles de los músculos influye en gran medida en el rendimiento deportivo.

Los mecanismos involucrados en la resíntesis de ATP son sistema de la fosfocreatina, sistema glucolítico y sistema oxidativo.

Los factores que influyen en el predominio de uno u otro sistema energético y en la utilización de los diferentes nutrientes son la aptitud física, el tipo, la duración y la intensidad del esfuerzo, las reservas de substratos energéticos, la alimentación antes y durante el ejercicio, el tipo de ejercicio, la temperatura ambiental y la altitud. Pero de todos estos factores, el que tiene mayor influencia es la intensidad.

En deportes de resistencia, se utilizan los tres sistemas, teniendo en cuenta el tipo de acción que se realice en cada situación de juego, aunque el sistema que predomina es el oxidativo (Onzari, 2016).

El hockey es una actividad deportiva rápida de tipo intervalado, con muchas carreras cortas, combinadas con detenciones cambios de dirección y giros. Durante el juego se realizan esfuerzos de distinta intensidad, predominando los de baja y media intensidad (marcha, trote) por sobre los de alta y muy alta intensidad (carreras y sprints) (Onzari, 2016).

8.9.1. Sistema de fosfocreatina:

Las células tienen otra molécula de fosfato altamente energética denominada fosfocreatina (**PC**). La proporción de PC es 3 a 4 veces mayor que la de ATP.

Este sistema utiliza las reservas celulares de PC para la contracción muscular de actividades que duran muy pocos segundos.

La energía liberada por cada PC es la forma más inmediata de formar ATP. Este proceso además de ser muy rápido, **no requiere oxígeno** y es facilitado por la encima creatinfosfokinasa (CPK).

Este sistema brinda energía de manera significativa durante aproximadamente **10 segundos de actividades muy intensas**, la mayor potencia para brindar ATP se produce en los primeros segundos.

Situación de juego donde predomina este sistema: remate al arco.

8.9.2. Sistema glucolítico:

Este sistema de síntesis de ATP necesita la energía almacenada en las moléculas de glucosa o glucógeno. Ocurre en el citoplasma y no requiere oxígeno. Es menos potente para generar ATP que el sistema ATP-PC debido a que la vía metabólica es más compleja. La glucólisis

es una cascada de reacciones químicas, cada una catalizada y regulada por una enzima específica, que produce (además de ATP) **ácido pirúvico o ácido láctico**.

El ácido pirúvico se produce independientemente de si se dispone o no de oxígeno. Los dos destinos posibles del ácido pirúvico son: ser oxidado en el ciclo de Krebs o ser reducido a lactato, según la tasa glucolítica determinada por la intensidad del esfuerzo. El equilibrio entre la cantidad de piruvato, lactato y del NADH/NAD es lo que gatilla las reacciones que son reversibles en función de las características del esfuerzo.

En un ejercicio de alta intensidad, este sistema empieza a predominar después de los 5-6 segundos, **alcanza el pico a los 20-30 segundos** y domina hasta 1 - 1.15 minutos, agotándose a los 2 minutos.

El ácido láctico puede reconvertirse en piruvato para luego ser oxidado en mitocondria; también puede ser reservorio metabólico para producir glucosa mediante gluconeogénesis. Si el esfuerzo es muy intenso, los niveles de ácido láctico suben, pero si las situaciones fisiológicas son adecuadas (principalmente la capacidad mitocondrial) y si la intensidad disminuye, el organismo empieza a remover el ácido láctico y lo oxida. Cuando este metabolito aumenta puede producir inhibición de la PFK, además no se reclutan las fibras necesarias, se inhibe ATPasa y CPK, que garantizan la ruptura del combustible energético. Todo esto actúa en detrimento del rendimiento deportivo.

Cuando la tasa de producción de ácido láctico supera la tasa de remoción, los niveles en sangre comienzan a aumentar por encima del nivel de reposo, este momento se define como umbral del lactato. En esfuerzos muy intensos esto sucede más rápidamente: bajo estas circunstancias el ejercicio puede discontinuarse porque la contracción muscular se ve limitada.

Situación de juego donde predomina este sistema: en una corrida donde la jugadora deba recorrer muchos metros dentro del campo de juego a una alta intensidad, ya sea para recuperar la bocha o para anotar un gol.

8.9.3. Sistema oxidativo:

Este último sistema de producción de energía requiere la combustión de nutrientes de la célula muscular en presencia de oxígeno. Esta producción oxidativa de ATP se desarrolla

dentro de las mitocondrias. Este combustible puede provenir de fuentes que estén en el músculo (triglicéridos y glucógeno) o fuera de él (ácidos grasos libres del tejido adiposo y glucosa). El oxígeno proviene del aire inspirado, lo que involucra al sistema respiratorio y cardiovascular.

Este sistema energético es característico de los deportes prolongados. Comienza a predominar **a partir de los 2 minutos** aproximadamente y, de darse las situaciones adecuadas, la duración es muy prolongada.

Este sistema de producción de ATP involucra tres procesos importantes:

- 1- Glucólisis o betaoxidación
- 2- Ciclo de Krebs
- 3- Cadena transportadora de electrones

El sistema oxidativo es el que predomina en deportes de resistencia (Onzari, 2016).

8.10. CINEANTROPOMETRÍA

Cineantropometría es una palabra de origen griego, significa: **Cine:** movimiento, **antropo:** hombre y **metría:** medición. Esta disciplina estudia la medición del cuerpo humano en relación con el movimiento. Es la interfase cuantitativa entre anatomía y fisiología o entre estructura y función. Los datos antropométricos forman parte de la evaluación nutricional, junto con los datos bioquímicos, clínicos y dietéticos. Es una herramienta útil para diseñar estrategias tanto nutricionales como de entrenamiento y para el seguimiento de la intervención que realicen tanto el nutricionista como el entrenador. La forma del físico constituye en sí mismo un elemento que puede ser empleado para la detección y la selección de talentos deportivos y para definir la posición del juego. Un deportista con una composición corporal inadecuada puede ver limitado el logro de su máximo rendimiento deportivo. Teniendo en cuenta la relación de la cineantropometría con la anatomía, resulta necesario presentar conocimientos básicos sobre esa ciencia para comprender los términos antropométricos, puntos anatómicos y técnicas de medición (Onzari, 2016).

8.10.1. Pilares de la cineantropometría como ciencia

La cineantropometría fue presentada como una ciencia en 1976, en el Congreso Internacional de las Ciencias de la Actividad Física, celebrado en Montreal, y 2 años después fue aceptada por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), en el Consejo Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física.

Se basa en 4 pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal (Milián y col., 2014).

8.10.2. Proporcionalidad

La proporción es la relación que se establece entre las distintas partes del cuerpo humano. Una forma de analizar las proporciones fue desarrollada por Ross y Wilson en el año 1974. La estratagema Phantom es un modelo metafórico, ya que es una referencia humana unisexuada que surge de un estudio realizado en hombres y mujeres de distintas edades, razas y nivel de aptitud física. La talla media es de 170,18 cm y la masa corporal de 64,58 kg. Los creadores del modelo Phantom no pretenden que los datos antropométricos estén normalmente distribuidos en la población, ya que son datos de comparación y no de normalidad.

Las variables evaluadas se pueden transformar, a partir de los datos Phantom, promedios y sus desvíos, en puntuaciones Z score.

Los valores Z calculados en este caso, no representan desviaciones de una norma descriptiva de la población, sino que permiten cuantificar las diferencias entre individuos o dentro de un mismo individuo, en términos de diferencias en valores Z.

$$\text{Puntaje Z} = A - B / C$$

A= Valor de la variable del sujeto evaluado.

B= Valor de la variable promedio de la referencia (Phantom)

C= Desvío estándar de la referencia para esa variable(Onzari, 2016).

8.10.3. Somatotipo

La técnica del somatotipo es utilizada para estimar la forma corporal. El somatotipo brinda un resumen cuantitativo del físico. Está expresado en una calificación de tres números, siempre en el mismo orden, que representan los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico respectivamente.

Endomorfismo: representa la adiposidad relativa.

Mesomorfismo: representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa.

Ectomorfismo: representa la linearidad relativa del físico, siempre en relación a la altura.

El tipo de somatotipo ideal para las jugadoras de hockey es el **mesomorfo** (Onzari, 2016).

8.10.4. ¿Cómo impacta la composición corporal en el rendimiento?

En los deportes donde se requiere el traslado del peso corporal, la grasa en exceso es perjudicial ya que añade masa al cuerpo sin añadirle capacidad para producir fuerza. Además, la aceleración es directamente proporcional a la fuerza pero inversamente proporcional a la masa, así que con un nivel dado de aplicación de fuerza, el exceso de grasa hace que los cambios de velocidad y dirección sean más lentos. Este exceso también incrementa el coste metabólico de las actividades físicas que exigen el movimiento de la masa corporal total. Por lo tanto, para la mayoría de las prestaciones que implican el movimiento de la masa corporal es ventajoso un porcentaje relativamente bajo de grasa, tanto de una perspectiva mecánica como metabólica (Jeukendrup & Gleeson, 2019).

8.10.5. ISAK

La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) fue fundada como una organización de individuos cuya labor científica y profesional está relacionada con la cineantropometría.

El propósito de la ISAK es crear y mantener una red internacional de colegas que representen a la comunidad mundial que trasciende la geografía, la política y los límites de diferentes disciplinas con el fin de establecer un área dinámica de labor científica (ISAK, 2019).

8.10.6. Protocolo de medición ISAK

La cineantropometría, al igual que otras ciencias, depende de la estricta adhesión a un protocolo de medición, determinado por los organismos nacionales e internacionales. Es

una ciencia muy antigua, y como tantas ha sido evolucionando siguiendo una variedad de caminos (Onzari, 2016).

Otro rol de la ISAK es formar antropometristas en distintos niveles de certificación, en orden creciente de capacitación:

- Nivel 1: Técnico en Antropometría
- Nivel 2: Técnico en Antropometría
- Nivel 3: Instructor Internacional en Antropometría
- Nivel 4: Antropometrista Internacional de Criterio

Existen dos perfiles generalizados para los fines de evaluación antropométrica: reducido y completo. La diferencia entre ambos es la cantidad de medidas a efectuar en el evaluado y la información que deriva de estas, siendo el perfil completo el que brinda mayor información descriptiva. Según lo mencionado anteriormente, el antropometrista certificado como nivel 1 está en condiciones de determinar solamente el perfil antropométrico reducido de las personas que evalúe, a diferencia del antropometrista nivel 2, que ya está capacitado para realizar el perfil completo (Onzari, 2016).

8.10.7. Equipo antropométrico

- Tallímetro:

Medidas para las que se utiliza: talla, talla sentado.

Este instrumento puede armarse con una hoja milimetrada y numerada, adosada a la pared y una estructura a 90° que haga función de tope. También existen tallímetros más costosos y con mejor estética. Independientemente del instrumento que se utilice es importante que el piso sea duro, firme, rígido y nivelado. La precisión del tallímetro debe ser de 0,1 cm.

- Cajón antropométrico:

Medidas para las que se utiliza: talla sentado, longitudes, diámetros y perímetros donde la persona debe estar sentada o cuando el uso del mismo facilita el trabajo del evaluador.

Se aconseja que las medidas del cajón antropométrico sean: 40 cm de alto, 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad. También se sugiere que uno de sus lados tenga una abertura para

que la persona pueda colocar los pies dentro (por ejemplo, cuando se miden algunas longitudes) y de ese modo quedar más cerca del lado superior del cajón. Además las aberturas en los costados facilitan las maniobras por parte del evaluador cuando quiera cambiar de lugar el elemento.

- **Balanza:**

Medidas para las que se utiliza: peso corporal.

- **Cinta métrica:**

Medidas para las que se utiliza: perímetros/circunferencias.

La cinta debe ser de acero flexible para evitar que se estire con el uso, como suele ocurrir con cintas no metálicas. La precisión debe ser de 0,1 cm y el ancho no debe ser mayor a 7 mm. Para facilitar la lectura y el trabajo del evaluador, las mismas deben presentar un espacio sin graduar entre el inicio de la cinta y la línea del cero.

- **Plicómetro:**

Medidas para las que se utilizan: pliegues cutáneos.

ISAK ha utilizado como instrumento de criterio o referencia los calibres Harpenden, con una compresión de 10 g/mm², su rango es de 50 mm y su precisión de 0,2 mm. Como una alternativa se podría utilizar los calibres plásticos Slim Guide, son altamente confiables, su rango es de 80 mm y su precisión de 0,5 mm.

- **Antropómetro pequeño:**

Medidas para las que se utiliza: diámetro humeral y femoral.

Es una regla rígida de metal que lleva adherida dos ramas rectas móviles. Algunos modelos tienen una rama fija y otra móvil. Son de longitud corta. El modelo Campbell 10 tiene una precisión de 0,01 cm (Onzari, 2016).

8.10.8. Planos y ejes

Las descripciones antropométricas siempre se refieren a la posición anatómica, en la cual el evaluado está de pie, con la espalda y cabeza erguida, la vista hacia el frente, los brazos

suspendidos al costado del cuerpo, las palmas hacia adelante y los dedos extendidos, los talones juntos y formando un ángulo de 45°. Pueden definirse 3 planos:

- Plano sagital (anteroposterior): es vertical y se dirige de adelante hacia atrás dividiendo al cuerpo en izquierda y derecha. Los términos medial y lateral se refieren a los puntos más cercanos o lejanos del plano sagital, respectivamente.
- Plano frontal: es vertical y perpendicular al plano sagital. Divide el cuerpo en anterior y posterior.
- Plano transversal: es horizontal y perpendicular a los planos anteriores. Divide el cuerpo en superior e inferior. Los términos proximal y distal se utilizan para designar la menor o mayor proximidad de las extremidades al tronco, respectivamente (Onzari, 2016).

8.10.9. Perfil antropométrico

Existen dos perfiles generalizados ISAK para la valoración antropométrica, el perfil restringido y el perfil completo. El perfil restringido (17 medidas) es una parte del perfil completo (42 medidas). Ambos perfiles pueden ser registrados en la misma proforma. Las medidas se dividen en cinco grandes categorías: básicas, pliegues cutáneos, perímetros, longitudes y diámetros.

Perfil restringido: la toma de estas medidas permitirá efectuar cálculos sobre somatotipo, proporcionalidad, grasa corporal relativa, índices de área de superficie corporal, índice de masa corporal, la ratio cintura/cadera, patrones de distribución de grasa corporal y diámetros corregidos en función de pliegues cutáneos. Se pueden realizar otras comparaciones con las medidas anatómicas tomadas, como por ejemplo, la valoración de categorías de obesidad y la jerarquización proporcional de la masa respecto a otras poblaciones de interés.

Perfil completo: la toma de medidas incluidas en el perfil completo permitirá efectuar cálculos adicionales, tales como estimaciones de grasa corporal relativa, y cálculos de masa ósea, muscular, adiposa y residual con el empleo de técnicas de fraccionamiento de masa corporal, así como cálculos de masa ósea y masa muscular con el empleo de varios métodos (Stewart y col., 2011).

8.10.10. Sitios anatómicos de marcación (ISAK – Nivel 1)

El primer paso en el proceso de medición corporal es identificar los sitios anatómicos de marcación. Son puntos del cuerpo o accidentes óseos que permiten identificar y delimitar exactamente el lugar que debe ser medido. El objetivo de esta marcación es tener una referencia que permita (en las sucesivas evaluaciones) realizar la medición siempre en el mismo sitio. El medidor debe tener las uñas cortas para no generar molestias en la persona que está midiendo y lo debe hacer con los dedos pulgar o índice. Por consenso se hace sobre el hemicuerpo derecho del evaluado.

Los sitios anatómicos de referencia se presentan según la secuencia o coreografía de marcación del protocolo ISAK y son los siguientes:

- **Acromial:**

Es la parte lateral y superior del acromion. El medidor debe pararse detrás y siguiendo la espina de la escápula, debe llegar hasta el proceso acromial y realizar la marca en el aspecto más lateral y superior.

- **Radial:**

Es el punto más próximo y lateral de la cabeza del radio. El evaluador puede facilitar el hallazgo de este sitio colocando el dedo pulgar en la fosa del codo y pidiéndole al evaluado que realice una rotación suave y continua del antebrazo. En esta maniobra se detecta la rotación de la cabeza del radio.

- **Acromial radial medio:**

Es el punto medio de la distancia que existe entre los sitios acromial y radial. Se realiza una marca horizontal en la cara lateral del brazo, siendo una de las coordenadas para el sitio de pliegue bicipital. El mismo procedimiento se debe realizar hacia la cara posterior del brazo, para el sitio del pliegue tricipital.

- **Sitio del pliegue tríceps:**

Para delimitar el punto solo queda realizar la línea vertical, esta se puede proyectar desde la línea media del codo.

- **Sitio del pliegue bíceps:**

Para delimitar el punto solo queda realizar la línea vertical, esta se puede proyectar desde la línea media del antebrazo.

- **Subescapular:**

Este punto se encuentra en el ángulo inferior de la escápula. Para encontrar más fácilmente este sitio se le puede pedir al evaluado que lleve el dedo pulgar hacia la parte central de la espalda. Con esta maniobra el borde de la escápula queda expuesto y permite que el evaluador lo encuentre más fácilmente, pero no debe realizarse la marca hasta que el evaluado coloque el brazo nuevamente en la posición de inicio.

- **Sitio del pliegue subescapular:**

Ubicado a 2 cm y a 45° por debajo de la marca subescapular. Es importante la utilización de la cinta métrica para calcular los 2 cm.

- **Ileocrestídeo:**

Sobre la cresta ilíaca es el punto más lateral del tubérculo ilíaco. Es necesario que el evaluado coloque sus brazos en el pecho para despejar la zona a marcar. El antropometrista debe colocarse detrás del evaluado y con el talón de la mano derecha palpar el borde más lateral, no el borde superior, de la cresta. Con la mano izquierda el antropometrista debe estabilizar el cuerpo ya que al presionar sobre uno de los lados de la cadera puede generar pérdida de equilibrio en el evaluado.

- **Sitio del pliegue de la cresta ilíaca:**

Se encuentra inmediatamente superior a la marca ileocrestídea.

- **Ileoespinal:**

La marca se realiza en el extremo inferior del borde de la espina ilíaca antero-superior. Se debe seguir el recorrido de la cresta ilíaca hasta la espina ilíaca antero superior y, para ubicar este sitio, se le solicita al evaluado que coloque su pierna semi flexionada y en punta de pie y que rote la pierna hacia adentro y hacia afuera. Este movimiento genera la rotación del músculo sartorio que se inserta en el sitio a marcar, favoreciendo su hallazgo.

- **Sitio del pliegue supraespinal:**

Es la intersección de dos líneas: la ileocrestídea que se proyecta hacia adelante, quedando en la zona lateral del abdomen, y otra línea que corre imaginariamente desde la marca Ileoespinal al borde axilar anterior.

- **Sitio del pliegue abdominal:**

Ubicado a 5 cm hacia la derecha del centro del ombligo.

- **Sitio del pliegue del muslo medio:**

El evaluado debe estar sentado. La marca se realiza en la distancia media entre el pliegue inguinal y el borde antero superior de la rótula. Esta distancia debe ser medida con la cinta métrica.

- **Sitio del pliegue de la pantorrilla:**

Con el evaluado de pie, el evaluador debe hallar la circunferencia máxima de la pantorrilla. Una vez hallada, debe trazar sobre ella una línea horizontal en la cara interna de la pierna. Para marcar la línea vertical de intersección, el antropometrista debe pararse frente al sujeto y realizar una marca vertical en la cara lateral medial de la pantorrilla (Onzari, 2016).

8.10. 11. Medidas antropométricas

Medidas básicas:

- **Masa corporal:**

La medición de la masa corporal debe realizarse con mínimo de vestimenta y sin calzado. Se sugiere que el pesaje se realice siempre en un mismo horario, el cual debe registrarse en una planilla. En el caso de las mujeres es ideal que se realice en la misma semana del ciclo menstrual en que se realizó la medición anterior, debido a las variaciones de peso que se producen durante aquel. El sujeto debe colocarse sobre la balanza, con el peso distribuido equitativamente en ambas piernas, los brazos al costado del cuerpo, relajado y mirando hacia el frente.

- **Talla:**

Usualmente los sujetos son más altos en la mañana y más pequeños en la tarde. Existe una pérdida aproximadamente de 1% en talla durante el transcurso del día. El sujeto debe posicionarse con la espalda, glúteos, y talones contra la pared y ubicar la cabeza en plano de Frankfort (el borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo). En esta posición, el punto más alto del cráneo, denominado Vertex, hará contacto con el instrumento de medición cuando el evaluador lo coloque firmemente sobre su cabeza. Se sugiere que la lectura se realice luego de una inspiración profunda (Onzari, 2016).

Diámetros óseos:

- **Ancho biepicondilar del húmero:**

Es la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. El sujeto debe colocar el antebrazo en ángulo recto respecto al brazo. Debido a que el epicóndilo medial se encuentra más bajo que el lateral, el antropómetro puede quedar inclinado.

- **Ancho biepicondilar del fémur:**

El evaluado debe estar sentado y la pierna debe formar un ángulo recto con el muslo. Se mide la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur (Onzari, 2016).

Perímetros:

- **Brazo relajado:**

Se mide a nivel de la marca acromial- radial medial con el brazo relajado al costado del cuerpo.

- **Brazo flexionado en tensión:**

Se le pide al evaluado que realice una máxima contracción del músculo bíceps y que la sostenga hasta que se realice la lectura. La cinta debe colocarse en el punto más alto del bíceps.

- **Cintura:**

Se toma el perímetro más estrecho entre la 10ma costilla y la cresta ilíaca. En general este sector se visualiza a simple vista. En el caso que no se encuentre el sitio más estrecho, debe tomarse en el punto medio de las referencias anteriormente mencionadas.

- **Caderas máximo:**

La circunferencia se toma en el nivel donde se encuentra la máxima protuberancia de los glúteos.

- **Pantorrilla:**

Se mide donde se encuentra el máximo valor de circunferencia en la zona de la pantorrilla (Onzari, 2016).

Pliegues:

El pliegue constituye una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo. El antropometrista debe tomarlo a la altura de la marca, con el dedo pulgar e índice y realizar una leve tracción hacia afuera, asegurando que no incorporó tejido muscular en la medición. El antropometrista debe poder ver el dorso de su mano en cada medición. Los bordes de las ramas del plicómetro deben ubicarse 1 cm por debajo del dedo pulgar e índice, a una profundidad que llegue a la mitad de la uña de los dedos. El plicómetro debe quedar en forma perpendicular a la marcación y la lectura se hace 2 segundos después de que las ramas hayan apoyado sobre el sitio de medición. Es conveniente que la secuencia completa de medición de pliegues se realice al menos dos veces. Pero no debe medirse un mismo pliegue en forma consecutiva, sino que, una vez medidos todos los pliegues, se comienza con la segunda secuencia. De este modo, se evita el sesgo del evaluador y la posible compresión del tejido adiposo que puede ocurrir en sujetos que presentan mayor cantidad de dicho tejido. La información brindada por el plicómetro puede ser fácilmente interpretada, permitiendo una rápida comparación entre diferentes grupos (Onzari, 2016).

Los valores de todas las mediciones descriptas anteriormente, se cargan en una planilla llamada **proforma** (Onzari, 2016).

8.11. CONTEXTURA CORPORAL

El tamaño de la contextura corporal de una persona se obtiene a través de la división entre la talla y el perímetro de la muñeca, utilizando como unidad de medida el centímetro.

Un hombre es de contextura pequeña si el índice es mayor a 10,4; mediana si está entre 9,6 a 10,4 y grande si es menor a 9,6.

Una mujer es de contextura pequeña si el índice es mayor a 11; mediana si está entre 10,1 a 11 y grande si es menor a 10,1 (Onzari, 2016).

8.12. SUMATORIA DE 6 PLIEGUES

Los 6 pliegues que se utilizan en la sumatoria son: **tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pantorrilla**. Es un dato rápido y práctico de evaluar, fácil de analizar y comparar. Hace referencia al **tejido adiposo subcutáneo**.

Al trabajar con el valor absoluto (milímetros) en lugar de utilizar los datos de pliegues en ecuaciones que arrojen porcentajes de adiposidad, se minimiza el error metodológico (Onzari, 2016).

8.13. ANTECEDENTES:

8.13.1. Perfil físico y antropométrico en jugadoras de hockey sobre césped en relación a la posición de juego.

Autores: Mauricio González Vargas, Cristian Luarte Rocha y Yazmina Pleticosic Ramírez.

Facultad de Ciencias de la Educación – Universidad San Sebastián – Concepción – Chile.

Año 2017.

Objetivo: diagnosticar las variables antropométricas y de rendimiento físico de jugadoras de hockey.

Metodología: participaron 15 jugadoras de sexo femenino pertenecientes al Old Johns Country Club de Concepción (Chile), que juegan en la liga nacional de hockey en césped.

El equipo estuvo compuesto por 6 defensas, 5 volantes y 4 atacantes. El perfil antropométrico se obtuvo a través de las medidas de talla, peso corporal y la determinación del tejido adiposo a través de las mediciones de los pliegues tricipital y subescapular.

Resultados: no se encontraron diferencias significativas entre posiciones de juego.

Conclusión: se observó similar perfil antropométrico entre todas las jugadoras.

Introducción: existe la necesidad de evaluar y describir las capacidades físicas de los deportistas y que la posición de juego también debe tomarse en cuenta, dado que es otro determinante del desempeño físico de las jugadoras de hockey sobre césped. Es importante considerar la posición de juego y agrupar las posiciones en tres líneas tácticas generales, una primera línea de defensas, una segunda línea de volantes y una tercera línea de atacantes. Otro aspecto a considerar es la superficie sintética que ha cambiado los estilos de juego de tal manera, que ahora las jugadoras pueden intercambiar posiciones en el transcurso de un partido. En ese sentido este estudio aborda la necesidad de contar con datos generales de las capacidades antropométricas, pero además analiza los resultados de acuerdo a la posición de juego declarada por cada integrante del equipo. En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo diagnosticar el perfil antropométrico y de un equipo femenino de hockey sobre hierba del Olds Johns Country Club de Concepción, Chile.

Tipo de estudio y muestra: se evaluaron 15 jugadoras de Hockey pertenecientes al equipo adulto femenino Olds Johns Country Club de la ciudad de Concepción (Chile). El equipo está compuesto por 6 defensas, 5 volantes y 4 atacantes. El equipo evaluado se encontraba al momento de la evaluación en el periodo competitivo. El estudio tiene un enfoque descriptivo y de corte transversal. Se incluyeron a todas las jugadoras pertenecientes a los registros del club Olds Johns en la categoría adulta. El rango de edad oscila entre 14 y 32 años. Como criterio de exclusión se contempló cualquier tipo de lesión o enfermedad que impida ejecutar de buena forma las pruebas físicas. Se exigió consentimiento informado y firmado por los encargados del equipo técnico del club y por cada una de las jugadoras para permitir realizar las evaluaciones durante septiembre 2016. Las sesiones de entrenamiento se realizaban regularmente 3 veces por semana y tenían una duración de 2 horas.

Técnicas y procedimientos: las evaluaciones antropométricas y físicas se realizaron en las instalaciones del Country Club, se utilizó una sala acondicionada para la medición de las

medidas antropométricas. Las evaluaciones se efectuaron durante la tarde en horario de 19:00 a 21:00 horas, coincidiendo con los horarios de entrenamiento habituales del equipo. Se siguió las normas y recomendaciones descritas por la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK). Las medidas se efectuaron tres veces, con aproximadamente un minuto de separación entre ellas, en ropa interior y posición de bipedestación. Para determinar la masa corporal total se utiliza una balanza digital de marca Tanita con una precisión de 1 kg, con una escala de 0 a 140 kg. La estatura de las jugadoras se evaluó en la posición Frankfurt, mediante una cinta métrica metálica no extensible de marca Lufkin graduada en cm., con una escala de 0 a 200cm. Se midieron los pliegues cutáneos de tríceps (T) y subescapular (S) utilizando un compás de marca Slim Guide con una presión de $10 \text{ g} \cdot \text{mm}^{-2}$, con precisión de 1mm en el lado derecho del sujeto. El cálculo del porcentaje de grasa se realiza mediante la ecuación de regresión propuesta por Slaughter, la cual, es descrita en Heyward y Fernandes-Filho, para mujeres blancas de la siguiente manera: $\% \text{Graso} = 1,33 (T+S) - 0,013 (T+S)^2 - 2,5$.

Resultados: la tabla describe las características generales de la muestra, expresados en valores medios y desviación estándar en función de la edad y posición de juego. No hubo diferencias entre los grupos de comparación.

Tabla: Características generales, antropométricas y de composición corporal en función a la posición de juego (González Vargas y col., 2017)

Posición de juego	Nº	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (cm)	% Graso (%)
Defensas	6	20,50 ± 4,46	58,72 ± 6,97	1,60 ± 0,68	24,8 ± 2,83
Volantes	5	22,20 ± 6,38	55,92 ± 3,24	1,66 ± 0,04	21,4 ± 1,34
Atacantes	4	17,75 ± 3,30	57,75 ± 3,62	1,61 ± 0,04	24,3 ± 2,71
Totales	15	20,33 ± 4,92	57,50 ± 4,97	1,62 ± 0,06	23,5 ± 2,74

8.13.2. Estudio de la composición corporal de las jugadoras del seleccionado nacional de Hockey de Argentina.

Autores: Francis Holway, Javier Miguez, Marcelo Pudelka y Mariano Pastor.

Buenos Aires, Argentina.

Año 2008.

Se tendrá en cuenta como antecedente sólo la parte que estudia la **cantidad de tejido adiposo** que presenta la población elegida.

La información fue obtenida a partir de las normas **ISAK**, bajo el método **sumatoria de 6 pliegues**.

Los resultados fueron que la sumatoria de 6 pliegues del plantel de Las Leonas (año 2006-2008) es de una media de **73 mm** con un desvío estándar de $\pm 13,7 \text{ mm}$.

Se evaluaron **29 jugadoras** en total con una edad promedio de $24,4 \pm 4,9$ años; un peso corporal promedio de $59,8 \pm 6,1 \text{ kg}$; y una talla promedio de $164,2 \pm 5,3 \text{ cm}$ (Holway y col., 2008).

8.13.3. Conclusión de los antecedentes:

La conclusión más relevante de ambos antecedentes fue la homogeneidad morfológica entre puestos y se debe posiblemente al nuevo estilo de juego o a la necesidad de subdividir los mismos en laterales y centrales.

9. METODOLOGÍA:

9.1. Área de estudio:

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina.

El club donde se llevó a cabo el análisis, se localiza en la zona norte de dicha ciudad.

El mismo está afiliado a la AHL donde compite con plantel superior, divisiones inferiores y escuela.

El club cuenta con un director técnico y un preparador físico, los cuales son los responsables de dirigir cada uno desde su área a todo el plantel superior. También cuenta con un médico deportólogo que asiste únicamente los días de partido. Este club no cuenta con especialista en el área de nutrición.

9.2. Tipo de estudio:

El estudio que se realizó es de tipo transversal y descriptivo.

Transversal, ya que se hizo en un momento determinado de tiempo y en una población definida, sin involucrar seguimiento.

Descriptivo, ya que se centró en la recolección de datos que representaron la situación del momento.

9.3. Universo:

Todas las jugadoras de hockey sobre césped del club estudiado. Se dividen en 3 categorías (escuela, inferiores y plantel superior). En total, el club cuenta con 150 jugadoras fichadas en la AHL.

9.4. Población objetivo:

Jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior del club estudiado. Se realizó la evaluación a un total de 42 jugadoras.

9.5. Muestra:

La muestra incluyó a las jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior que, durante el mes de marzo de 2019, entrenaban y competían en la AHL y aceptaron ser parte del estudio.

La muestra fue constituida por 42 jugadoras y realizada en una sala de usos múltiples que se encuentra dentro del club estudiado.

Se realizó el día viernes 29 de marzo de 2019.

9.6. Criterios

9.6.1 Criterios de inclusión:

Todas las jugadoras de hockey sobre césped de sexo femenino mayores de 18 años del plantel superior que asistieron al entrenamiento del día viernes 29 de marzo de 2019 y hayan aceptado participar del estudio.

9.6.2. Criterios de exclusión:

Todas las jugadoras de hockey sobre césped mayores de 18 años del plantel superior que no asistieron al entrenamiento el día viernes 29 de marzo de 2019.

Todas las jugadoras que no hayan aceptado participar del estudio.

Todas las jugadoras que no hayan cumplido 18 años de edad.

Todas las jugadoras que presenten una lesión física.

Todas las jugadoras que se encuentren en período de embarazo.

9.7. Variables

Se evaluaron los pliegues de las jugadoras de hockey del club estudiado obedeciendo el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance en Cineantropometría (ISAK), y llevadas a cabo por un antropometrista ISAK Nivel 1.

9.7.1. Variables dependientes:

- Peso
- Talla
- Sumatoria de 6 pliegues

9.7.2. Variables independientes:

- Posición de juego

9.7.3. Operacionalización de las variables

Peso: es la cantidad de materia del cuerpo. Se calcula midiendo la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar. El sujeto con mínima vestimenta debe permanecer de pie en el centro de la balanza, sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies. Se debe comprobar que la báscula parta de cero (Stewart y col., 2011).

Talla: es la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto Vertex y el inferior de los pies. El sujeto debe estar de pie, con los talones juntos, y los talones, glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la escala. La cabeza debe mantenerse en plano de Frankfort. Cuando. El anotador debe colocar la escuadra firmemente sobre el Vertex, comprimiendo el cabello tanto como sea posible. La medida se toma antes que el sujeto espire (Stewart y col., 2011).

Sumatoria de 6 pliegues: es un dato rápido y práctico que se utiliza para evaluar al tejido adiposo subcutáneo. Los distintos pliegues que componen la sumatoria son tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pantorrilla. El punto del pliegue cutáneo deberá ser localizado cuidadosamente, empleando la marca anatómica correcta. Se marca la piel con un marcador de punta o lápiz demográfico, en todas las marcas anatómicas de los pliegues cutáneos, a fin de minimizar los errores en las mediciones repetidas. El pliegue cutáneo se toma con los dedos en el lugar marcado. La punta próxima del pulgar y del dedo índice deben estar alineados con la línea pequeña de la marca anatómica, perpendicular a la orientación del pliegue. El dorso de la mano debe estar de cara al antropometrista. Se debe tomar y elevar el pliegue para conseguir una doble capa de piel y de tejido subcutáneo, con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda. Se debe

tener un cuidado extremo para no incorporar tejido muscular en la medición. El plicómetro se sostiene siempre formando un ángulo de 90° con la superficie del lugar anatómico a medir. La medición se registra dos segundos después de aplicar la presión total del plicómetro. El antropometrista debe asegurarse de que el gatillo del plicómetro esté liberado totalmente cuando se registre la medición. Los pliegues deben medirse uno tras otro para evitar el sesgo del antropometrista. Esto significa que se debe evaluar una serie completa de datos, antes de repetir la segunda y tercera medición, acción que ayudará a reducir los efectos de compresibilidad del pliegue cutáneo. No se deben realizar estas mediciones después de una sesión de entrenamiento, competición, sauna, natación o ducha (Stewart y col., 2011).

- **Tríceps:** este pliegue se toma con el pulgar y el dedo índice izquierdos en la marca de corte posterior señalada sobre la línea media acromial-radial. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo. El pliegue se toma en la superficie más posterior del brazo, sobre el tríceps, cuando se ve de costado. Para la medición, el brazo debe estar relajado con la articulación del hombro con una leve rotación externa, y el codo extendido al costado del cuerpo.
- **Subescapular:** el sujeto debe pararse con los brazos a los costados. El pulgar palpa el ángulo inferior del omóplato para determinar el punto inferior más sobresaliente. El pliegue de 2 cm, se toma con el pulgar e índice izquierdos en el sitio marcado, en una dirección que se desplaza lateralmente y en forma oblicua hacia abajo, a partir de la marca subescapular, en un ángulo (aproximadamente de 45°) determinados por las líneas naturales de pliegue de la piel.
- **Supraespinal:** este pliegue es levantado por compresión en donde la línea imaginaria que va desde la marca ilioespinal al borde axilar anterior se intersecta con la línea que se proyecta, en sentido horizontal, desde el borde superior del hueso ilíaco, a nivel de la marca o punto iliocrestídeo. En los adultos, está normalmente 5-7 cm por encima del punto o marca ilioespinal, dependiendo del tamaño del sujeto. El pliegue sigue una tendencia de dirección medial, hacia abajo y hacia adentro, en un ángulo de aproximadamente 45°.
- **Abdominal:** este es un pliegue, en sentido vertical, que se eleva a 5 cm (aproximadamente) en la línea media de la sobresaliencia del recto abdominal, del lado derecho del punto medio del ombligo.

- **Muslo frontal:** el evaluador se para frente al costado derecho del sujeto, en el lacio lateral del muslo. La rodilla del sujeto abdominal se flexiona en ángulo recto colocando el pie derecho sobre un cajón o sentándose. El sitio es marcado paralelo al eje longitudinal del fémur, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula (con la pierna flexionada). La medición puede llevarse a cabo con la rodilla flexionada o con la pierna derecha apoyada en una caja. Por ejemplo, si el pliegue es difícil de separar, se le podría pedir al sujeto que extienda la rodilla levemente moviendo el pie hacia adelante para liberar la tensión de la piel. Si aún existe dificultad, el sujeto podría ayudar levantando con sus manos el muslo desde la parte posterior, para liberar la tensión de la piel. Como último recurso, en aquellos sujetos con pliegues particularmente adheridos, el ayudante puede ayudar tomando el pliegue con las dos manos, de modo que haya aproximadamente 6 cm entre los dedos de la mano derecha, que toma el pliegue en la posición anatómica correcta, y la mano izquierda que tome el pliegue distal. El calibre es colocado entre las manos del ayudante, a 1 cm del pulgar y del dedo índice de la mano derecha del ayudante.
- **Pantorrilla medial:** con el sujeto sentado o con el pie apoyado en una caja (rodilla a 90°), y con la pantorrilla relajada, se toma el pliegue vertical en la cara medial de la pantorrilla, a nivel de su perímetro máximo. El mismo será determinado durante la medición de los perímetros, y este nivel debe marcarse en la cara medial de la pantorrilla durante ese procedimiento. Se debe ver desde adelante el sitio marcado para asegurarse que se ha identificado correctamente el punto más medial(Stewart y col., 2011).

Posición de juego:

- Defensoras: evitan la progresión en ataque de los delanteros rivales.
- Volantes: son una conexión entre delanteros y defensores, sus obligaciones no incluyen solo asistir a los delanteros en busca de goles, sino también de apoyar a los defensores en sus deberes defensivos.
- Delanteros: son los encargados de finalizar las acciones ofensivas intentando concretar el gol en el arco rival (Onzari, 2016).

9.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se les informó previamente a las jugadoras del equipo sobre el estudio a realizar y se obtuvo el consentimiento de todas ellas para llevarlo a cabo.

Se realizó durante un día normal de entrenamiento, antes del comienzo del mismo. Se les pidió a las evaluadas que asistan con ropa adecuada para la medición y sin haber realizado actividad física previamente.

Posición de juego:

Se les preguntó a las jugadoras que posición ocupaban dentro del campo de juego en el momento de ser medidas y se registró su respuesta en la parte superior de la planilla, denominada proforma.

Peso:

- Equipo: balanza digital Omron de hasta 150 kg.
- Técnica: según protocolo ISAK.

Talla:

- Equipo: tallímetro portátil de hasta 200 cm.
- Técnica: según protocolo ISAK.

Sumatoria de 6 pliegues:

- Equipo: cajón antropométrico, cinta métrica Anthroflex y plicómetro Slim Guide.
- Técnica: según protocolo ISAK.

9.9. Análisis de datos e interpretación de resultados:

Para comparar y analizar los resultados se utilizó un estudio donde incluyó como población de referencia a las jugadoras argentinas de primera división de la Asociación Amateur de Hockey (AAH) de Buenos Aires. Éstas poseen una media de sumatoria de 6 pliegues de 81,2 mm.

Dicho estudio considera que las cantidades situadas entre 62,7 y 99,7 mm estarán dentro del “rango adecuado” con relación a la cantidad de tejido adiposo que presentan.

Las jugadoras que se encuentren por encima del rango de valor de referencia, tendrán exceso en la cantidad de tejido adiposo.

Las jugadoras que se encuentren por debajo del rango de valor de referencia, tendrán un déficit en la cantidad de tejido adiposo.

También se tomarán en cuenta los datos de la Selección Nacional Argentina de hockey (Las Leonas), sólo con la intención de comparar.

Se evaluará si las jugadoras mayores de 18 años del club estudiado poseen una sumatoria de 6 pliegues dentro del rango adecuado establecido.

9.10. Resultados:

Se evaluaron 42 jugadoras en total con una edad promedio de 22,5 años, un peso corporal promedio de 56,5 kg y una talla promedio de 161,2 cm.

El equipo está conformado por 3 arqueras, 15 defensoras, 13 volantes y 11 delanteras.

El promedio de la sumatoria de 6 pliegues del total de jugadoras evaluadas fue de 83,7 mm, situándose 2,5 mm por encima del valor de referencia y dentro del rango adecuado de referencia (62,7 a 99,7 mm).

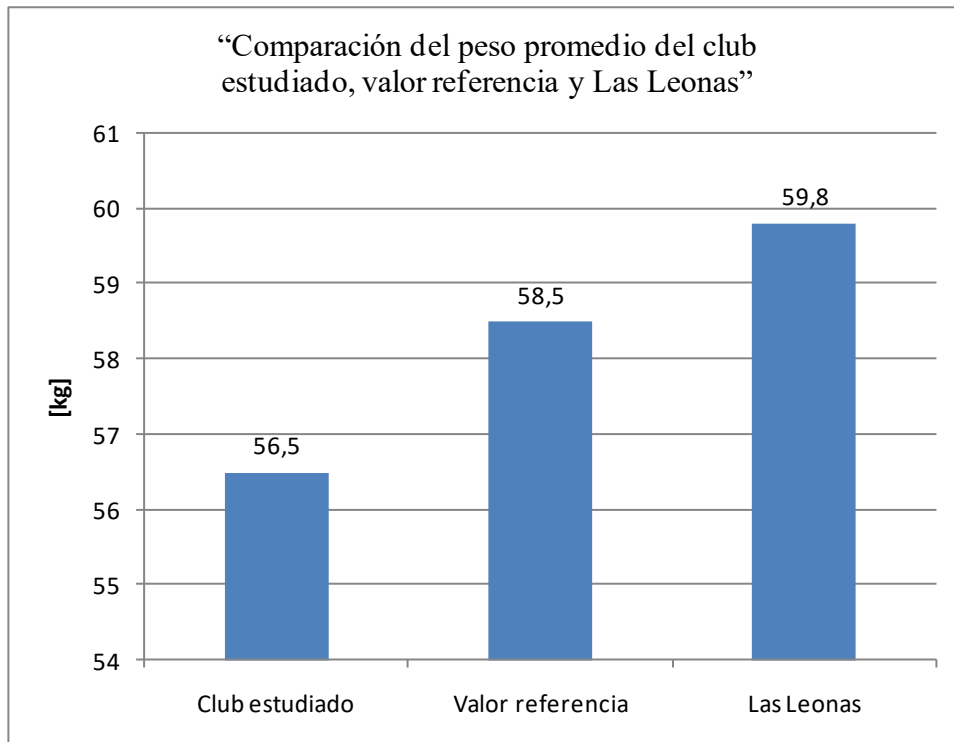
9.10.1. Tabla 1: “Sumatoria 6 pliegues (mm) de todas las jugadoras evaluadas, separadas por la posición que ocupan dentro del campo de juego”

<i>“Sumatoria 6 pliegues (mm) de todas las jugadoras evaluadas, separadas por la posición que ocupan dentro del campo de juego”</i>	
Arqueras	
Nº de jugadora	Sumatoria 6 pliegues (mm)
1	64,7
2	98,1
3	92,6
Promedio de arqueras	85,13
Defensoras	
Nº de jugadora	Sumatoria 6 pliegues (mm)
4	93,5
5	65,5
6	142
7	83,5
8	49,5
9	117
10	100,5
11	69
12	95
13	70
14	136,1
15	87,8
16	54,5
17	115,4
18	72,4
Promedio de defensoras	90,11
Volantes	
Nº de jugadora	Sumatoria 6 pliegues (mm)
19	64
20	71
21	72
22	105,5
23	89,5
24	60,5
25	82
26	64,9
27	73,1
28	71,6

29	106,5
30	88,6
31	92,7
Promedio de volantes	80,15
Delanteras	
Nº de jugadora	Sumatoria 6 pliegues (mm)
32	83,5
33	51,5
34	70,5
35	79
36	95,5
37	88,9
38	53,4
39	68,1
40	83
41	92,4
42	101,8
Promedio de delanteras	78,87
Promedio total del equipo	83,7 mm

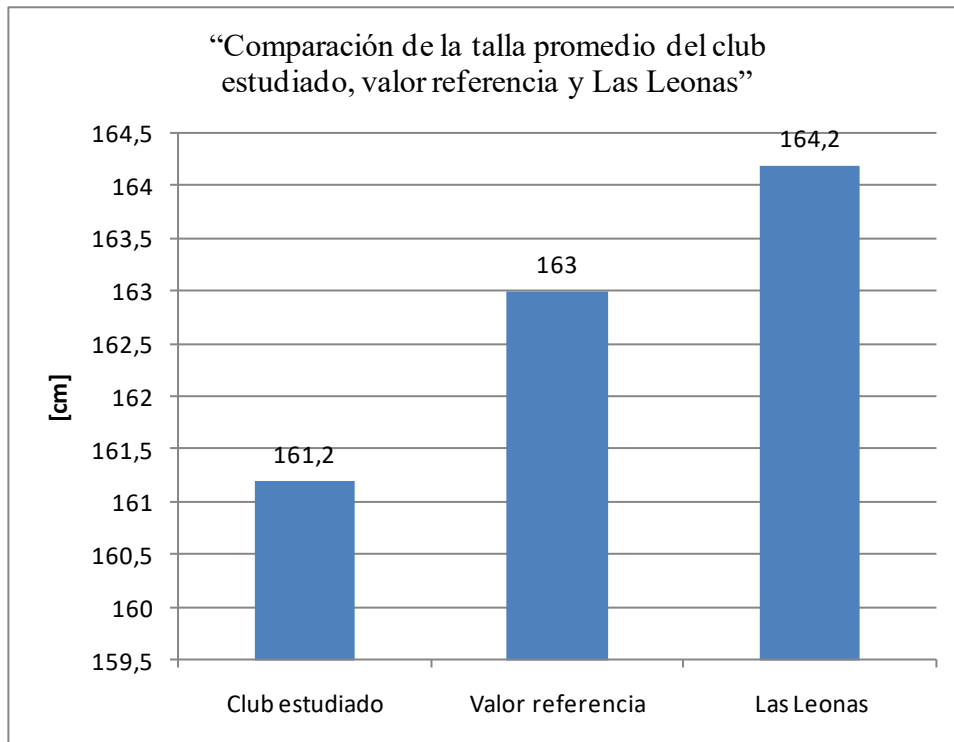
En la **tabla 1**, podemos ver la sumatoria de 6 pliegues en mm de cada jugadora evaluada, separadas en grupos según la posición que ocupan dentro del campo de juego. Al finalizar cada grupo, se exhibe el promedio de la sumatoria de 6 pliegues en mm de cada posición. Al final de la tabla se detalla el promedio de todo el equipo (42 jugadoras) que es de 83,7 mm.

9.10.2. Gráfico 1: “Comparación del peso promedio del club estudiado, valor referencia y Las Leonas”



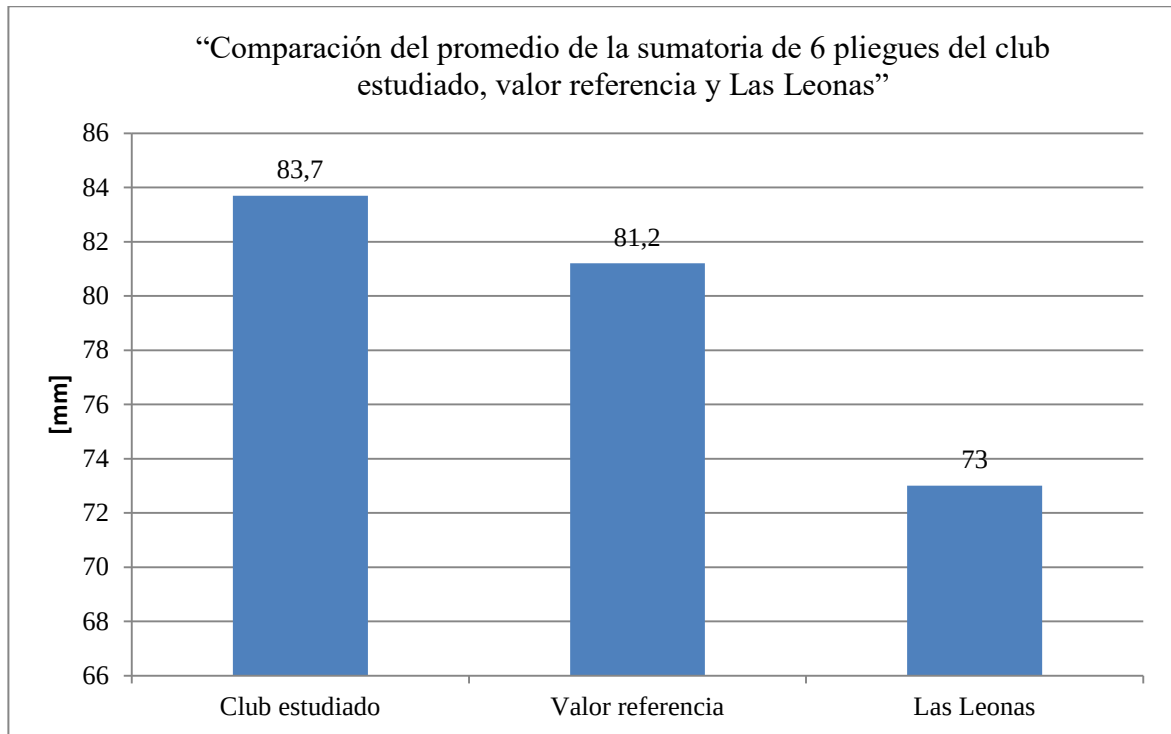
En el **gráfico 1** podemos observar que el peso promedio del club estudiado es de 56,5 kg. El valor referencia muestra un promedio de 58,5 kg mientras que el de Las Leonas es de 59,8 kg.

9.10.3. Gráfico 2: “Comparación de la talla promedio del club estudiado, valor referencia y Las Leonas”



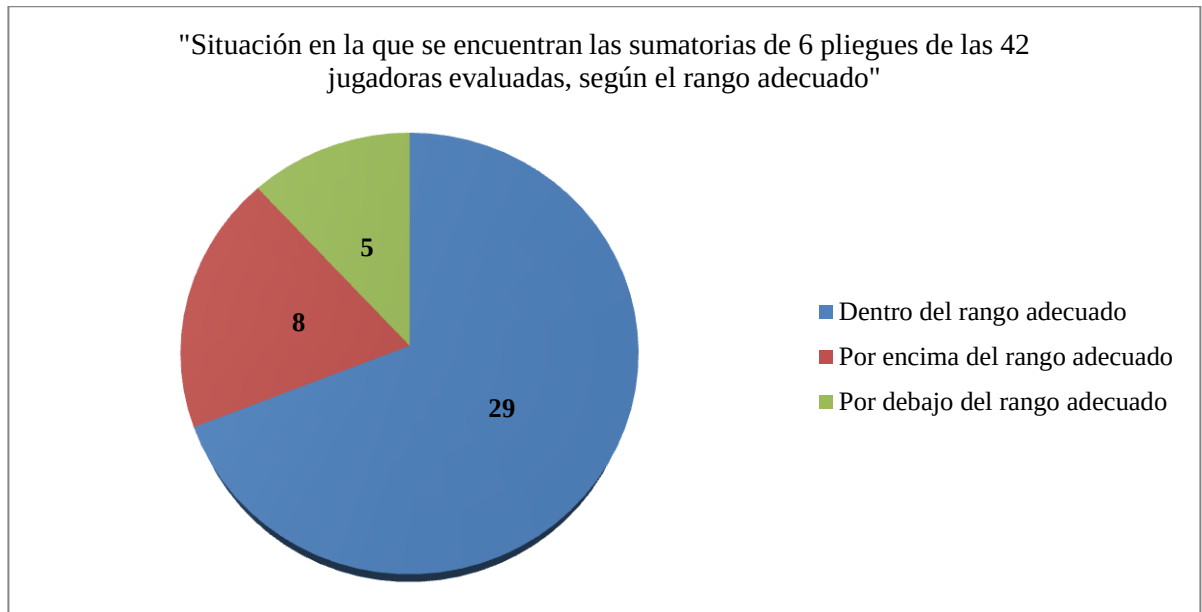
A través del **gráfico 2** podemos comparar la talla promedio del club estudiado, valor referencia y Las Leonas. El club estudiado obtuvo un promedio de 161,2 cm frente al valor de referencia de 163 cm. Completan el gráfico Las Leonas con un promedio de 164,2 cm.

9.10.4. Gráfico 3: “Comparación del promedio de la sumatoria de 6 pliegues del club estudiado, valor referencia y Las Leonas”



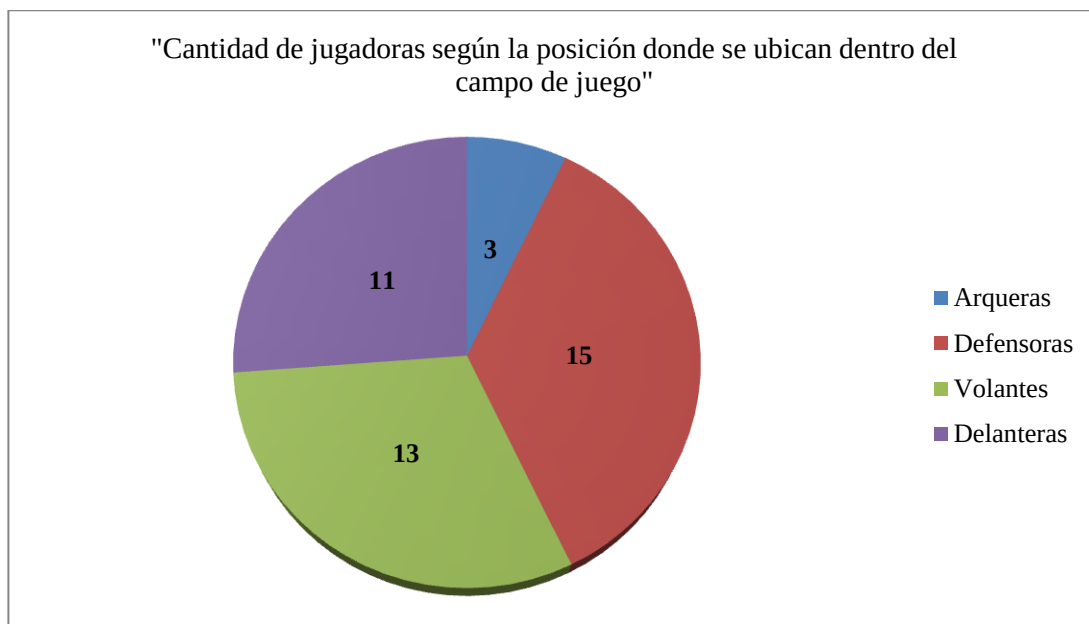
Respecto al **gráfico 3**, se puede ver que el promedio de la cantidad de milímetros de la sumatoria de 6 pliegues del club estudiado es de 83,7 mm, el valor de referencia es 81,2 mm y el de Las Leonas 73 mm.

9.10.5. Gráfico 4: "Situación en la que se encuentran las sumatorias de 6 pliegues de todas las jugadoras evaluadas, según el rango adecuado"



En el **gráfico 4**, se detalla que del total de jugadoras ($n=42$), 29 se sitúan dentro del rango adecuado (62,7 a 99,7 mm), 8 están por encima ($>99,7$ mm) y 5 por debajo del mismo ($<62,7$ mm). En porcentajes, el 70% ($n=29$) de las jugadoras evaluadas permanece dentro del rango adecuado mientras que el 30% ($n=13$) se encuentra fuera del mismo.

9.10.6. Gráfico 5: “Cantidad de jugadoras según la posición donde se ubican dentro del campo de juego”



En cuanto al **gráfico 5**, se muestra la cantidad de jugadoras evaluadas según la posición que ocupan dentro del campo de juego. Hay 3 arqueras, 15 defensoras, 13 volantes y 11 delanteras. Entre las jugadoras de campo representan más del 90% (n=39) del equipo, mientras que las arqueras el 7% (n=3) del total.

10. CONCLUSIONES

Al evaluar los resultados de acuerdo con las referencias utilizadas (jugadoras argentinas de primera división de la Asociación Amateur de Hockey de Buenos Aires) se puede observar que la cantidad de tejido adiposo que presentan las jugadoras del club estudiado es adecuada al tipo de deporte que realizan.

A través del análisis por puesto, se puede ver reflejada una homogeneidad morfológica entre todas las jugadoras del equipo, más allá de la posición que ocupan dentro del campo de juego. No obstante lo mencionado hubo diferencias mínimas, aunque no significativas. Las defensoras fueron las que mayor cantidad de tejido adiposo presentaron, seguidas por las arqueras, volantes y delanteras, en ese mismo orden.

El promedio de todas las posiciones se encuentra dentro del rango adecuado, comprobando que los casos donde es inadecuada la cantidad de tejido adiposo se debe a causas individuales de la jugadora y no a su posición.

11. RECOMENDACIONES

Un licenciado en nutrición, trabajando de manera conjunta con un preparador físico, puede mejorar considerablemente la composición corporal de las jugadoras. En consecuencia, se potenciará el rendimiento deportivo del equipo, lo que aumentará las probabilidades de conseguir resultados positivos en el juego.

Por último, destacamos la importancia de un plan nutricional adecuado, un entrenamiento semanal planificado y un buen descanso. Todo esto ayudará al deportista a mejorar su composición corporal y por ende potenciar su rendimiento.

12. BIBLIOGRAFÍA

Libros:

Jeukendrup A. y Gleeson M. (2019). Composición corporal. En: *Nutrición deportiva*. 3º edición. Estados Unidos: Editorial Tutor. (pp. 449-464)

López L.B. y Suárez M.M. (2015). Energía. En: *Fundamentos de nutrición normal*. 1º edición, 9º reimpresión. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. (pp. 48-68)

Milián L., Moncada Chévez F. y Borjas Leiva E. (2014). Introducción. En: *Manual de medidas antropométricas*. 1º edición. Costa Rica: Editorial SALTRA. (pp. 3-6)

Norton K y Olds T. (1996). Técnicas de medición en antropometría. En *Antropométrica*. 1º edición. Australia. (pp. 23-60)

Onzari M. (2016). Determinación del valor calórico total. En: *Fundamentos de nutrición en el deporte*. 2º edición, 1º reimpresión. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. (pp. 190-212)

Onzari M. (2016). Evaluación cineantropométrica. En: *Fundamentos de nutrición en el deporte*. 2º edición, 1º reimpresión. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. (pp. 127-161).

Onzari M. (2016). Fisiología del ejercicio. En: *Fundamentos de nutrición en el deporte*. 2º edición, 1º reimpresión. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. (pp. 31-48)

Onzari M. (2016). Introducción a la nutrición deportiva. En: *Fundamentos de nutrición en el deporte*. 2º edición, 1º reimpresión. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. (pp. 15-27)

Onzari M. (2016). Orientación nutricional para deportes específicos. En: *Fundamentos de nutrición en el deporte*. 2º edición, 1º reimpresión. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. (pp. 345-379)

Stewart A, Marfell-Jones M y Olds T. (2011). Consideraciones preliminares. En: *Protocolo internacional para la valoración antropométrica*. 1º edición. Portsmouth. (pp. 1-18)

Stewart A, Marfell-Jones M y Olds T. (2011). Medidas básicas. En: *Protocolo internacional para la valoración antropométrica*. 1º edición. Portsmouth. (pp. 49-52)

Stewart A, Marfell-Jones M y Olds T. (2011). Pliegues cutáneos. En: *Protocolo internacional para la valoración antropométrica*. 1º edición. Portsmouth. (pp. 57-61)

Web:

Federación Internacional de Hockey. (2019) FIH 2019 - Argentina. Página Web actualizada a agosto de 2019. [Disponible en: <https://www.cahockey.org.ar/media/institucionales/Reglamento%20Hockey%20CAH.pdf>] [Fecha de acceso: 23-08-2019]

Holway F. (2006) Características morfológicas de jugadoras de hockey de elite. Página Web actualizada a septiembre de 2019. [Disponible en: <https://www.francisholway.com/caracteristicas-morfologicas-de-jugadoras-de-hockey-de-elite/>][Fecha de acceso: 11-09-2019]

ISAK. (2019) La cineantropometría como ciencia. Página Web actualizada a septiembre de 2019. [Disponible en: <https://www.isak.global/WhatIsIsak/Index>] [Fecha de acceso: 03-09-2019]

Revistas:

González Vargas M, Luarte Rocha C y Pleticosic Ramírez Y.(2017). Perfil físico y antropométrico en jugadoras de hockey sobre césped en relación a la posición de juego. En: *Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. (pp. 434-439)

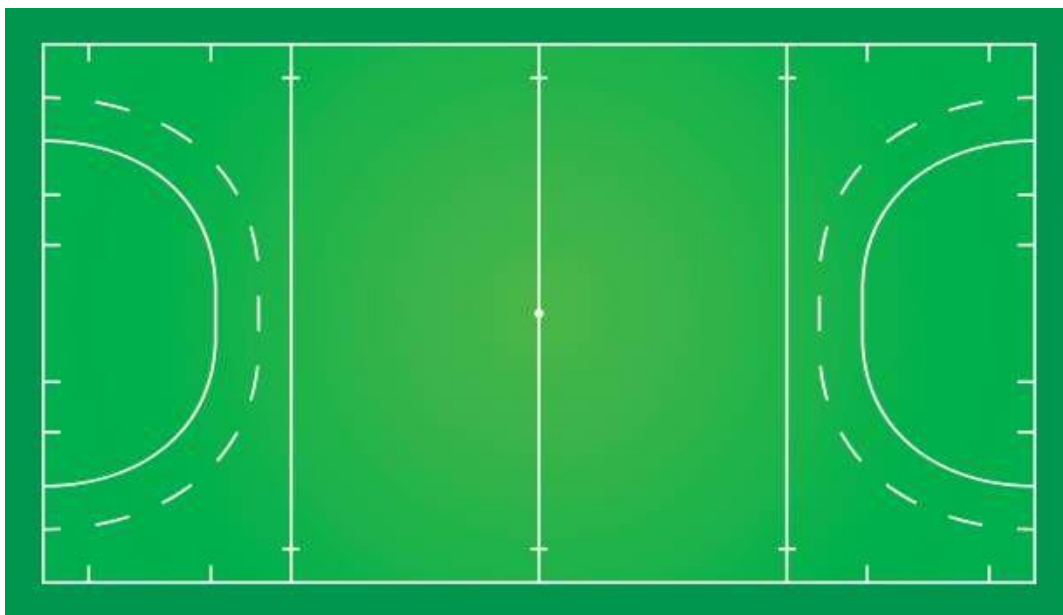
13. ANEXOS

13.1. Anexo 1

JUGADORA N°	
FECHA EVALUACIÓN	
FECHA NACIMIENTO	
EDAD (años)	
POSICIÓN	
MEDIDAS BÁSICAS:	
Peso (kg)	
Talla (cm)	
PLIEGUES (mm):	
Tríceps	
Subescapular	
Supraespinal	
Abdominal	
Muslo Anterior	
Pantorrilla	
SUMATORIA 6 PLIEGUES (mm)	

Anexo 1: Planilla de recolección de datos que fue utilizada para las 42 jugadoras evaluadas del equipo.

13.2. Anexo 2



Anexo 2: Campo de juego de hockey sobre césped con sus respectivas líneas de marcación.

13.3. Anexo 3



ISAK
The International Society for the
Advancement of Kinanthropometry
Certificate #636598422701498689. Printed on 22/04/2018

Anexo 3: Acreditación antropometrista ISAK I del tesista.