

# **Trabajo de investigación**

**Título: Opinión de los lanzadores de bala sobre las lesiones de tobillo.**

**Alumno: Diego Martín Fernández**

**Legajo: 2773**

**Profesor: Sandra Peláez**

**Licenciatura en actividad física y deporte**



**“UFLO”**

**-2002-**

## **Prologo**

En este apartado especial, quisiera agradecer a todos los que hicieron que esta investigación sea posible. A todos los lanzadores de bala que prestaron su colaboración y dieron su tiempo para las entrevistas.

A todos los organizadores que me permitieron incursionar con las entrevistas dentro de las competencias de atletismo (lanzamiento de bala) mis más sinceros agradecimientos.

Cabe destacar la ayuda de bibliotecarios y vendedores de libros que me orientaron en la búsqueda de material bibliográfico.

Por último un agradecimiento a los tutores que me ayudaron a encauzar mi investigación.

# Índice

Abstrac	6
<b>Protocolo</b>	<b>7</b>
1. Área	7
1.1. Rama y especialidad	7
1.2. Tema	7
1.3. Subtema	7
2. Introducción	8
3. Antecedentes y justificación	9
3.1. Antecedentes	9
3.2. Justificación	9
4. Problema científico	10
5. Marco teórico	11
A. Evolución del lanzamiento de la bala.	11
A.1. Reglamento	12
B. Lanzamiento del peso.	14
B.1 Evolución Histórica de las técnicas de lanzamiento.	14
• El estilo “ortodoxo”.	14
• Las mejoras de la técnica ortodoxa	15
• La era de Parry O’ Brien “Mister Shot Put”	16
• Un paréntesis que nos atañe.	17
• Pero volvamos a la técnica dorsal	17
C. Modificación de las normas de competición.	17
D. Técnicas de lanzamiento	19
D.1 Lanzamiento rectilíneo	19
D.2 Lanzamiento rotacional	19
E. Comparación de las fases de lanzamiento de los juegos Olímpicos.	21
F. Biomecánica para el lanzamiento ideal.	21
F.1 Velocidad de salida.	22
F.2 Altura de salida.	23
F.3 Angulo de salida.	25
G. Parámetros antropométricos y edad del lanzador de peso ideal.	26
G.1 Edad.	27
G.2 Estatura	28.
G.3 Peso corporal.	28

H.	Test de condición física para el lanzamiento de peso.	29
H.1.	Plataforma de fuerza para el análisis biomecánico	30
H.2	Test para medir la potencia muscular.	30
I.	Distribución de los medios de entrenamiento básicos en la etapa de perfeccionamiento.	31
J.	Fisiología del deporte.	32
J.1	Para evitar las lesiones	32
J.2	Como prevenir lesiones.	33
J.3	Lesiones del pie.	34
J.3.A	Autotratamiento para las lesiones de pie	35
J.3.B	Ejercicios del pie	35
•	Fortalecimiento de pequeños músculos del pie.	35
•	Ejercicios de fortalecimiento y movilización..	35
•	Ejercicios de estiramiento.	36
J.4	Lesiones de pantorrilla.	37
J.4.A.	Medidas de autotratamiento para la pantorrilla y el tendón de Aquiles.	38
J.4.B.	Ejercicios de la pantorrilla.	38
A.	Ejercicios de estiramiento.	38
B.	Ejercicios de fortalecimiento.	38
C.	Ejercicios funcionales dinámicos.	39
J.4.C	Lesiones de músculos y tendones alrededor de la tibia.	39
J.4.D.	Síndrome del compartimiento tibial anterior.	39
J.4.E.	Tirón del muslo posterior tibial.	40
J.4.F.	Síndrome del compartimiento tibial posterior.	40
J.4.G.	Dolor en la tuberosidad tibial.	41
J.5	Lesiones de tobillo.	42
J.5.A.	Torcedura hacia adentro.	42
J.5.B.	Torcedura hacia afuera.	43
J.5.C.	Torcedura en dorso flexión.	43
J.5.D.	Torcedura en flexión plantar.	43
J.5.E.	Autotratamiento inicial de las lesiones de tobillo.	44
J.5.F.	Recuperación por etapas.	44
J.5.G.	Ejercicios del tobillo	46
J.6	Músculos de los miembros inferiores que intervienen durante la ejecución del lanzamiento de la bala.	49
J.7.	Clasificación de las articulaciones.	50
J.8.	Articulación de pie y tobillo.	51
J.9.	Grafico de los movimientos del tobillo, sus grados y los músculos que participan.	52
J.10.	Tipos de lesiones de tobillo y pie.	52
K.	Opinión.	53
6.	Hipótesis	54
7.	Objetivos y propósitos	54
7.1.	Objetivos	54
7.2.	Propósitos	55

## Materiales y método

1. Tipo de diseño y de estudio.	56
2. Matriz de datos.	56
3. Población y muestra	60
4. Fuente de datos.	62
5. Instrumentos de recolección de datos.	62
6. Plan de actividades en contexto.	62
7. Plan de análisis y tratamientos de datos.	62
Análisis comentarios, conclusiones y sugerencias.	63
Anexos.	68
Bibliografía	76

## Abstrac o Resumen

El objetivo de esta tesis es saber la opinión que tienen los lanzadores de bala sobre las lesiones en el tobillo y que precauciones toman al respecto, para impedir la lesión, disminuir el grado de lesión o para resguardar las articulaciones que estén dañadas, ya que durante la practica de este deporte podrían padecerla.

Para llevar acabo un profundo trabajo a fin de cotejar el estado del tema que aquí ocupa se han realizado las encuestas, observaciones y la recopilación de datos obtenidos de los distintos lanzadores, lo que permite llegar a la conclusión de que opinión tienen los lanzadores sobre las lesiones de tobillo en esta rama del atletismo (ver hipótesis).

La población y la muestra que se abordaran serán los deportistas que compiten en el CENARD, en las competencias realizadas por CADAV, en las distintas fechas del campeonato efectuadas en el año 2002.

Las variables mas importante son la conceptualización de las lesiones de tobillo, frecuencia de lesiones de tobillo en su vida deportiva, etc.

Respecto a los resultados obtenidos que se detallan en plan de análisis y tratamientos de datos, se puede decir que los atletas, en líneas generales, respondieron que las lesiones de tobillo no son muy frecuentes, sin darle demasiado importancia a las mismas.

## Protocolo

1. **Área:** Psicología y deporte.
  - 1.1. **Rama:** Psicología del deporte.
  - 1.2. **Tema:** Lesiones del tobillo.
  - 1.3. **Subtema** ¿Qué opinión tienen los lanzadores bala sobre las lesiones de tobillo?.

## **2. Introducción**

Me enterice de este tema cuando estaba realizando el curso de entrenador y juez de atletismo y nos explicaban cual era el biotipo de un lanzador de bala, entonces pensé en entrenar a mi hermano en este deporte debido a que si bien no le gustan los deportes en general, su biotipo es semejante al del lanzador, ya que el tiene 17 años, mide 1,93 mts y pesa 100 Kg., entonces le propuse si quería entrenar porque no iba a tener que hacer mucho ejercicio físico, me costo convencerlo pero lo logre, a las dos semanas de empezar a entrenar, con dos estímulos semanales, lo lleve al torneo clasificatorio para el bonaerense y salió en tercer lugar; a partir de ahí comencé a buscar información sobre esta especialidad deportiva, tanto respecto del entrenamiento como del comportamiento de los deportistas, así fue que pude ver que la mayoría se encontraba vendado en sus articulaciones como tobillo, rodilla y muñeca del lanzamiento, aunque al detallarme en la observación descubrí que había uno de los vendajes que era característico en los lanzadores y era el correspondiente al del tobillo de pivot o pie de apoyo, por lo cual ahora trato de investigar que noción tienen los deportistas en el entrenamiento y/o en la competencia, respecto de las posibles lesiones de tobillo que pueden ocasionar este deporte, a fin de verificar si es la falta de noción sobre este tema la causal de los reiterados tobillos vendados.

### **3. Antecedentes y justificación**

#### **3.1. Antecedentes**

Los lugares que se visitaron para la investigación fueron:

- IEF ( instituto de educación física) “Romero Brest”.
- La biblioteca de la Universidad de Flores (Uflo.)
- La biblioteca del centro de traumatología del deporte.
- La biblioteca de la Facultad de deporte de La Plata, etc.

Se obtuvo información mediante Internet.

En la búsqueda de antecedente con respecto a esta temática, se han encontrado distintos archivos sobre los tipos de lesiones y su prevención pero todos de manera general, y no específico, los cuales están en su mayoría mencionados en el marco teórico

#### **3.2 Justificación**

Radica la importancia de la presente investigación en el hecho de que aporta los conocimientos necesarios para un aprendizaje mas profundo para este deporte y de esta manera el atleta podrá reconocer las lesiones y detectarlas para evitar daños mayores.

Es importante lograr el objetivo de la investigación ya que va a permitir que los atletas tomen conciencia del efecto que produce el entrenamiento, para así poder evitar las reiteradas lesiones que sufran los atletas en el tobillo.

Después de realizarse las entrevistas y de comprobarse que los deportistas tienen poca noción sobre los tipos de lesiones que puede padecer el tobillo, se puede considerar que este trabajo va a ser de cierta relevancia para que los atletas no solo le den importancia al tren superior sino también al tren inferior ya que es la base de apoyo durante el lanzamiento de bala.

Esto generó en el investigador la necesidad de llevar a cabo todas las posibles lesiones y sus medios de prevención y sus rehabilitaciones en caso de ser posible brindándoles a todos los deportistas la posibilidad de que accedan a un proyecto donde se amplíe la visión sobre las lesiones del tobillo, ya que en caso de que este tipo de lesión no sea tan frecuente en estos deportistas siempre es bueno tener información para no provocar esa patología.

Además creemos importante lograr el objetivo de la investigación ya que nos va a permitir que los atletas tomen conciencia del efecto que produce el entrenamiento y los factores externos, para si poder evitar las reiteradas lesiones que sufren los atletas en la zona del tobillo.

#### **4. Problema de investigación**

La interrogante que me motiva a hacer esta investigación es:

**¿Que opinión tienen los lanzadores de bala sobre la lesiones de tobillo?.**

## 5. Marco teórico

### A. EVOLUCION DEL LANZAMIENTO DE LA BALA<sup>1</sup>

El objetivo en el lanzamiento de peso es propulsar una sólida bola de metal a través del aire a la máxima distancia.

En la primera fase de la prueba, el atleta sujeta el peso con los dedos de la mano de lanzar contra su hombro, poniendo la bola debajo de la barbilla. El atleta entonces salta o brinca dentro del círculo en una postura semiagachada, adquiriendo velocidad. Al alcanzar el lado opuesto del círculo, estira el brazo de lanzar repentinamente y empuja la bola hacia el aire en la dirección adecuada. Se suele decir para explicarlo mejor que la bola no se lanza, se empuja.

El empuje se hace desde el hombro con un sólo brazo y no se puede llevar el peso detrás del hombro. Las medidas se efectúan desde el borde interno de la circunferencia del área de lanzamiento hasta el punto de impacto. Los competidores se clasifican de acuerdo a su mejor lanzamiento. Si el lanzador se sale del círculo, el lanzamiento se toma como nulo.

Los lanzadores de peso suelen tener unas características muy especiales, gran altura y envergadura. Peso elevado, dotados de gran masa muscular.

Además deben tener una buena coordinación, equilibrio y flexibilidad que se necesitan para los movimientos previos al lanzamiento explosivo.

Peso (modalidad masculina)

El peso una bala metálica de 16 libras inglesas (7.257 gr), se lanza con una sola mano desde el año 1865, en que se celebró el match Oxford-Cambridge.

---

<sup>1</sup> Ozolin, N. G; Markov, D; (1991)a.

## A.1. Reglamento de bala<sup>2</sup>

- El artefacto :El peso será macizo, de hierro, de latón u de otro material que no sea mas blando o bien una envoltura de cualquiera de estos metales llena de plomo u otro material. El peso de la bola en hombres es de 7,26 Kg. y en mujeres 4 kg. La acción en el lanzamiento se realiza en un círculo de 2,1 m de diámetro. Tendrá forma esférica y superficie lisa, con un diámetro máximo de 130 mm y mínimo de 110 mm en hombres seniors, y de 110 mm máximo y 95 mm mínimo en mujeres.
- El círculo de lanzamiento: Debe estar hecho de pletinas de hierro, acero o cualquier otro material apropiado y su diámetro inferior deberá medir 2.135 m. Su parte superior estará al mismo nivel del terreno exterior. El interior del círculo puede esta construido con hormigón, asfalto o algún material firme, pero no resbaladizo. La superficie de su interior debe esta plana y situada a 20mm mas baja que el borde superior de las pletinas que forman la circunferencias del círculo, permitiéndose una tolerancia , mas o menos de 6 mm. Debe trazarse desde la parte superior de el arco metálico, una línea blanca extendiéndose por lo menos 0.75 m a cada lado del círculo. El borde de atrás de esta línea blanca debe formar una prolongación de una línea teórica en ángulos rectos con la línea central del sector de lanzamiento, cuyo borde de atrás pase por el centro del círculo
- El contenedor: Es una madera en forma de arco, colocada de tal manera que su borde interno coincida con el borde interno del círculo; estará solidamente fijada en el suelo. Por dentro , medirá 1.21 m a 1.23 m de longitud, 112 mm a 116mm de anchura y 98mm a 102mm de altura con relación al nivel interior del círculo.
- Zona de caída: Esta delimitada por unas líneas que, partiendo del centro del círculo y pasando por los extremos del contenedor, se prolongan hasta donde sea necesario, formando un ángulo de 40°, dentro del cual se encuentra la zona de caída reglamentaria. Las líneas de 5cm que marcan la zona no son parte de la misma.
- Reglas generales: Se debe partir de una posición estacionaria y equilibrada dentro del área, sin pisar ningún borde, ni el contenedor en su parte superior, aunque si puede tocarse por su parte interior. Finalizado el lanzamiento, se sale por la media parte posterior del círculo y después de que el artefacto haya caído al suelo. Tampoco se puede pisar el exterior del círculo saliendo en equilibrio. El peso debe lanzarse desde el hombro, cerca del cuello y la mano no puede abandonar esta posición hasta la acción final del lanzamiento. Los lanzamientos se medirán desde el centro del círculo hasta la parte de huella mas próxima dejada por el peso después de caer, tomando la medida y lectura en el borde interior del contenedor. Cuando haya ocho competidores o menos, se permitirán seis intentos a cada uno. Donde haya mas de ocho competidores, se permitirán tres intentos a cada uno, y a los ochos con mejores lanzamiento se les permitirá tres intentos suplementarios.

---

<sup>2</sup> Ballesteros, J. M Ed. James Alford. a

	<b>Varones mayores</b>	<b>Varones juveniles</b>	<b>Varones menores</b>	<b>Damas mayores y juveniles</b>
<b>Peso</b>	7.257 Kg.	6.000 Kg.	5.000 Kg.	4.000 kg.
<b>Diámetro máximo</b>	110 mm.	120 mm.	110 mm.	110 mm.
<b>Diámetro Mínimo</b>	110 mm.	105 mm.	100 mm.	95 mm.

Por el tema tratado arriba vemos como son las características ideales de los atletas y cual es la ejecución correcta de la técnica de esta disciplina deportiva.

También podemos ver una tabla que nos va a determinar el peso a lanzar de acuerdo a la edad y al sexo del deportista, ya que ese peso va a influir sobre el deportistas en la carga que se transmite a su cuerpo y recayendo sobre sus apoyos, a su vez el desplazamiento técnico esta reglamentado por una zona delimitada.

---

<sup>3</sup> Hegedus, Jorge; Editorial Stadium

## B.1 Evolución histórica de las técnicas de lanzamiento.

## Primitivos.

- Inicialmente de parado, de costado a la zona de caída, sujetando la bola con ambas manos, gravitando el peso del cuerpo de la pierna derecha a la izquierda.
- Posteriormente con desplazamientos laterales, desde la parte posterior del cuadrado avanzando previamente el pie izquierdo (izquierdo-derecho-izquierdo-lanzamiento).
- Y en la última década del siglo, innovación del desplazamiento previo de la pierna derecha (pie derecho cruzándose pie izquierdo-lanzamiento, siempre u pie en contacto con el suelo), igualmente de costado a la línea de lanzamiento, y “a una sola mano”, pues ya lo establecía así el reglamento. Según Ralph J. Hoke esta técnica tiene sus antecedentes en el tiro de la piedra cúbica de los predecesores de la Gimnástica, a principios del siglo XIX.

- **El estilo “ORTODOXO”.**

- El canadiense radicado en EEUU George Gray, 1º en lanzar por encima de los 14 metros (14,32 mts. En 1892) es pionero de una nueva forma de desplazarse en el espacio disponible para hacerlo de costado, pie derecho cruzándose mediante un salto al ras del suelo-pie izquierdo-lanzamiento. No muy alto ni muy fuerte (1,77 mts. X 80-85 kg.) tenía como virtudes principales una perfecta coordinación entre las piernas y el resto del cuerpo durante la traslación el ya tenía el concepto de que “había que traspasar a la bola la mayor aceleración posible durante esa fase”, llevando el brazo ligeramente flexionado delante del pecho, para que el lado derecho del tronco quedase bloqueado, extendiéndolo y llevándolo a fuera en el final para facilitar el avance arriba y adelante del hombro de tiro “ y permitir el estiramiento explosivo del brazo”. ¡Todo un precursor de las técnicas modernas!

- El primer atleta que pasa en el mundo de 15 metros (15,09 mts. en 1904) es el americano Wesley Coe, de estatura tampoco sobresaliente, aunque de mayor complexión que Gray (1,78 mts. X 95 kg.) un gran estilista de la época preconizada por este, técnica que empezaría a llamarse a partir de este ortodoxa en los EEUU.

- Primera década del siglo: Periodo dominado por el californiano Ralph Rose, apodado “cara de niño”, 15,54 mts. en 1909, primer RM homologado por la IAAF, que permanecería 19 años en el palmarés, campeón olímpico en St, Louis 1904 y Londres 1908 y subcampeón en Estocolmo en 1912.

Rose no concede mayor importancia al desplazamiento, que inicia con una espectacular elevación de la pierna izquierda, lanzando predominantemente con la parte superior del cuerpo, con flexión lateral del tronco (“en péndulo” como se decía entonces y apoyando al pie izquierdo hasta casi 45° a la izquierda de la línea ideal de tiro. Este estilo no tuvo imitadores, no por su dudosa rentabilidad mecánica, sino por entender sus contemporáneos que solo era asequible a las características físicas excepcionales de Rose (1,97 mts x 120- 125 kg en plena forma). Pese a su mole corporal, era un atleta

---

<sup>4</sup> Bravo, Julio José; Martínez, José, Campos; Duran, L. Jesús; (noviembre de 1993).

muy veloz y coordinado, habiendo practicado con éxito en su universidad la altura y las vallas. De su polifacetismo como lanzador, baste decir que en 1909 gano el peso, el disco y la jabalina en el Campeonato de la AAU y fue 2º en martillo.

El periodista Charles Lucas ha relatado así su actuación en las olimpiadas de St. Louis “Sujetando con cuidado el peso en el hueco de su mano alzada a gran altura, donde encajaba canica en la mano de un niño, inclinándose hacia atrás todo lo posible sin perder el equilibrio y levantando la otra pierna hasta cintura, Rose hizo un potente movimiento de su cuerpo hacia adelante y el peso voló desde su mano.

- Tras el paréntesis en solitario que represento Rose, los mejores lanzadores americanos siguientes vuelven a ser fieles a la técnica de Gray y Coe:

- El campeón olímpico de Estocolmo en 1912, Pat Mac Donald (1,93 mts x 113 kg)

- El de Paris 1924, “Bud” Houser (1,83 mts x 102-105 kg), con un lanzamiento de 15,87 mts RO y M.

- El de los Ángeles 1932, Leo Sexton (1,90 mts x 109 kg), RM con 16,16 mts ese mismo año.

- Y también John Lyman (1,85 mts x 98 kg), RM con 16,48 en 1934 al que puede considerarse pm.m.t.c.o de la forma ortodoxa mas pura.

- El alemán Emil Hirsensfeld (1,89 mts x 100 kg) RM con 15,79 y 16,04 mts en 1928 es también un claro representante de esta técnica.

#### • **Las mejoras de la técnica ortodoxa**

En el largo periodo que va de principios de la década de los 30 al final de los 40, tres atletas dominaran el panorama USA, primero Jack Torrance y tras la Guerra Mundial, Charles Fonville y James Fusch.

- Jack Torrance, RM de 16,80 a 17,40 mts en el mismo año 1934, Incorpora a la técnica lateral tradicional la torsión interior de tronco al caer del desplazamiento para un recorrido mas largo del peso, y por lo tanto una mayor aceleración final. Se venia considerando que la técnica ortodoxa se había “inventado” para atletas no muy corpulentos de la talla de Gray o Coe o “Bud” Houser. Pero Torrance de origen indio , tenia una complexión enorme (1,95 mts x 136 kg) por lo que la prensa deportivo de la época lo apodo “el coloso de Lusiana” y también con menos gracia “Elefant Baby”.

Para ser rigurosos conviene decir que el alemán Emil Hirschfeld, cuando su RM de 1928 ya efectuados una tensión de las caderas, como verse en el grado de paginas anteriores.

El entrenador Brutus Hamilton califico a Torrance ejemplo de perfección humana y no pensaba que nadie pudiera mejorar su hazaña. Pero un estudiante de solo veinte años y mucho menos impresionante físicamente , Charles Fonville le superaría en 28 cm., aunque hubo de esperar 14 años.

- Fonville (1,88 mts. X 88 kg.), RM con 17,68 mts. En 1948 de raza negra, o mas exactamente mulato, con un sexto de sangre india, muy dinámico “10 segundos en 100 yardas” y coordinado, empleaba una acentuación de la torsión lateral del tronco, conducida por la colocación del pie derecho girando de ese lado al apoyar en el centro del circulo. Fonville estuvo dirigido por Kenneth Doherty, uno de los técnicos mas estudiosos de EEUU.

- James Fusca, de origen alemán, RM de 17,79 mts. En 1949 a 17,95 en 1950 con un físico mas pesado (1,87 mts. X 105 kg.) pero dotado de una gran velocidad natural,

aparte de acentuar también la torsión y la diagonalidad del pie derecho tenía un característica muy personal: Arrancaba con el tronco muy inclinado manteniendo el peso mas cerca del suelo que sus predecesores y alejado del hombro al inicio del desplazamiento, recuperándolo al final del mismo. A tener en cuenta esto ultimo lo hacia ya el ingles G. Ross en 1862.

- **La era de Parry O'Brien "Mister Shot Put"**

- La década de los 50 marca el dominio de Parry O'Brien en el panorama mundial del lanzamiento de peso. 10 veces RM de 18,00 en 1953 a 19,30 en 1959, cuando su mejor marca con la técnica ortodoxa era de 16,24 mts. Campeón olímpico en Helsinki 1952 y Melbourne en 1956 en ambas ocasiones con RO, y subcampeón en Roma 1960.

Creador de la técnica que llevara su nombre o técnica dorsal, caracterizada por la partida de espaldas a la dirección de lanzamiento, muy flexionada la pierna derecha en el arranque y una rápida translación de la misma para aterrizar oportunamente debajo del centro de gravedad de la masa del cuerpo y a partir de aquí, un fuerte estiramiento de ambas piernas casi en forma de salto, para el final, según descripción de DOHERTY. Se aumentaba así considerablemente la velocidad de desplazamiento y la fuerza de impulsión por un mayor recorrido del artefacto, estimándose entonces en mas de un metros la ganancia proporcionada con esta mejora. Se daba la circunstancia de que O'Brien era un atleta muy rápido llegando a formar parte alguna vez del relevo de 4 x 100 mts de su país.

Se dice del mismo que estuvo mucho tiempo ensayando esta innovación fuera de los estadios, casi en secreto, en el jardín de su casa, a veces de madrugada, pues el cambio lo tenia obsesionado, poniéndolo a punto en el otoño de 1951.

A partir de el, una serie de atletas americanos de gran nivel aportan variantes personales a la técnica de O'Brien, que sin constituir una forma diferente de lanzamiento, suponen una mejora masiva del mismo:

- Bill Nieder, RM con 20,06 mts en 1960 y Campeón olímpico en Roma con RO.
- Dallas Lon, Rm con 20,68 mts en 1964 y campeón olímpico en Tokio, también con RO.
- Randel Matson, RM con 21,78 en 1967 y campeón olímpico en México de nuevo con RO.
- Allan Feuerbach, RM con 21,82 mts en 1973.
- Y Terry Albritton, RM con 21,85 mts en 1976.

La superioridad Americana en las competiciones olímpicas es aplastante. En las 6 ediciones de los juegos disputadas entre 1948 y 1968, los Estado Unidenses consiguen 15 de las 18 medallas en litigio, con las únicas instrucciones europeas de Jiri Skobla, V. Varju y E. Guschin, <<bronces>> en 1956, 1964 y 1968 respectivamente.

- En un trabajo que lleva un titulo tan significativo como <<Reflexions Sur l'Evolution des Performances au lance du poids>>, el francés Robert RONGI analiza los factores que explican esa progresión de las marcas y ese dominio: a) La utilización de la técnica O'Brien; b) La oficialización en 1952 de los circuitos de lanzamiento de cemento, no permitidos hasta entonces; c) la generación de la musculación como medio privilegiado de entrenamiento..... (y del empleo de los esteroides anabolizantes como medio incontestables y cómodo de multiplicar los beneficios de la musculación). En una entrevista con el periodista de <<L'équipe>>, Robert pariente, O'Brien reconoce haber experimentado en 1964 con la toma de esos fármacos, abandonándolos de la misma manera que lo hicieran Matson y Orter.

### **Un paréntesis que nos atañe**

▪ En el VI comienzo de la federación internacional de entrenadores de atletismo (ITFCA), celebrando en Madrid en 1973, Emilio Campra propone en una breve comunicación, una modificación en el desplazamiento a partir de la posición de salida de O'Brien que él llama de <<trípode de apoyo>> de los pies (izquierdo-derecho-izquierdo), a diferencia del tradicional desplazamiento sobre un mismo pie (derecho-derecho), con la idea de generar mayor velocidad de la masa del cuerpo y preparar mejor la pierna derecha para el final. Pero al técnico Español le faltaba una atleta <<demostrador>> de 19-20 mts. Para su inteligente variable hubiera sido atendida. La propuesta era más válida en el caso de las lanzadoras, para que el círculo de 2,135 mts resulta más grande que para los hombres.

### **• Pero volvamos a la técnica dorsal**

- En palabras de Otto Grigalka, “ya nadie busca utilizar flexiones, torsiones e inclinaciones máximas e inadecuadas, porque se estima que el éxito viene de la utilización óptima de las cualidades de velocidad-fuerza en toda la trayectoria, pero sobre todo al final”.

Para el técnico soviético, Mattson y Varju son los que mejor han proyectado la trayectoria en el final, y Nieder y Matson los que mejor aplicaron el “golpe de hombro” en esa fase crucial del lanzamiento y es aquí en este punto, donde los atletas tienen que procurar la mejora de sus marcas.

Estas opiniones de Grigalka fueron emitidas en 1967, pero han seguido teniendo vigencia durante muchos años. ¿Se puede pensar no obstante, que estaba descubierto “todo” en la técnica rectilínea de lanzamiento de peso?. Indudablemente no, pero ello pertenece ya a la actualidad técnica de la prueba, que es un tema que no nos corresponde.

## **C. Modificaciones de las normas de competición**

- Desde mediados del siglo pasado, el lanzamiento se efectuaba desde un cuadrado pintado simplemente en el suelo o marcado con cintas, y en las competiciones más importantes desde una plataforma rectangular de 7 pies (2,135 mts), elevada unos 5 cm del suelo. En algunos casos la plataforma tenía una pendiente hacia el área de caída del peso. Este se sujetaba con las dos manos hasta el momento de ser lanzado y no había uniformidad en cuanto al peso del artefacto.

- 1860: Escocia, Inglaterra y EE.UU, aceptan la costumbre irlandesa de lanzar con una bola de 16 libras (7,257 kg), que prevalece hasta hoy día, redondeada a 7,260 kg.

- No está muy clara la fecha en la que se establece que el peso se tiene sujetar con una sola mano. Si se sabe que se lanzó ya de esta forma en el segundo encuentro Oxford-Cambridge en 1865.

- 1908: El cuadrado de lanzamiento es sustituido por un círculo de igual medida (2,135 mts), por su insistencia de los americanos, que lo venían empleando desde mucho tiempo antes. En la 3ª olimpiada de St. Louis 1904 ya se lanzó desde un círculo sencillamente trazado con cal blanca en el suelo pese a la solemnidad del caso.

Obviamente en Atenas 1896 y París 1900 como ya quedó dicho, se lanzó dentro de un cuadrilátero.

- 1909: Incorporación del contentar de madera, “tope en forma de peralte semicircular destinado a mantener el pie adelantado en el interior del círculo”. Este contenedor ha permanecido hasta hoy con iguales medidas y especificaciones.
- Hasta mediados de los años 30 se lanza en círculos de ceniza con zapatillas de clavos. A partir de entonces se construyen en EE.UU. círculos con piso de cemento, lo que va a suponer una mejora de los resultados. Esta sustitución es mucho más lenta en Europa.
- Hasta 1973 el sector de caída de peso era de 65°. A partir de aquí se redujo a 45° y en 1979 a 40°.

Se comienza explicando como es este deporte y como va avanzando a través de los años, y como se va reglamentando poco a poco esta disciplina, la importancia que se le fue dando hasta lograr llegar a los juegos Olímpicos, (esto lo detallo en las modificaciones de las normas de competición).

El relato muestra como cada vez más se busca mejorar las marcas a través de las distintas técnicas utilizadas desde el comienzo de este deporte hasta la actualidad.

Pero mirándolo desde el ángulo biomecánico y haciendo hincapié en las lesiones deportivas del tobillo, se podrá decir que el realizar una técnica nueva puede implicar el principio de algún tipo de lesión, ya sea durante la flexión, torsión o inclinación máxima e inadecuada durante la trayectoria del desplazamiento o giro (etapa propia de la iniciación de la técnica), por eso se los indaga a los atletas de la opinión que tienen de las lesiones de tobillo, ya que por medio de esas respuestas el investigador podrá evaluar su noción y pudiéndola comparar con lo investigado.

<sup>1</sup> Bravo, Julio José; Martínez, José, Campos; Duran, L. Jesús; (noviembre de 1993).

## D. Técnicas de lanzamiento <sup>5</sup>

D.1 Lanzamiento rectilíneo: Comprende una fase de preparación, desplazamiento, lanzamiento y recobro.

- Fase inicial: De espalda a la zona de lanzamiento se carga el peso del cuerpo sobre la pierna derecha (diestros), inclinado el tronco hacia delante , y elevando el talón de la pierna de apoyo, elevar la pierna izquierda y flexionar un poco la pierna derecha, luego desplazarse hacia atrás.
- Desplazamiento: La pierna derecha se extiende impulsando la planta y el talón al tiempo que la pierna izquierda lo hace con fuerza hacia atrás en dirección al borde del círculo, precedida por un desequilibrio produciendo el desplazamiento, mantener hombros enfrentados al punto de partida. El pie derecho se despegas del suelo.  
Las dos piernas se apoyan una detrás de la otra, primero apoyar la pierna derecha y luego la izquierda, girar ambos pies hasta la dirección del lanzamiento, y el peso del cuerpo cae sobre la pierna derecha, el cuerpo se mantiene algo corvado,
- Fase final: Se gira el pie derecho y la rodilla correspondiente al frente, a la par que se van extendiendo ambas piernas. La cadera se desplaza lateralmente repartiéndose entre las dos piernas el peso del cuerpo, con una rápida extensión de la pierna derecha. El hombro izquierdo se abre hacia el mismo lado y el derecho sube y se adelanta, quedando el tronco algo arqueado a causa de la anticipación del tren inferior.
- Lanzamiento: Las piernas realizan una acción explosiva hasta quedar de puntillas, al tiempo que el hombro y brazo portadores empujan el peso hacia delante-arriba y el izquierdo se coloca en el plano frontal (no retrocede), finalizando el lanzamiento sobre la pierna izquierda completamente extendida, que actúa al tiempo que la mano da el ultimo empuje al artefacto.
- Recobro: Acto seguido y para evita la salida del círculo se hace un cambio de piernas cayendo sobre la pierna derecha, yendo atrás la pierna izquierda y flexionándose el tronco al frente.

D.2 Lanzamiento rotacional:

- Fase inicial: El atleta toma su posición de espalda a la zona de lanzamiento y el peso de su cuerpo repartido igualmente en sus pies. Para empezar la rotación , cargar el peso de su cuerpo en el pie izquierdo y pivota sobre la planta de ambos pies. La pierna izquierda se flexiona para conservar bajo el peso del cuerpo y el tronco y la cadera empiezan a girar como una unidad. El brazo izquierdo se conserva largo pero no rígido y la pierna derecha empieza un movimiento amplio rotacional que “empuja” el atleta hacia la línea izquierda del sector.

---

<sup>5</sup> Ballesteros, J. M Ed. James Alford. b

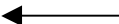
- Desplazamiento: A causa de esta tendencia la mayor parte de los atletas se inclinan a dirigir el impulso del pie izquierdo hacia el lado derecho del sector y resulta un movimiento derecho a través el círculo con el pie derecho que se pone, sobre la planta en el centro del círculo. Durante esta fase el atleta tiene que aspirar a una rotación amplia y rápida con el tren inferior ayudándose para esto “cortando” la pierna izquierda cerca de su eje de rotación .Mientras tanto tiene que retener el tren superior.
- Fase ultima: El pie derecho continua la rotación mientras el izquierdo se coloca rápidamente a la izquierda de la línea de lanzamiento. Ahora el atleta esta en la posición de “fuerza” y el énfasis debe ser en la rotación y el levantamiento para dar una velocidad máxima al peso y quedar en el círculo. Este movimiento final de propulsión es tan rápido en el caso de lanzamientos buenos, que al momento que el peso sale de la mano de ambos pies no tocan el suelo.

El movimiento vigoroso de rotación y levantamiento, va a un contrario natural donde la pierna izquierda de mueve atrás cuando el pie derecho se pone justo detrás del contenedor en un ángulo de mas o menos 90° en la dirección del lanzamiento. Todo el pie derecho toca el suelo, la rodilla derecha es cerrada y el tronco se extiende mientras que la pierna izquierda se estira hacia la parte trasera del círculo.

Hay semejanza evidentes entre esta técnica rotacional del peso y la del disco. Para eso los ejercicios de acondicionamiento del disco son beneficiosos igualmente para el peso y los ejercicios de aprendizaje para la rotación en el disco puede remplazar los del desplazamiento de peso en el lanzamiento rectilíneo.

.....  
<sup>4</sup> Ballesteros, J. M Ed. James Alford. b

## E. Comparación de las fases de lanzamiento de los juegos Olímpicos. <sup>6</sup>

Fases		Peso dorsal	Peso giratorio
1. Parte activa de la fase preparatoria. - Ruptura de la inercia del sistema "lanzador /aparato".	Fase de aceleración	Flexión del tronco sobre la pierna derecha	Torsión del tronco a la derecha y flexión de las piernas.
2. Desplazamiento previo - Puesta en acción preliminar (traslación)		Desplazamiento rectilíneo.	Como en el lanzamiento del disco. Giro de salto para caer en posición de final.
3. Fase de realización o final - Lanzamiento propiamente dicho.	Fase de aceleración final.	Cadena cinética: Apoyo pie izquierdo – extensión de piernas /tronco / brazo derecho lanzamiento.	Como en el lanzamiento de peso dorsal. 
4. Fase de recuperación o reequilibrio		Cambio de pies	Cambio de pies.

## F. Biomecánica para el lanzamiento ideal

Al igual que en la física, para obtener las medida en biomecánica deportiva se requiere una serie de técnicas instrumentales que serán mas o menos complejas, basándose en las interferencias que puedan ocasionar la obtención de la medida sobre el sistema real objeto de estudio.

La distancia que recorre el proyectil (7,260 kg. de peso y 110-130 mm. de diámetro, para los hombres) depende de los siguientes factores:

- La velocidad de salida( $V_0$ )
- El ángulo de salida ( $\alpha$ )
- La altura que alcanza el peso en la mano del atleta en el instante de abandonarla ( $h_0$ )
- La resistencia del aire.
- La gravedad.

Ya que puede presumirse que el parámetro de la gravedad es constante (9,81 m/seg.) y que la resistencia del aire puede ser obviada en el lanzamiento de peso (no así en disco y jabalina), El atleta dirigirá sus esfuerzos a la obtención de unos valores óptimos de los parámetros de la velocidad de ejecución, el ángulo y la altura de salida del artefacto. El efecto que estos tres factores producen en las distancias que recorre aquel (resultado R) viene dado por la siguiente ecuación, según G. Hochmuth.

<sup>6</sup> Bravo, Julio.

$$R = \frac{V_0^2 \cdot \cos \alpha_0}{g}$$

$$\text{Seno } \alpha_0 + \sqrt{\text{sen}^2 \alpha_0 + - \frac{2gh_0}{V_0}}$$

De esta ecuación matemática se deduce que cada uno de esos tres factores tiene un papel distinto que jugar y, por tanto, distinta importancia.

## F.1 VELOCIDAD DE SALIDA (V<sub>0</sub>)

En todas las pruebas de lanzamiento es, indudablemente, el factor más importante. Como se desprende de la ecuación anterior, la distancia alcanzada es proporcional a su cuadrado.

Aparte del grado de nivel técnico del atleta, que no vamos a valorar ahora, la velocidad de salida del implemento depende sobretodo de las capacidades condicionales y coordinativas de aquel:

- La fuerza (máxima dinámica y explosiva).
- La coordinación Inter. e intramuscular.
- La velocidad gestual.
- La facilidad gestual.

Un atleta que busque las máximas prestaciones de acuerdo con su potencial físico, debe intentar en todo momento un aumento de la velocidad de descarga. De nuevo, según HOCHMUTH, la siguiente ecuación es válida para demostrar el comportamiento de la energía cinética (E.c) en función de la velocidad:

$$E.c = \frac{M}{2} V_0^2 = \int_{S_1}^{S_2} P(S) ds$$

La velocidad de descarga alcanza su máximo cuando esos dos factores están aumentados al máximo: la potencia P, que depende de la fuerza muscular del atleta, y la trayectoria S, que se relaciona con un más largo recorrido de una técnica adecuada.

En tan corto espacio como el círculo del lanzamiento de peso (2,135 mts. de diámetro), la aceleración que se produce y se transmite al ingenio en el momento de soltarlo es muy alta.

Como veremos luego con mayor detalle al describir en el siguiente apartado el modelo técnico ideal de lanzamiento dorsal, se produce, como consecuencia del agrupamiento y sobre todo del desplazamiento unipodal del atleta (primera fase de aceleración) un aumento de velocidad que, partiendo de 0, alcanza a 2,0 – 2,5 m/seg., Tanto de la bola como del centro de gravedad de aquel (sistema lanzador / implemento). El cuerpo del atleta se desplaza en línea recta y completamente de espaldas al área de caída y el peso es arrastrado. Se estima que la aceleración creada en esta fase es un 15 – 20 x 100 del total y no es poco, porque, de creer a Peter TSCHIENE, durante ese corto desplazamiento de menos de un metro la pierna de impulso tiene que ofrecer una resistencia a las fuerzas verticales de hasta tres o cuatro veces el peso corporal.

En cambio, durante la posición bipodal que precede en centésima de segundos al lanzamiento propiamente dicho (segunda fase de aceleración a la translación rectilínea adelante-arriba del cuerpo se añade la rotación de los ejes de caderas y hombros y el peso es empujado, una posición mucho más favorable para la aplicación de las fuerzas de la cadena cinética de lanzamiento. La aceleración que se produce en estas circunstancias es mucho mayor, 80 –85 x 100 del total, habida cuenta que la resistencia que se tiene que ejercer a la fuerza vertical en esta segunda fase es de aproximadamente de un 70 x 100 más que el peso corporal del atleta, lo que va permitir que el artefacto salga de su mano-para lanzamiento superiores a 20 m.- a una velocidad de más de 13 m/seg., tanto en hombres como en mujeres.

En el análisis biomecánico de la final del lanzamiento de peso en el campeonato de Europa de Stuttgart 1986 se encontró una velocidad de salida de 14,40 m/seg. para Werner Gunthoer en su lanzamiento de 22,22 mts, que le dio la victoria, y de 13,80 m/seg., para Ulf Timmermann en su lanzamiento de 21, 84 mts con el que se clasificó en el segundo lugar.

El Japonés Kiyomi UEYA encontró en un lanzamiento de Gunthoer de 26.67 mts, con la que ganó la medalla de oro en el campeonato del mundo de Tokio 1991, una velocidad de salida de 14, 31 m/seg.

Ya que la cantidad de potencia es casi imposible medirla en la práctica durante el lanzamiento, el tiempo de aceleración es usado frecuentemente como criterio de evaluación. Una misma trayectoria de aceleración (misma distancia del recorrido del implemento) puede ser cubierta del modo más rápido cuanto mayor sea el poder de aceleración disponible. Esto quiere decir que el lanzador de peso debe tratar de combinar el trayecto de propulsión más largo posible en el tiempo más corto posible.

Cuando distintos componentes del impulso total (cadena cinética: extremidades inferiores –tronco – brazo del lanzador) han de ser transmitidos al peso, estos impulsos deben estar perfectamente coordinados para alcanzar la máxima velocidad de salida.

En el lanzamiento giratorio del peso, de la misma manera que en el disco, la velocidad de salida es el resultado de una aceleración circular. Esta trayectoria de aceleración es análoga a la trayectoria angular del lanzamiento de peso con técnica dorsal. Para alcanzar una velocidad a lo largo de esta trayectoria y dar al mismo tiempo altura a una gran velocidad angular, el radio de rotación como la distancia del eje alrededor del cual el sistema atleta / peso rota con el centro de gravedad del artefacto. En la disciplina de disco, la longitud del brazo de lanzamiento (envergadura) influye, obviamente, en la magnitud del radio y, como consecuencia, en el resultado final. Esto no ocurre en la prueba de peso donde el brazo está flexionado y cerca del cuerpo del atleta para soportar la bola, pero aquí sigue teniendo importancia la estatura del lanzador.

## F.2 ALTURA DE SALIDA ( $h_0$ )

Es el segundo factor en importancia en el resultado final de un lanzamiento, tras la velocidad de salida, y está en dependencia del grado de técnica del atleta, de la capacidad de extensión de sus articulaciones inferiores y sobre todo de su estatura. Un atleta alto tiene aquí una ventaja considerable.

De los cálculos que figuran a continuación se deduce que el incremento de “ $h_0$ ” supone un aumento progresivo de la longitud de vuelo del peso, permaneciendo iguales  $\alpha_0$  y  $V_0$ . En el supuesto de un ángulo de salida de  $41^\circ$  y una velocidad de 13 m/seg. se produce:

ho	180	210	220	240	260
cm					
R	18,93	19,11	19,29	19,48	19,66
mts					

El húngaro B. LAJOS encontró un lanzamiento de Parry O'Brien de 18,41 mts., según la filmación efectuada a 64 imágenes por segundo, un altura de salida de 220 cm., para una estatura de 1,92 mts. (diferencia mas 28 cm.).

El español Miguel ERDOZAIN, en un magnifico trabajo de investigación biomecánica de los 6 primeros clasificados en la final de lanzamiento de peso de los juegos olímpicos de Munich de 1972, encontró los siguientes valores:

Valores de los tres medallistas de lanzamiento de peso en el campeonato del mundo de Tokio de 1991, según K. UEYA.

	<u>Atletas</u>		
	Gunthoer	Andersen	Nielsen
Mejor marca (mts)	21,67	20,81	20,75
Altura de salida (cm)	222	217	212
Velocidad de salida (m/seg.):			
Velocidad horizontal		11, 57	10,91
11,11	Velocidad vertical	8,42	8,38
8,50	Velocidad resultante		14,31
13,92	13,83		
Angulo de la horizontal (grados)	de	proyección	con
	36,1	37	37,9

Desplazamiento del peso y la velocidad de un lanzamiento de W. Gunthoer de 21, 67 Mts (campeonato del Mundo de >Tokio 1991), Según K. UEYA

Durante su actuación en el campeonato de Europa de Stuttgfaart 1986 se midió una altura de salida de 220 cm. a W. Gunthoer, para una estatura de 2,00 mts (diferencia + 22 cm), en el lanzamiento que le dio la victoria, y una altura de salida de 2,35 mts para U. Timmermann, para una estatura de 1,94 (diferencia + 41cm ), en el lanzamiento con el que obtuvo el subcampeonato.

El citado Kiyomi UEYA encontró un lanzamiento de Gunthoer de 21,67 mts filmado con cámara de 16mm. de alta velocidad, una altura de salida de 222 cm. (diferencia + 22 cm).

El Checo Petr SUSANKA encontró en un lanzamiento de LLona Slupianek de 20,87 mts una altura de salida de 196 cm, para una estatura de 1,80 mts(diferencia + 14 cm).

La diferencia aritmética ente la altura de despegue y la estatura se sitúa para los hombres en torno al 11 x 100, mientras que en las mujeres no alcanza el 9 x 100. Son muy escasas las investigaciones biomecánicas realizadas con atletas mujeres.

### F.3. ANGULO DE SALIDA ( $\alpha_0$ )

Este parámetro es el menos importante para el resultado final del lanzamiento. Depende de los otros dos  $V_0$  y  $h_0$  y la magnitud de su influencia apenas se deduce de la ecuación citada en el primer lugar, aunque algunos valores del mismo han sido calculados y cuantificados.

Siguiendo otra vez a HOCHMUTH, una desviación considerable del ángulo óptimo de descarga sería significativa. Las leyes de balística dicen que, en teoría, el ángulo óptimo de salida de un proyectil ( $\alpha_{opt}$ ) es de  $45^\circ$ , si en ese momento el implemento es perpendicular al punto de contacto con el terreno. En caso del lanzamiento del peso esta ligeramente retrasado respecto a ese punto, y la altura de descarga se halla a  $\pm 2,2$  mts sobre el área de contacto, para los hombres. Como, además, el ángulo óptimo de la misma depende de la velocidad y de la altura de salida, como queda dicho, ese ángulo resulta menor de  $45^\circ \pm 40^\circ$ , en comparación con los  $39^\circ - 40^\circ$  del lanzamiento de martillo (según Jesús Duran) y los  $30^\circ$  y  $37^\circ$  en el caso del disco y la jabalina.

La formula matemática sería:

$$\cos \alpha_{opt} = \frac{gh_0}{V_0^2 + gh_0}$$

Siempre según HOCHMUTH

Si tomamos una altura de salida constante (220 cm) y una velocidad creciente, el ángulo óptimo de proyección aumenta con el incremento de la velocidad. Ejemplo:

$V_0$	10	11	12	13
m/seg				
$\alpha_{opt}$	39,9	40,6	41,2	41,7
grados				

B. Lajos, en el estudio citado anteriormente, halló en Parry O'Brien un ángulo de salida inferior a  $40^\circ$ .

P. Susanka, en la investigación citada, encontró en Lloná Slupianek un ángulo de salida de  $40^\circ$  justo.

El húngaro Jenő Koltay encontró, en un análisis comparado entre varios especialistas de clase mundial de distintos periodos, los siguientes valores; Randy Matson,  $40^\circ$ , George Woods,  $41^\circ$  y Udo Beyer  $39^\circ$ .

Erdozain en el trabajo citado, tema de su tesina fin de carrera en el I.N.E.F de Madrid, halló estos otros valores: Komar  $41^\circ$ , Woods  $40^\circ$ ; Briesenich  $44^\circ$  (posiblemente esto no sea su característica, sino un resultado aislado), y Gies, Feuerbach y Oldfield  $39^\circ$ .

El japonés K. UEYA, en la citada investigación con los finalistas del campeonato del mundo de Tokio, encontró valores ostensiblemente más bajos:  $36,1^\circ$  para el ganador, Gunthoer, y  $37^\circ$  y  $37,9^\circ$  para Andersen y Nielsen,  $2^\circ$  y  $3^\circ$  clasificados.

**La tendencia actual de los mejores especialistas es enviar el peso con un ángulo de salida sobre la vertical de 39° o menos.**

Con todo, para Erdozain, lo que tiene más valor es el análisis biomecánico del lanzamiento de peso- y en los rendimientos posibles- **es la rectilinearidad de la trayectoria del artefacto.** La trayectoria del peso tiene un valor de dirección ideal, cuyo recorrido desde abajo-atrás hasta adelante-arriba, debería tener una apertura de 180°, es decir una trayectoria rectilínea . Analizando las figuras 2 y 3, se observa claramente que en los cuatro lanzadores estudiados hay una desviación del peso de su trayectoria ideal formada por la línea recta A-C.

El que menos se desvía de esta trayectoria ideal es precisamente Wladislaw Komar, el ganador de la prueba.

Según el profesor J. Kolta, ni siquiera los mejores lanzadores mundiales son capaces de conseguir que la dirección del artefacto creada al final del deslizamiento (desplazamiento previo) sea próxima a la dirección de movimiento producida en la fase final de lanzamiento que precede inmediatamente al vuelo real del peso. No logran que estas dos direcciones estén en la misma línea recta. Por esta razón, los atletas solo son capaces de aprovechar del 30 al 40 x 100 del valor de la velocidad obtenida durante la fase de acompañamiento, en opinión del técnico húngaro.

La suma algebraica de los valores de velocidad creados durante el deslizamiento y el lanzamiento propiamente dicho - retomando la opinión de ERDOZAIN-, no puede producirse en la realidad. Para demostrarlo basta citar el siguiente ejemplo: Se sabe que los lanzadores, casi sin excepción, con una marca superior a 21 mts, son capaces de lanzar 19 mts de parado. Si un lanzador capaz de lanzar estáticamente 19 mts pudiera añadir a la velocidad de 13 mts/seg, lograda en el final, la velocidad de 2,5 mts/seg., conseguida en la fase de deslizamiento, obtendría una velocidad de vuelo del peso de 15,5 mts/seg, lo que daría como resultado un fantástico record mundial de 26 mts, aproximadamente, según el técnico Madrileño.

## G. Parámetros antropométricos y edad del lanzador de peso ideal.

En las tablas 2 y 3 se recogen los mejores resultados de hombres y mujeres hasta 1991 inclusive, con indicación de los datos complementarios de:

- Estatura y peso corporal.
- Año de nacimiento.
- Año de obtención de la marca.
- Edad en el momento de obtenerla, presidiendo de los meses.

Ya hemos enfatizado la importancia de la estatura y de la fuerza para la consecución de resultados de nivel mundial, de acuerdo con las leyes de la biomecánica. El peso corporal puede admitirse como un indicativo de la fuerza del lanzador.

## G.1 La edad

Por lo que se refiere a este parámetro, la plena coincidencia en el caso de los hombres para los lanzamientos, de peso, jabalina y martillo,  $26 \pm 2$  años, indica que se trata de especialidades de técnica compleja que precisan de muchos años para su dominio. En el caso del disco, la mayor edad,  $28 \pm 2$  años, no supone, en nuestra opinión, una mayor dificultad técnica de ese lanzamiento, sino mas bien una mayor permanencia de algunos atletas en el tiempo como posibilidad de obtención con las otras pruebas ejemplo señor de la <<supervivencia>> es al americano Alfred Oerter, campeón olímpico en Melbourne 56, roma 60, Tokio 64 y Méjico 68, con record olímpico en las cuatro ocasiones, hazaña jamás igualdad por ningún otro atleta o deportista del Olimpismo moderno; Oerter volvió el atletismo mucho tiempo después de Méjico, consiguiendo 69,46 mts en 1980, con 44 años de edad ; 6 ½ mts mas que 25 años!.

Las cifras promedio que aparecen en el reporte oficial de la Federación Británica de Atletismo, referida a los juegos Olímpicos de Méjico, Munich, Montreal, Moscú, Los Ángeles y Seúl Elaborado con motivo del acontecimiento de 1988, y los datos obtenidos por el análisis de todos los participantes en el lanzamiento de peso de los juegos celebrados recientemente en Barcelona, difiere bastante de la propuesta de BOZNIAK por lo que se refiere en particular a la edad, y son mas precisos.

### Edad, estatura y peso promedios de los lanzadores olímpicos.

	HOMBRES	MUJERES
EDAD	26 + o - 2	25 + o - 2
ESTATURA	198 + o - 3	180 + o - 2
PESO	127 + o - 3	92 + o - 3

### Edad, estatura y peso promedios de los lanzadores olímpicos.

Prueba	Méjico 68	Munich72	Montreal 76	Moscú 80	Los ángeles 84	Seúl 88
Peso hombres	28/5 193 118	- 193 123	27/0 192 125	28/2 195 130	24/9 193 110	27/7 192
Peso mujeres	25/4 176 85	- - -	25/1 178 90	26/3 176 89	26/7 177 87	27/4 180

Según las cifras de estas dos últimas tablas los lanzadores de peso dan el mayor promedio de edad entre los cuatro lanzamientos de Méjico, Moscú, Barcelona, y las lanzadoras de entre los tres lanzamientos en Moscú, Seúl y Barcelona.

Se puede concluir diciendo que dentro de las acusadas diferencias en la manifestación del movimiento de cada disciplina, los cuatro lanzamientos del programa Olímpico tiene un parecido alto nivel de dificultad por los que los máximos rendimientos mundial se van a producir, por encima de los 26 – 27 años en los hombres y 1 o 2 años menos en las mujeres tras un largo periodo de entrenamiento físico y técnico que comienza con una adecuada especialización temprana.

Admitió lo anterior, sorprende los valores alcanzados por los atletas júnior (- de 20 años), para el establecimiento de los récords mundiales de su categoría (cerrados a 1992), sobre todo en el caso de las mujeres.

### Edad, estatura y peso promedio en los Juegos olímpicos de Barcelona.

	Edad	Estatura	Peso
<b>Hombres</b>			
De los ocho finalistas	28,2 años	191,5 cm	117,5 kg.
De todos los participantes	27,7 años	192,5 cm	119,0 kg.
<b>Mujeres</b>			
De los ocho finalistas	25,5 años	179,5 cm	94,0 kg.
De todos los participantes	25,7 años	177,0 cm	98,0 kg.

#### G.2 La estatura

Con lo que se refiere a este parámetro, observando el gráficos nos encontramos con que la talla de los lanzadores es la mas alta entre todos los lanzadores de Méjico, Munich, Montreal, Moscú, Los Ángeles, cedido por un solo centímetro entre los discóbolos en Seúl, mientras que en el caso de las lanzadoras hay un mayor paralelismo entre el peso y el disco a lo largo de las 6 Olimpiadas. En tanto que el promedio de estructura pesistas hombres es de 193 cm. En este largo periodo, el de las mujeres es de 177 cm es decir 16 cm menos.

#### G.3 El peso corporal

Por lo que se refiere a este otro valor antropométrico, utilizando las mismas referencias (reportaje de la Federación Inglesa de Atletismo). Se encuentra con que hay un claro predominio de los lanzadores de peso (121,2 kg.), sobre los de disco (111,2 kg), martillo (107 kg), y jabalina (95,8 kg), mientras que en el caso de las lanzadoras hay, como para la estructura, una mayor igualdad entre el peso y disco (la diferencia no llega a dos kg a favor de primero) bajando mucho en las pruebas de jabalina (69,4 kg). La diferencia promedio del peso corporal entre hombre y mujeres de la prueba que nos ocupa se va 33,5 kg.

Resumiendo, e aquí el perfil ideal del lanzador y la lanzadora de peso de clase mundial (media aritmética de los 30 mejores atletas de todos los tiempos):

#### **Hombre:**

Edad = 26 años  
Estatura = 192 cm  
Peso = 118 kg.

#### **Mujeres**

Edad = 26 años  
Estatura = 178 cm  
Peso = 80 kg.

Se detalla la biomecánica ideal para la cual se considera importante definir por las leyes físicas el correcto movimiento del atleta, para poder realizar la técnica más eficaz y así lanzar el proyectil a mayor distancia, teniendo en cuenta las diferentes variables que son la velocidad de salida, ángulo de salida, altura que alcanza el peso, la resistencia del aire y la gravedad.

Con respecto a las características del atleta se puede comprobar como va a influir en el entrenamiento y en las competencias, las distintas cargas sobre el tobillo, siendo estas internas o externas al deportista, es decir la carga del peso corporal sobre los apoyos perjudica al tobillos del deportista, pero a su vez esto es soportado en horas, días, meses y años de entrenamiento, lo cual provocará serio problemas en la vida de los pies del deportista.

**Biomecánica de los ejercicios**, Manual. D. Donskoi, V. Zatsiorsdki, editorial Raduga, Moscú, Pág. 208. Traducción y edición castellana por la editorial Pueblo y educación. Ciudad de la Habana, Cuba, 1988.

## H. Test de condición física para el lanzamiento de peso.<sup>7</sup>

Cerramos este apartado con una valorización de la condición física, según una propuesta del técnico soviético citado anteriormente, S. Vosniak, que puede contribuir al perfil de esta especialidad en el contexto de las características óptimas, como complemento de los valores somáticos de estructura y peso y de la edad.

TEST	HOMBRES	MUJERES
Salto de longitud parado (mts)	3,4 – 3,5	2,9
Salto triple parado (mts)	10,3 – 10,4	8,6
Salto Abalakov (cm)	95 – 100	85 – 90
Lanzamiento de peso reglamentario hacia atrás (mts)	22 – 23	21,5 – 23
Carga en (kg)	180 – 190	95 – 100
Squat (kg)	240 – 250 X3 270 – 280 X2	160 – 180 X3 180 – 190 X2
Pectoral (kg)	230 - 240	140 -140

**H.1. Plataforma de fuerza para el análisis biomecánico:** Es un dinamómetro computarizado, capaz de proporcionar diversos parámetros mecánicos de un deportista, con el fin de aplicarlos en una forma más racional y precisa del entrenamiento, también

<sup>7</sup> Palazzi, Dino, Adriano; (Marzo 1994).

es utilizada para determinar la evolución de estos parámetros a través del tiempo, las mejoras y eficacia del deportista.

La plataforma es un elemento sensible encargado de generar las señales eléctricas proporcionales a la cargas recibidas en los tres ejes espaciales: vertical, horizontal y transversal, pudiéndose medir cargas hasta los 1500 Kg. aproximadamente, este programa esta especialmente diseñado para grafica los datos y calcular parámetros representativos de ese intento.

Además permite medir este sistema una amplia gama de ejercicios, midiendo la velocidad, aceleración y la fuerza. (Dino Adriano Palazzi, Santa Fe, Marzo 1994)

## **H.2 Tests para medir la potencia muscular:**

- a) Grupos extensores del pie: El l ante pie deberá apoyarse en un escalón algo elevado, de manera que su horizontal que en el punto medio del recorrido del talón. El peso a considerar es 0,97 del peso corporal y la distancia recorrida se mide desde el punto mas bajo al mas alto alcanzado por el talón.
- b) Grupo extensor de la pierna: El deportista deberá sentarse en un lugar que le permita tener 90° en la articulación de la rodilla . El peso a considerar es 0,63 y 0,61 del peso corporal para los hombres y mujeres respectivamente, y la distancia recorrida es la diferencia de altura entre sentado y parado.
- c) Test especifico de la prueba: Imitar el gesto de la especialidad, utilizando el peso acorde al de la prueba y medir muy bien la trayectoria.

.....  
<sup>6</sup> Palazzi, Dino, Adriano; (Marzo 1994).

## I. Distribución de los medios de entrenamiento básicos en la etapa de perfeccionamiento.<sup>8</sup>

Medios de entrenamiento	Meses											Totales anuales
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
* Lanzamiento de técnica												
– Con artefacto reglamentario (n° veces).	150	300	400	400	300	100	400	400	300	300	250	3.300
– Con artefacto ligero (n° veces).	150	300	500	350	200	100	300	400	200	200	200	2.900
– Con artefacto pesado (n° veces).	150	300	300	250	200	200	300	300	100	100	100	2.300
– Con artefactos de ayuda y –	200	500	500	250	200	500	500	300	200	200	200	3.550
– complementarios (n° veces).	300	300	500	500	300	1.000	300	200	200	200	200	4.000
* Multilanzamientos (n° veces).	50	100	150	150	100	250	200	150	100	100	100	1.450
* Trabajo de fuerza. (Tm).	300	500	600	600	300	300	500	500	300	300	300	4.500
* Multisaltos (n° veces).	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	25
* Trabajo de velocidad (n° km).												

## J. Fisiología del deportista

<sup>8</sup> Voronkin, Ozolin; (1989)

## J.1 Para evitar las lesiones.

Las pretemporadas, por la falta de adecuación a un ejercicio intenso durante las vacaciones, son un campo abonado para que las lesiones del tren inferior, pequeñas o grandes, se ceban con nosotros. Para evitarlas es importante tomar una serie de medidas que afectan a nuestra preparación física general y a la de cada salida o momento que destinemos al deporte, y también aprender a reconocerlas para detectar su gravedad y saber si debemos abandonar antes que el daño sea mayor.

### Lesiones articulares

Las lesiones de las estructuras pasivas de cápsula o ligamentos en los tobillos y las rodillas son las más comunes en el deportista amateur. La causa estriba en el exceso de peso y la falta de masa muscular con que en muchas ocasiones afrontamos la práctica deportiva y que hace que estas articulaciones soporten una sobrecarga ante la que acaban cediendo. El tobillo siempre es el que sale peor parado con lesiones en los ligamentos laterales, particularmente el externo. Aunque la causa más inmediata pueden ser unas nuevas zapatillas o un terreno excesivamente irregular, si queremos evitarlas es importante iniciar un mes antes de practicar un deporte con intensidad.

### Lesiones musculares

Las lesiones de las partes activas, la musculatura, sobrevienen a pesar de ya estar en forma. La primera señal de alarma, sin que pueda ser considerada una lesión, es la contractura: el músculo cansado y sobrecargado no recupera su longitud normal. El resto de lesiones ya son roturas de fibras, de mayor o menor grado y denominaciones diferentes. Un buen calentamiento consiste en repetir los movimientos que vamos a hacer a baja intensidad, diez minutos como mínimo; con menos nos estamos arriesgando, es clave para evitar lesiones musculares.

El estiramiento debe hacerse después del calentamiento y no empezarlo hasta que el músculo haya entrado en calor. Después del ejercicio la musculatura siempre está algo contracturada, los músculos que tenían, por ejemplo, 10 centímetros, como mínimo, tendrán ahora nueve. Para recuperar lo mejor es un estiramiento, la relajación es insuficiente, es una manera más de descanso, y el masaje intenso es mejor al día siguiente ya que agota el músculo.

### Cómo reconocer una lesión

La contractura se identifica por la dureza del músculo que duele y se carga al utilizarlo, es menos elástico y no permite la extensión total de la articulación. Conviene parar y no añadir más cansancio al músculo. Los estiramientos y el masaje en la dirección de las fibras nos ayudarán a recuperarnos. En ocasiones, un alto nivel de autoexigencia nos hace continuar con una contractura. Las consecuencias van desde una rotura fibrilar, hasta una fibrosis, una fase de pérdida crónica de elasticidad del músculo de solución complicada. Las roturas fibrilares duelen de manera más intensa y aparecen como un pinchazo que te deja seco. En las roturas el masaje está contraindicado en los primeros diez días y se debe utilizar hielo y reposo hasta que en este tiempo cicatriza el músculo. El calor no hace nada y es perjudicial en las primeras 48 horas ya que hace sangrar más la rotura y retrasa la cicatrización. El masaje suave en los alrededores de la cicatriz puede ayudar en días posteriores, cuando la sangre se ha reabsorbido, pero su dificultad ya lo hace competencia de un profesional. Si la rotura afecta a más de la tercera parte

del músculo es recomendable el quirófano, la cicatriz de un músculo cosido será más pequeña y más eficaz.

¿Qué debes tener en cuenta a la hora de practicar el lanzamiento de bala?

La higiene deportiva significa mantener una serie de hábitos que te ayudarán a obtener el máximo rendimiento con el ejercicio físico y a realizarlo con la máxima garantía de que no vas a tener ningún problema.

Antes del ejercicio...

- El correcto punto de partida para realizar cualquier ejercicio físico es una revisión médica. Sirve para detectar cualquier posible anomalía de nuestro organismo. Tal vez en tu centro o en el ambulatorio cercano a tu casa, tengas la posibilidad de pasar por una de ellas.
- No hagas coincidir la práctica de ejercicio físico con la digestión de una comida. Prevé que pasen dos horas como mínimo entre la comida y práctica deportiva.
- Realiza un calentamiento previo, suave y progresivo, que acondicione tu organismo.

Durante el ejercicio...

- Utiliza material apropiado a la actividad que estés realizando. Debe combinar comodidad y eficacia, además de ser transpirable.
- Practica ejercicio con la intensidad adecuada a tu nivel de condición física.
- Bebe líquido durante el esfuerzo, fundamentalmente, si se trata de un ejercicio de larga duración.

Después del ejercicio...

- Unos minutos de actividad física muy suave (paseo, carrera muy tranquila, unos ligeros estiramientos) acelerarán la recuperación post-esfuerzo.
- Debes tomar una ducha después de la actividad física. Te ayudará a recuperarte mejor, además de ser fundamental para una correcta higiene corporal.
- Una vez acabado el ejercicio, no olvides hidratarte correctamente (bebiendo pequeñas, pero frecuentes cantidades de agua). Influirá decisivamente en tu recuperación.

## J.2 Como prevenir las lesiones

Solo los médicos tienen la pericia y la facilidades para el uso de técnicas de diagnostico objetiva, ya que el auto diagnostico puede ser un peligro y que en el mejor de los casos haga perder tiempo, y en el peor cause serios daños.

Las lesiones pueden ser clasificadas en dos categorías básicas:

a- Traumáticas de aparición súbita en la que inmediatamente se sabe los efectos de la lesión que puede ser dolor, hinchazón, contusión.

Pueden ser provocadas por un mal movimiento, como por ejemplo durante el giro del lanzamiento de bala donde puede provocar una torcedura del tobillo.

También es frecuente las lesiones por sobreuso, normalmente por la cantidad de repeticiones, provocando un aumento gradual del dolor, hay que darle tiempo al cuerpo para que se acostumbre al esfuerzo repetitivo.

b- Lesiones abiertas Es difícil poder padecer este tipo de lesión en este deporte.

El entrenador debe tener en cuenta los distintos factores que puedan provocar algún tipo de lesión reduciendo al máximo los factores de riesgo, por ejemplo en los entrenamientos para el lanzador de bala deben ser zona seguras para realizar el giro o desplazamiento de movimiento para lanzar, evitando las irregularidades del suelo o que se encuentre mojado, ya que el reglamento tampoco permite que se produzca eso, para no producir daños.

El calzado deportivo debe ajustarse adecuadamente, sin hacer rozaduras, y hay que sustituir las plantillas, las suelas o las propias zapatillas cuando se deterioren.

La dieta juega un papel importante para estar en forma, es necesario comer lo suficiente para obtener la energía necesaria. Los hidratos de carbono son especialmente importantes para los deportistas. La ingesta de líquidos es esencial para evitar calambres, la deshidratación y los golpes de calor, pero evitar beber demasiado té, café, alcohol o bebidas espumosas, ya que tienden a la deshidratación. En caso de sufrir algún calambre muscular hay que intentar estirar al músculo afectado de manera suave. Se puede aplicar hielo en la zona para ayudar a la relajación muscular.

Para las lesiones articulares realizar ejercicios de fortalecimientos para los músculos que rodean la articulación con el fin de recuperar la estabilidad, seguidos de ejercicios para recuperar la movilidad articular, y finalmente ejercicios dinámicos funcionales

### J.3 Lesiones del pie

- a) Tirones ligamentosos: Las principales articulaciones del pie están unidas entre sí mediante ligamentos, o por partes protectoras engrosadas de sus cubiertas. Cualquiera de estos ligamentos puede dañarse por tirones anormales. En el caso del lanzador de bala el tirón es el resultado de un giro repentino, también puede ser producido al usar un calzado inadecuado.
- b) Fisuras (Fracturas por presión): Puede ocurrir en todos los huesos del pie aunque rara vez se producen en el primer metatarso. En el caso de los lanzadores de bala durante el entrenamiento de saltos la resistencia sobre los pies es mayor produciendo fracturas sobre la planta de los pies, ya que deberá tenerse en cuenta que cuando se realizan esos tipos de ejercicios que las superficies sean lo suficientemente blandas y las zapatillas tengan suelas de gomas para una mejor amortiguación.
- c) Contusión del talón: Puede ser causada por apoyarse con fuerza sobre el talón, generándose una inflamación en la capa protectora de grasa de la planta del talón, de tal manera que este se resiente ante la presión. Es difícil de tratar y puede durar varias semanas, pero lo más importante es proteger el talón mediante una almohadilla y evitar realizar aquellos movimientos que aumenten el dolor.
- d) Bursitis: Una Bursa es un saco pequeño que contiene líquido, que existe entre dos superficies o tejidos que se mueven para evitar rozamientos durante el movimiento. A veces se forma debajo del talón y se inflama.

#### J.3.A Auto tratamiento para las lesiones del pie

- La aplicación de hielo una o dos veces al día ayuda a mejorar el dolor y la inflamación , pero debe recordarse que no debe usar estas medidas si existe cualquier tipo de problema circulatorio en las piernas.
- Si el pie esta hinchado debe tenerse en alto, para facilitar el drenado de líquidos.
- Vigilar las zapatillas, cambiar las plantillas si se han desgastado, hay que comprobar que no exista desigualdades en la suela.
- Comprobar la mecánica del pie, un mal apoyo facilita la lesión.
- Realizar ejercicios alternativos, hay que evitar cualquier actividad que produzca dolor en la lesión, es decir trabajar sobre aquellos grupos musculares no afectados a la lesión.
- Realizar ejercicios específicos Tan pronto como haya desaparecido el dolor de la lesión hay que empezar a realizar ejercicios de fortalecimientos de los músculos del pie.
- Los ejercicios de estiramientos ayudan a recuperar y mantener la flexibilidad del pie y ayudan a contrarrestar los calambres.

### **J.3.B Ejercicios del pie**

- **Fortalecimiento de los pequeños músculos del pie.**

1. Realizar una presión hacia el suelo con los dedos.
2. Tratar de separar y juntar los dedos del pie.
3. Realizar presión con la planta del pie sobre el suelo.
4. Elevar los dedos del pie con un peso liviano.
5. Apoyar el pie sobre un lápiz y hacerlo rolar, luego tratar de agarrarlo.
6. Sentarse sujetándose el pie con las manos, parte posterior, y ejercer una fuerza hacia abajo con el pie, mientras que la mano intenta no ser vencido por esa fuerza.

- **Ejercicios de fortalecimiento y movilización**

1. Sentarse sujetándose el pie con las manos, gíralo hacia la derecha, luego hacia la izquierda.
2. Ídem al anterior pero en sentido contrario.
3. Andar caminando descalzo en puntillas de pie.
4. Andar caminando descalzo sobre los talones.
5. Andar caminando descalzo con el borde externo del pie.
6. Andar caminando descalzo con el borde interno del pie.
7. Saltar y al caer apoyar talón, planta y punta del pie.
8. Saltar y al caer apoyar la punta del pie, planta y luego talón.
9. Saltar con un pie, luego con el otro.
10. Saltar con los dos pies juntos.

- **Ejercicios de estiramiento**

1. Descalzos arrodillarse sobre una superficie suave y sentarse sobre los talones con la superficie del pie descansando sobre el suelo.
2. Sentarse sujetándose el pie con la mano, con suavidad tirar de los dedos y el pie hacia abajo estirando el empeine de manera que se sienta un tirón sobre los dedos.
3. Arrodillarse sobre una superficie suave descalzo, con los dedos doblados en contacto con el suelo, sentándose sobre los talones, presionando hacia atrás de manera que se sienta un tirón en la planta de los pies.
4. Sentado sujetándose el pie con las manos. Suavemente tirar de los dedos del pie hacia el cuerpo de manera que se estire la planta

## **J.4 Lesiones de la pantorrilla**

a) Tendón de Aquiles y su inserción en el calcáneo

El tendón puede sufrir un tirón o un pequeño desgarro en el punto de inserción con el talón o cerca de él. O puede inflamarse el saco existente entre el tendón y la parte alta del hueso.

El dolor se nota al andar de puntillas o al correr, y el tendón aparece sensible sobre el talón al presionarlo. Las consecuencias pueden ser producidas por el tipo de calzado, produciendo sobre el talón sensibilidad y contusión, en esos casos es necesario forrar la parte trasera del calzado con algodón, para conseguir una superficie suave.

b) Tendón de Aquiles justo por encima de calcáneo

El tendón puede hacerse doloroso y sensible al tacto en cualquier punto hasta 5 cm por encima del calcáneo. Algunas de sus fibras pueden romperse o degenerar a la vez que se engrosa la cubierta del tendón.

La causa es casi siempre la fricción producida por zapatos altos atrás, o con zapatos con lengüeta posterior. Lo que debiera hacerse es cortar la parte posterior de la zapatilla en forma de "V" para facilitar al tendón de Aquiles un mejor apoyo.

c) Rotura del tendón de Aquiles

Esto puede ocurrir a cualquier altura del tendón. Puede aparecer inflamación y hematoma y los dos extremos del tendón rotos. Lo normal es caerse en el momento en el que se produce la lesión y el andar es demasiado doloroso como para intentarlo.

La causa puede ser por un golpe sobre el muslo o el tendón cuando están tensos. La lesión puede ocurrir al principio de la actividad cuando los muslos están "Fríos" y rígidos o hacia el final cuando están fatigados.

En el momento de la lesión puede no estar claro si el tendón no está completamente roto.

Esta lesión requiere tratamiento especializado que puede ser quirúrgico para unir los dos extremos del tendón, o inmovilización con escayola para permitir al tendón que cure naturalmente. Tras la operación se puede normalmente se puede reanudar la actividad deportiva en tres o cuatro meses. Si la pierna se inmoviliza se mantendrá la escayola durante ocho a doce semanas, de manera que después de la rehabilitación se podrá reanudar la actividad deportiva, aproximadamente seis meses después de la lesión.

d) Roturas parciales

Un ejercicio violento que implique el uso de la pantorrilla, especialmente si los músculos están fríos, rígidos o fatigados, puede ocasionar una rotura parcial en cualquier parte de la masa muscular o en el tendón. Una rotura parcial severa puede tardar tanto en recuperarse como una rotura total. Una lesión más suave puede mejorar significativamente pasados un par de días, pudiendo recuperarse en unas tres semanas.

e) Lesiones del tendón de los gemelos

Uno o ambos de los gemelos puede dañarse en su punto de inserción en el fémur, el daño puede ocurrir en una rotura de tendón o una inflamación del saco bajo el tendón. La lesión puede ser repentina, por un sobre estiramiento pero más frecuente se produce gradualmente, durante o después de las actividades en que la rodilla es inclinada en contra de fuertes resistencias. El tratamiento es con fisioterapéutico.

#### **J.4.A Medidas de autotratamiento para la pantorrilla y el tendón de Aquiles.**

1. Los primeros auxilios para la rotura traumática repentina de los músculos de la pantorrilla consiste en aplicar hielo sobre la zona dolorosa.
2. Tan pronto como desaparezca el dolor inicial o cuando lo permita el especialista, se debe comenzar nuevamente a ganar flexibilidad en la pierna lesionada.
3. Una vez que se pueda apoyar la pierna lesionada en el suelo se debe comenzar a realizar ejercicios de fortalecimientos, evitando cualquier ejercicios que produzcan dolor , e ir aumentando progresivamente la cantidad de repeticiones.
4. Cuando se pueden realizar ejercicios de fortalecimientos mas complejos, se podría reanudar a la actividad deportiva sin peligro, siempre realizando los ejercicios de estiramientos antes y después de cada actividad.

#### **H.4.B. Ejercicios de la pantorrilla**

##### **A. Ejercicio de estiramiento**

1. Llevar una pierna atrás extendida y la otra adelante flexionada, las dos piernas paralelas hacia adelante bajar el centro de gravedad hasta sentir el tirón en la pantorrilla.
2. Inclinar hacia adelante apoyado sobre una pared, piernas juntas y talón pegado al suelo.
3. Sentado en el suelo mantener las dos pie extendidos hacia adelante, doblarse tratando de tocarse con los dedos de la mano la punta de los dedos del pie y mantenerse durante diez segundos.
4. Manteniéndose con los talones apoyados en el suelo doblar ambas rodillas dejando que los tobillos se doblen, y bajando el cuerpo hasta que las caderas queden a la altura de las rodillas.
5. Colocarse de pie con los dedos en el borde de un escalón, inclinarse hacia adelante dejando que los talón caiga y mantener diez segundos.

##### **B. Ejercicio de fortalecimiento**

Empezar con pocos días e ir aumentando gradualmente, tanto en la cantidad de repeticiones, series, y días de entrenamientos.

1. De pie llevar talones a la cola.
2. Con los dos pies juntos apoyar los dedos del pie sobre un escalón y elevar el cuerpo al igual que los talones.
3. Sentarse en el suelo con las piernas estiradas al frente, pasar un cinturón sobre la planta de los pies sujetando sus extremos libres con las manos. Empujar los dedos hacia abajo contra el cinturón tirando de el con las manos para ofrecer resistencia al movimiento.
4. Sentarse en el suelo con las piernas flexionadas al frente, pasar un cinturón sobre la planta de los pies sujetando sus extremos libres con las manos. Empujar con los pies hacia delante y tirando de el cinturón con las manos, contra el para ofrecer resistencia al movimiento.

##### **C. Ejercicio funcionales dinámicos**

1. Realizar pequeños saltos con piernas extendidas, haciendo el despegue con la punta de los dedos del pie, y al caer flexionar las rodillas para amortiguar la caída.
2. Saltar con un pie hacia adelante y atrás, luego con los dos juntos.
3. Saltar una cuerda con los pies alternativamente.
4. Realizar sprint hacia delante, luego hacia atrás.
5. Subir las escaleras lo mas rápido posible y bajar trotando.
6. Ídem al anterior pero con los dos pies juntos.

#### **J.4.C Lesiones de músculos y tendones alrededor de la tibia**

##### **1. Dolor de pierna y rigidez de pierna**

Este tipo de dolor ocurren en la parte delantera de la pierna, y a sus lados y especialmente en el lado inferior interno.

El dolor puede ser solo una molestia continua, normalmente asociada a correr, puede comenzar gradualmente pero al cabo del tiempo va evolucionando hasta ser un dolor apreciable, a veces esta desencadenado por un accidente como puede ser una patada o un golpe directo en la pierna, desarrollándose después de que ha desaparecido el dolor y el hematoma inicial.

##### **2. Tirón del muslo tibial anterior**

Los muslos de la parte delantera externa de la pierna pueden distenderse, o desgarrarse en parte, por un movimiento brusco repentino. Algunas fibras musculares se romperán al estar los tibiales anteriores tirantes y sobre distendidos. Los músculos pueden sufrir por sobreuso si el tobillo tiene que trabajar duramente durante determinados ejercicios. Se debe al haber estado corriendo o saltando sobre superficies irregulares, o al haber caído con fuerza sobre los talones.

##### **3. Medidas aplicables por uno mismo**

- Aplicar hielo sobre la zona dolorosa, hasta reducir la inflamación.
- Estirar el músculo afectado. Sentarse con piernas flexionadas hacia abajo apoyando el empeine sobre el suelo. No forzar los movimientos especialmente en los rebotes, no se debe realizar este ejercicio si duelen las rodillas.

##### **4. Complicaciones específicas**

Una complicación mas seria puede ser una fractura por presión de la tibia en su parte central superior, causada por un tirón excesivo de los músculos tibiales anteriores sobre el hueso. Esta fractura puede originar un espasmo protector de los músculos haciendo pensar que esta ante una simple distensión muscular, cuando de hecho el dolor muscular es una reacción secundaria a un problema mas serio. Si el dolor no cede pasado un tiempo prudencial de reposo y cuidados, se debe acudir al medico con un relato detallado de lo que ocurrido.

#### **J.4.D Síndrome del compartimiento tibial anterior**

La afección puede surgir como consecuencia de un golpe directo a los músculos causando inflamación y contusión y dentro de ellos. El cambiar de zapatillas deportivas puede alterar la mecánica de los músculos de la pierna. Cada ves que el músculo se

inflama se crea una presión dentro de la vaina que es muscularmente inelástica que mantiene unida la masa muscular.

#### A. Medidas de auto tratamiento

- Aplicar hielo sobre la zona inflamada, y si es posible, elevar las piernas sentándose con los pies por encima del nivel de la cadera.
- Evitar toda actividad que produzca dolor.
- Si fuera necesario prescribirá plantillas ortopédicas.
- Si los pies no funcionan con eficiencia se debe fortalecer los pequeños músculos que controlan los arcos. El ejercicio mas sencillo es presionar hacia abajo los dedos contra el suelo, manteniendo el talón apoyado y sin permitir que se curven, contar hasta tres y luego descansar.

#### B. Ejercicios específicos

1. Sentarse con las piernas estiradas por delante , girar los pies hacia adentro, presionando los arcos internos uno contra el otro y mantener mientras se cuenta hasta tres.
2. Andar en puntillas, descalzo, colocando un pie delante del otro

### J.4.E. Tirón del muslo posterior tibial

Este tipo de lesión provoca tirar el pie hacia abajo y hacia dentro y curvan los dedos hacia abajo. Se pueden lesionar con un tirón severo del tobillo, especialmente si el tirón fuerza el pie hacia fuera sobreestirando los tendones, que se encuentran detrás del lado interno de la tibia.

Este es un problema en los entrenamientos cuando corren distancias, realizan velocidad, el cambiar de zapatillas, cambiar sus hábitos en el entrenamientos y también de acuerdo al lugar de entrenamiento. Esta afección esta frecuentemente vinculada a mecanismos defectuosos del pie.

#### A. Medidas de auto tratamiento

- Aplicar hielo sobre la zona dolorosa, hasta reducir la inflamación.
- Apoyar la pierna con el pie por encima del nivel de la cadera.
- Abandonar cualquier deporte que produzca dolor y para mantenerse en forma, la natación o el ciclismo deben practicarse.
- Estirar los tendones lesionados.
- Controlar el calzado, si las plantillas o las suelas de las zapatillas están desgastadas adquirir unas nuevas. Si se ha desgastado la suela de la zapatillas de manera desigual es necesario acudir a un especialista para el estudio del movimiento del pie.
- Al iniciar la practica deportiva hay que asegurarse que se haga un concienzudo calentamiento que incluya el estiramiento de los tendones posteriores tibiales.

### J.4.F. Síndrome del compartimiento tibial posterior

Este es semejante al síndrome del compartimiento del tibial anterior, ya que ya que el mismo tipo de inflamación muscular, rigidez y subsiguientes dolores pueden ocurrir dentro de la fascia que contiene los músculos tibiales en la parte trasera de la pierna.

Aparece típicamente , después de un cambio o aumento del entrenamiento deportivo que implique correr o saltar y tiende a reaparecer, con severidad creciente, cada vez que se repiten los ejercicios. El dolor sede rápidamente cuando se descansa o si se aplica hielo en la zona doloroso y se aplica la pierna en alto.

Otro factor que pueda alterar el funcionamiento de los músculos de la pierna es una lesión anterior en alguna otra parte de la pierna, que puede hacer que inconscientemente se cambie el paso.

#### **A. La causa**

La causa en estas fracturas es un cambio en las rutina, que implica un aumento de la sobrecarga para que los huesos y los músculos no están preparados.

#### **B. El tratamiento**

El descanso es el único tratamiento para estas fracturas. No es necesario inmovilizar esta fractura ya que tiende a debilitar al hueso , creando la posibilidad de que se produzca otra fractura cuando se reanude la practica deportiva. Descansar significa sencillamente evitar cualquier actividad que produzca dolor, evitando correr, saltar o andar mucho rato. No obstante se puede mantener la forma practicando otros deportes que no impliquen cargar las piernas con todo el peso del cuerpo. El ciclismo, la natación , deportes en circuito, pueden ser buenas alternativas deportivas para mantenerse en forma. El periodo de descanso debe durar al menos cuatro semanas, o incluso mas si fuera necesario.

#### **C. Evitar la reproducción**

Cuando se ha dado la recuperación de esta fractura hay que reanudar en entrenamiento de manera cautelosa para evitar la reproducción del problema.

### **J.4.G. Dolor en la tuberosidad tibial**

La tuberosidad tibial es una prominencias del hueso, justo debajo del frente de la rodilla al que esta sujeto el tendón patelar. Este tendón es la parte final del cuadriceps, que forma la masa principal de la parte delantera del muslo y que actúa estirando la rodilla en contra de la gravedad o controlando el movimiento de inclinación de la rodilla a favor de la gravedad.

Los levantadores de grandes pesos en la posición de cuclillas son vulnerables a esta lesión.

#### **A. Enfermedad de Osgood-Schlatter**

No es una verdadera enfermedad , sino una lesión relacionada con una actividad especifica. Suele presentarse en niños de edades comprendidas entre los once y los dieciséis años, pero puede ocurrir en edades mas tempranas. Unas de las causas puede ser el entrenamiento de levantamiento de pesas a edades tempranas. Mejora con el descanso absoluto pero la desaparición completa puede durar dos años. Aplicar hielo sobre la rodilla puede ayudar a aliviar cualquier malestar.

#### **B. Cabeza del peroné**

La unión entre la parte superior de peroné y la tibia puede dañarse por un golpe directo sobre la cabeza del peroné y tras una severa lesión de la rodilla. La lesión afecta a los ligamentos que unen tibia y peroné. En una lesión severa la cabeza del peroné puede dislocarse, y se la puede ver sobresalir de su línea normal.

## **J.5 Lesiones del tobillo**

**Este tipo de lesiones es el que mas nos interesa ya que la tesis es enfocada a este tema.**

### **J.5.A Torcedura hacia adentro**

Esta es la lesión del tobillo mas frecuente dado que existe una gama mayor de movimiento del giro del pie hacia adentro que en cualquier otra dirección, en la articulación normal del pie y del tobillo. Las partes externas de la articulación son las que mas sufren, pero también otras estructuras, la gravedad del daño varia en función de la dirección e intensidad de la fuerza anormal aplicada sobre la articulación.

- Torcedura del ligamento externo

Es normal que este tipo de lesión al principio no haya mucha inflamación. La inflamación puede aparecer gradualmente aumentando por acción de la gravedad.

- Rotura del ligamento lateral

Una lesión mas severa puede romper completamente el ligamento lateral. El tobillo se hace inestable, pues el astrálogo pierde su sujeción y puede moverse con excesiva libertad. La lesión es siempre extremadamente dolorosa y el tobillo se inflama mucho, bien todo alrededor o solo sobre el lado exterior.

- Fractura en espiral del peroné

Si una torcedura hacia adentro es lo suficientemente severa el peroné puede romperse a lo largo. Sobre el tobillo aparece un hematoma e hinchazón y el lateral de la pierna es sensible al tacto. La sensibilidad nos indica la extensión de la fractura, que puede llegar hasta 15 cm por encima del borde inferior del peroné.

- Fractura con desprendimiento del maléolo del peroné

Una torcedura severa puede dejar integro el ligamento lateral pero arrancar la punta del peroné.

- Torcedura con fractura de ambos maléolos.

Una lesión lo suficientemente severa como para arrancar la punta del peroné puede hacer que el astrálogo choque contra el maléolo de la tibia, rompiéndolo también.

- Torcedura con fractura del maléolo tibial.

La lesión puede romper el ligamento lateral en vez de la punta del peroné, provocando que el astrálogo lo presione contra el maléolo tibial y lo rompa.

- Fractura con desprendimiento de la base del quinto metatarso.

Sujeto al final del quinto metatarso existe un grueso tendón que pasa por debajo desde la pierna y extendiéndose detrás del maléolo del peroné en el tobillo. Si el tendón sufre un sobre estiramiento en una torcedura hacia adentro severa puede arrancar la punta del hueso al que se esta sujeto. En el lateral del pie aparece hinchazón, hematoma, doliendo cuando se toca.

### **J.5.B. Torcedura hacia afuera**

Esto ocurre cuando se gira el pie hacia afuera por causa de una fuerza anormal.

- Fractura del maléolo del peroné.

Si la fuerza hacia fuera que actúa sobre el tobillo es lo suficientemente fuerte, el astrágalo puede presionar la punta del peroné y romper el extremo del hueso, produciendo un hematoma en ese lado e inflamación en toda la articulación.

- Fractura del maléolo del peroné con rotura de ligamento medio.

Es una lesión mas severa, el ligamento medio puede romperse cuando se rompe el maléolo del peroné, produciendo una inestabilidad mucho mayor en el tobillo.

- Fractura de ambos maléolos.

Una lesión muy intensa en ves de romper el ligamento medio, puede provocar la rotura de ambos maléolos. La articulación se hace inestable y sensible al tacto en ambos lados.

- Fractura del peroné con rotura del ligamento medio y separación de la tibia y el peroné.

Una torcedura hacia fuera severa puede llevar el astrágalo a golpear al peroné con tal fuerza que se desplace lateralmente y se rompa bastante mas arriba del tobillo, rompiéndose también el ligamento medio. Al romperse el peroné el ligamento que lo une a la tibia también se rompe. Esto causa gran hinchazón, intenso hematoma y fuerte dolor alrededor del tobillo y la pierna hasta el nivel de la fractura del peroné. El tobillo puede aparecer muy deformado en el momento de la lesión, aunque esto no ocurre necesariamente.

### **J.5.C. Torcedura en dorsoflexión**

Este tipo de torcedura puede ocurrir si, por ejemplo, se salta desde una altura y se cae con los pies planos sobre el suelo, con la rodilla doblada y forzando el peso del cuerpo hacia delante sobre los tobillos. Una torcedura moderada empuja al astrágalo entre los extremos inferiores de la tibia y el peroné, causando la distensión del ligamento existente entre ambos huesos. Una lesión mas severa puede producir la rotura del ligamento. Una lesión muy severa puede romper el ligamento y causar un fisura en la parte superior del astrágalo en la inferior delantera de la tibia.

### **J.5.D. Torcedura en flexión plantar**

Esta es la lesión de tobillo menos frecuente, pero puede ocurrir, por ejemplo, si se atasca la parte delantera del pie mientras se corre. Una torcedura moderada puede simplemente producir la distensión delantera del tobillo. Una torcedura severa, combinada con una fuerza de compresión, puede producir una fisura en la parte trasera del extremo inferior de la tibia al chocar el astrágalo contra ella.

### **J.5.E. Autotratamiento inicial de las lesiones de tobillo**

Una ligera torcedura del tobillo puede ser extremadamente dolorosa mientras que un daño mayor, como por ejemplo fracturas de hueso o roturas ligamentosas, pueden no ser evidentes en un principio. Después de una lesión de tobillo, si existe el mas mínimo riesgo de que el daño pueda ser severo, se debe acudir al servicio de urgencia hospitalario o acudir al medico lo antes posible. Puede ser necesaria la exploración con rayos x y la opinión de un especialista.

- Hielo. El método de la toalla mojada es probablemente el mas cómodo para un tobillo lesionado, ya que se puede envolver con ella toda la articulación.
- Mantener el pie en alto. No sentarse ni mantener apoyando el pie en el suelo, sino que hay que intentar mantener el tobillo descansando sobre un taburete. Para mantener el pie mas alto que la cadera se debe usar una almohada o un apoyo suave bajo la pierna. Esto ayudara a que se reduzca la inflamación e impedirá que aumente alrededor del tobillo.
- Sujeción. Vendar desde los dedos hasta justo por debajo de la rodilla. El vendaje mas simple y eficaz es una tobillera elástica, que se coloca como un calcetín y que se puede usar doble si el tobillo esta muy hinchado. Un vendaje de tela es mejor que nada pero sujeta mejor si se envuelve primero el pie y la pierna con una capa de algodón. Si el tobillo esta muy hinchado se puede usar para sujetarlo una tabilla hinchable que contenga la hinchazón. No usar esparadrapo salvo que se este muy seguro de lo que se hace. La hinchazón alrededor del tobillo puede seguir aumentado durante algún tiempo después de producida la lesión, y si el tobillo se mantiene fuertemente sujeto con un material no elástico puede hacerse doloroso y aparecer calor, produciéndose un mayor daño posterior (evitable).

No hay que olvidar el controlar la circulación del pie cada quince minutos una vez que se haya colocado cualquier tipo de vendaje. Pellizcar la uña del dedo gordo del pie lesionado y observar la rapidez con que vuelve el color a la misma. Si la uña permanece blanca, aflojar o quitar el vendaje inmediatamente.

- Descanso: Si el tobillo duele demasiado para caminar confortablemente se debe evitar. Si es necesario saltar, o mejor aun usar muletas. Dentro de lo posible hay que evitar usar el tobillo lesionado. Si es doloroso no debe conducirse, puesto que no habrá seguridad y se podrá sancionar en caso de accidente.

Si se descansa con el pie vendado se debe intentar mover el tobillo sin producir dolor, de arriba abajo. No se debe intentar girar el pie, puesto que ello aumentaría probablemente el dolor.

### **J.5.F. Recuperación por etapas**

En la recuperación de una lesión de tobillo hay que recordar que no se debe recargar peso en los tobillos lesionado hasta que el dolor inicial haya disminuido lo suficiente como para permitir andar mas o menos cómodamente. Esto puede ocurrir entre los tres días y las dos semanas después de la lesión, dependiendo de la severidad de la misma. Se empezara moviendo el pie sin peso, de arriba abajo, lo antes posible después de la lesión. Una vez que se pueda aguantar el peso en el tobillo se debe iniciar los ejercicios

de equilibrio que deben seguirse haciendo de manera rutinaria por lo menos durante seis meses. Si el dolor y la hinchazón disminuyen lo suficiente se puede intentar dar pequeños saltos en línea recta sobre una superficie plana y lisa. Se empezara corriendo una distancia de doscientos metros que se ira aumentando gradualmente. Se deben dejar días de descanso entre sesiones de correr e intentar, gradualmente, correr mas deprisa, aumentando la velocidad y la distancia a lo largo de cuatro semanas. En caso de que el tobillo se inflame o se hiciera doloroso se debe parar inmediatamente. En caso de duda disminuir el correr y contárselo al médico. Si se puede aumentar la carrera sin contratiempo, después de dos o tres semanas se puede intentar correr con giro o esprintar. Al mismo tiempo hay que iniciar los ejercicios dinámicos que fortalecerán los tobillos para protegerlos cuando se corre sobre superficies irregulares. Estos ejercicios son una buena prueba para los tobillos. Una vez que se pueden realizar bien y sin dolor se puede hablar de absoluta recuperación del tobillo lesionado y se puede reanudar la practica del deporte habitual (lanzamiento de bala).

Durante la fase de la recuperación se debe siempre recordar que no debe lanzarse nunca un ejercicio que aumente el dolor en el tobillo. Cualquier ejercicio doloroso deberá interrumpirse inmediatamente. Para mantenerse en forma mientras tanto, se puede practicar cualquier ejercicio que no use el tobillo o cualquier deporte como la natación el ciclismo siempre que no cause dolor.

- Control de la inflamación persistente: El tobillo puede seguir hinchándose después de una lesión especialmente al final del día, si hay que permanecer sentado o de pie durante mucho rato.

Se debe intentar mantener la pierna apoyada, con el pie levantado por encima del nivel de la cadera, lo mas posible durante el día. Sentarse con el pie apoyado sobre un taburete, con un cojín bajo la pierna. Si hay que sentarse con las piernas en el suelo debe estirar la rodilla a intervalos frecuentes, levantando el pie en el aire. Si por la tarde el tobillo se hincha se puede intentar colocar un cojín bajo los pies, en la cama, para ayudar a que la hinchazón disminuya por la noche, siempre que no interfiera con el sueño.

Mover el pie lo mas posible. Cuando se esta sentado se presionara el pie arriba y abajo con el tobillo, con frecuencia. Mientras se esta de pie se mantendrán las piernas en movimiento, doblando ligeramente las rodillas alternativamente o poniéndose de puntillas o levantando los dedos del suelo, girando sobre el talón cada vez con un pie. Los movimientos del pie y la pierna ayudaran a conseguir una buena circulación y de esa forma disminuir la inflamación en el tobillo bajo la influencia de la gravedad. Se hará diariamente una sesión de baño de contraste o de tratamiento con hielo, preferentemente a ultima hora de la tarde, en cualquier momento en que se sienta aumentar la hinchazón. Un vendaje comprensivo, como puede ser una media elástica tubular, que valla desde los dedos a la rodilla, también ayudará a controlar la hinchazón. La sujeción se elevara durante toso el tiempo que dure la hinchazón en el tobillo, y especialmente si hay que estar sentado o de pie durante mucho tiempo. Si la hinchazón del tobillo es suave solo es necesario que el vendaje se extienda desde los dedos hasta justo por debajo de la bola muscular de la pantorrilla.

- Vendaje de sujeción: Si el tobillo está débil se deberá sujetar para proteger los ligamentos; nunca es bueno sujetar el tobillo finalmente para realizar actividades que de otra forma causarían dolor, ya que el dolor es el aviso de que el tobillo no estaría todavía recuperado. Si se inmoviliza completamente la articulación se interfiere la acción coordinada de todas las articulaciones desde la cadera hasta abajo, y como consecuencia existe el riesgo de dañar estas y otras articulaciones. El objetivo de

inmovilizar el tobillo es el de ofrecer apoyo e intentar reforzar el sistema normal de masajes que informas a la articulación de que se proteja a si misma cuando es sometida a tensión. El esparadrappo aplicado directamente sobre la piel deteriorada este sistema protector, ya que la piel se dañara al rozarse con el esparadrappo.

Para proteger el ligamento externo del tobillo se puede llevar una tira de esparadrappo de zinc de dos o tres centímetros desde el lado interno del tobillo, por debajo del pie, y hacia arriba por el lado externo del tobillo a lo largo de la línea del peroné hasta unos diez centímetros por encima de la punta del maléolo. Cubrir la primera tira con otras dos, cada una ligeramente desplazadas a cada lado de la primera. Luego se cubre el esparadrappo por una doble tobillera, hasta la rodilla si hay mucha inflamación o hasta los músculos de la pantorrilla. Para proteger el ligamento interno se empieza el vendaje desde el lado externo del tobillo de tal manera que el esparadrappo suba por el lado interno de la pierna.

- Ejercicios específico: Hay que empezar con movimientos simples del pie lo antes posibles después de una lesión del tobillo, lo que se debe evitar los movimientos circulares de rotación del pie en un principio. El medico avisara de cuando se pueda empezar a ejercitar el tobillo y como avanzar en el proceso de recuperación.

### **J.5.G. Ejercicios del tobillo**

- Ejercicios de equilibrio
  1. Apoyarse sobre una pierna manteniéndose quieto y guardando el equilibrio. Se cuenta los segundos que pueda mantenerse la posición y se trata de aumentar cada vez que se repite el ejercicio. Se empieza con la pierna no lesionada, Para comparar, y luego se empieza con la pierna lesionada. (6 veces, 3 o 4 veces al día).
  2. Mantenerse sobre una pierna guardando el equilibrio, con los ojos cerrados, aumentando el tiempo. (3 veces, 3 o 4 veces al día).
  3. Mantenerse sobre una pierna guardando el equilibrio. Levantar los brazos por encima de la cabeza y hacer círculos en el aire con ellos, manteniendo el cuerpo quieto y conservando el equilibrio. Medir el tiempo procurando aumentando el tiempo de equilibrio. (3 veces, 3 o 4 veces al día).
  4. Apoyarse sobre una pierna con un balón ligero u otro objeto en las manos. Lanzarlo al aire y cogerlo tantas veces como sea posible mientras se mantiene el equilibrio. ( 2 o 3 veces al día).
  5. Mantenerse sobre una pierna; ir de arriba debajo de puntilla tantas veces como se pueda. Contando el máximo de veces que se pueda hacer sin desequilibrarse e intentar aumentar el numero al menos una ves al día. (3 veces, 3 veces al día).
  6. Mantenerse sobre una pierna con el pie plano sobre el suelo; manteniendo el pie plano, doblar la rodilla hacia delante sobre el tobillo, luego estirar la rodilla y ponerse de puntillas, doblar nuevamente la rodilla en el movimiento continuo y realizar la secuencia 6 veces; llegando hasta 15, lograr 15 movimientos consecutivos, intentar el ejercicio tres veces al día.
  7. Tabla oscilante. Una tabla oscilante consiste en una superficie plana y suave superior, con una prominencia redondeada inferior. Una tabla circular con un hemisferio por debajo de la tabla oscilante ideal que se puede conseguir en el mercado. Para hacerse uno mismo una simplificada se pega una pieza de madera de unos 30 cm de largo a un perno redondo de madera con clavos o goma se

colocara de pie en el centro de la tabla oscilante y se intenta mantener el equilibrio sin que el borde de la tabla toque el suelo y estando quieto. Se practica primero con el pie no lesionado y luego con el otro. Se cronometra el tiempo intentando aumentar la duración. Si se usa una tabla hecha en casa se coloca el pie primero en línea con un perno redondo de manera de que el balanceo se haga hacia adentro y hacia fuera, y luego se cambia para hacerla hacia delante y atrás. Se practicara al menos dos veces al día, intentando alcanzar los 230 minutos seguidos de perfecto balanceo.

- Ejercicios Isométricos

Son ejercicios de fortalecimientos útiles para hacer alternativamente cuando no se puedan hacer los ejercicios de equilibrio. Se pueden hacer, por ejemplo, sentado a la mesa durante la jornada laboral. Se puede hacer con los pies planos sobre el suelo o con las piernas estiradas hacia el frente. No obstante, no debe realizarse estos ejercicios si existe enfermedad cardiaca o tensión sanguínea elevada, dado que este tipo de ejercicios estáticos pueden aumentar la presión sanguínea.

1. Colocar un pie encima del otro. Presionar la planta del pie de arriba hacia abajo al tiempo que se presiona el pie de abajo hacia arriba, de manera que el esfuerzo muscular este equilibrado y no se produzca movimiento. Mantener la presión mientras se cuenta hasta cinco y luego relajar completamente. Invertir la posición de los pies y repetir el ejercicio.
2. Con los tobillos cruzados colocar bordes externos de los pies juntos, presionar los bordes entre si mientras se cuenta hasta cinco, luego relajarlos.
3. Colocar los bordes internos de los pies juntos, presionar mientras se cuenta hasta cinco, luego relajarlos.

- Ejercicios dinámicos

Empezar estos ejercicios cuando se lleve, por lo menos, una semana haciendo ejercicios de equilibrio, que deben continuarse a medida que se incorporan otros de mayor coordinación en el programa de rehabilitación.

Abandonar cualquier ejercicios que cause dolor. Cada día seleccionar seis ejercicios específicos, que deben incluir también algún ejercicio de equilibrio.

1. Pesos en dorso flexión: Sentarse en una silla alta o en una mesa con la rodilla doblada y el pie hacia abajo. Sujetar un peso sobre el pie; manteniendo la rodilla y el tobillo en ángulo recto levantar el pie hacia arriba y hacia afuera de manera que el borde externo se eleve. Contar hasta tres, luego despacio bajar el pie a la posición de partida.  
Hacer tres series de diez, empezando con un peso de aproximadamente un kilo, o como mucho el que se pueda manejar cómodamente, y aumentar el peso cada semana.
2. Levantarse con piernas cruzadas . Sentarse en una silla con los tobillos cruzados, los pies en ángulo recto respecto de las rodillas. Levantarse sin cambiar la posición de los pies, luego bajarse hasta rozar sin sentarse en ella. Hacerlo con movimientos continuos, empezando hasta diez y aumentando hasta treinta.
3. Pasos laterales: Andar de lado sobre una línea recta cruzando un pie delante del otro. Hacer treinta pasos a la derecha, luego treinta a la izquierda, luego repetir la secuencia invirtiendo la colocación de los pies.
4. Saltos de lado: Manteniendo los pies juntos saltar lateralmente a lo largo de una línea recta veinte veces en cada dirección.

5. Saltar hacia delante a la pata coja a lo largo de una línea recta dando veinte saltos.
6. Saltar a los lados a la pata coja veinte saltos en cada dirección.
7. Dibujar dos líneas paralelas con un pie de separación. Saltar a la pata coja de una línea a la otra avanzando, treinta veces.
8. Cruce alternativo de pies: Agacharse apoyando las manos en el suelo. Lanzar una pierna hacia atrás sin doblar y tocar el suelo con ella , después doblar hasta posición inicial mientras se lanza la otra pierna de igual forma manteniendo un movimiento continuo. Repetir veinte veces.
9. Lanzar una pelota de goma veinte veces contra la pared con el pie y sin parar, luego hacer lo mismo con el otro pie. Empezar a dos metros de la pared Y gradualmente aumentar la distancia.
10. Colocarse lateralmente con respecto a la pared y golpear la pelota con el borde externo del pie, continuamente veinte veces: Repetir con el otro pie. Empezar a unos 12 mts de la pared y gradualmente aumentar la distancia.
11. Colocarse lateralmente respecto a la pared y golpear la pelota con el borde interno del pie que esta mas alejado de la misma. Hacerlo veinte veces con cada pie e ir aumentando la distancia gradualmente.

## J.6. Músculos de los miembros inferiores que intervienen durante la ejecución del lanzamiento de la bala.

### Región anterior

Músculos	Función
Psoas / Iliaco	Flexor, rotador externo y aductor de la cadera.
Recto anterior	Flexor de la cadera, y extensor de la rodilla.
Sartorio	Flexor, rotador externo y abductor de la cadera.
Pectíneo	Aductor, flexor y rotador externo.
Tensor de la fascia lata	Flexor, abductor y rotador externo de cadera.

### Región posterior

Músculos	Función
Glúteo Mayor	Extensor y rotador externo de la cadera.
Semimembranoso	Extensor y rotador interno de la cadera.
Semitendinoso	Extensor y rotador externo de la cadera y flexor de la rodilla.
Bíceps Femoral o Crural	Extensor y rotador externo de la cadera y flexor de la rodilla..

### Región lateral

Músculos	Función
Glúteo Medio	Abductor de cadera.
Glúteo Menor	Abductor de cadera.

### Región interna

Músculos	Función
Aductor Mayor	Aductor, flexor y rotador externo de la cadera.
Aductor Mediano	Aductor, flexor de la cadera.
Aductor Menor	Aductor, flexor de la cadera.
Recto interno	Aductor, flexor y rotador interno.

### Región anterior

Músculos	Función
Tibial anterior	Flexión dorsal (inversión).
Extensor común de los dedos	Ext. de dedos y flexor de tobillo (eversión)
Ext. Propio del dedo gordo	Ext. dedo gordo y flexor dorsal de tobillo (inversión)
Peroné anterior	Flexor dorsal de tobillo (eversión)

### Región lateral

Músculos	Función
Peroneo lateral largo	Flexor plantar (eversión).
Peroneo lateral corto	Flexor plantar (eversión).

### Región lateral

Músculos	Función
Gemelos	Flexor plantar (inversor).
Soleo	Flexor plantar (inversor).
Tibial posterior	Flexor plantar (inversor).

Flexor común de los dedos	Flexor plantar y flexor de dedos (inversor).
Flexor propio del dedo gordo	Flexor plantar y flexor dedo gordo (inversor).

## J.7. Clasificación de las articulaciones

Según la amplitud del movimiento las articulaciones se clasifican en: Sinartrosis, Anfiartrosis, Diartrosis.

- A. Sinartrosis: Son articulaciones inmóviles o poco móviles. Los huesos están unidos por tejidos conectivos continuos.
- Sin fibrosis: Se dividen en dos, sutura dentada o sutura escamosa
    - Sutura dentada: Dientes que encajan perfectamente. Ej: En el cráneo, Biparietal, Frontal-parietal, parietal-occipital.
    - Sutura escamosa: Son superficies talladas a bisel, se articulan como escamas. Ej: temporo-parietal..
    - Sutura esquindelesis: La dos superficies encajan perfectamente una presenta una cresta y el otro una ranura. Ej: esfenoide con el vomer.
    - Sutura armónica: Las superficies son planas o lisas y se articulan perfectamente. Ej: Huesos nasales de la nariz.
  - Sin condrosis: Huesos unidos por fibras cartilaginosas. Ej: Condo esternal (costilla esternón).
- B. Anfiartrosis: Son articulaciones poco móviles, los huesos son mas bien cortos. Ej: Articulación de dos cuerpos vertebrales , poseen un fibrocartílago. Diartroanfiartrosis: Además del fibro cartílago tiene una hendidura que no llega a formar una verdadera cavidad. Ej: Sacro-iliaca.
- C. Diartrosis: Las mas móviles de la articulaciones, se dividen en
- Enartrosis: Se une una superficie articular esférica cóncava con otra superficie convexa, esta formada por una cavidad y un rodete marginal. Ej: Articulación Coxo-femoral, escápula-humeral, realiza todos los movimientos.
  - Condilartrosis: Son superficies alargadas se une un condilo convexo con una superficie elipsoidal cóncava. Ej: Radio-carpiana. El conjunto forma la superficie elipsoidal. Realiza todos los movimientos menos rotación.

### Variedades:

- Bicondilas simple: Son dos cóndilos que se articulan por medio de un menisco interpuesto articular temporo-maxilar.
- Bicondilas dobles: Son dos cóndilos que se articulan con dos superficies cóncavas. Ej: articulación femorotibial.
- Encaje reciproco: Cada una de las superficies es cóncava en un sentido y convexa en el otro se corresponden recíprocamente. Ej: articulación trapecio-metacarpiano del pulgar. Realiza movimiento de deslizamiento.
- Trocleartrosis: Una superficie en forma de tróclea y la otra en forma de cresta con dos carillas, realiza movimientos de flexión y extensión, y movimientos opuestos porque tienen fuertes ligamentos laterales. La articulación de la rodilla femoro tibial es una trocleartrosis pero desde el

Fémur – tibia desde el punto de vista funcional, y otra articulación puede ser humero-cubital.

- Trocoide: Una superficie cilíndrica convexa se aloja en una superficie cilíndrica cóncava, realiza solo movimientos de rotación. Ej: articulación radio-cubital
- Artrodia: Son superficies articulares planas y se deslizan sobre otra, realiza movimientos de deslizamientos. Ej: Acromio-clavicular.

## J.8. Articulación del pie y tobillo

- Tibio peronéo inferior y tibio peronéo.

Tipo: Diartrosis.

Genero: Artrosis

Superficie articular: Carilla externa inferior de la tibia con la carilla inferior peronéa.

- Tibio tarsiana o garganta del pie:

Tipo: Diartrosis.

Genero: Trocleartrosis.

Superficie articular: Extremo inferior de la tibia, polea del astrálogo, ligamento capsular, astragalino posterior, anterior y medio, peronéo calcáneo, y las tres formas de ligamento lateral externo del tobillo, ligamento lateral interno.

- Articulación astrálogo calcáneo:

Tipo: Diartrosis.

Genero: doble artrodias

- Medio tarsiana de chopart:

Tipo: Diartrosis.

Genero: Enartrosis.

(cabeza del astrálogo con la cavidad escafoide)

- Articulación de la segunda fila del tarso entre si: son 4

Cuboides con escafoides

Cuboides con tercera cuña.

Escafoides con cuña.

Escafoides con cuboides

Intercunides (doble artrodia)

- Tarso metatarsiana:

Cuñas con el cuboides con respecto a la metatarsiana y son todos artrodias.

- Metatarso falangica:

Tipo: Diartrosis.

Genero: Condilartrosis.

- Interfalangicas:

Tipo: Diartrosis.

Genero: Trocleartrosis.

**J.9. Grafico de los movimientos que realiza el tobillo con sus grados y los músculos que participan.**

	<b>Movimiento</b>	<b>Músculos</b>
Eversión (hacia fuera):	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abducción.</li> <li>- Rotación externa</li> <li>- Pronación.</li> <li>- Flexión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peroneo anterior</li> <li>- Peroneo lateral largo</li> <li>- Peroneo lateral corto</li> <li>- Peroneo</li> </ul>
Inversión (hacia adentro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aducción</li> <li>- Rotación interna</li> <li>- Supinación</li> <li>- Extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tibial anterior</li> <li>- Tibial posterior</li> </ul>

<b>Movimientos del tobillo</b>	<b>Grados</b>	<b>Músculos que actúan</b>
Flexión	0° a 30°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tibial anterior</li> <li>• Extensor común de los dedos</li> <li>• Peroneo anterior</li> </ul>
Extensión	0° a 30°, 50°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tríceps sural.</li> <li>• Gemelo interno.</li> <li>• Gemelo externo.</li> <li>• Soleo</li> </ul>

**J.10. Tipos de lesiones del tobillo y pie**

- Fracturas (bimaleolares, astrágalo, calcáneo, metatarsiano y falanges)
- Esguinces (ligamentos laterales) más frecuentes en judokas debido a los movimientos de barrido que se efectúan con el pie descalzo.

Tendinitis (peroneos laterales , tibial posterior, triceps sural)

## K. Opinión<sup>9</sup>.

“En la republica (V, 477-480A). Platón señala que lo que es absolutamente es también cognoscible absolutamente, y que lo que no existe absolutamente no es en ningún respecto conocido. Pero habiendo cosas que a la vez son o no son, es decir, cosas cuyo ser es estar situadas entre el ser puro y el puro no ser, hay que postular para la comprensión de ellas la existencia de algo intermedio entre la ignorancia, y la ciencia.

Lo que corresponde a ese saber intermedio de las cosas también intermedias es la opinión. Se trata, según Platón, de una facultad propia, distinta de la ciencia, de una facultad que nos hace capaces de “juzgar sobre la apariencia” (477E). Como conocimiento de las apariencias, la opinión es el modo natural de acceso al mundo del devenir y, por lo tanto, no puede ser simplemente desechada. Sin embargo, lo que caracteriza al filósofo es el no ser “amigo de la opinión”, es decir, el estar continuamente avocado al conocimiento de la inmutable esencia.

La concepción Platónica de la opinión permanencia, pues, estrechamente vinculada a la admisión de la existencia y primado del mundo inteligible; no era simplemente una creencia, sino, como hemos visto, una facultad especial e irreductible, algo intermedio para un ser también intermedio. Sin embargo, el carácter probable de la opinión frente a la segura certidumbre de la visión intelectual de lo inteligible a hecho posible lentamente el tránsito al concepto actual de opinión como algo distinto a la vez del saber y de la duda; en la opinión no hay propia mente un saber, ni tampoco una ignorancia; sino un modo particular de aserción.

Esta aserción esta tanto más cercana al saber cuanto mas probable son las razones en las cuales se apoyan; una posibilidad absoluta de estas razones haría coincidir la opinión con el verdadero conocimiento.

Según los escolásticos, en la opinión hay siempre un asentamiento, *assensus*, pero un asentamiento donde existe siempre *partis appositae*, temor de lo sustentado por la aserción contraria. Por eso los escolásticos señalan que la razón formal de la opinión, es decir, aquello que la distingue de la certidumbre, es justamente el ser *assensus informis seu cum formidine contradictorii*.

Esta concepción de la opinión se refiere siempre a un sujeto o individuo que la sustenta. Distinto es el caso, en cambio, cuando se trata de la llamada opinión publica, investigada sobre todo por la sociología. La opinión es entonces un fenómeno social que no se halla situado en el mismo plano del saber o de la certidumbre, sino que expresa mas bien una forma especial de comportamiento. La opinión publica es por esto mas un modo de actuar que de pronunciarse sobre la realidad, aun cuando se trate de un actuar que implica su manifestación en ciertos pronunciamientos.

---

<sup>9</sup> Mora, José, Ferrater; (1999).

## **1. Hipótesis**

Los atletas correspondiente a la categoría juvenil opinan que las lesiones de tobillo son poco frecuentes, verificándose por medio de las encuestas y observaciones, de las demás categorías, es que la cantidad de casos de lesiones se da más en las categorías masculinas que en las categorías femeninas, por que no respetan todos los pasos de entrenamiento, en especial la entrada en calor.

## **Objetivos y propósitos**

### **7.1. Objetivos**

Se realiza esta tesis para tener una visión general respecto de que opinión tienen los lanzadores de bala sobre las lesiones en el tobillo y que precauciones toman al respecto:

- 1) Explorar la opinión de los lanzadores de bala frente al fenómeno del incremento de la cantidad de lesiones de tobillo durante el entrenamiento y la competencia.
- 2) Indagar las diferentes visiones que poseen los lanzadores de bala sobre las lesiones de tobillo.
- 3) Conocer más acerca de los factores desencadenantes que provocan las lesiones de tobillo en los lanzadores de bala.

## 7.2. Propósitos

- Incentivar por medio de este trabajo, a colegas, para que realicen investigaciones mas profundas en el área que permitan mejorar el conocimiento de los atletas sobre el tema del presente trabajo.
- Favorecer a que los atletas de esta disciplina tomen conciencia a la hora de entrenar a fin de poder evitar posibles lesiones en el tobillo, sobre todo aquellos deportistas que ya sufrieron lesiones pudiendo reflexionar a la hora de entrenar para que sepan como prevenirse de posibles futuras lesiones.
- Aportar datos significativos a fin de elevar el rendimiento deportivo sin descuidar las posibles lesiones que puedan sufrir los mismos.
- Disminuir la cantidad de lesiones de tobillo durante la competencia y entrenamientos.
- Concientizar a los lanzadores de bala de la importancia del conocimiento de la técnicas del lanzamiento de la bala.
- Promover el entrenamiento cotidiano y la práctica sana del deporte.
- Aumentar la capacitación de las lesiones de tobillo durante la ejecución del lanzamiento de la bala.

## II Materiales y método.

### 2.1. Tipo de estudio y de diseño.

El tipo de estudio y diseño es exploratorio

### 2.2. Matriz de datos:

#### 1. Datos objetivos

Variable 1.1: Sexo

Variable 1.2: Categoría

Variable 1.3: Tiempo de practica del deporte

Variable 1.4: Nivel del desempeño deportivo

Variable 1.5: Nivel de competencia

Variable 1.6: Tipos de lesiones de tobillo

Variable 1.7: Frecuencia de lesiones de tobillo en su vida deportiva

Variable 1.8: Técnica.

#### 2.Opinión de los deportistas

Variable 2.1: Objetivo fundamental del entrenamiento.

Variable 2.2: Motivos para el uso de la venda.

Variable 2.3: Conocimiento respecto a la técnica del vendaje

Variable 2.4: Lesiones según el sexo.

Variable 2.5: Articulaciones más propensas a la lesión.

Variable 2.6: Propensión del tobillo a la lesión.

Variable 2.7: Importancia de los músculos que rodean la articulación del tobillo en la lesión.

Variable 2.8: Lesiones que afectan al tobillo.

Variable 2.9: Formas de actuar frente a una lesión

Variable 2.10: Noción respecto de la correcta aplicación de calor o hielo sobre una lesión.

Variable 2.11: Opinión sobre la relación sobre entrenamiento/ lesión

Variable 2.12: Motivos para la elección de la técnica

Variable 2.13: Opinión del exceso de peso como causal de lesión.

Variable 2.14: Ingesta de calcio.

Variable 2.15: Alimentación del deportista.

Variable 2.16: Cuidado de las articulaciones.

Variable 2.17: Prevención de la lesión.

Variable 2.18: Noción sobre posibles lesiones.

Variable 2.19: Deporte que se realiza con fin terapéutico.

Variable 2.20: Visitas al deportologo

<b>Unidad de Análisis (U.A)</b>	<b>Variables (V)</b>	<b>Valores (R)</b>	<b>Indicadores (I)</b>
Lanzadores de bala	1. <u>Datos objetivos</u>		
	1.1. Sexo	Masculino	
		Femenino	
	1.2. Categoría	Juvenil	Entre 16 y 19 años
		Mayores	Entre 20y 34 años
		Pre Veteranos	Entre 35 y 39 años
		Veteranos	Entre 40y 50 años
	1.3. Tiempo de practica del deporte	Elite Principiante	De 1 a 4 años
		Elite Medio	De 5 a 10 años
		Elite Avanzado	De 11 a 15 años
	1.4. Nivel de desempeño deportivo	Formativo	
		Recreativo	
		Competitivo	
	1.5. Nivel de competencia	Participativo	
		Federados	
		Profesionales	
	1.6. Frecuencia de lesiones del tobillo en su vida deportiva	Baja frecuencia de lesiones	Entre 1 y 2 Lesiones
		Media frecuencia de lesiones	Entre 3 y 6 Lesiones
		Alta frecuencia de lesiones	Entre 7 y 10 Lesiones
	1.7. Técnica	Dorsal	Preparación
Desplazamiento			
Lanzamiento			
Recobro			
Giratoria		Preparación	
		Giro	
		Lanzamiento	
		Recobro	

- ❖ En la matriz de datos las variables se armaron a partir de las respuestas que dieron los lanzadores de bala .

<b>Unidad de Análisis (U.A)</b>	<b>Variables (V)</b>	<b>Valores (R)</b>	<b>Indicadores (I)</b>
Lanzadores de bala	2. <u>Opinión de los deportistas</u>		
	2.1. Objetivo fundamental del entrenamiento	Aumento del rendimiento.	
		Esfuerzo máximo.	
		Ejecución correcta de la técnica	
	2.2. Motivos para el uso de la venda	Por precaución	
		Para evitar la repetición de lesiones.	
	2.3. Conocimiento respecto a la técnica de vendaje.	SI	
		NO	
	2.4. Lesiones según el sexo.	Varones	
		Mujeres	
	2.5. Articulaciones más propensas a la lesión.	Muñeca	
		Codo.	
		Cadera	
		Rodilla.	
	2.6. Propensión del tobillo a la lesión.	SI	
		NO	
	2.7. Importancia de los músculos que rodean la articulación del tobillo en la lesión.	SI	
		NO	
		A VECES.	
	2.8. Lesiones que afectan al tobillo.	Tendinitis	
Esguinces			
Desgarro			
Fractura.			
2.9 Formas de actuar frente a una lesión	Vendaje (como medio preventivo)		
	Aplicar hielo		
	Aplicar calor		
	Realizar ejercicios de rehabilitación		

2.10 Noción respecto de la correcta aplicación de calor o hielo sobre una lesión.	Antes del entrenamiento o de la competencia.	
	Después del entrenamiento o de la competencia.	
2.11 Opinión sobre la relación sobre entrenamiento/ lesión	SI es causal de lesión.	
	NO es causal de lesión	
2.12 Motivos para la elección de la técnica.	Menor posibilidad de lesión.	
	Mayor rendimiento.	
2.13 Opinión del exceso de peso como causal de lesión.	Si en caso de entrenamientos excesivos.	
	Si en caso de la incorrecta ejecución técnica.	
	Si en caso de no lograr un fortalecimiento muscular y articular	
	NO	
2.14 Ingesta de calcio.	Es importante para un mejor rendimiento.	
	Es importante para el fortalecimiento muscular y articular.	
	Se da más en mujeres que en hombres	
	NO es causal de lesión.	
2.15 Alimentación del deportista.	Mayoría de proteínas.	
	Mayoría de hidratos de carbono.	
	Mayoría balanceado.	
	Mayoría vegetarianos.	
2.16 Cuidado de las articulaciones	Se tiene en cuenta siempre.	
	No le da importancia.	
	Se da importancia según el periodo de entrenamiento.	
2.17 Prevención de la lesión.	Vendaje	
	Realizar la correcta ejecución técnica.	

		Realizar la técnica mas simple hasta llegar a la mas compleja.	
	2.18 Noción sobre posibles lesiones.	Desde el comienzo de este deporte. Luego de haber padecido alguna lesión.	
	2.19 Deporte que se realiza con fin terapéutico.	Natación Bicicleta. Atletismo (trotos suaves). Gimnasia.	
	2.20 Visitas al deportologo	SI NO	

### 2.3. Población y muestra:

La probación son los lanzadores de bala del nivel elite del mundo, y la muestra seria los lanzadores de bala Argentinos, de nivel Formativo, Recreativo, Competitivo y Federados.

Permitiendo evaluar a treinta y tres atletas que compiten en el CENARD, de las competencias realizadas por CADAV, en las distintas fechas del campeonato efectuado en el año 2002, evaluando la opinión que tienen sobre este tema.

Los lanzadores de bala son:

**Categorías:** Tanto para damas como caballeros

- Pre juveniles menor a los 15 años. (Varones menores lanzan con 5.000 Kg y las damas juveniles lanzan 4.000 kg).
- Juveniles 16 – 19 años. (Varones juveniles lanzan con 6.000 Kg. y las damas juveniles lanzan 4.000 kg).
- Mayores 20 –34 años. (Varones mayores lanzan con 7.257 Kg. y las damas mayores lanzan con 4.000 kg).
- Pre veteranos 35 –39 años (Varones veteranos lanzan con 7.257 Kg. y las damas veteranas lanzan con 4.000 kg).
- Veteranos A 40 –44 años.
- Veteranos B 45 –49 años.
- Veteranos C 50 –54 años.
- Veteranos D 55 –59 años.
- Veteranos E 60 –64 años.
- Veteranos F 65 a mas años.

Las categoría elegidas no fueron especificas ya que los lanzadores de bala que compiten son muy pocos, y las variables que se iban a obtener hubiesen sido muy pobres.

La cantidad de evaluados son:

Categoría	Varones	Mujeres
a)	6	3
b)	2	3
c)	2	
d)	2	1
e)	3	1
f)		1
g)	1	1
h)	2	
i)	1	1
j)	2	1
Totales:	21	12 = 33 Atletas

## 2.4. Fuente de datos:

La fuente de datos con la que se trabaja son de tipo primaria ya que se recolectan datos por el propio investigador, mediante acciones tales como, en las observaciones que se efectúan hacia estos deportistas, en las encuestas realizadas donde se indaga sobre la opinión que tienen acerca de esta patología (lesiones del tobillo), teniendo en cuenta las variables correspondientes (Juan Samaja, el análisis del proceso de investigación. Parte IV).

## 2.5. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos son:

- 1) Entrevistas, las preguntas que se realizaron son de tipo abiertas de modo tal de recolectar la información de manera más profunda y abundante. (ver plan de análisis y tratamiento de los datos que se muestran los resultados).
- 2) Observaciones, se realizaron a cada lanzador en particular y al grupo de lanzadores, actuando el investigador en forma participativa y no participativa durante la competencias realizadas en el CENARD. (Para tener un registro de las observaciones se grabó dicha información, detallando puntualmente todo lo que se acontecía.).

(en el anexo se puede apreciar el diagnóstico o fichas de control realizado respecto de cada deportista para obtener un mayor conocimiento del atleta).

## 2.6. Plan de actividades en contexto:

El investigador para realizar la recolección de datos realizó entrevistas a 21 atletas en el momento en el que competían en el torneo realizado por CADAV en el CENARD, tomando una postura interactiva, además se efectuó una observación respecto de 5 de los atletas encuestados.

## 2.7 Plan de análisis y tratamiento de datos

Las entrevistas son cuali-cuantitativas.

Las respuestas cuantitativas se trabajan por sumatorias de datos.

Las respuestas y las observaciones cualitativas se trabaja a partir del análisis del contenido.

### III Análisis, comentarios, conclusiones y sugerencias.

#### Análisis:

1. La mayoría de los atletas opinan que la idea de ellos es aumentar el rendimiento, por más que tengan que realizar esfuerzos máximos, mientras que la minoría le da importancia durante el entrenamiento a la corrección de la técnica

En líneas generales la mayoría de los atletas coincidieron al decir que creen que las posibilidades de lesionarse son muy pocas y fundaron su respuestas en diversos argumentos como: el hecho de que hace muchos años que entrenan, o que si bien no hace mucho que entrenan en esta disciplina si llevan años practicando diversos deportes y consideran por lo tanto que su estado físico general es bueno lo cual piensan que es una traba importante para que se puedan lesionar.

Con respecto a la segunda parte de la pregunta N° 1 la mayoría de los encuestados respondieron que al momento de entrenar la posibilidad de generar una lesión en el tobillo no es un punto que se tenga muy en cuenta ya que por el contrario se avocan mas que nada a pensar en dar todo de si y ejecutar la técnica del modo mas correcto posible a fin de poder obtener una mejor marca. No obstante dentro de la mayoría antes descripta algunos pocos anexaron a su respuesta que efectivamente si tuvieron mucho mas en cuenta las posibilidades de causar una lesión cuando poco tiempo antes habían sufrido un daño, y mas aun en el supuesto caso de que no hubieran obtenido la total recuperación, a pesar de estar aptos para seguir entrenando.

2. En líneas generales todos indicaban que creen que los demás atletas se vendaban por temor a lesionarse, y que lo hacían sobre todo en los tobillos, rodillas y muñecas ya que son los puntos clave para la lesión.

Con respecto a la segunda parte de la pregunta la mayoría( lo que no implica la totalidad) respondió que no se vendaban salvo en aquellas articulación que ya habían sido victimas de alguna lesión, es decir, eran extremadamente pocos los que se vendaban con una finalidad puramente preventiva.

3. La mayoría dijo que a pesar de hacer uso de los vendajes para las lesiones o como medio de prevención no conocían cual es la forma adecuada de efectuarlo según la zona de la lesión.
4. Cada uno defendió su sexo, respondiendo las mujeres que los varones son los mas lesionados por ser mas fuertes, menos flexibles y con mayor peso provocando una excesiva carga sobre los apoyos, y los varones, por el contrario, opinaban que eran mas frecuentes la lesiones en las mujeres por ser mas flexibles, tener huesos mas débiles y por tener menos fuerza, siendo, por ende, mas propensas a la lesión.
5. La respuesta que obtuve por la totalidad de los deportistas consiste en que tanto el tobillo, la rodilla, la cadera, el codo (del brazo de lanzamiento) e incluso la muñeca (de la mano de lanzamiento) son los más propensos a la

lesión. No obstante la mayoría coincidió en que la rodilla y el tobillo de pívot son las articulaciones mas propensas a lesionarse y destacaron que esta posibilidad se agrava aun mas cuando se usa la técnica giratoria.

6. Opinan que el tobillo puede ser que sea propenso a la lesión ya que generalmente los deportistas al entrenar o al competir suelen lesionarse por haber realizado un mal movimiento.
7. De la respuesta obtenida de los atletas encuestados se puede concluir que por distintos motivos la mayoría dijo que le da poca importancia a los grupos musculares que rodean esa articulación ya que solo indicaron que realizan trabajos generales, y otros atletas respondieron que según el periodo de entrenamiento en el que se encuentren le dan mas importancia, y que por el contrario en el supuesto caso de intentar fortalecer grupos musculares para prevenir la lesión le dan mas importancia a los grupos musculares del tren superior.
8. El 30 % de los encuestados dijo tener conocimiento de que el tobillo puede sufrir el esguince, tendinitis, desgarró, fractura, no obstante, salvo por esta minoría, los restantes atletas (la mayoría 70%) dijo no tener idea de cuales eran las lesiones que podía sufrir esa articulación.
9. La mayoría respondió que ante una lesión no conocían exactamente cual debía ser el comportamiento adecuado, mientras que algunos de ellos respondieron que suelen vendarse las articulaciones para evitar que se agrave la lesión, otros deportistas suelen aplican calor o frió sobre la lesión, y la minoría de los atletas realizan ejercicios de rehabilitación.
10. La mayoría de los atletas entrevistados coincidió en decir que sabían que el hielo servia para bajar la inflamación, pero por el contrario sus respuestas de que cuando es apropiado usar calor en la zona dañada no fue muy precisa, si es mejor aplicar las mismas antes del entrenamiento o después del entrenamiento o la competencia.
11. La mayoría entrena de 2 a 3 estímulos semanales y desearían entrenar un poco mas pero, por la falta de tiempo, de lugares donde se pueda disponer del implemento para entrenar, o por el hecho de que les queda muy lejos el establecimiento, porque si no está el entrenador la institución no les brinda los elementos necesarios para continuar con la rutina de entrenamiento. Con respecto a la segunda parte de esta pregunta la mayoría respondió que nunca se plantearon la idea de que el sobre entrenamiento podría aumentarles la posibilidad de padecer una lesión por el simple hecho de que estos atletas dijeron que ni siquiera se plantearon la posibilidad de que estuvieran sobre entrenados.
12. La técnica que realiza la mayoría es la de desplazamiento, solo los mas experimentados efectúan la técnica giratoria. Gran parte de los atletas respondieron a la segunda parte de la pregunta diciendo que para elegir la técnica que utilizarían para ejecutar el lanzamiento mayormente tuvieron en cuenta el mayor rendimiento, que proporcione la posibilidad de lanzar la bala

mucho más lejos, mientras que los demás atletas le dan importancia a la simplicidad de la técnica.

13. La mayoría de los deportistas respondieron que no es causal de lesión el peso sobre el tobillo, o que por lo menos ellos no le dan importancia. Mientras que los otros atletas opinan que el peso puede ser causal de lesión por distintos motivos como, dijeron los atletas en caso de entrenamientos excesivos, en caso de incorrecta ejecución técnica y en caso de no lograr un fortalecimiento muscular y articular.
14. Todos básicamente consideraban que la mala alimentación y la falta de calcio puede provocar lesión, porque no permite generar la energía necesaria para los grupos musculares, sobre todo el calcio, ya que ayuda a fortalecer los huesos.
15. Todos coincidieron en que no le dan importancia a la alimentación salvo que el entrenador les indique alguna dieta determinada, la gran minoría de los atletas opinan que les gusta comer proteínas, a otros hidratos de carbonos y otros son vegetarianos..
16. Gran parte de los encuestados respondió que no se preocupan ellos mismos de cuidar sus articulaciones ya que creen que el entrenador lo hace por ellos , fundaron esta respuesta explicando que piensan que cuando el preparador físico con el solo hecho de ser minucioso a la hora de corregir la técnica cumple perfectamente con el cometido de salvaguardar sus articulaciones ante una posible lesión porque dan por supuesto que una técnica correctamente ejecutada es sinónimo de falta de lesión.
17. La respuesta dada por la mayoría es que no se plantean prevenir las lesiones por ningún medio y que solo en casos excepcionales utilizan vendas que protegen las articulaciones que ya han sufrido una lesión o también realizan distintos tipos de trabajos generales como medio de prevención de todas las articulaciones, yendo de lo mas simple a lo más complejo, y una minoría opinan que tratan de realizar la técnica lo más correcta posible.
18. La gran mayoría contesto diciendo que tomo conciencia de la posibilidad que existe de sufrir lesiones en el entrenamiento o en una competencia luego de haber padecido alguna, y la minoría dijo que tomo conciencia desde el comienzo de este deporte .
19. El 20% de los encuestados dijo que consideraba apropiado para recuperar un tobillo dañado realizar bicicleta, el 30% dijo que en ese supuesto realizaría natación, un 40% dijo realizar gimnasia pero hicieron hincapié en decir que se preocuparían en realizar esa actividad de modo menos intensa posible; y el 10% restante dijo que consideraba apropiado, a fin de recuperar el tobillo, realizar trotes suaves.
20. Casi la totalidad de los atletas expresaron que nunca tuvieron una consulta con un medico deportologo y que en todo caso el único contacto que tuvieron con el medico a raíz de este deporte fue simplemente para lograr la rehabilitación de alguna lesión sufrida.

## Comentarios respecto a las observaciones.

Luego de haberse realizado las observaciones de los deportistas, tanto en forma particular como grupal, se evaluaron sus comportamientos y características durante las competencias efectuadas por C.A.D.A.V. en el C.E.N.A.R.D.

Además se observó que la generalidad de los atletas le dan poca importancia al tren inferior durante la entrada en calor, y a los trabajos de elongación, lo que nos demuestra que no conocen el nexo causal que existe entre las lesiones y la poca entrada en calor, o bien, también se puede interpretar, que esta actitud se debe a que no tienen noción de las posibilidades que existen de que sufran una lesión en el tobillo. No obstante se observó que la mayoría de los deportistas se vendaban las articulaciones, lo que se puede deber a tres motivos: para impedir la lesión, disminuir el grado de lesión o para resguardar las articulaciones que estaban dañadas; esto fue lo que originó la pregunta número dos de las encuestas donde el objetivo es evacuar la duda y conocer la razón que ocasionaba el hecho de que se vendaran.

La técnica que realizaban la mayoría es la de desplazamiento o rectilínea, eso podemos interpretar que se debía a que la técnica giratoria es más compleja y se necesita de más tiempo para practicarla a fin de que se pueda realizar correctamente con lo cual los atletas nos podrían estar demostrando que en la elección de la técnica a la hora de competir tienen en cuenta lograr un buen lanzamiento tratando de disminuir lo más posible las lesiones, esto también fue plasmado en una de las preguntas de las encuestas.

A su vez, es oportuno decir que se observó que, durante la entrada en calor, se le da poca importancia a los grupos musculares que rodean el tobillo realizando solo trabajos generales, y se le pone más énfasis a la fuerza del tren superior menospreciando demasiado al tren inferior.

## Conclusiones.

Por medio de distintos instrumentos intento investigar un tema que considero de importancia, ya que se le da poca trascendencia a este deporte, y por medio de esta tesis tengo la intención de ayudar a muchos deportistas a tener una mejor noción sobre que conceptos son relevantes a la hora de entrenar o de competir.

Como se pudo ver a través de las encuestas la totalidad de los deportistas no conocen cuales son las lesiones que pueden sufrir las articulaciones del tobillo, además se observó que tampoco saben como actuar ante una lesión en la ante dicha articulación ya que por ejemplo dijeron que no conocían como se realizaba el vendaje ante un esguince y teniendo en cuenta el resto de las respuestas obtenidas en las encuestas y sin olvidar lo observado, se puede concluir que la opinión que tienen los lanzadores de bala sobre las posibles lesiones de tobillo que puedan sufrir a raíz de este deporte es insuficiente.

## Sugerencias.

Ante esta realidad instamos a los atletas a que se interioricen sobre como prevenir las lesiones de tobillo para la cual este trabajo puede ser útil ya que en el marco teórico hay mucho material sobre este tema y además el autor sugiere:

- No olvidar a la hora de entrenar y competir realizar una adecuada entrada en calor sin perder de vista el tren inferior y sin tampoco dejar de lado el hecho de que la entrada en calor también debe ser específica, es decir, estimular a cada músculo en particular.
- No olvidar que la alimentación, como combustible que es del ser humano, ocupa un lugar muy importante en la vida del deportista y que siempre es bueno consumir una buena cantidad de lácteos a fin de tener los huesos lo suficientemente calcificados para así disminuir las probabilidades de padecer una lesión.
- También sugiere que en la alimentación no falte una adecuada ingesta de hidratos de carbono para que ayude a recuperar mas rápido al organismo, también consumir proteínas para obtener de ellas energía.
- También el autor que visto y considerando que el hecho de realizar una técnica nueva puede implicar el principio de algún tipo de lesión de tobillo, ya sea durante la flexión, torsión o inclinación máxima e inadecuada durante la trayectoria del desplazamiento o giro (etapa propia de la iniciación en una nueva técnica), los deportistas deberían empezar realizando la técnica más simple para luego pasar a la más compleja, es decir de la técnica de desplazamiento a la técnica giratoria, (como se ve en los capítulos anteriores la técnica giratoria permite una mayor velocidad por que el giro logra una fuerza centrífuga y permitiendo realizar el lanzamiento a mayor distancia, pero biomecánicamente es más dificultosa para realizarla, ampliando las posibilidades de realizar un mal movimiento, y provocar una torsión en el tobillo).

El fin de esta tesis es ayudar a los deportistas y entrenadores a tomar conciencia a la hora de entrenar, para que nunca dejen de lado en el entrenamiento el trabajo específico de todas las articulaciones y el fortalecimiento de los grupos musculares, y tenga en cuenta los problemas que podría ocasionar en el físico un mal entrenamiento; sobre todos para aquellos que no poseen conocimiento sobre este tema para evitar esas posibles lesiones de tobillo.

La técnica realizada correctamente no tendría que provocar lesión, pero la falta de tiempo para entrenar provocaría en la musculatura y las articulaciones debilidad y facilidad para lesionarse, y con el entrenamiento excesivo provocaría la fatiga muscular, logrando el mismo fin (la lesión).

Espero que con esta tesis ayude a muchos deportistas, para poder practicar este hermoso deporte sanamente pero con conciencia respecto de las lesiones de tobillo que pueden sufrir y sabiendo como prevenirlas y tratarlas.

## IV Anexo

### 1. DIAGNOSTICO DEL DEPORTISTA

Fichas de control:

Deporte: ATLETISMO

Especialidad: Lanzamientos de Bala

Lugar de competencia:.....

Hora de competencia:.....

Día de competencia:.....

#### **Datos personales:**

❖ Nombre y Apellido:.....

❖ Edad:.....

❖ Sexo:.....

❖ Fecha de nacimiento:.....

❖ Estado civil:.....

❖ Dirección:.....

❖ Tel:.....

❖ Peso:.....

❖ Talla parado (cm):.....

## Anexo 2

### Modelo de entrevistas:

- 1) A la hora de entrenar pensás en:
  - \_ rendir mas
  - \_ dar todo
  - \_ hacer la técnica correctamente;
- ¿ Cuales crees que son las posibilidades de que te lesiones al entrenar? ¿Lo tenés en cuenta al momento de entrenar al igual que los ítem previamente dichos?
- 2) ¿Porque crees que algunos deportistas se vendan las articulaciones?. ¿Vos también te vendas?.
- 3) ¿Sabes como vendarte la articulación del tobillo ante una lesión como medio de prevención?.
- 4) ¿Para vos dónde hay mas lesionados, en los deportistas femeninos o en los masculinos?.
- 5) ¿ En este deporte que articulación pensás que es más propensa a lesionarse?
- 6) ¿Crees que el tobillo es propenso a la lesión?
- 7) ¿ Le das importancia a los grupos musculares que rodean esa articulación, y crees que sea por un mal fortalecimiento de esos grupo musculares que se produce la lesión?.
- 8) ¿Que tipo de lesiones conoces que puedan afectar al tobillo?.
- 9) ¿Cómo crees que debes actuar ante una lesión?.
- 10) ¿Cuando crees que es apropiado usar calor para la articulación dañada y cuando hielo?.
- 11) ¿Cuántas veces por semana entrenas? ¿Pensaste alguna vez que te estas sobre entrenando y que eso podría causarte una lesión al tobillo?
- 12) ¿Que técnicas utilizas en el lanzamiento de bala? ¿Para la elección de la técnica tuviste en cuenta la menor posibilidad de lesión o solo cotejaste un mejor rendimiento?.
- 13) ¿Consideras que el exceso de peso puede ser causal de lesión del tobillo?.
- 14) ¿Crees que la mala alimentación y la falta de calcio te puede provocar la lesión?.
- 15) ¿Cómo organizas tu alimentación a fin de que sea adecuada a las exigencias que conlleva este deporte?
- 16) ¿Consideras que tu entrenador y vos cuidan correctamente tus articulaciones?
- 17) ¿Cómo prevenís las lesiones?
- 18) ¿Siempre tuviste en cuenta las posibles lesiones ( desde que empezaste este deporte) o tomaste conciencia luego de haber padecido alguna de ellas?.
- 19) ¿En caso de padecer lesión en el tobillo que deporte realizarías con fin terapéutico?.
- 20) ¿Alguna vez visitaste un deportologo para hacerte un chequeo y así averiguar tu estado físico?

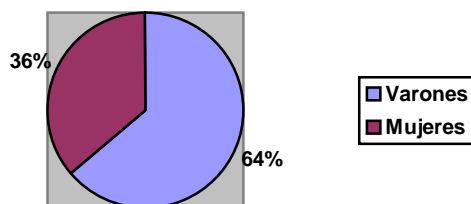
### Observaciones:

- 1) Grupal
- 2) Individual

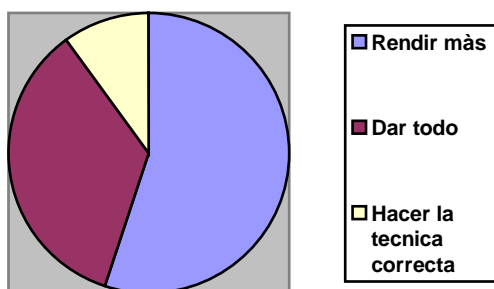
## Anexo 3

### Gráficos

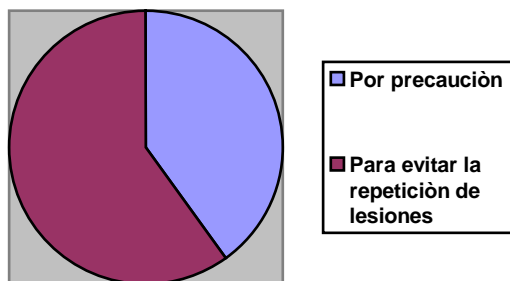
1. Cantidad de participante de lanzamiento de bala, en el CENARD, organizada por CADAV, fueron:



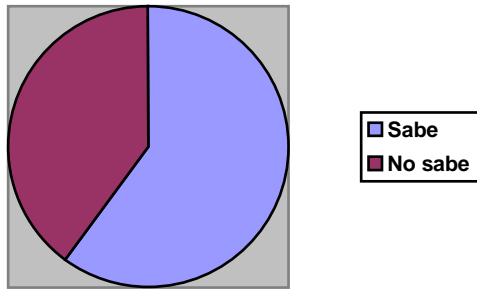
2. A la hora de entrenar pensás en: \_ Rendir mas.  
\_ Dar todo.  
\_ Hacer la técnica correctamente.



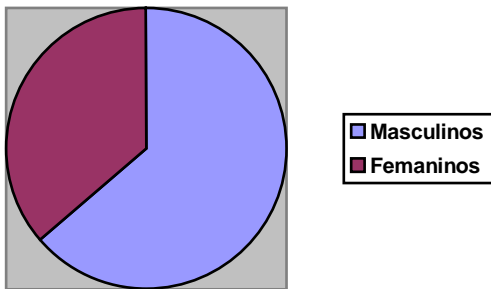
3. ¿Porque crees que algunos deportistas se vendan las articulaciones?.



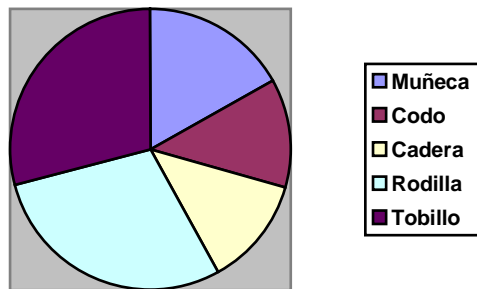
4. Sabes como vendarte la articulación del tobillo ante una lesión como medio de prevención?.



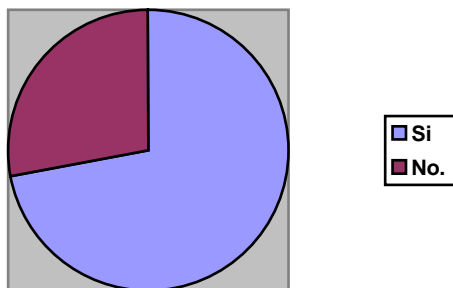
5. ¿Para vos dónde hay mas lesionados, en los deportistas femeninos o en los masculinos?.



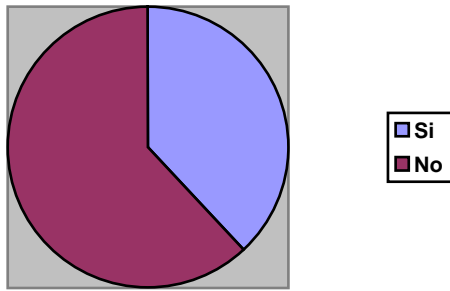
6. ¿ En este deporte que articulación pensás que es más propensa a lesionarse?



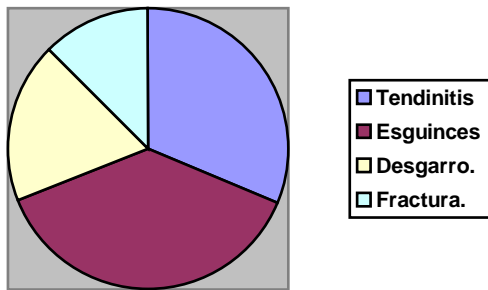
7. ¿Crees que el tobillo es propenso a la lesión?



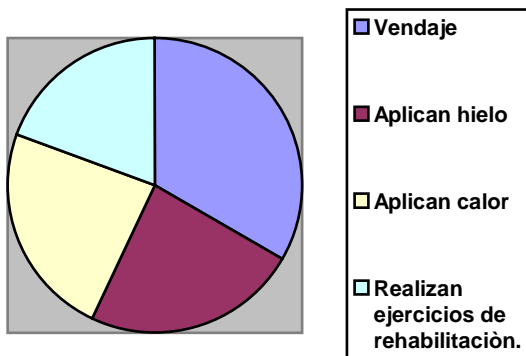
8. ¿Le das importancia a los grupos musculares que rodean esa articulación, y crees que sea por un mal fortalecimiento de esos grupo musculares que se produce la lesión?



9. Tipo de lesiones que pueden afectar al tobillo.

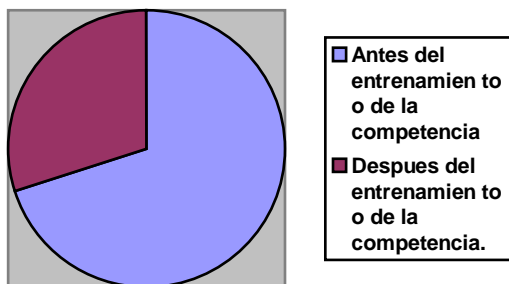


10. ¿Cómo crees que debes actuar ante una lesión?

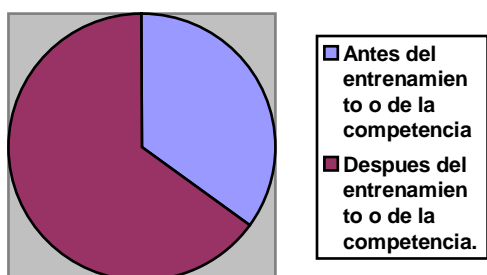


11. ¿Cuándo crees que es apropiado usar calor para la articulación dañada y cuando hielo?.

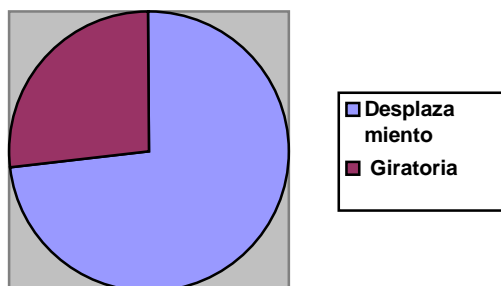
Calor



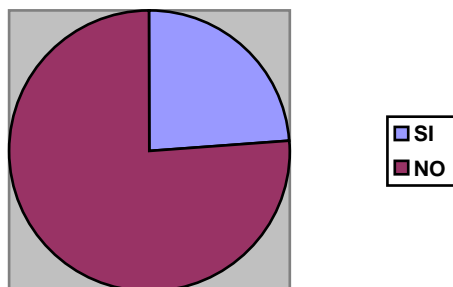
Hielo



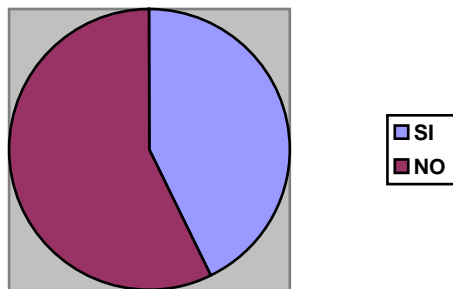
12. ¿Qué técnicas utilizas en el lanzamiento de bala?



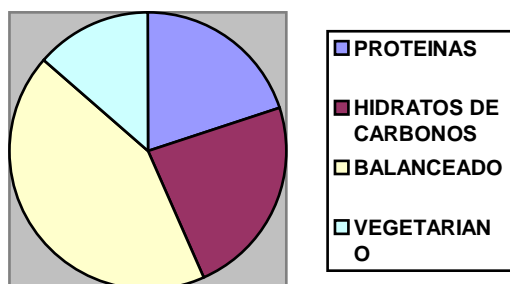
13. ¿Consideras que el exceso de peso puede ser causal de lesión del tobillo?.



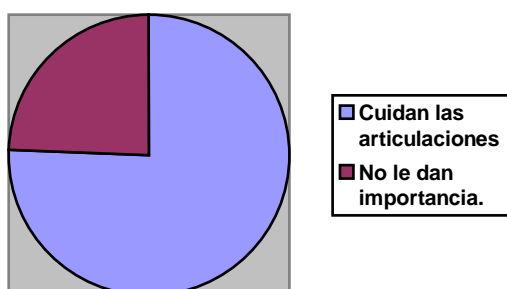
14. ¿Crees que la mala alimentación y la falta de calcio te puede provocar la lesión?.



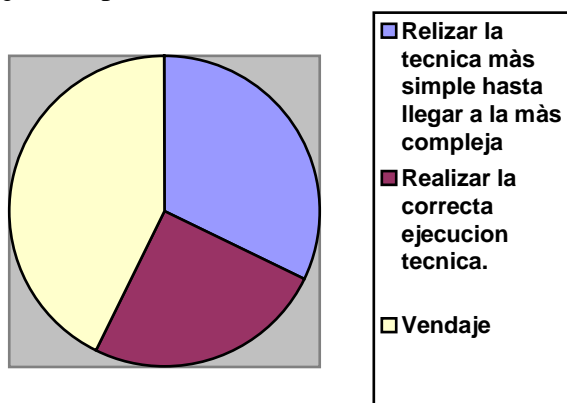
15. ¿Cómo organizas tu alimentación a fin de que sea adecuada a las exigencias que conlleva este deporte?



16. ¿Consideras que tu entrenador y vos cuidan correctamente tus articulaciones?



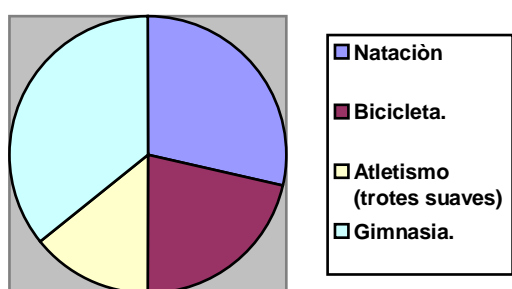
17. ¿Cómo prevenís las lesiones?



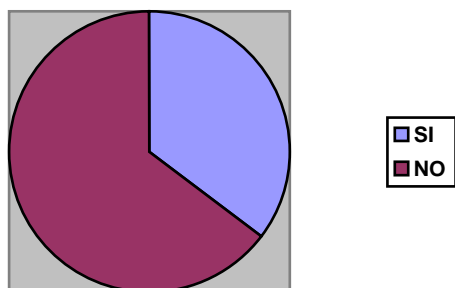
18. ¿Siempre tuviste en cuenta las posibles lesiones ( desde que empezaste este deporte) o tomaste conciencia luego de haber padecido alguna de ellas?.



19. ¿En caso de padecer lesión en el tobillo que deporte realizarías con fin terapéutico?.



20. ¿Alguna vez visitaste un deportólogo para hacerte un chequeo y así averiguar tu estado físico?.



## V Bibliografía

- Análisis del movimiento, apuntes trabajo práctico de educación física, Argentina, año 2000
- **Atletismo (Tomo I)**, N. G. Ozolin y D. Markov. Pág. 283. Editorial Científico Técnica, Ciudad de la Habana Cuba, 1991.
- **Atletismo (II)**, Comité Olímpico Español 1992, Julio Bravo, Francisco López, Hans Ruf, Francisco Seirul-lo.
- **Atletismo (III)**, Comité Olímpico Español, 1992, José L. Martínez, José Campos, Jesús Duran.
- **Atletismo**, Mihai Zissu B. Y Robert Rodríguez. Pág. 36. Ediciones Deportivas Maraven. Venezuela, 1990.
- **Biomecánica de los ejercicios**, Manual. D. Donskoi, V. Zatsiorsdki, editorial Raduga, Moscú, Pág. 208. Traducción y edición castellana por la editorial Pueblo y educación. Ciudad de la Habana, Cuba, 1988.
- **Condición física y atletismo**, Gonzalo Hernández García, Dr. Jesús M. Ulloa Lopez entrenador de lanzamientos, Universidad Mc. Gill Montreal (Canadá), [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com), revista digital –Buenos Aires año 7 - n° 35- abril 2001.
- **Enciclopedia Salvat de los deportes (tomo I, II, III)**, Salvat editores S. A, Mallorca 41 – 49, Barcelona – España 1976.
- **Fisiología del Ejercicio**, Universidad Interamericana de PR - Metro, Facultad de Educación, Dept. de Educación Física, prof. Edgar Lopategui Corsino, PO Box 191293, San Juan, PR 00919-1293.
- **El ejercicio puede vencer a la depresión**, edición marzo 2001, revista cuerpo mente.
- **Historia del atletismo**, Domingo Chamorro Fernández, apuntes: [www.lafacu.com](http://www.lafacu.com).
- **Manual de entrenamiento básico “Internacional Amateur Athletic Federación”**, Dr. José Manuel Ballesteros.
- **Orígenes del Atletismo** por.- J M Esparza.
- **Páginas de Internet** : [www.Comitéolimpico.com](http://www.Comitéolimpico.com)  
[www.atletismoolimpico.com](http://www.atletismoolimpico.com)  
[www.deportedealtorendimiento.com](http://www.deportedealtorendimiento.com)
- **Técnicas atléticas**, Jorge Hegedus, Editorial Stadium.

