



Universidad Abierta Interamericana.

"Perfil de lesiones en salas de musculación en el barrio de Caballito; Estudio epidemiológico, Argentina año 2020"

Lautaro Agustín Coraggio.

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Licenciado en
Educación Física y Deportes.

Licenciatura en Educación Física y Deportes.

Diciembre de 2020.

Resumen:

La actividad física trae consigo beneficios tanto a nivel físico como psicológico. Sin embargo, la práctica de la misma trae consigo a la posible aparición de lesiones.

Dentro de estas actividades deportivas se encuentran aquellas que se practican en los centros de musculación. En estos, la variedad de actividades a realizar y los elementos que tienen en las instalaciones son muy variados. Desde la práctica de la hipertrofia y la ganancia de fuerza, hasta el entrenamiento de la resistencia. Tanto de manera individual como grupal.

Todas estas actividades presentan, en distintos niveles, variables que aumentarán los riesgos de lesión. Por ello es importante poder reconocerlos e identificar cómo cada uno de ellos incide en las lesiones, su relación entre ellos y los contextos en que se desarrollan para dar lugar a las mismas.

La información obtenida en esta investigación permitirá reconocer aquellas variables que dan por resultado una asociación estadística elevada respecto a las lesiones.

Dentro de la muestra encuestada de 90 personas, entre los resultados, pudimos ver cómo una persona que se haya lesionado previamente es un 53,3% más propensa a volver a hacerlo que una sin lesiones previas. Que aquellos lesionados pasan una media de 8,5 semanas de inactividad debido a la lesión. El 75% de aquellos que se lesionaron por una técnica de ejecución incorrecta y el 83,3% de aquellos que se lesionaron por sobre-entrenamiento, tenían una frecuencia de entrenamiento de 4 o más veces por semana. El 100% de aquellos que se lesionaron por sobre-elongación tenían una frecuencia 3. Entre otros resultados.

Esta investigación permitirá o dará pie a futuras investigaciones que busquen contextualizar las lesiones en muestras más específicas, y también podrá ayudar a establecer pautas de prevención y manejo de las mismas.

Palabras clave: Lesión, entrenamiento, centros de musculación, reincidencia, frecuencia de entrenamiento, variables de entrenamiento, actividad física.

Justificación:

Considero de suma importancia para la prevención de lesiones, en este caso en centros de musculación, poder conocer todas las variables del contexto en el que ocurren para así, de esta manera, evitar que ocurran mayoritariamente, tanto las relacionadas al entrenamiento llevado a cabo por la persona que se lesionó, como las causadas por el estado en que se encuentran los centros de musculación, entre otros motivos o contextos.

Es de amplio conocimiento la gran cantidad de lesiones que ocurren dentro de estos centros diariamente. Desde mi experiencia como estudiante y persona que acude a estos lugares, existe un margen de mejora considerable en cuanto a la prevención de lesiones. Donde, identificando los contextos en los que ocurren, se pueden idear modelos de prevención basándose en información obtenida en este tipo de investigaciones, que ayudaría a mantener a los deportistas libres de lesiones.

Al igual que se pueden desarrollar planes de prevención de parte de los centros a través de la información obtenida en esta investigación, También se puede informar a quienes acuden a estos para que reduzcan los riesgos de lesionarse.

Es necesaria esta información, no solo por la salud de aquellos que llevan tiempo entrenando o los que se inician en la actividad. Lo es también por un factor económico para los centros de musculación. Servirá tanto para el planeamiento de inversiones en las instalaciones como para los empleados que tendrán como entrenadores y su formación académica respecto al entrenamiento, etc. Así como también será útil como prevención para posibles problemas legales respecto al daño ocurrido a persona dentro de las instalaciones.

Entre otros aspectos importantes que justifican esta investigación, se encuentran el sedentarismo y obesidad. Es muy probable que Aquellas personas sedentarias, que intentan iniciarse en la actividad física y en este caso en los centros de musculación, al lesionarse, vuelvan a ser sedentarias aunque logren recuperarse de la lesión. Con respecto a la obesidad, el problema es casi el mismo, ya que representa un esfuerzo para estas personas iniciarse en la actividad por beneficio de su salud, y si al hacerlo se lesionan, también es muy probable que no “lo vuelvan a intentar”. De este modo, los centros de musculación perderían clientela.

Por ello en beneficio, tanto para la salud de quien acuda como para el negocio a quien pertenezcan dichas instalaciones, la información obtenida en esta investigación

generará un conocimiento de gran relevancia por el cual se podrán prevenir dichas dificultades.

Marco Teórico:

Definición de lesión:

Se denomina lesión a “una afección física sufrida por un deportista, producida durante la práctica del deporte, y que le ocasiona la ausencia a entrenamiento/s y/o partido/s, seguida por la necesidad de un diagnóstico del tejido afectado y del tratamiento correspondiente”. (1)

Esta definición incluye tres aspectos importantes:

- 1) todas las lesiones producidas (no solo las que dan lugar a un periodo de inactividad o reducen el rendimiento)
- 2) Lesiones nuevas (se excluyen las lesiones previas y aquellas no rehabilitadas completamente).
- 3) Quedan excluidas las enfermedades.

Se define como Lesión Recurrente a aquella ocurrida una vez que el deportista retornó a su actividad, luego de la lesión inicial, y que se produce en la misma parte del cuerpo y con el mismo diagnóstico que la original.

Se define como recurrencia temprana a una lesión recurrente que se produce dentro de los dos meses siguientes al retorno con una participación completa.. La que se produce en el periodo de dos a doce meses tras retomar la actividad completa se la denomina recurrencia tardía. Y la que se produce en un tiempo mayor a los 12 meses después del retorno a la plena actividad es una lesión de recurrencia retardada.

Registro de lesiones:

Llevar un registro de las lesiones que ocurren proporciona no sólo una información epidemiológica importante, sino también una base para el desarrollo de los programas de prevención de lesiones así como la oportunidad de supervisar cambios a largo plazo en la frecuencia, la gravedad y sus causas. Hay diversas formas de realizar un registro de lesiones. El uso de software especializado brinda mucha utilidad a la hora de recolectar los datos y de comunicarnos. Un modelo práctico es el registro de lesiones realizado por la AATD. (adjunto en fichero).

Incidencia de lesión:

La incidencia de lesión se define como “el número de nuevas lesiones ocurridas durante un determinado período de tiempo por el número total de deportistas expuestos a la lesión” (1). La mayoría de los trabajos epidemiológicos toman como periodo de tiempo válido 1000 horas de exposición al entrenamiento. La fórmula más utilizada es:

$\text{N}^{\text{a}} \text{ de lesiones} \times 1000 / \text{horas totales de exposición}$
--

Para calcular las horas totales de exposición, es necesario conocer la cantidad de horas de entrenamientos en un período determinado. Se pueden estimar las horas totales multiplicando los deportistas por la cantidad de horas de entrenamiento en una semana, y luego la cantidad de semanas del periodo elegido.

Factores de riesgo a(en?) una lesión:

Una lesión está relacionada con diversos factores: algunos relacionados con el deportista (factores intrínsecos), y otros, con el deporte (factores extrínsecos). Algunos de los más conocidos son los enumerados en la siguiente tabla. (Tabla 1).

factores intrínsecos	factores extrínsecos
edad - sexo - historia deportiva.	entrenamientos mal planificados
alteraciones anatómicas	errores de entrenamiento
enfermedades sistemáticas	factores del terreno de entrenamiento
mala condición física	factores de los materiales de entrenamiento
alimentación inadecuada	factores climáticos
falta de descanso	viajes / cambios horarios
falta de medidas preventivas	

Tabla 1. Factores intrínsecos y extrínsecos.

Los factores intrínsecos son los que pueden ser prevenidos mediante exámenes médicos pre-participativos: buena preparación física, hábitos higiénicos-dietéticos

adecuados, cuidado personal y conocimiento de medidas preventivas para las lesiones más frecuentes del deporte que desarrolle. Los factores extrínsecos están relacionados con la planificación de la actividad, entrenamientos, viajes y clima, elementos y lugar de entrenamiento.

Mecanismo de producción de las lesiones:

Las lesiones se producen por distintos mecanismos. Se dividen en dos grandes grupos:

- 1) Lesiones traumáticas: son las que resultan de un hecho específico e identificable. A su vez, hay dos tipos diferentes de acuerdo a cómo se producen:
 - a) Por mecanismo directo: son las lesiones por contacto directo con otro deportista.
 - b) Por mecanismo indirecto: son lesiones sin contacto con otro deportista.
- 2) Lesiones micro-traumáticas: también denominadas así por uso excesivo o sobrecarga, son las que resultan de micro-traumatismos repetidos sin un único hecho identificable que las ocasione.

Determinación de la gravedad de las lesiones:

La gravedad de una lesión se determina por el tiempo de ausencia que ocasiona en la práctica deportiva: Tradicionalmente fue dividida en tres grados, (3.) pero en el año 2003 se actualizó y se le agregó un cuarto grado correspondiente a las lesiones severas (clasificación de Paús y col. 4.)

- Grado I (leves): Retorno deportivo de 1 a 7 días;
- Grado II (moderadas): Retorno deportivo de 1 a 3 semanas;
- Grado III (graves): Retorno deportivo de 3 a 8 semanas;
- Grado IV (severas): Retorno deportivo > a 8 semanas.

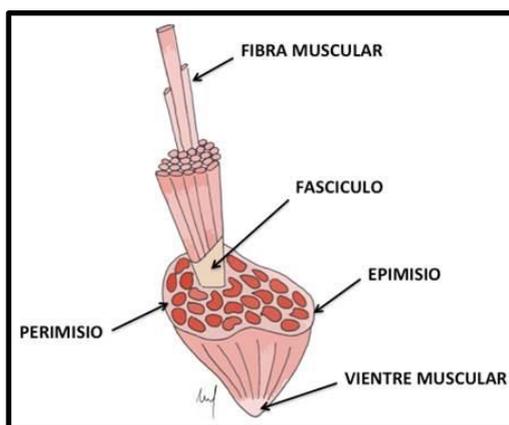
Alta médica deportiva:

Se define como alta médica deportiva a la “autorización médica al retorno deportivo luego de una lesión”. Para cada lesión existen protocolos previamente establecidos que ayudan a dar el alta con seguridad. Los criterios de retorno deportivo son parámetros que abarcan desde la desaparición de signos y síntomas, los tiempos

biológicos según la lesión, y el correcto cumplimiento de las etapas del protocolo de rehabilitación, hasta la ayuda de los estudios complementarios. (5.)

Definiciones previas a los tipos de lesión:

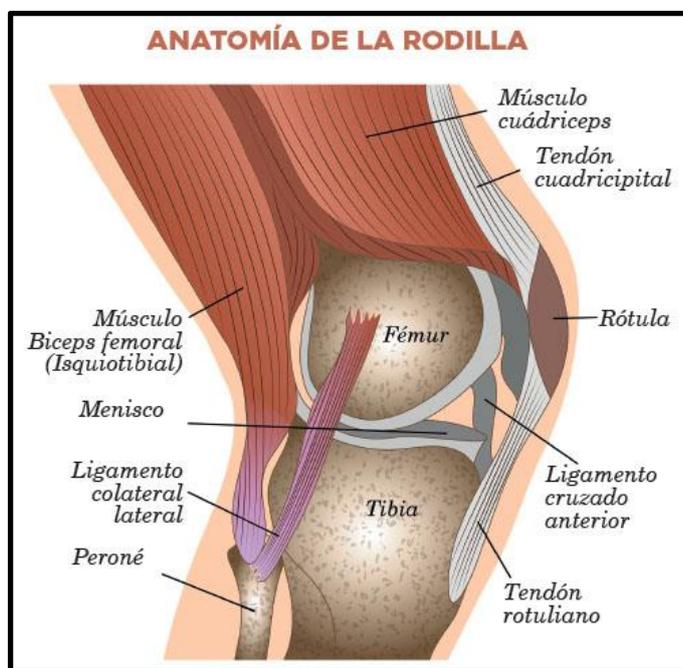
Los músculos son estructuras o tejidos existentes en el ser humano y en la mayoría de los animales que tienen la capacidad de generar movimiento al contraerse y relajarse. Los músculos siempre actúan en pares antagónicos. El tejido que forma el músculo se llama tejido muscular y está formado por células especializadas llamadas miocitos que tienen la propiedad de aumentar o disminuir su longitud al ser estimuladas por impulsos eléctricos procedentes del sistema nervioso. (imagen 1). (6;7.)



(Imagen 1). Anatomía muscular.

Los tendones son tejido conectivo denso no especializado que une los músculos a los huesos. Su función es insertar el músculo esquelético en el hueso, conectándose y permitiendo que el músculo transmita la fuerza de la contracción muscular al hueso para producir un movimiento. Esta conexión permite que los tendones modulen pasivamente las fuerzas durante la locomoción, proporcionando estabilidad adicional sin trabajo activo. (6;7.)

Un **ligamento** es una banda de tejido conjuntivo denso o fibroso muy sólido y elástico que une los huesos entre ellos en el seno de una articulación. La función de los ligamentos es unir y estabilizar las estructuras anatómicas, siendo común de encontrar entre los huesos y cartílagos del organismo, especialmente en aquellos en que forman articulaciones. A diferencia de los tendones, que conectan músculos con hueso, los ligamentos interconectan huesos adyacentes entre sí, teniendo un papel muy significativo en el sistema muscular esquelético. (imagen 2). (6;7.)

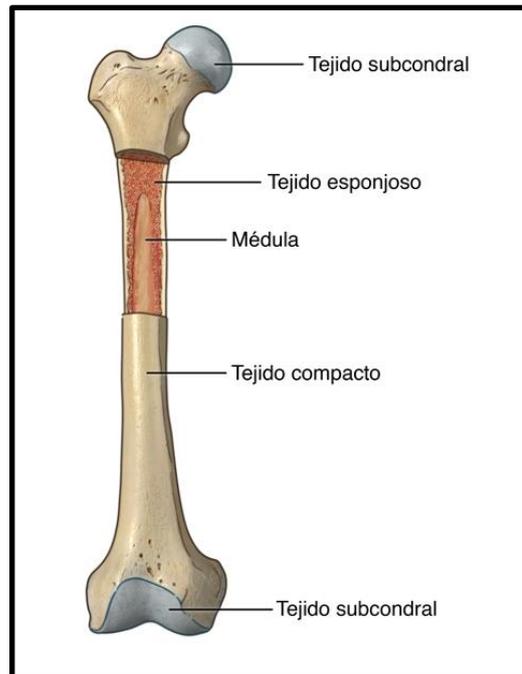


(Imagen 2). Anatomía de la articulación de rodilla. Donde se pueden apreciar los tendones y ligamentos.

Se llama **articulación** a la estructura anatómica que permite la unión entre dos huesos o entre un hueso y un cartílago. Las articulaciones se estabilizan mediante ligamentos que unen los extremos óseos y tienen movilidad gracias a los músculos que se insertan en sus proximidades. Las funciones más importantes de las articulaciones son constituir puntos de unión entre los componentes del sistema óseo (hueso, cartílagos), y facilitar movimientos mecánicos, proporcionándole elasticidad y plasticidad al cuerpo. Algunas articulaciones no son móviles. (6;7.)

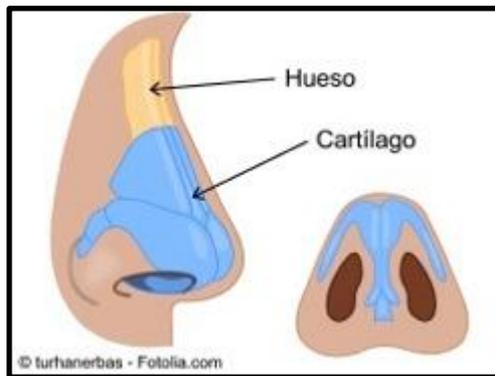
Los **huesos** son órganos rígidos que forman el **endoesqueleto** de los animales **vertebrados**. Poseen varias funciones: forman una estructura sólida para el sostenimiento del cuerpo, protegen órganos muy sensibles como el cerebro, hacen posible el movimiento al servir como lugar de inserción a los **músculos**. El conjunto

organizado de las piezas óseas (huesos) forma el *esqueleto* o sistema esquelético. Cada pieza cumple una función en particular y de conjunto en relación con las piezas próximas a las que está articulada. (imagen 3). (6;7.)



(Imagen 3). Anatomía del hueso.

El tejido cartilaginoso, o **cartílago**, es un tipo de tejido conectivo especializado, elástico, carente de vasos sanguíneos. El cartílago reviste articulaciones, las uniones entre las costillas y el esternón, sirve como refuerzo en la tráquea y bronquios, en el oído externo y en el tabique nasal. También se encuentra en embriones de vertebrados y peces cartilagosos. Los cartílagos sirven para acomodar las superficies de los cóndilos femorales a las cavidades glenoideas de la tibia, para amortiguar los golpes al caminar y los saltos, para prevenir el desgaste por rozamiento y, por lo tanto, para permitir los movimientos de la articulación. Es una estructura de soporte y da cierta movilidad a las articulaciones. (imagen 4). (6;7.)



(Imagen 4). Ejemplo visual del cartílago en el tabique nasal.

Tipos de lesiones (gráfico 1):

Lesiones musculares:

Afectan a los músculos y pueden producirse por traumatismos directos, sobreesfuerzos, movimientos inadecuados, etc. En cada tipo de deporte hay lesiones más frecuentes que otras dependiendo de los grupos musculares más exigidos, pero en general cabe diferenciar los siguientes tipos de lesión:

- Contusión. Se producen por un golpe sobre el músculo y pueden ocasionar inflamación, dolor y hematoma.
- Calambre. El músculo se contrae de forma súbita y se acorta durante unos instantes, produciendo un intenso dolor que dura unos instantes antes de calmarse.
- Contractura. En este caso la contracción repentina del músculo se mantiene en el tiempo, causando dolor y limitando el movimiento.
- Distensión. También se denomina hiperextensión o elongación muscular. Se genera cuando el músculo se estira más de lo que puede abarcar. Causa un dolor difuso que perdura en el tiempo.
- Rotura fibrilar o desgarro muscular. Se rompen una o varias fibras del tejido muscular y su gravedad depende de la extensión de la lesión y de su duración. El dolor es agudo y muy localizado, aunque los más graves causan la inmovilidad inmediata del músculo.
- Rotura muscular completa. El músculo se rompe completamente. El dolor es intenso y se siente la imposibilidad de mover el músculo, causando la inmovilidad.(8.)

Lesiones tendinosas:

Afectan a los tendones y pueden tener múltiples causas, desde una contusión, el uso de material y calzado deportivo inadecuados, movimientos repetitivos inadecuados, etc.

- Tendinitis de inserción o entesitis. Se caracteriza por la inflamación de las inserciones de los tendones en el hueso debido a microrroturas fibrilares causadas por sobrecarga. En un alto porcentaje de casos, se trata de una lesión recurrente.
- Tendinitis. En este caso generalmente se inflama el cuerpo del tendón, aunque también puede afectar a la vaina (tenosinovitis) o el peritendón (peritendinitis).
- Rotura parcial. Suele producirse especialmente en los tendones más largos y se caracteriza por la rotura de unas pocas fibras.
- Rotura total. Se rompe el tendón completamente y suele ocurrir en los deportistas más veteranos.
- Luxación. Se produce el desplazamiento del tendón de su posición natural al realizar determinados movimientos. Es una lesión muy poco frecuente. (8.)

Lesiones articulares

Las lesiones articulares que se producen por la práctica deportiva pueden afectar a los huesos que configuran a las articulaciones, los ligamentos, los tendones, los cartílagos, la membrana sinovial o las bursas. Ya se ha hablado de las lesiones tendinosas y de ligamentos, por lo que cabe mencionar únicamente las que se refieren al resto de los componentes de la articulación:

- Huesos. Las lesiones articulares óseas pueden ser fracturas, con la rotura parcial o total del hueso, y luxaciones, que provocan la salida de su posición normal de uno de los huesos que configuran la articulación.
- Cartílagos. Recubren el extremo del hueso y hacen que la articulación funcione correctamente, evitando la fricción entre los huesos (los meniscos son cartílagos). Entre las lesiones más frecuentes causadas por el

deporte, hay que destacar la condromalacia, que implica la alteración del cartílago como consecuencia generalmente de un traumatismo, y la osteocondritis, que es la inflamación del cartílago.

- Membrana sinovial. Es una membrana llena de líquido sinovial que recubre toda la articulación para protegerla.. La lesión más frecuente es la sinovitis, es decir, una irritación de la inflamación de la membrana debido a un golpe, una torcedura de la articulación o una mala postura, lo que causa un aumento del volumen de líquido sinovial.

- Bursas. Son unas estructuras blandas en forma de saco se encuentran entre los músculos, los tendones, los ligamentos y las prominencias óseas que configuran la articulación y cuya función es evitar la fricción de/entre? los huesos durante el movimiento y amortiguar la presión que se ejerce sobre la articulación. La lesión más frecuente es la bursitis, la inflamación de la bursa, que puede llegar a ser crónica tras sucesivos episodios. La pueden causar contusiones, movimientos repetitivos y una presión continuada/continua? sobre la misma. .(8.)

Raquis o columna vertebral

La columna vertebral o raquis está constituida por una estructura ósea (las vértebras y los discos intervertebrales) y otra fibrosa, integrada por músculos y ligamentos. La práctica deportiva puede causar diferentes tipos de lesiones, además de las características a los músculos y ligamentos (contracturas, contusiones, distensiones, etc.):

- Hiper cifosis: es un aumento de la curvatura de la zona dorsal
- Hiper lordosis: en este caso aumenta la curvatura de la zona lumbar del raquis.

- Esguince Lumbar. Los esguinces ocurren por disrupción de las fibras musculares en diversas localizaciones dentro del vientre muscular o en las uniones musculotendinosas.

- Espondilolisis: se refiere a un defecto dentro de la vértebra, en la parte posterior del arco neural, en la parte interarticular, el mecanismo de producción en sí se desconoce, aunque se acepta que es una fractura por fatiga originada por mecanismos de carga repetitiva.

- Fractura por fatiga del sacro: las fracturas del sacro por estrés son una causa rara de dolor lumbar en atletas. Su prevalencia es desconocida, y aunque son frecuentes en el género femenino, también se han reportado casos en hombres. Estas fracturas son casi exclusivas de los atletas que practican carrera, ya sea de pista, campo o maratón.
- La hernia de disco: (también llamada radiculopatía discal) se produce por la protrusión del núcleo de un disco intervertebral a través de la ruptura de sus fibras que oprime alguno de los nervios intervertebrales o incluso la médula, produciendo un dolor que se distribuye por la zona inervada por dicho nervio espinal, derivando en lesiones neurológicas.(8.)

CLASIFICACIÓN DE LESIONES								
TIPOS DE LESIONES								
ALTERACIONES MUSCULARES			LESIONES MUSCULARES				LESIONES TENDINOSAS	
Agujetas	Calambres	Contractura muscular	Sobrecarga muscular	Distensión (grado 1)	Rotura fibrilar (grado 2)	Rotura total (grado 3)	Tendinitis inflamación	Rotura tendón

(Gráfico 1). Clasificación general de lesiones.

LESIONES OSEO-ARTICULARES			
Capsulitis/artritis	Esguinces Ligamentosos	Luxaciones	Fracturas y Fisuras

(Moreno Pascual, C., Rodríguez Pérez, V., & Seco Calvo, J. (2008). *Epidemiología de las lesiones deportivas*. 9)

Actividad física

Se considera actividad física a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. Una actividad tiene muchos conceptos: nadar, correr, jugar, saltar y montar en bicicleta, entre otros. Practicar

deporte es resultado de un gasto de energía mayor a la tasa del metabolismo basal. A veces se utiliza como sinónimo de ejercicio físico, que es una forma de activar varios aspectos de la condición física.

La actividad física que realiza el ser humano durante un período mayor a 30 minutos y más de tres veces por semana generalmente ocurre en el trabajo o vida laboral y en sus momentos de ocio. Ello aumenta el consumo de energía considerablemente y el metabolismo de reposo, es decir, la actividad física consume calorías. (OMS).

Fitness

Fitness o forma física (en español buena forma) es un estado general de salud, y más específicamente hace referencia a la capacidad de practicar ciertas actividades físicas, ocupaciones y actividades cotidianas. Una buena forma física por lo general se adquiere como resultado de una nutrición adecuada, la práctica de ejercicio físico de moderados a vigorosos, y un descanso apropiado.

Centro de musculación o Gimnasio

Es un lugar que permite practicar deportes o hacer ejercicio en un recinto cerrado con varias máquinas y artículos deportivos a disposición de quienes lo visiten.

En los últimos años, el número de gimnasios ha aumentado considerablemente como respuesta al incremento en la demanda de servicios deportivos. Esta circunstancia ha provocado un creciente interés por parte de la población en servicios deportivos. Actualmente, los gimnasios son instalaciones deportivas de referencia para la promoción del deporte entre la población. (10;11.) (*Imagen 5*).

- **Actividades de Gimnasio:**

A lo largo de la historia, las tendencias deportivas y la manera en que desarrollamos nuestra actividad física han ido cambiando dentro de las áreas principales del Fitness, así como también lo ha hecho la diferenciación en el equipamiento utilizado para tales fines.

- Ejercicios Aeróbicos
- Musculación y fuerza
- Flexibilidad



(Imagen 5). Zona de máquinas y musculación de un gimnasio.

- **Actividades Fitness:** Son actividades dirigidas, coreografiadas, estructuradas para conseguir la máxima efectividad en el entrenamiento para así poder hacerlo más motivador. (imagen 6 y 7).

- Yoga
- Pilates
- HIIT
- Spinning
- Entrenamiento funcional
- Actividades de Baile
- Actividades de combate
- Actividades de Agua



(Imagen 6). Zona de de maquinas para actividad física de resistencia.



(Imagen 7). Sala de spinning de un gimnasio.

Capacidades Condicionales

Condicionadas principalmente por procesos energéticos (necesitan maduración fisiológica). (J. Weineck, 1995).

- **Velocidad:**

Capacidad que permite al hombre: primero, reaccionar rápidamente (velocidad de reacción) y segundo, realizar acciones motoras (cíclicas y acíclicas) en un tiempo mínimo.

- Los deportes acíclicos, se caracterizan por la compleja organización de las acciones motrices y la intensidad del trabajo realizado en poco tiempo y en condiciones de competencia. Asimismo, presentan una diversidad de acciones técnicas, como en el caso del fútbol, el baloncesto y el vóley.

- Los deportes cíclicos, por su parte, se caracterizan por seguir un mismo patrón de movimiento de manera constante, como en el caso de la natación, el remo y el ciclismo.

- **Flexibilidad:**

La flexibilidad es la capacidad que tiene una articulación para realizar un movimiento articular con la máxima amplitud posible. Esta capacidad viene condicionada por dos factores principales: el tipo de articulación y la capacidad de estiramiento de los músculos implicados. Depende de:

- Elasticidad muscular: capacidad de agrandamiento de los músculos y de recuperación de la posición inicial.
- Movilidad articular: grado de movimiento máximo de cada articulación.

Existen dos componentes de la flexibilidad, la flexibilidad estática y la flexibilidad dinámica.

Las capacidades físicas, a nivel general, evolucionan positivamente hasta una determinada edad. La flexibilidad, por el contrario, involuciona de manera rápida desde muy temprana edad.

Toda persona activa tiene por objeto el desarrollo de la flexibilidad, aunque sea, en cierta medida, para el óptimo desarrollo de la actividad física. Pero no sólo es necesario el trabajo de la flexibilidad en las personas que quieran rendir físicamente, sino que también se hace necesario en cualquier persona que quiera conservar su integridad física a largo plazo.

Los diferentes sistemas de trabajo de la flexibilidad se agrupan de acuerdo con el tipo de actividad muscular que se realiza durante su entrenamiento. Cuando implica movimiento y existe elongación muscular, se habla de sistema dinámico y cuando no, de sistemas estáticos. Cada uno de ellos tiene sus ventajas y sus desventajas.

Sistemas dinámicos.

Ventajas:

- Es fácil de trabajar.
- Suponen una mejora de la coordinación neuromuscular.
- Incide más en la movilidad articular.

Desventajas:

- Su efectividad es menor.
- Los rebotes pueden propiciar lesiones musculares.

Sistemas estáticos.

Ventajas:

- Son más efectivos.
- Implican un trabajo más localizado.
- Inciden más en la elasticidad muscular.

Desventajas:

- Son menos motivadores.
- No mejoran la coordinación.
- Exigen una alta concentración y un dominio corporal.

- Resistencia:

Capacidad psicofísica de resistir el cansancio durante esfuerzos prolongados/Capacidad psicofísica del deportista para resistir a la fatiga.

Existen dos tipos de resistencia, la resistencia aeróbica y la resistencia anaeróbica. La resistencia aeróbica sería aquella que tiene por objeto aguantar y resistir la exigencia física para ganar oxígeno, mientras que la resistencia anaeróbica está condicionada por un aporte insuficiente de oxígeno a los músculos. Ésta última se da en los ejercicios donde la frecuencia de movimientos es muy elevada, o en ejercicios que implican fuerza muscular. En la mayoría de los esfuerzos realizados, se produce una mezcla de ambas vías, de la aeróbica y de la anaeróbica, cuya proporción varía dependiendo del tipo, de la duración y de la intensidad de la carga del entrenamiento y del nivel individual de la persona. Cualquiera que se la actividad elegida, el entrenamiento aeróbico requerirá aumentar la demanda de oxígeno y mantener esa intensidad por un tiempo determinado.

- Fuerza:

La fuerza es una capacidad funcional del hombre expresada por la acción conjunta del sistema nervioso y muscular para generar tensión, transmitir fuerzas de tracción sobre el sistema esquelético o aplicarla sobre otros cuerpos para poder realizar movimientos, oponerse, vencer o reaccionar ante fuerzas externas.

- Manifestaciones de la Fuerza:

Fuerza Máxima: Se denomina fuerza máxima a la fuerza mayor que puede ejercer un grupo de músculos mediante una contracción voluntaria.

Fuerza potencia: La aplicación de la fuerza máxima en el menor tiempo posible.

Fuerza Explosiva: La capacidad del sistema neuromuscular de desarrollar elevados grados de fuerza (no fuerza máxima) en el menor tiempo posible.

Fuerza Resistencia: La fuerza resistencia no es otra cosa más que la capacidad de mantener una fuerza a un nivel constante durante el tiempo que dure una actividad o gesto deportivo.

- Variables de programación:

Relacionadas a la magnitud del estímulo y determinantes de la orientación funcional del entrenamiento:

Intensidad.

Volumen.

Duración de los esfuerzos.

Densidad.

Frecuencia semanal de estímulos.

Relacionadas con los medios utilizados y a la mecánica de ejecución:

Ejercicios seleccionados.

Orden de realización.

- Variables de control:

Factores que determinan el carácter del esfuerzo:

% RM

La fuerza aplicada

La velocidad lograda y la potencia producida durante el ejercicio.

La cadencia o ritmo de los movimientos realizados en la serie de trabajo.

La cantidad total de repeticiones efectuadas en relación a las que pudiera realizar si llegara al fallo.

Formas de controlar el esfuerzo:

- Test de 1RM.
- Test de máximas repeticiones.
- Escala de Borg: de 6-20 y de 0-10.
- Escala de Omni-resistance: de 0 – 10.

La organización y la secuenciación de las distintas variables de entrenamiento nos serviría para optimizar los resultados perseguidos y prever posibles incidencias a lo largo del proceso de preparación de nuestros sujetos teniendo diseñadas posibles alternativas que nos ayuden a resolver situaciones que se salgan de nuestro plan establecido.

Basándonos en IICEFS (2013), la Planificación sería la manera mediante la cual se *“estructura el proceso, atendiendo a aspectos más globales, como objetivos, técnicas y métodos así como evaluación y control”*.

Por otro lado, la programación sería la siguiente fase del proceso, en el cual a partir del objetivo que hemos propuesto, determinaremos una organización dándoles un orden y distribución en el tiempo basándose en los criterios específicos de la teoría del entrenamiento.

Y por último en la Periodización se *“secuencializan y temporalizar los contenidos”*, teniendo como puntos de referencia cuatro variables claves, como serían la frecuencia, volumen, intensidad y densidad, que además se condicionan.

Dejándose como última fase de la estructuración, *“la prescripción, donde se concretarán las dosis del entrenamiento”*.

Las bases fisiológicas para proponer una organización del trabajo o del estrés que proporcionamos a nuestro organismo y que con ello consigamos las adaptaciones oportunas se centrarán en:

- La ley de Arndt Schulz a finales del siglo XIX, donde se concluye como necesario la existencia de un umbral mínimo de excitación para

que se produzcan el estímulo suficiente que nos conduzca a las adaptaciones que perseguimos. Es decir, debemos ir aumentando la intensidad del esfuerzo para que se produzcan nuevas adaptaciones. Esto derivaría posteriormente en el denominado por los especialistas “Principio de Sobrecarga”.

- El Síndrome General de Adaptación (SGA), de Selye H. (1936), se basaría en la aplicación de dicho estímulo y la correspondiente fatiga que se produciría una vez pasado el umbral que mencionamos con anterioridad, que no sería otra cosa que un desequilibrio que haría que nuestro organismo reaccione para volver a su estado anterior, produciéndose una homeostasis o equilibrio y a su vez buscándose una súper compensación que sería el objetivo final, es decir adquirir un nivel superior al estado anterior a los estímulos. Esto daría lugar a otro principio del entrenamiento como sería, “Principio de la Súper compensación”. Para ello, debemos ir suministrando progresivamente estímulos mayores que, en la medida de lo posible, nos eviten el estancamiento. De todas formas, debemos tener en cuenta que no se produzca un estímulo demasiado alto o continuado sin las respectivas recuperaciones, puesto que podríamos ver un descenso en el rendimiento.

Estructuración de la programación.

Macro ciclo	Mesociclo	Microciclo	Sesión
Año	Mes	Semana	Día

(Tabla 2). Organización de estructuras de programación.

De manera que los objetivos de recuperación que se persiguen a la hora de planificar en cada estructura serían los siguientes. (García Manso et al. (1996).

- Macro ciclo: Al menos un mesociclo al año para realizar una recuperación ya sea activa o pasiva, pero de muy baja intensidad. También es necesario al menos un microciclo de descarga cada 2 mesociclos de hipertrofia u ocho a diez semanas o después de uno de alto impacto neuronal, como Fuerza Máxima. (Tabla 2).

- Mesociclo: Realizar un microciclo o semana de recuperación teniendo en cuenta que el mesociclo se refiere a un mes de duración. (Tabla 2).

- Microciclo: Al menos un día de descanso de los 7 días semanas de esfuerzo general (si hablamos de rutina dividida, donde se trabajan todos los grupos aisladamente). Pudiendo ser más aconsejable no trabajar con tanta frecuencia semanal. Organizar el trabajo para que los distintos grupos musculares se recuperen en la semana, sin que haya interacción de extensores y flexores. (Tabla 2).

- Sesión: Realizar los descansos propicios entre series para una optimización de la hipertrofia (30 segundos a 2 minutos). (Tabla 2).

Capacidades Coordinativas.

Condicionadas por los procesos de la conducción y la regulación motora.

- Capacidad de diferenciación.
- Capacidad de acoplamiento.
- Capacidad de reacción.
- Capacidad de orientación.
- Capacidad de cambio.
- Capacidad de ritmización.
- Capacidad de equilibrio.

Hipertrofia muscular.

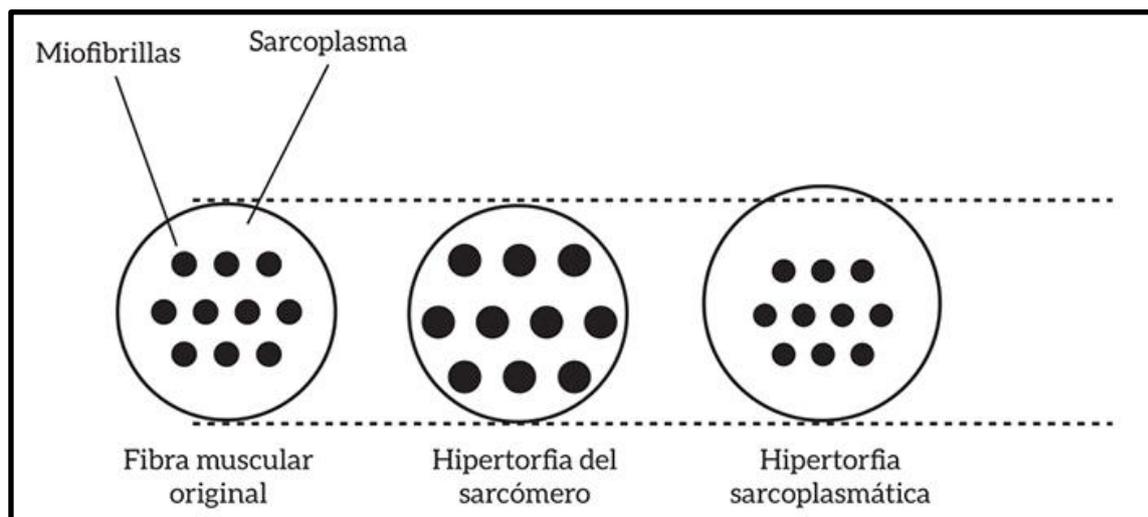
La hipertrofia muscular es el nombre científico dado al fenómeno de crecimiento en el tamaño de las células musculares. Supone un aumento de tamaño de las fibras musculares y, por lo tanto, del músculo. Técnicamente, es el crecimiento de las células musculares sin que exista una división celular. El músculo sometido a este cambio ofrece por igual una mejor respuesta a la carga. (12.)

- Tipos de hipertrofia:

- Existen dos tipos de hipertrofia sarcomérica y sarcoplasmática.
 - sarcómero: Es la unidad funcional de la contracción muscular. Una misma fibra muscular tiene varios sarcómeros, uno detrás de otro. Es donde se produce la contracción muscular, cuando se unen la actina con la miosina.
 - Sarcoplasma: Es el citoplasma de las células musculares. Compuesto de minerales, una red de túbulos, mitocondrias, entre otros orgánulos (no contráctil). (imagen 8).

• La hipertrofia sarcomérica hace referencia al aumento de las proteínas contráctiles (actina y miosina) en el músculo. Se refiere a que las miofibrillas musculares aumentan su tamaño. Es un tipo de hipertrofia más “útil” en el sentido de que sirve para aumentar el nivel de fuerza sin un aumento del tamaño muscular exagerado.

• La hipertrofia sarcoplasmática es la que se basa en el aumento del plasma muscular, otorgando más tamaño y de forma más estética. Es la propia de atletas fitness y culturistas y no implica un aumento acentuado de la fuerza. Además, la mayoría de este aumento muscular es, en el fondo, agua.

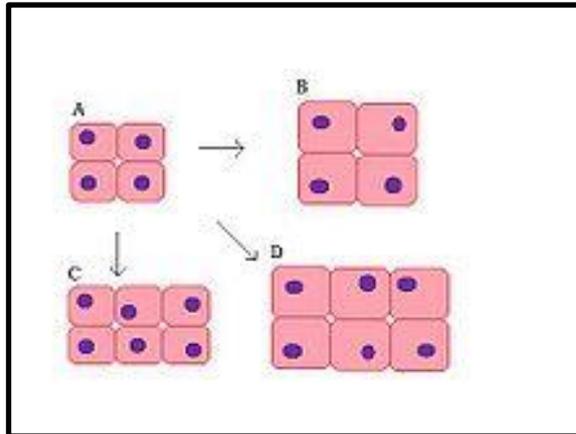


(Imagen 8). Diferenciación de hipertrofia sarcomérica y sarcoplasmática.

La hipertrofia general es una mezcla de las dos, no se puede tener exclusivamente hipertrofia sarcomérica o sarcoplasmática.

La hiperplasia es el aumento de tamaño de un órgano o de un tejido, debido a que sus células han aumentado en número. El proceso fisiológico se conoce como hipergénesis.

En la hipertrofia el crecimiento del tejido se debe al aumento en tamaño de las células. (imagen 9).

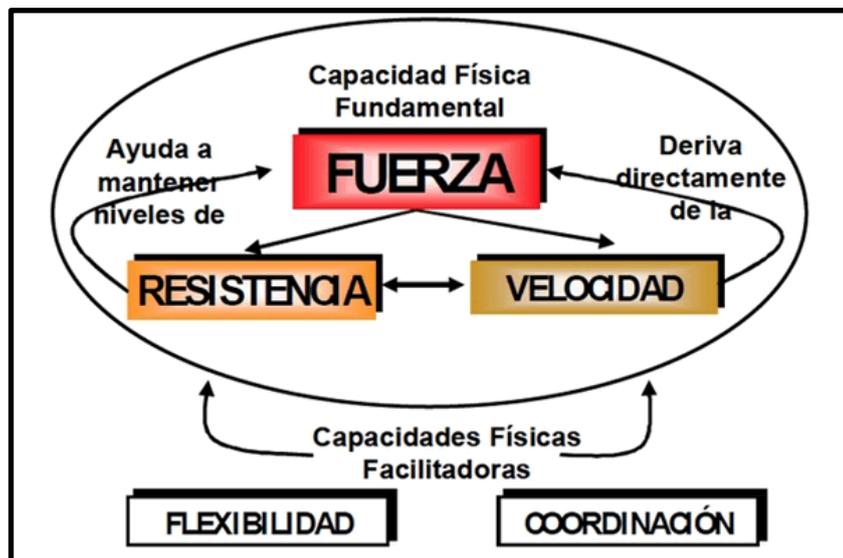


(Imagen 9). A) Células normales. B) Hipertrofia. C) Hiperplasia. D) Hipertrofia e hiperplasia.

La hipertrofia dentro de las capacidades físicas básicas

Las cualidades o capacidades físicas básicas se han clasificado comúnmente en cuatro: fuerza, velocidad, resistencia y flexibilidad. Añadiendo dos cualidades coordinativas, como serían coordinación y equilibrio, (Torres Guerrero J, 1996).

Aunque debemos resaltar que, en la actualidad, algunos autores priorizan sobre una sola capacidad o capacidad física fundamental que sería la fuerza, siendo la velocidad y la resistencia derivadas de esta y la flexibilidad y coordinación, ambas capacidades físicas facilitadoras (Tous J, 2003). (Gráfico 2).



(Gráfico 2). (Tous J, 1999). Clasificación de capacidades físicas, como base fundamental la Fuerza.

Independientemente de la clasificación que escojamos, para profundizar más en nuestro objetivo, necesitaremos desarrollar aún más la fuerza. Y para ello, debemos conocer las distintas manifestaciones que se producen con un tipo de orientación de trabajo u otra. (Tabla 3).

Asignación de cargas y repeticiones basándose en el objetivo del entrenamiento		
Objetivo de entrenamiento	Carga (% 1RM)	Repeticiones asignadas
Resistencia muscular	-67	+12
Hipertrofia	67-85	6-12
Fuerza muscular	+85	-6

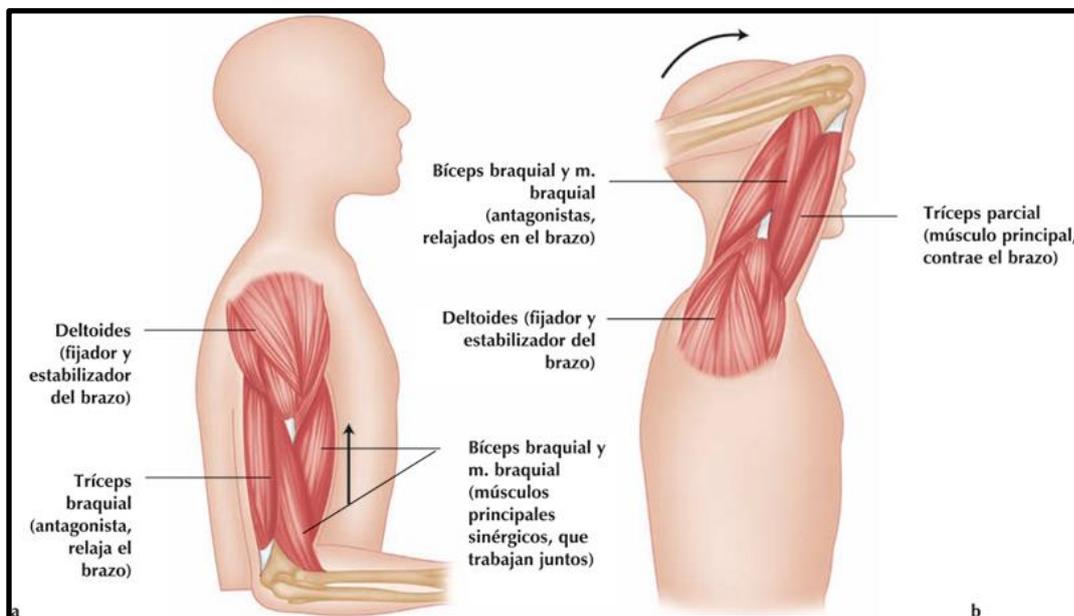
(Tabla 3). Adaptado de Berger 1972, Fleck y Kraemer 1987, Fleck y Kraemer 1997, Garhammer 1986, Hedrick 1995, Hedrick y Stone 1996, Kraemer y Koziris 1992, Lombardi 1989, O'Shea 1976, Stone y O'Bryant 1987, Tesch y Larson 1982 y Verhoshansky 1976.

Manual NSCA. Fundamentos del entrenamiento personal, (Earle RW y Baechle TR, 2008)

Movimientos de musculación.

Se consideran movimientos de musculación a todos aquellos movimientos que tienen como objetivo el aumento de la fuerza e hipertrofia sobre el grupo muscular trabajado.

- *Miembros superiores (biceps, triceps, y deltoides, imagen 10):*



(Imagen 10). Músculos principales de los miembros superiores.

- Curl de bíceps: Utilizando mancuernas o barra. Para ejecutarlo tomamos el elemento, pegamos los codos a los costados de nuestro cuerpo y tiramos los codos hacia atrás y debemos subir el peso y bajarlo lentamente hasta estirar el brazo completamente. (imagen 11).



(imagen 11) Curl de bíceps con barra.

- Extensiones de tríceps: Realizamos una extensión de los codos, llevando el mango de la polea hacia abajo, sin despegar los codos de los lados del cuerpo y únicamente movilizándolo el antebrazo. Espiramos al final del movimiento y regresamos lentamente a la posición inicial. (imagen 12).



(imagen 12) Extensión de tríceps en polea.

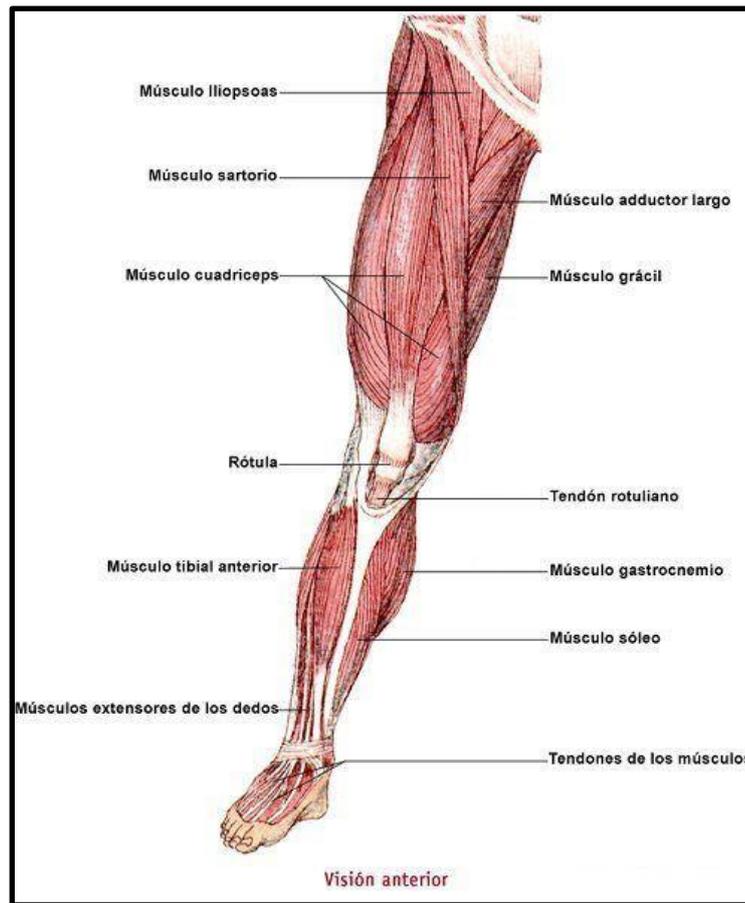
○ Press frontal con barra: Utilizamos una barra cogida en pronación, es decir, con las palmas de las manos mirando hacia atrás o hacia abajo con los brazos perpendiculares al cuerpo. Las manos deben estar sobre la barra algo más separadas que la anchura de los hombros. Con la espalda bien recta, llevamos la barra con las manos hasta la parte alta del pecho, casi a la altura de los hombros, y desde allí comenzamos el ejercicio.

Inspiramos y elevamos la barra hacia arriba como si la estuviéramos empujando con las manos mientras los brazos se extienden, espiramos al final del movimiento y comenzamos el descenso hacia la posición inicial de manera controlada. (imagen 13).

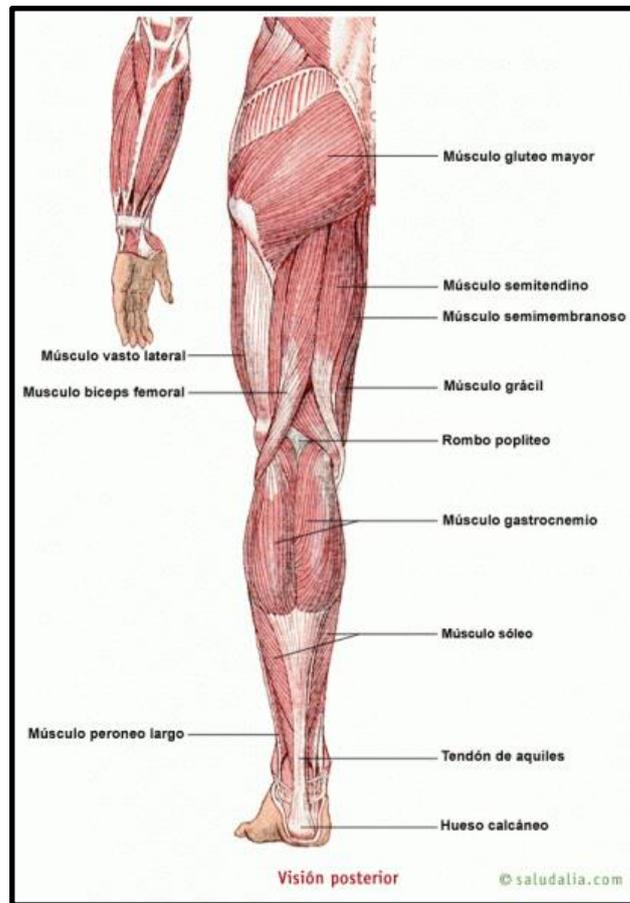


(imagen 13) Press frontal con barra.

- *Miembros inferiores (Cuádriceps isquiotibiales, gemelos y glúteos. Imagen 14 y 15):*



(Imagen 14). Músculos principales de los miembros inferiores.



(Imagen 15). Músculos principales de los miembros inferiores.

- **Peso muerto:** debe colocarse mirando la barra y, flexionando las piernas, se agacha hasta tener la barra a una distancia de manos ligeramente mayor a la distancia de los hombros. Luego, siempre mirando hacia el frente, empuja con las caderas adelante, posteriormente tirando con las piernas hasta quedar nuevamente erguido con las piernas trabadas. Los hombros deben quedar hacia atrás y la espalda curvada hacia dentro. El levantamiento desde el suelo ha de hacerse sin tirones, los brazos han de estar rectos y tensados antes de comenzar a levantar el peso. Al final del movimiento los glúteos intervienen para alcanzar la posición de bloqueo. La posición final ha de ser erguida, sin inclinación hacia atrás o hacia delante. (imagen 16).



(Imagen 16) Peso muerto.

○ Flexión de rodillas: Acostados boca abajo en la máquina, con las manos en los agarres, y manteniendo la espalda sin flexionar. Se inicia el movimiento en extensión y se flexiona lentamente hasta alcanzar los glúteos con los talones. Luego se vuelve a la posición inicial de manera controlada.(imagen 17).



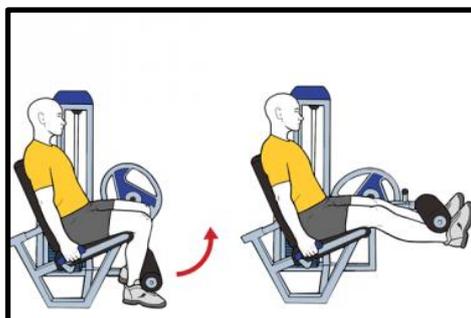
(imagen 17) Flexión de rodilla en máquina.

○ Sentadillas: El movimiento básico se inicia siempre en posición erguida. Se suele hacer con pesas, bien sujetándose en las manos o colocando una barra con pesas cruzada sobre el músculo trapecio, detrás del cuello. El movimiento se realiza flexionando rodillas y cadera para hacer bajar el cuerpo hacia el suelo sin perder la verticalidad, volviendo luego a la posición erguida. Según el nivel de descenso se puede hablar de media sentadilla (los muslos no llegan a estar paralelos al suelo), sentadilla completa (los muslos acaban el descenso, paralelos al suelo), o sentadilla profunda (los muslos pasan del paralelo, como si quisiera sentarse en el suelo, para apoyarse en tobillos y gemelos). Cuanto más se descende, mayor es el efecto en el entrenamiento. (imagen 18)



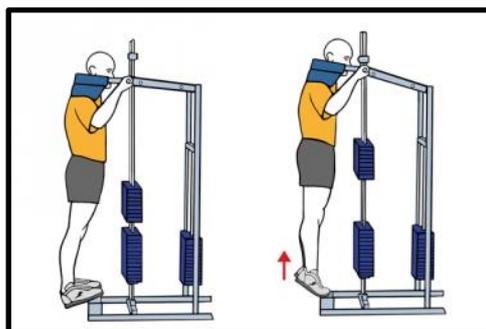
(imagen 18) Sentadilla.

○ Extensión de rodillas en máquina: Se inicia sentado en la máquina correspondiente, con las manos en los agarres, los hombros hacia atrás y el torso erguido. Se realiza una extensión de rodilla hasta llegar a una paralela entre los muslos y la pierna. Luego se vuelve de forma controlada a la posición inicial, que es la pierna flexionada en 90°. (imagen 19).



(imagen 19) Extensión de rodilla en máquina.

○ Flexión-extensión de tobillo: Con las manos en los agarres de la máquina y el acolchado apoyado sobre los trapecios. Con las rodillas bloqueadas y el cuerpo derecho y erguido. Se realiza una flexión de los tobillos y luego una extensión de los mismos (imagen 8).



(imagen 20) Flexión-extensión de tobillo.

● *Tronco (pectorales, espalda alta, media y baja (que incluye dorsales, trapecios, espinales, etc.) y abdominales. (Imagen 21):*

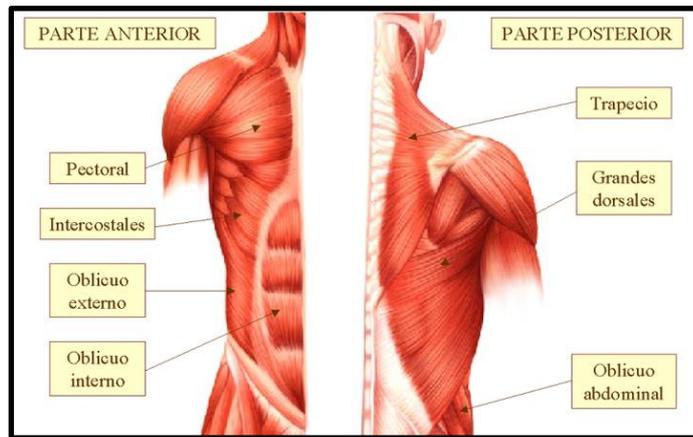


Imagen 21. La musculatura principal del tronco.

- Press de banca plano: Con las manos debe tomarse la barra de manera que las palmas miren hacia adelante, en pronación, y separadas ligeramente más allá de la anchura de los hombros. Desde allí, debemos inspirar y descender lentamente la barra hacia el pecho, sin despegar la espalda del banco. Una vez que la barra esté sobre el pecho, debemos empujar hacia arriba mientras espiramos y subimos lentamente los brazos (imagen 22).



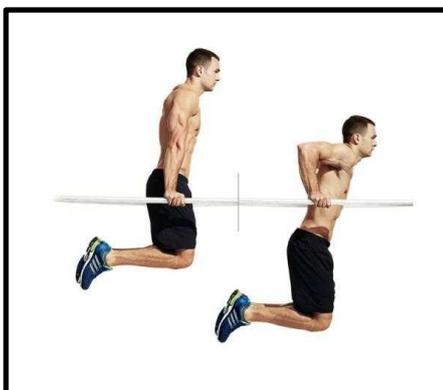
(imagen 22) Press de banca plano.

- Press de banca inclinado. Misma ejecución que el press banca plano, pero cambia la inclinación de la banca, que puede variar entre 30° y 45°. (imagen 23).



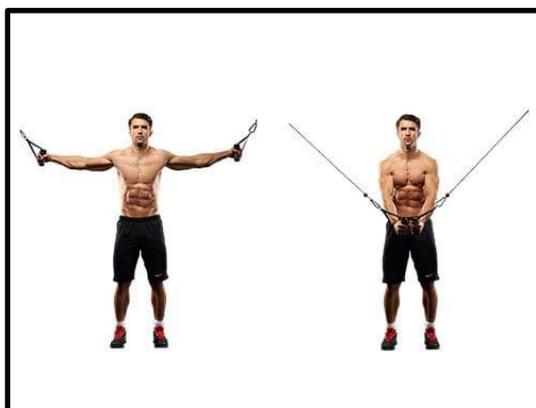
(imagen 23) Press banca inclinado.

○ Dips o fondos en paralelas: Primero debemos realizar una retracción escapular. Para ello, debemos llevar los hombros hacia atrás y hacia abajo, apretando las escápulas y bloqueando totalmente. Se inicia el movimiento desde un bloqueo de codos, inclinando el torso hacia adelante y flexionando los codos hasta unos 90° para luego volver a la posición inicial (imagen 24).



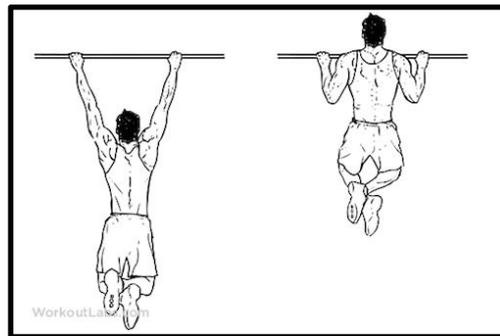
(imagen 24) fondos en paralelas.

○ Aperturas y cruces de patea: Para comenzar el movimiento, debemos colocarnos en medio de una patea alta y tomar en ambas manos las asas de las mismas. Inclina un poco el torso hacia adelante, flexionamos ligeramente los codos y las rodillas y separamos un poco los pies. Desde los brazos paralelos al suelo comenzamos el ejercicio, movilizamos los brazos desde arriba hacia adelante del torso mientras realizamos un cruce de patea, pasando una mano por encima de otra. (imagen 25).



(imagen 25) Cruces de patea.

○ Dominadas en barra fija: debemos tomarnos de una barra fija con las manos de manera que las mismas queden separadas más allá del ancho de los hombros y las palmas miren hacia afuera (agarre en pronación). Desde allí, con las rodillas flexionadas pero con las piernas relajadas y todo el cuerpo sostenido pero estirado, comenzamos el ejercicio. Inspiramos y efectuamos una tracción de manera que se eleve el cuerpo entero mediante la flexión de los brazos y la contracción de los músculos de la espalda, hasta que la barbilla esté a la altura de la barra. (imagen 26).



(imagen 26) Dominadas en barra fija.

○ Remos: Apoyamos los pies en la plataforma y, con las rodillas flexionadas y la espalda bien recta, tomamos el maneral con ambas manos para dar inicio al ejercicio. Los brazos en la posición inicial deben quedar extendidos, sujetos a la polea baja mediante el maneral y el torso debe permanecer erguido. Sin mover el torso, jalamos del maneral llevando hacia atrás los codos mientras inspiramos, hasta que el maneral queda justo frente al esternón. (imagen 27).



(imagen 27) Remo en polea.

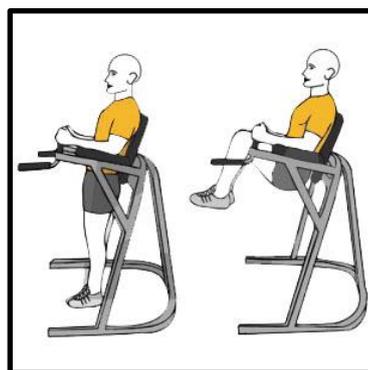
○ Encogimientos abdominales “crunch”: Doble las piernas y anclar los pies firmemente al suelo para estabilizar la parte inferior del cuerpo. Cruce las manos sobre el pecho o colóquelas detrás de las

orejas (sin tirar del cuello). Al exhalar, empuje la parte superior del cuerpo hacia las rodillas. Deje que la parte superior de su cuerpo caiga lentamente y regrese a la posición inicial. (imagen 28).



(imagen 28) Encogimiento abdominal.

○ Elevaciones de rodillas en paralelas: Debemos colocarnos de espaldas sobre la máquina y apoyar los antebrazos y codos sobre los cojines de la misma, haciéndonos con las manos y la espalda apoyada por completo sobre el respaldar, despegamos los pies del suelo y flexionamos las rodillas a 90 grados para comenzar el ejercicio. Desde esta posición inspiramos y después elevamos las rodillas en dirección al pecho curvando levemente la columna para contraer la banda abdominal. Espiramos y regresamos lentamente a la posición inicial sin descender completamente los pies al suelo. (imagen 29).



(imagen 29) Elevaciones de rodilla en paralelas.

Variables:

Variable dependiente: Lesiones.

Variables independientes:

Lesión preexistente.

Entrada en calor.

Sobre-elongación.

Variables de entrenamiento y su planificación (volumen, intensidad, frecuencia, tiempo de ejecución, tiempos de descanso, etc.).

Sobre-entrenamiento (muchas repeticiones, peso por encima de su capacidad de fuerza, sesión de entrenamiento muy extendida).

Técnica de ejecución.

Formación académica del personal a cargo.

Relación a la cantidad de personas entrenando en el lugar/ Entrenadores.

Estado del Equipamiento.

Estado nutricional del individuo.

Chequeos médicos.

Estado general de la instalación.

Población de trabajo:

La población de trabajo son hombres y mujeres entre 18 y 65 años, que han asistido o asisten actualmente a centros de musculación de forma regular no profesional, en el barrio de Caballito. Que se hayan lesionado o no en los mismos. La misma pudo haber sido durante el periodo del segundo semestre del 2020 en el que se realizó la encuesta, o previo a esa fecha.

Entre los mismos 51 fueron hombres y 39 fueron mujeres. Donde el 62% de los encuestados tenían entre 18 y 25 años. El 25,5% tenían entre 26 y 35 años, y había un 12,2% con más de 36 años. Con una mediana de 24 años \pm 9.

Todos los encuestados practicaban distintos tipos de entrenamiento y actividades dentro del centro de musculación, no limitándose únicamente al levantamiento de pesas o al entrenamiento de fuerza o hipertrofia.

El 80% de los encuestados realizaba actividad física previa a su inicio en los centros de musculación, con una mediana de 10 años \pm 8. Min. 1 y Máx. 48.

Técnicas de recolección de datos e instrumentos de registro

correspondiente:

La técnica es una encuesta auto-administrada con muestreo voluntario. Para ello, se utiliza un cuestionario semi estructurado realizado con Google Forms. Todos los datos serán registrados en un archivo Excel, y luego serán analizados en el programa SPSS Statistical Software.

(Total de encuestados: 90). La encuesta realizada es la siguiente:

<ul style="list-style-type: none">● Género:
<ul style="list-style-type: none">● Edad (utilice números).
<ul style="list-style-type: none">● ¿Cuál de las siguientes situaciones desfavorables se ha encontrado usted en el centro de musculación al que asiste? (seleccione una o varias).<ul style="list-style-type: none">○ Insuficiente personal a cargo en relación a la cantidad de personas entrenando en el lugar.○ Equipamiento defectuoso.○ Capacidad profesional insuficiente del personal a cargo.○ Mal estado general de la instalación.
<ul style="list-style-type: none">● ¿Asiste o asistió usted a un nutricionista durante el período que desarrolló su actividad?
<ul style="list-style-type: none">● ¿alguna vez un profesional de la salud le dijo que tenía problemas de sobrepeso?
<ul style="list-style-type: none">● ¿Se realizó usted chequeos médicos previos a su inicio en el centro de musculación?
<ul style="list-style-type: none">● ¿El centro de musculación le exigió un apto médico para iniciar sus actividades en el lugar?
<ul style="list-style-type: none">● ¿Se ha lesionado en un centro de musculación?
<ul style="list-style-type: none">● ¿Cuál ha sido la lesión?

<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Por quién fue diagnosticado?
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuánto tiempo inactivo estuvo debido a su lesión?
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿En caso de haberse lesionado, tenía usted una lesión preexistente, o antecedentes de la misma lesión?
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuándo lo diagnosticaron, cuál fue la posible causa que le dieron?(seleccione una o varias). <ul style="list-style-type: none"> ○ Sobre-entrenamiento (muchas repeticiones, peso por encima de su capacidad de fuerza, sesión de entrenamiento muy extendida) ○ Falta de entrada en calor. ○ Técnica de ejecución incorrecta. ○ Sobre-elongación.
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuál es su nivel de conocimiento en cuanto a planificación del entrenamiento? <ul style="list-style-type: none"> ○ Nulo/Bajo/Medio/Alto.
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Realizaba alguna actividad física previa a su inicio en el centro de musculación?
<ul style="list-style-type: none"> ● En caso de que su respuesta anterior fuera "Sí" ¿Cuánto tiempo lleva entrenando o ha entrenado?(tanto centros de musculación como otra actividad física).
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Con qué objetivo/s usted entrena o entrenaba en el centro de musculación?(seleccione una o varias). <ul style="list-style-type: none"> ○ Ganar masa muscular. ○ Reducir la grasa corporal. ○ Ganar fuerza. ○ Ganar resistencia. ○ Otros.
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Con qué frecuencia usted entrena o entrenaba? <ul style="list-style-type: none"> ○ 4 o más veces por semana. ○ 3 veces por semana. ○ 2 veces por semana. ○ 1 vez por semana.
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué tipo de entrenamiento realizaba en el centro de musculación?
<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Fue tutelado por un entrenador durante sus entrenamientos? <ul style="list-style-type: none"> ○ Si/No/A veces.
<ul style="list-style-type: none"> ● Marque si durante su entrenamiento realizaba estas etapas. (Marque uno o más). <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrada en calor. ○ Vuelta a la calma. ○ Elongación.

Características del informe final:

El diseño metodológico que se utilizó para realizar este trabajo de investigación fue un estudio que involucra un enfoque cuantitativo bajo un diseño no experimental de tipo descriptivo y de corte transversal. Los resultados de la encuesta administrada se cuantificaron bajo el criterio del encuestado. El diseño es no experimental debido a que la variable de lesión es algo que ya ocurrió y su relación con el resto de variables sucede sin intervención tal y como sucederían en un contexto natural. Y es transversal ya que la recolección de datos ocurre en un momento único y el propósito es describir las variables y analizar la incidencia e interrelación.

Cronograma operativo y recursos necesarios:

Tareas	Período		
	septiembre/ octubre	octubr e	Noviem bre
Recolección de datos	Estará abierta la encuesta desde el 24/09/20 al 1/10/20		
Análisis de los datos y elaboración de conclusiones y sugerencias		X	
Elaboración de informe final.			X

Recursos materiales:

Acceso a internet para la recolección de datos por medio de una encuesta online.

Acceso a internet para los encuestados.

Acceso a una computadora con paquete office para el uso del programa Excel para el análisis de los datos.

Recursos humanos:

Encuestados.

Recursos económicos: -.

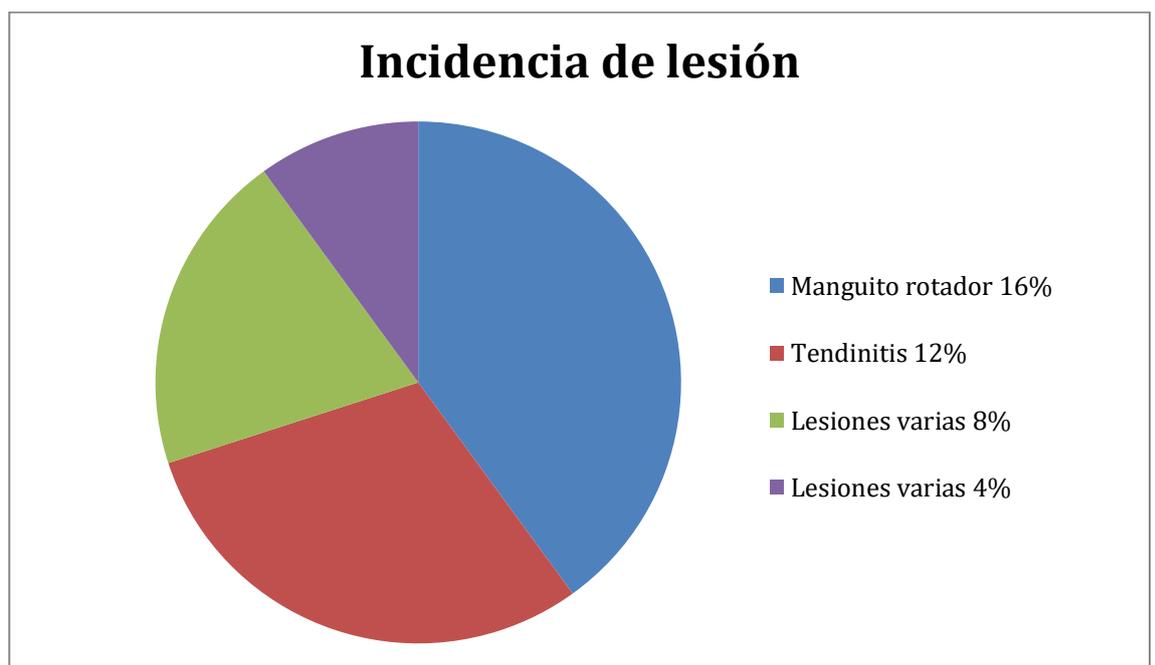
Análisis de los datos y elaboración de las conclusiones y sugerencias:

Análisis de datos:

		Género		Total
		hombre	mujer	
¿Se ha lesionado en un centro de musculación?	si	3 3,3%	1 0,3%	2 3,3%
	no	6 6,7%	8 9,7%	7 6,7%
Total		1 00,0%	1 00,0%	1 00,0%

El porcentaje de lesión en relación al género no nos otorga un resultado significativo, Phi (-,217), aun así, se nota una prevalencia sobre el género masculino. Los hombres son un 23% más propensos a lesionarse que las mujeres.

Resultados de tipos de lesión::



Distribución de lesiones por orden de incidencia

Correspondencia de cada porcentaje a los tipos de lesión:

- 16% corresponde a las siguientes lesiones: Lesión de manguito rotador.
- 12% corresponde a las siguientes lesiones: Tendinitis (no especificada).

- 8% corresponde a las siguientes lesiones (c/u): Tendinitis en el tendón rotuliano; Sobre exigencia en rodilla; Desgarro (no especificado); Esguince tobillo.

- 4% corresponde a las siguientes lesiones (c/u): Esguince (no especificado); pinzamiento lumbar; desgarro bíceps; fibrosis muscular a causa de un desgarro; distensión muscular; desgarro en dorsal izquierdo; rotura de meniscos en rodilla derecha; desgarro abductor;

El mayor porcentaje de una lesión ocurre sobre el manguito rotador. La variedad de lesiones sobre la articulación de la rodilla y las lesiones de hombro representan más de un tercio de las lesiones. Este resultado coincide si analizamos los resultados de otros estudios (Pascual, C. M., Pérez, V. R., & Calvo, J. S. (2008). *Epidemiología de las lesiones deportivas.*) Donde las lesiones de rodilla y hombros son las de mayor ocurrencia dentro de varios deportes y entrenamientos.

Preexistencia de lesión:

		¿En caso de haberse lesionado, tenía usted una lesión preexistente, o antecedentes de la misma lesión?		
		Si	No	Total
¿Se ha lesionado en un centro de musculación?	Recuento	7	1	2
	% dentro de ¿Se ha lesionado en un centro	3,3%	6,7%	100,0%

de musculación?			
% dentro de ¿En caso de haberse lesionado, tenía usted una lesión preexistente, o antecedentes de la misma lesión?	1	4	5
	00,0%	6,7%	6,8%

La relación entre preexistencia de lesión, y lesionarse en centros de musculación (reincidencia de lesión) nos da una asociación estadística alta (Phi: 0,422). Es decir, una persona que se haya lesionado previamente es un 53,3% más propensa a lesionarse que una que no cuente con lesiones previas. Esto nos abre a la posibilidad de que las recuperaciones de las lesiones no son realizadas de forma adecuada, o los tiempos dedicados a las mismas son insuficientes.

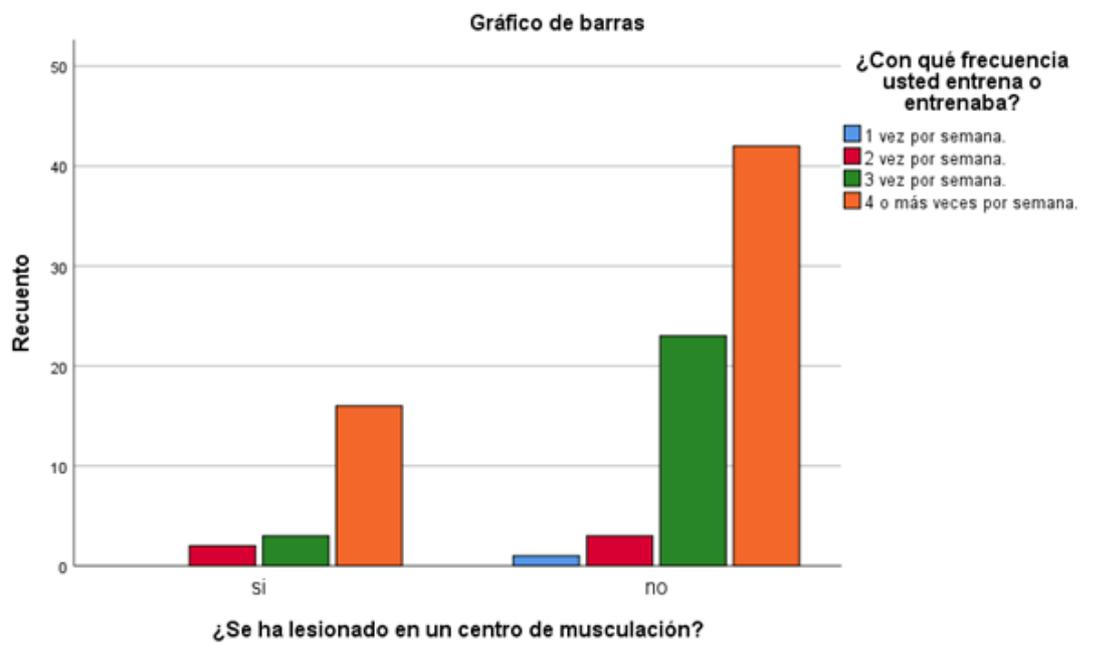
Inactividad:

Tiempos de Inactividad

	N	M ínimo	M áximo	M edia	Desv . Desviación
¿Cuánto tiempo inactivo estuvo debido a su lesión? (semanas)	2	2	2	8	6,21
	5		8	,40	8

Tenemos una media de 8,5 semanas de inactividad debido a la lesión. Esto hace que, la gravedad de las lesiones sean **graves** (ver 1.6 Marco Teórico). Aunque con un coeficiente de variación de 0,73.

Frecuencia de entrenamiento y lesión:



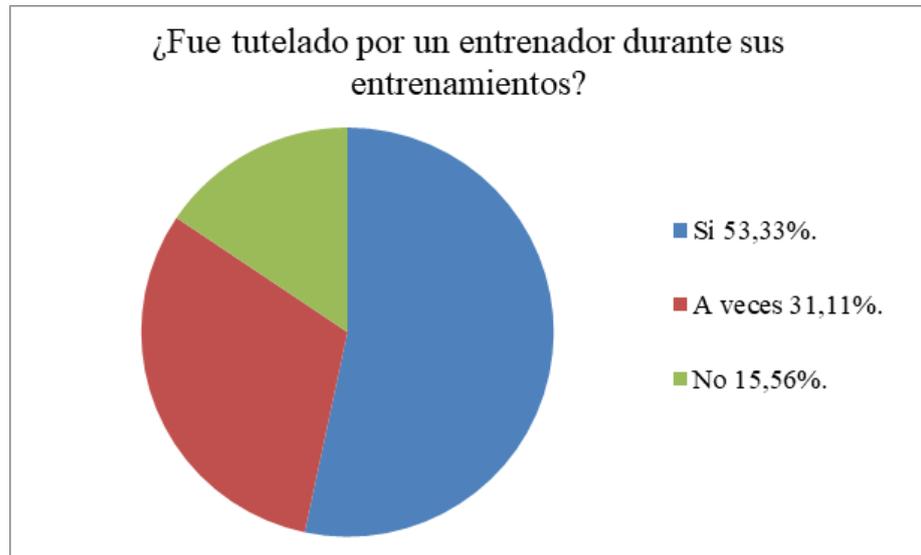
	¿Se lesionó en un centro de musculación?	Recuento	¿Con qué frecuencia usted entrena o entrenaba?				Total
			1 vez por semana.	2 vez por semana.	3 vez por semana.	4 o más veces por semana.	
Si		6	0	2	3	1	2
			0,0%	0,0%	1,5%	7,6%	3,3%
No		9	1	3	2	4	6
			100,0%	0,0%	8,5%	2,4%	6,7%

No se presentó una asociación estadística significativa entre la frecuencia y lesión ($\Phi = 0,202$). Existe una prevalencia sobre la frecuencia de “4 o más veces por semana”. Hay que tener en consideración que a mayor frecuencia de entrenamiento, mayor será el riesgo de sobre-entrenamiento. Casi un tercio de los que entrenaban en frecuencia 4 se lesionaron. El valor de frecuencia 2 no tiene suficiente relevancia debido a que sólo 5 personas entrenaban en esta frecuencia.

		¿Cuando lo diagnosticaron, cuál fue la posible causa que le dieron?				
		F	S	T	Sobre	
		alta de entrada en calor.	obre-elongación .	écnica de ejecución incorrecta.	- entrenamiento.	total
¿Con qué frecuencia usted entrena o entrenaba?	2 veces por semana.	3 3,3%		1 2,5%		7%
	3 veces por semana.	3 3,3%	1 100,0%	1 2,5%	16,7%	6,9%
	4 o más veces por semana.	3 3,3%		7 5,0%	83,3%	5,4%

A diferencia del análisis anterior, aunque no se presenta una asociación estadística significativa entre lesión y frecuencia de entrenamiento, la asociación estadística entre la frecuencia y la causa posible de lesión es muy fuerte ($\Phi = 0,738$). El 75% de aquellos cuya causa de lesión fue la técnica de ejecución incorrecta y el 83,3% de aquellos cuya causa de lesión fue el sobre-entrenamiento, tenían una frecuencia de entrenamiento de 4 o más veces por semana. El 100% de aquellos cuya causa fue sobre-elongación tenían una frecuencia 3.

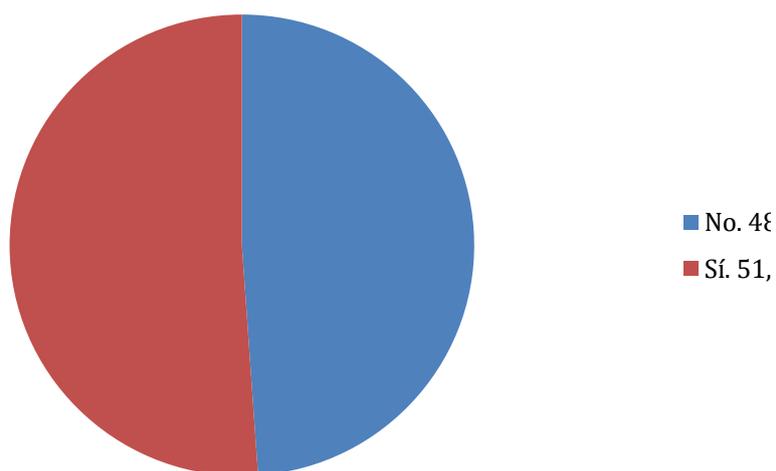
Entrenadores: Tutela, capacidad profesional y cantidad.



Distribución de la percepción de la tutela de los entrenadores sobre los encuestados.

Insuficiente personal a cargo en relación a la cantidad de personas entrenando en el lugar.

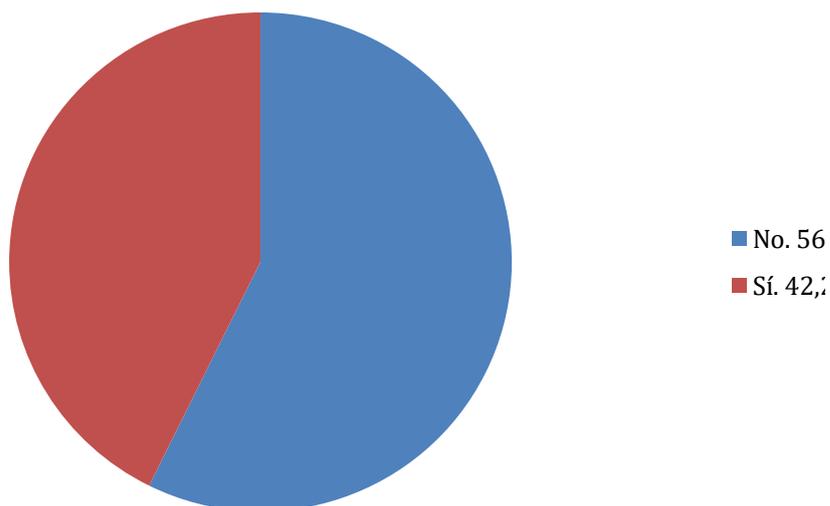
Insuficiencia del personal



Distribución de la percepción de sobre la cantidad de personal en los centro de musculación.

Capacidad profesional insuficiente del personal a cargo.

Capacidad personal



Distribución de la percepción sobre la capacidad del personal a cargo.

Un 53,33% fue tutelado permanentemente y un 31,11% lo fue de manera intermitente. También se debe tener en cuenta que el 42.2% de los encuestados consideraron insuficiente la capacidad profesional del personal a cargo. por otro lado, el 51% consideró insuficiente la cantidad de personal a cargo.

Esto nos dice que la situación en la que un centro de musculación posee suficiente personal capacitado a cargo y que, a su vez, la clientela se encuentre completamente tutelada, es la de menor frecuencia.

Nivel de conocimiento:

¿Cuál es su nivel de conocimiento en cuanto a planificación del entrenamiento?



Distribución del nivel de conocimiento en cuanto a planificación del entrenamiento de los encuestados.

¿Cuál es su nivel de conocimiento en cuanto a planificación del entrenamiento?

ulo. ajo. edio. lto.

¿ Se ha lesionado en un centro de musculac ión?	Recuento				0
	% dentro de ¿Se ha lesionado en un centro de musculación?	,8%	4,3%	3,3%	7,6%
	% dentro de ¿Cuál es su nivel de conocimiento en cuanto a planificación del entrenamiento?	3,3%	5,0%	4,9%	5,7%
o	Recuento			0	8
	% dentro de ¿Se ha lesionado en un centro de musculación?	,9%	3,0%	8,0%	6,1%
	% dentro de ¿Cuál es su nivel de conocimiento en cuanto a planificación del entrenamiento?	6,7%	5,0%	5,1%	4,3%

No se encontró una relación entre el nivel de conocimiento sobre el entrenamiento y las lesiones. (Phi 0,223). Aun así, el 52,2% consideraba que tenía un nivel medio de conocimiento, y el 31,1% un nivel alto. Se hubiese esperado dentro del último grupo el porcentaje de lesión fuese menor.

Situaciones:

Respecto a las situaciones faltantes:

- Equipamiento defectuoso.
- Mal estado general de la instalación.

No se encontró una asociación estadística alta entre estas situaciones y las lesiones (siguiendo el orden de los ítems: Phi 0,069; Phi 0,035).

Un 23,3% de los encuestados afirmó que el equipamiento del centro de entrenamiento es o era defectuoso. Por otro lado, un 15,6% consideró que la instalación tenía o tiene un mal estado general (higiene, ventilación, iluminación, etc). El 100% de

los encuestados consideraron que los centros que asistían presentaban una o más de estas situaciones.

Objetivos:

Respecto a los siguientes objetivos de los encuestados:

- Ganar masa muscular.
- Reducir la grasa corporal.
- Ganar fuerza.
- Ganar resistencia.
- Otros.

No se encontró una relación entre los objetivos de entrenamiento y lesión.

Debemos resaltar que

el 62,9% tenía como objetivo ganar masa muscular (Phi -0,043), el 44,9% reducir grasa corporal (Phi 0,147), el 47,2% ganar fuerza (Phi 0,059), y el 30,3% ganar resistencia (Phi -0,083), y un 15% que pertenece a la categoría “Otros” (estos incluyen, calidad de vida, complementos deportivos, etc. Phi -0,036). Los encuestados podían elegir más de un objetivo.

Etapas del entrenamiento:

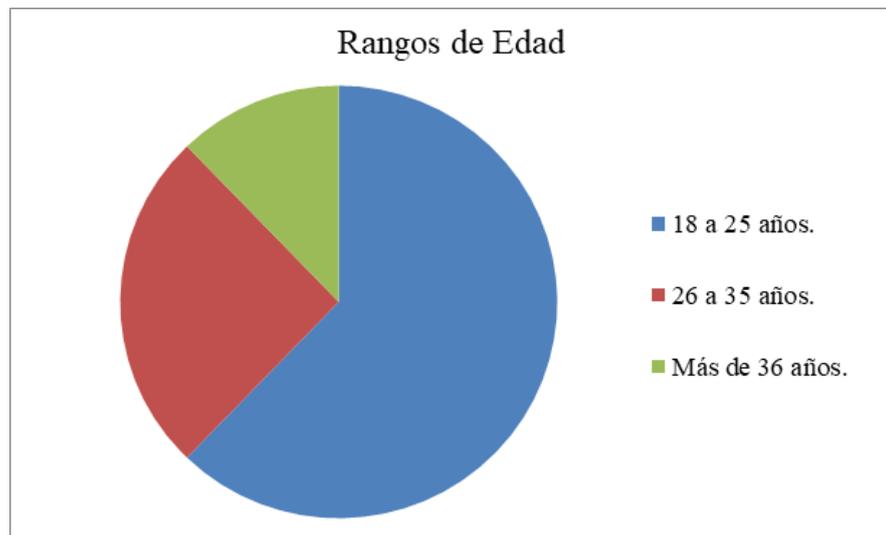
En cuanto a las siguientes etapas:

- Entrada en calor.
- Vuelta a la calma.
- Elongación.

No se encontró una asociación estadística alta entre las etapas y las lesiones.

Un 93,3% realizaba una entrada en calor (Phi -0,042), un 86,7% elongaba como cierre de sesión (Phi 0,093), y un 50% volvía a la calma (Phi 0,079)

Edad:



Distribución de los Rangos de edad de los encuestados.

		Rangos de Edad			Total
		18 a 25 años.	26 a 35 años.	Más de 36 años.	
¿Se ha lesionado en un centro de musculación?	Si	25,0%	13,0%	36,4%	2
	No	75,0%	87,0%	63,6%	7

No hubo una relación significativa (Φ 0,166). El grupo de más de 36 años, que representa el 12,2%, presentó el mayor porcentaje de lesión (36,4%). Del grupo de 26 a 35 años, que representa el 24,5% de la muestra, solo un 13% se lesionó. Y del grupo de 18 a 25 años, que representa el 62,2% de la muestra, un 25% de ellos sufrió lesiones.

Nutrición y sobrepeso:

Un 63,3% de los encuestados asiste o asistió a un nutricionista durante el tiempo que duró su entrenamiento en un centro de musculación. En el análisis de datos no hubo relación con lesión (Φ -0,125).

Tampoco hubo relación con aquellos diagnosticados con sobrepeso (Φ -0,019).

Chequeos médicos:

No se encontró relación entre la realización previa de chequeos médicos, o la exigencia de los mismos, con las lesiones (Φ 0,049 y Φ -0,089, respectivamente). De aquellos que se lo realizaron, en el 90% de los casos fue solicitado. En aquellos que no se lo realizaron, fue solicitado sólo en el 44% de los casos.

Conclusiones y sugerencias:

Género:

Es interesante tener en cuenta el tipo de entrenamiento que realizaba cada género.

Fuerza: un 62,7% en hombres contra un 37,3% en mujeres.

Resistencia: un 88,9% en hombres contra un 11,1% en mujeres.

Los resultados entre objetivos y lesión no demostraron que haya relación estadística con las lesiones, pero es importante remarcar que estas dos actividades son de mayor exigencia física que el resto. Se puede concluir que educando más a la población masculina en cuanto a la planificación del entrenamiento y sobretodo de los factores de riesgo que existen en los tipos de entrenamiento que realizan, sus incidencias de lesión podrían reducirse.

Inactividad:

Los tiempos de inactividad presentados pueden generar ciertos problemas. Por un lado, el lesionado puede perder la adherencia que tenía a la actividad física, posiblemente por la pérdida de motivación para acudir a centros de musculación debido a la gravedad y tiempo de inactividad de la lesión. (Modelo transteórico, prochaska 1994).

En conclusión considero crucial que en los tiempos de inactividad de una lesión el individuo haga una correcta recuperación para evitar la reincidencia. Y promocionar las prevenciones y el correcto entrenamiento para reducir las lesiones y por ende la posibilidad de que una persona pierda la adherencia a la actividad física.

Frecuencia de entrenamiento y diagnóstico de lesión:

Cuatro o más veces por semana fue la frecuencia con mayor porcentaje, Estos pueden estar asociados a dos factores que fueron los de mayor porcentaje en cuanto al diagnóstico de lesiones: la técnica incorrecta y la sobre-exigencia. Estos dos factores de

riesgo en una frecuencia alta de entrenamiento harán más propensa la aparición de lesión. Sobre las personas que entrenan en frecuencias altas, hay que hacer hincapié en el control de la variable de intensidad y de volumen, para que la misma pueda seguir entrenando en estas frecuencias elevadas ya sea por gusto o conveniencia, sin aumentar excesivamente el riesgo de lesión.

Aun así, guiándonos por los resultados, un gran número de los que no se lesionaron entrenaban en frecuencias altas, por lo cual se reduce la asociación de a mayor frecuencia mayor riesgo de lesión.

Por ello en conclusión, la frecuencia elevada trae consigo el beneficio de la repartición del volumen de entrenamiento, y el riesgo del sobre entrenamiento si no se respeta la intensidad y la técnica.

Tutela de profesionales:

Los resultados del análisis de datos no indicaron una relación relevante entre la tutela, el nivel de conocimiento de la misma, y las lesiones. Pero teniendo en cuenta que la falta de conocimiento sobre el entrenamiento y tutela de un entrenador son factores de riesgo. A mayor conocimiento sobre el entrenamiento, sus variables y el control de las mismas, menores serán las posibilidades de lesión. Y a mayor tutela sobre los clientes, mayor será el control sobre cómo este realiza los ejercicios. El riesgo de lesión debería ser menor.

Es por eso que considero crucial que los centros de musculación tengan un control sobre sus entrenadores, que se aseguren que se mantengan actualizados en su campo de especialización, que promuevan su desarrollo académico, y que la cantidad de entrenadores por volumen de clientes sea coherente.

Esto haría le daría a sus centros un mayor valor tanto económico como humano, y asegurarían la salud de sus clientes.

Aun así queda abierto a futuras investigaciones para evaluar en profundidad de variables recién mencionadas.

Conocimiento sobre entrenamiento:

No se encontró una relación entre el nivel de conocimiento sobre el entrenamiento y las lesiones. Aun así, se esperaba que fuesen más propensos aquellos con un menor nivel de conocimiento, aunque puede ser suplido con la presencia de entrenadores. El nivel de conocimiento sobre el entrenamiento representaría el control sobre una variable como factor de riesgo de lesión. Pese a esto, un 52,2% de los

encuestados consideraban (importante resaltar esto, ya que no se evaluó su conocimiento, y esto implica la subjetividad del encuestado) que poseían un nivel de conocimiento medio. Y un 31,1 % restante consideraba que tenían un nivel alto. Se abre entonces la posibilidad de una futura investigación en relación al conocimiento sobre el entrenamiento, evaluado de forma objetiva, y las lesiones. En conclusión, una investigación pertinente permitiría desglosar dudas respecto al conocimiento real de los encuestados y esto nos dejaría reconocer de forma más acertada las variables del conocimiento que traen consigo un aumento del riesgo de lesión.

Objetivos de entrenamiento:

Estos resultados y su relación con la lesión eran esperables. Suelen ser los objetivos mayoritarios entre quienes acuden a los centros de musculación y para adjudicarlos epidemiológicamente a las lesiones, considero que debería haber una mayor especificidad sobre cada objetivo para alcanzar resultados concretos.

Etapas de entrenamiento:

Nuevamente, hay que tener en cuenta que no se evaluó cómo se realizaban estas etapas, es decir, no nos otorgan la certeza de que fueron realizadas de forma correcta y, por ende, si funcionaron como elementos para evitar las lesiones o no.

Rangos de edad:

Es posible suponer que, en una muestra mayor del rango de edad de mayores de 36, encontraremos una mayor incidencia de lesión, el envejecimiento del cuerpo humano es un factor de riesgo no solo para las lesiones, sino para la salud. Aun así, no es muestra suficiente de este rango etario para sacar conclusiones, pero se abre un foco para futuras investigaciones en cuanto a lesiones dependiendo de la edad de las personas.

Nutrición:

Los resultados del análisis podrían indicar que las lesiones no tuvieron una relación directa con el estado nutricional del individuo, pero no se descarta la posibilidad debido a los conocimientos que se tienen actualmente de que una nutrición adecuada ayuda a la prevención de lesiones.

En cuanto a obesidad, el porcentaje de la muestra que fue diagnosticada fue muy pequeño. Por ende, para encontrar relación con lesiones, se debería aumentar la muestra de los evaluados.

Mis sugerencias respecto a este apartado son las reiteradamente dadas por profesionales de la salud el ejercicio y la nutrición. La nutrición es clave para la recuperación del cuerpo luego del ejercicio y su correcto funcionamiento durante el mismo. Cuidar la ingesta de alimentos y tener un seguimiento de lo que se come ayudará a prevenir lesiones entre sus beneficios.

Apto físico:

No realizarse un apto físico significa aumentar el riesgo de lesión, aunque los resultados del análisis no hayan demostrado una relación estadística entre aquellos que lo realizaron y quienes no, definitivamente los chequeos médicos funcionan como instrumentos para la detección de problemáticas de la salud previas a la iniciación deportiva.

En cuanto a esto, es importante destacar que la solicitud del apto físico asegura, en la mayoría de los casos, la realización de los mismos. Por ello los centros de musculación no deben fallar en solicitarlos previa a la iniciación deportiva, o brindar un servicio para obtenerlos en los mismos. Por el cuidado de su establecimiento y de quien desea acudir.

Informe final:

La justificación de la investigación era conocer las variables y los contextos en los que ocurren las lesiones en los centros de musculación y la importancia de la información obtenida para la prevención de lesiones. Para así de esta forma reducir las lesiones a futuro. También tiene inferencia para los centros de musculación a nivel económico, etc.

El marco teórico fue referencia en cuanto a las lesiones, sus tipos, la gravedad de las mismas, etc. En cuanto a los resultados, se esperaba que las relaciones estadísticas con la edad y lesión fueran mayores. Con la presencia de entrenadores en los centros de musculación (ya que estos tienen conocimientos de las variables de entrenamiento), y

con el tipo de entrenamiento que realizaban los encuestados, se podía esperar una mayor inferencia de lesión en los que entrenaban fuerza o resistencia que estas actividades implican.

Un factor limitante en la recopilación de la información fue la subjetividad del encuestado en cuanto a su nivel de conocimiento, que no pudo ser evaluado, y el nivel de conocimiento del personal a cargo de los centros de musculación. Al igual que la de las etapas del entrenamiento: la entrada en calor, la vuelta a la calma y la elongación. La simple confirmación de que fueran realizadas no fue indicio de que fueran eficaces para reducir los riesgos de lesión ya que no se pudo evaluar cómo fueron realizadas.

La preexistencia de lesión y las causas de lesión dieron asociaciones estadísticas elevadas que, basándonos en el marco teórico, eran esperadas. Y quedó acentuada su importancia para futuras investigaciones en las formaciones de prevenciones de lesión.

Una muestra mayor puede hacer que estos resultados varíen, probablemente aumentando las relaciones estadísticas de varias variables que no dieron un valor relevante. Al igual que la posibilidad de encuestar tanto a quienes asisten como también a entrenadores de centros de musculación, teniendo así una visión más amplia de los contextos en que ocurren las lesiones.

Considero que la investigación cumplió mayoritariamente con su objetivo. Se identificaron factores, y abrieron las posibilidades para futuras investigaciones en este y otros campos.

Bibliografía:

1. Paús V, Torrenco F. Incidencia de lesiones en jugadores de futbol profesional, revista AATD 2003, 10;10-17.
2. Ortiz Brito, D. E. (2013). *El levantamiento de pesas y su incidencia en lesiones musculares graves en los estudiantes de cuarto curso paralelo 2 bachillerato único del instituto tecnológico superior bolívar período marzo-agosto 2011* (Bachelor's thesis).
3. Dvorak J, Junge A, Grimm K, Kirkendall D. Medical report from the 2006 FIFIA World Cup Germany, Br J Sports med. 2007;41:578-581.
4. Paús V, Torrenco F, Incidencia de lesiones en jugadores de Fútbol juvenil. Revista AATD, 2003,10;18-27.

5. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 1992;14:82-99.
6. *Diccionario enciclopédico ilustrado de medicina Dorland.*
7. *Principios de Anatomía y Fisiología.* Tortora-Derrickson, 13ª edición.
8. Anatomía de las lesiones deportivas, Brad Walker, 2009.
9. Pascual, C. M., Pérez, V. R., & Calvo, J. S. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia*, 30(1), 40-48.
10. León-Quismondo, Jairo; García-Unanue, Jorge; Burillo, Pablo (21 de abril de 2020). «Service Perceptions in Fitness Centers: IPA Approach by Gender and Age». *International Journal of Environmental Research and Public Health* (en inglés) 17 (8): 2844.
11. León-Quismondo, Jairo; García-Unanue, Jorge; Burillo, Pablo (2020/1). «Best Practices for Fitness Center Business Sustainability: A Qualitative Vision». *Sustainability* (en inglés) 12 (12): 5067.
12. "Periodization Training for Sports", Tudor O. Bompa, Capítulo sobre : Hypertrophy Training. Human Kinetics Publishers, 1999.
13. Fuller, C. W., & Taylor, A. (2020). Ten-season epidemiological study of match injuries in men's international rugby sevens. *Journal of sports sciences*, 1-10.
14. McArthur, K., Jorgensen, D., Climstein, M., & Furness, J. (2020). Epidemiology of acute injuries in surfing: type, location, mechanism, severity, and incidence: a systematic review. *Sports*, 8(2), 25.
15. Ireland, M. L. (1999). Anterior cruciate ligament injury in female athletes: epidemiology. *Journal of athletic training*, 34(2), 150.
16. Majewski, M., Susanne, H., & Klaus, S. (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *The knee*, 13(3), 184-188.
17. Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.
18. Torrenzo, F., & Paus, V. (2005). Registro epidemiológico de lesiones deportivas de la AATD (Asociación Argentina de Traumatología del Deporte). Lesiones en el fútbol. *Rev. Asoc. Argent. Traumatol. Deporte*, 56-61.

19. Torrenco, P. V., & Paús, V. (2003). Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol profesional. *Clin Dep*, 1-10.
20. Brandt, J. F. (2017). Análisis estadístico de lesiones en Fútbol Juvenil. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 24(1).
21. Delavier, F. (2006). *Guía de los movimientos de musculación-descripción anatómica-(Color)*. Editorial Paidotribo.
22. Keogh, J. W., & Winwood, P. W. (2017). The epidemiology of injuries across the weight-training sports. *Sports medicine*, 47(3), 479-501.
23. Dekker, R., Kingma, J., Groothoff, J. W., Eisma, W. H., & Duis, H. T. (2000). Measurement of severity of sports injuries: an epidemiological study. *Clinical rehabilitation*, 14(6), 651-656.
24. Kerr, Z. Y., Collins, C. L., & Dawn Comstock, R. (2010). Epidemiology of weight training-related injuries presenting to United States emergency departments, 1990 to 2007. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(4), 765-771.
25. Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, 14(2), 82-99.
26. Winwood, P. W., Hume, P. A., Cronin, J. B., & Keogh, J. W. (2014). Retrospective injury epidemiology of strongman athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 28-42.
27. Caine, D., Maffulli, N., & Caine, C. (2008). Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. *Clinics in sports medicine*, 27(1), 19-50.
28. Kim, K. S., Park, K. J., Lee, J., & Kang, B. Y. (2015). Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. *British journal of sports medicine*, 49(17), 1144-1150.
29. Siewe, J., Marx, G., Knöll, P., Eysel, P., Zarghooni, K., Graf, M., ... & Michael, J. (2014). Injuries and overuse syndromes in competitive and elite bodybuilding. *International journal of sports medicine*, 35(11), 943-948.
30. Lavalley, M. E., & Balam, T. (2010). An overview of strength training injuries: acute and chronic. *Current sports medicine reports*, 9(5), 307-313.

31. Kolber, M. J., Beekhuizen, K. S., Cheng, M. S. S., & Hellman, M. A. (2010). Shoulder injuries attributed to resistance training: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1696-1704.
32. Majewski, M., Susanne, H., & Klaus, S. (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *The knee*, 13(3), 184-188.
33. Finch, C. F., & Cook, J. (2014). Categorising sports injuries in epidemiological studies: the subsequent injury categorisation (SIC) model to address multiple, recurrent and exacerbation of injuries. *British journal of sports medicine*, 48(17), 1276-1280.
34. Cos, F., Cos, M. Á., Buenaventura, L., Pruna, R., & Ekstrand, J. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European Football Associations en el fútbol. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 45(166), 95-102.
35. Azuara, D. R., Flores, D. P., & Alcolea, M. R. (2014). Epidemiología de las lesiones deportivas en países de la unión europea. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 14(55), 479-494.
36. Clayton, R. A., & Court-Brown, C. M. (2008). The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*, 39(12), 1338-1344.
37. Brooks, J. H., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T., & Reddin, D. B. (2005). Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 1 match injuries. *British journal of sports medicine*, 39(10), 757-766.
38. Brooks, J. H., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T., & Reddin, D. B. (2005). Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 2 training Injuries. *British journal of sports medicine*, 39(10), 767-775.
39. Heir, T., & Glomsaker, P. (1996). Epidemiology of musculoskeletal injuries among Norwegian conscripts undergoing basic military training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 6(3), 186-191.
40. VARGAS MOLINA, S. A. L. V. A. D. O. R. (2015). Planificación, Programación y Periodización de la Hipertrofia-Physical Training and Sport. *PubliCE*.
41. Bompa, T. O., & Cornacchia, L. J. (2002). *Musculación. Entrenamiento avanzado*. Editorial Hispano Europea.

42. Elvar, J. R. H., García-Orea, G. P., & Mata, F. Nuevo Paradigma para la Selección de los Ejercicios de Fuerza en Programas de Acondicionamiento Físico para la Salud.
43. Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
44. Backx FJ. Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 school children. *Am J Sports Med*. 1991;19:124-36.
45. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992;14:82-99.