



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA**

**“San Vicente Mártir”**

**REVISIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN  
EDADES TEMPRANAS. PROPUESTA PARA INICIACIÓN AL  
ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EDADES TEMPRANAS.**

Trabajo de Fin de Grado en CC de la Actividad Física y el Deporte

Presentado por:

**D. DANIEL BERTOMEU ORTS**

Tutorizado por:

**D. CLAUDIO ALBERTO CASAL SANJURJO**

Torrent, a 28 de Mayo de 2020

## Índice

1.	Resumen .....	5
2.	Abstract .....	6
3.	Introducción .....	7
4.	Objetivos .....	9
4.1	Objetivos generales.....	9
4.2	Objetivos específicos .....	9
5.	Competencias .....	10
5.1	Competencias generales. ....	10
5.2	Competencias específicas .....	11
6.	Plan de trabajo, cronograma.....	14
7.	Marco teórico .....	17
7.1	Niños y adolescentes .....	17
7.2	La fuerza y el entrenamiento de fuerza .....	18
7.2.1.	Manifestaciones de la fuerza.....	19
7.3	Entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes .....	22
7.3.1.	Seguridad y medidas a tener en cuenta.....	25
7.3.2.	Beneficios del entrenamiento de fuerza y ejercicio físico .....	26
7.3.3.	Contraindicaciones.....	27
7.3.4.	Duración del programa. ....	28
7.3.5.	Frecuencia.....	30
7.3.6.	Intensidad.....	31
7.3.7.	Volumen.....	33
7.3.8.	Valoración.....	35
8.	Propuesta de aplicación práctica .....	40
9.	Metodología .....	55
10.	Futuras líneas de investigación .....	59
11.	Conclusión.....	60

12. Bibliografía.....	61
13. Anexos.....	66

### Índice de tablas.

<b>Tabla 1.</b> Cronograma .....	14
<b>Tabla 2.</b> Valoración Física.....	40
<b>Tabla 3.</b> Valoraciones funcionales del movimiento. ....	41
<b>Tabla 4.</b> Valoración de la condición física .....	42
<b>Tabla 5.</b> Calentamiento.....	44
<b>Tabla 6.</b> Día 1 semanas 1 y 2.....	46
<b>Tabla 7.</b> Día 2 semanas 1 y 2.....	47
<b>Tabla 8.</b> Día 1 semanas 3 y 4.....	48
<b>Tabla 9.</b> Día 2 semanas 3 y 4.....	49
<b>Tabla 10.</b> Día 1 semanas 5 y 6.....	50
<b>Tabla 11.</b> Día 2 semana 5 y 6. ....	51
<b>Tabla 12.</b> Día 1 semanas 7 y 8.....	52
<b>Tabla 13.</b> Día 2 semana 7 y 8. ....	53
<b>Tabla 14.</b> Vuelta a la calma. ....	54
<b>Tabla 15.</b> Resultados obtenidos en base de datos EBSCO.....	56
<b>Tabla 16.</b> Resultados obtenidos en base de datos Dialnet. ....	56
<b>Tabla 17.</b> Resultados obtenidos en base de datos Teseo. ....	56
<b>Tabla 18.</b> Resultados obtenidos en base de datos Science Direct. ....	57
<b>Tabla 19.</b> Resultados obtenidos en base de datos Pubmed.....	57

## **1. Resumen**

Este trabajo de final de carrera se va a centrar en el entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes. Se ha elegido este tema para obtener mayor conocimiento, debido al enfoque profesional que se quiere obtener en un futuro. Para ello se pretende entender como tiene que ser este entrenamiento, descartando métodos que no son efectivos y abordando los métodos que si tienen un respaldo científico.

El trabajo va a consistir principalmente en una revisión bibliográfica, también se va a realizar una propuesta de aplicación práctica. La propuesta no se va a llevar a cabo por falta de tiempo y personas para realizarla. Se dejará como una futura vía de aplicación.

El trabajo tiene que servir para verificar lo efectivo que puede ser un programa de entrenamiento de fuerza, para niños y para adolescentes. Averiguar qué hay que tener en cuenta, para realizar un programa de entrenamiento de manera efectiva. Con respaldo de base científica, obtener los conocimientos sobre los beneficios que conlleva el entrenamiento de fuerza para estos grupos de edades. Por último, qué tipos de entrenamientos se pueden llevar a cabo y cuáles están contraindicados.

**Palabras clave:** entrenamiento, fuerza, niños y adolescentes.

## **2. Abstract**

This end-of-career work will focus on strength training for children and adolescents. This topic has been chosen to gain more knowledge, due to the professional approach that is to be obtained in the future. The aim is to understand how this training should be, discarding methods that are not effective and tackling methods that do have scientific support.

The work will consist mainly of a bibliographical review and a proposal for practical application will also be made. The proposal will not be carried out due to lack of time and people to perform it. It will be left as a future path of application.

The work has to be used to verify how effective a strength training program for children and adolescent can be. Find out what to consider, to perform a training program effectively. With scientific-based support, gain knowledge about the benefits of strength training for these age groups. Finally, which types of training can be performed and which are contraindicated.

**Keywords:** training, strength, children and adolescents.

### **3. Introducción**

Las personas tenemos unas características individuales que marcan la condición física de cada persona, son observables, se pueden medir y las podemos desarrollar con el entrenamiento y la práctica. Estas características son las capacidades físicas básicas. Hay un total de cuatro capacidades, que son: la fuerza, la velocidad, la resistencia y la flexibilidad (Gutiérrez, 2011).

Siguiendo con el tema de este trabajo de final de grado, se va a realizar una breve definición de la fuerza. La fuerza desde una perspectiva mecánica es igual al producto de una masa por una aceleración. Desde una perspectiva fisiológica, es la capacidad de producir tensión que tienen los músculos cuando se activan. De esta forma podemos deformar un cuerpo, iniciar o frenar movimientos, dar o quitar velocidad al cuerpo y realizar cambios de dirección. Esta capacidad se puede aplicar a otros cuerpos para modificar su estado de reposo o de movimiento (Badillo y Ayestarán, 2002).

Como se ha dicho, la capacidad física de la fuerza se puede entrenar. Este entrenamiento de la fuerza consiste en establecer un sistema con una estructura de trabajo que incorpore actividades con un objetivo de desarrollar esta capacidad. El entrenamiento de dicha capacidad tiene que tener en cuenta las variables fisiológicas, sociológicas y psicológicas de la persona que lo realiza (Bompa, 2016).

Este trabajo se va a centrar en el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes. Se va a realizar la siguiente distinción, los niños se consideran a las personas con una edad de 5 a 12 años. Por su parte los adolescentes son las personas con una edad de 12 a 18 años. Esta distinción se ha realizado siguiendo lo establecido por la Organización Mundial de la Salud.

Para ello se va a realizar una revisión bibliográfica sobre el entrenamiento de fuerza en edades tempranas. Se quiere obtener los requisitos, contrastados científicamente, para elaborar un plan de entrenamiento adecuado para estos rangos de edades. Obtener información sobre los beneficios que tiene entrenar la fuerza desde edades tempranas, como hay que realizar este entrenamiento, métodos para realizarlo y posibles contraindicaciones que pueda llegar a producir. También se pretende acabar con los posibles mitos y prejuicios que pueda tener el entrenamiento de esta capacidad, ya que hay creencias que apuntan a que el entrenamiento de fuerza en edades tempranas es perjudicial para un buen crecimiento físico.

Una vez hecha la búsqueda de información científica, se realizará una propuesta de programación y periodización de entrenamiento de fuerza para su iniciación en edades tempranas. Este programa se respaldará en toda la información obtenida sobre este tema, intentando que sea lo más reciente posible.

## **4. Objetivos**

A continuación, se van a detallar los objetivos que se persiguen con la elaboración de este trabajo de final de grado.

### **4.1 Objetivos generales**

1. Conocer los aspectos y factores generales para realizar un entrenamiento de fuerza eficaz y valioso en edades tempranas.
2. Diseñar una propuesta de iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas.

### **4.2 Objetivos específicos**

- 1.1. Conocer los beneficios que conlleva un entrenamiento de fuerza en estos grupos de edad.
- 1.2. Conocer las indicaciones y contraindicaciones sobre el entrenamiento de fuerza en edades tempranas basándose en una revisión bibliográfica.
- 1.3. Seleccionar los métodos de entrenamiento de fuerza más indicados para niños y adolescentes.
- 2.1. Diseñar una propuesta de entrenamiento de fuerza en función de la información científica recopilada.

## 5. Competencias

En el siguiente apartado se van a mostrar las competencias tanto generales como específicas que se han desarrollado, para la elaboración de este trabajo de final de grado. Estas competencias han sido adquiridas durante el transcurso de las diferentes asignaturas del grado de Ciencias de la Actividad Física y Deportiva. Algunas asignaturas de carácter general como son Anatomía Humana, Bioquímica, Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Actividad Física, Kinesiología, Fisiología del Ejercicio, Aprendizaje y Desarrollo Motor, Habilidades Perceptivo-Motrices, Biomecánica, Psicología del Deporte y Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico. Y con respecto a las asignaturas específicas de itinerario como son Valoración de la Condición Biológica, Planificación y Metodología del Entrenamiento Deportivo y Lesiones en la Actividad Física.

### 5.1 Competencias generales.

- **CG1.** Comprender la literatura científica en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.

Justificación: se han utilizado documentos en lengua inglesa para elaborar este trabajo.

- **CG2.** Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Justificación: se han utilizado las diferentes posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y comunicación.

- **CG4.** Transmitir cualquier información relacionada adecuadamente tanto por escrito como oralmente.

Justificación: se va a transmitir información específica del tema a tratar mediante este trabajo.

- **CG7.** Ser capaz de realizar razonamientos críticos utilizando los conocimientos adquiridos.

Justificación: utilizando los conocimientos adquiridos durante el grado, se ha sido capaz de elaborar un razonamiento crítico sobre el tema a tratar.

- **CG10.** Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones y para el aprendizaje autónomo.

Justificación: la realización del trabajo de fin de grado ha supuesto una adaptación a la hora de desarrollar este trabajo tan complejo en solitario.

- **CG11.** Desarrollar competencias para la creatividad, la iniciativa y el espíritu emprendedor.

Justificación: a partir de la información recopilada se elabora una propuesta de trabajo de elaboración propia.

- **CG14.** Utilizar internet adecuadamente como medio de comunicación y como fuente de información.

Justificación: la bibliografía se ha obtenido mayoritariamente de bases de datos científicas buscadas a través de internet.

- **CG15.** Transmitir los conocimientos adquiridos tanto a personas especializadas en la materia como a personas no especializadas en el tema en cuestión.

Justificación: se han obtenido los suficientes conocimientos como para transmitirlos a personas no especializadas en el tema.

## **5.2 Competencias específicas**

- **CE1.** Conocer y comprender el objeto de estudio de las CC de la Actividad Física y del Deporte.

Justificación: sin los conocimientos adquiridos con la realización del grado de las CC de la Actividad Física y del Deporte no se podría realizar este trabajo de fin de grado.

- **CE2.** Adquirir la formación científica básica aplicada a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones y comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.

Justificación: con la búsqueda de información en bases de datos científicas, con la lectura y comprensión de artículos, me he formado científicamente para aplicarla a la actividad física y al deporte.

- **CE3.** Conocer y comprender los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la actividad física y el deporte.

Justificación: la realización de este trabajo permite profundizar en factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la actividad física y el deporte.

- **CE5.** Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico y deportivo sobre la estructura y función del cuerpo humano.

Justificación: este trabajo permite conocer los efectos que produce el ejercicio físico en el cuerpo humano en edades tempranas.

- **CE6.** Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico sobre los aspectos psicológicos y sociales del ser humano.

Justificación: este trabajo permite conocer los efectos de la práctica de ejercicio físico en los aspectos psicosociales del ser humano.

- **CE7.** Conocer y comprender los fundamentos, estructuras y funciones de las habilidades y patrones de la motricidad humana.

Justificación: con la realización de este trabajo se puede llegar a conocer y comprender las funciones de las habilidades y patrones de la motricidad humana.

- **CE8.** Conocer y comprender la estructura y función de las diferentes manifestaciones de la motricidad humana.

Justificación: con la realización de este trabajo se pueden llegar a conocer y comprender las manifestaciones de la motricidad humana.

- **CE11.** Promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos de práctica de la actividad física y del deporte.

Justificación: este trabajo promueve la práctica de hábitos saludables y perdurables en personas en edades tempranas.

- **CE12.** Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento físico y deportivo en sus distintos niveles y ámbitos.

Justificación: este trabajo propone una planificación para un entrenamiento de fuerza en edades tempranas.

- **CE13.** Aplicar principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales, a los diferentes campos de la actividad física y el deporte.

Justificación: para la elaboración de la propuesta práctica se tienen en cuenta los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales en personas en edad temprana.

- **CE14.** Evaluar la condición física y prescribir ejercicios físicos orientados hacia la salud.

Justificación: la propuesta práctica de este trabajo propone la evaluación de la condición física y prescribe ejercicios físicos.

- **CE15.** Identificar los riesgos que se derivan para la salud, de la práctica de actividades físicas inadecuadas.

Justificación: en este trabajo se analizan los riesgos para personas en edades tempranas de una mala práctica de ejercicio físico.

- **CE16.** Planificar, desarrollar y evaluar la realización de programas de actividades físico-deportivas.

Justificación: en este mediante la propuesta práctica se planifica un entrenamiento de iniciación a la fuerza en edades tempranas.

- **CE18.** Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo, adecuado para cada tipo de actividad.

Justificación: mediante la realización de este trabajo se identifica que material es adecuado para el entrenamiento de fuerza en edades tempranas.

- **CE19.** Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al ámbito de las CC de la Actividad Física y el Deporte.

Justificación: este trabajo permite aplicar las tecnologías de la información y comunicación al ámbito de las CC de la Actividad Física y el Deporte.

## 6. Plan de trabajo, cronograma

En este apartado se va a detallar semana a semana como ha ido avanzando la realización de este trabajo de final de grado, desde que era una idea hasta su entrega final. Se va a mostrar en forma de tabla su comienzo, su desarrollo y su conclusión (Tabla 1).

**Tabla 1.** Cronograma

<b>Fecha</b>	<b>Actividades</b>
<b>Semana del 10 al 16 de Febrero.</b>	Búsqueda y reflexión sobre tema a desarrollar el trabajo de final de grado.
<b>Semana del 17 al 23 de Febrero.</b>	Elección del tema del trabajo de final de grado.
<b>Semana del 24 de Febrero al 1 de Marzo.</b>	Elaboración de un primer índice del trabajo.
<b>Semana del 2 al 8 de Marzo.</b>	Búsqueda de artículos científicos para la elaboración del trabajo. Se empieza a elaborar una metodología.
<b>Semana del 9 al 15 de Marzo.</b>	Entrega de índice y metodología. Correcciones pertinentes en el índice.
<b>Semana del 16 al 22 de Marzo.</b>	Lectura de artículos científicos para desarrollo del trabajo. Realización de resumen e introducción.

**Semana del 23 al 29 de Marzo.**

Entrega del resumen corregido. Se sigue con la lectura y elección de artículos científicos.

**Semana del 30 de Marzo al 5 de Abril.**

Entrega la introducción del trabajo. Se desarrollan los objetivos generales y específicos del trabajo.

**Semana del 6 al 12 de Abril.**

Se desarrollan las competencias generales y específicas del trabajo.

**Semana del 13 al 19 de Abril.**

Se sigue con la elección y lectura de artículos científicos para la realización del marco teórico.  
Entrega de objetivos y competencias.

**Semana del 20 al 26 de Abril.**

Empieza el desarrollo del marco teórico.

**Semana del 27 de Abril al 3 de Mayo.**

Desarrollo del marco teórico estableciendo unos criterios a seguir.

**Semana del 4 al 10 de Mayo.**

Se redactan los últimos puntos del marco teórico.

**Semana del 11 al 17 de Mayo.**

Entrega del marco teórico. Se realiza la propuesta de trabajo. Se corrigen errores en

---

el marco teórico. Se redactan las futuras líneas de investigación

**Semana del 18 al 24 de Mayo.**

Se elabora la conclusión y se revisa el formato APA. Para finalizar se entrega el trabajo de final de grado.

## **7. Marco teórico**

### **7.1 Niños y adolescentes**

Todas las personas al largo de su vida experimentan un crecimiento, desarrollo y maduración. Se entiende por crecimiento al incremento del tamaño corporal o al incremento de una parte del cuerpo. El desarrollo es una progresión natural desde que las personas son niños hasta convertirse en adultos. Por su parte la maduración es un proceso con el cual una persona se transforma en una persona madura y completamente funcional (Haff y Triplett, 2017).

Para la elaboración de este trabajo se va a seguir la distinción que realiza la OMS entre niño y adolescente. Un niño será una persona entre cinco y doce años y un adolescente será una persona entre doce y dieciocho años. Esta diferencia se establece por la transformación morfológica que se produce alrededor de los doce años. Alrededor de esta edad se producen cambios bruscos tanto físicos como psicológicos. Estos cambios bruscos pueden acarrear un empeoramiento de la relación peso-fuerza, perdiendo así capacidad de rendimiento (Weineck, 2019).

Para algunos autores la niñez o infancia es la fase vital desde el nacimiento hasta que se llega a los doce o catorce años de vida (Martin, Nicolaus, y Ostrowski, 2004). Otro pensamiento lo define como el período de la vida situado antes del desarrollo de las características sexuales secundarias (Haff y Triplett, 2017). La niñez se caracteriza por un proceso continuo de cambios en las características físicas, motoras, cognitivas y psicosociales. El desarrollo de una persona se da por la interacción y combinación de estas características (Martin et al., 2004).

La adolescencia es el período entre la edad infantil y la edad adulta. Este período se considera que finaliza a los dieciocho años. En esta etapa de la vida se produce una desvinculación del entorno paterno y se crea una orientación hacia grupos de la misma edad. El desarrollo de la personalidad e identidad individual se da en este período (Martin et al., 2004). Se produce un incremento de la fuerza y de la masa muscular. Esto sucede por el incremento de la actividad hormonal (Sant, 2018). Por el contrario, esta etapa conlleva más riesgos de sufrir lesiones por el aumento de la velocidad de crecimiento. Factores como las alteraciones del centro de masa y los desequilibrios musculares pueden favorecer la aparición de lesiones. Por esta razón se recomienda reforzar patrones de movimiento y corregir los desequilibrios musculares (Haff y Triplett, 2017).

## 7.2 La fuerza y el entrenamiento de fuerza

Se puede definir la fuerza como la capacidad física básica que se considera la madre de las demás capacidades físicas (Torres, 2016). La fuerza modifica el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, del mismo modo es la causante de la deformación de un cuerpo ya sea por presión o estiramiento (Badillo y Ayestarán, 2002). Desde una perspectiva mecánica la fuerza es una capacidad muscular que puede deformar o modificar el estado de un cuerpo (Cortabitarte, 2016). Es la capacidad motora fundamental para realizar cualquier movimiento humano. Sirve para vencer y oponerse a una resistencia utilizando una acción de tensión por parte de los músculos del cuerpo humano (Raposo, 2019). La fuerza influye en la capacidad de rendimiento físico y con ello en todos los ejercicios que conlleven aceleraciones, fuerza resistencia y fuerza constante. Por lo tanto todo movimiento y posición corporal dependerá de la fuerza muscular (Martin et al., 2004).

La fuerza muscular según Kroemer citado en Cortabitarte (2016), es la capacidad que tienen los músculos para generar y transmitir tensión en la dirección que se ubican sus fibras musculares. Otra definición de fuerza muscular la define como capacidad para producir tensión sobre una carga dependiendo de la contractibilidad del tejido muscular. Esta fuerza evoluciona con el desarrollo humano y disminuye a medida que se envejece (Hernández, 2017). Por su parte Badillo y Ayestarán (2002) la definen como la capacidad que tienen los músculos para deformar un cuerpo o modificar la aceleración del mismo. Inicia o detiene el movimiento de un cuerpo modificando su velocidad o dirección.

El entrenamiento es un proceso que origina cambios físicos, motores y cognitivos, buscando mejorar de una manera planificada y selectiva el rendimiento individual con un proceso a largo plazo (Weineck, 2019). Pretende aumentar de manera progresiva los estímulos del mismo, para conseguir mayores adaptaciones mejorando así el rendimiento personal. Estas adaptaciones son las constantes transformaciones provocadas por la repetición sistemática de sesiones. Las adaptaciones solo se producirán cuando se realice una correcta sobrecarga (Bompa, 2016).

El entrenamiento de fuerza es un método de acondicionamiento físico por el cual una persona trabaja ante una gran gama de cargas, dichas cargas le van a suponer una resistencia o sobrecarga que busca mejorar su salud, su condición física y su rendimiento (Medrano, Faigenbaum, y Cortell-Tormo, 2018). Un ejercicio de fuerza es una actividad donde se realiza un esfuerzo más o menos intenso y con el cual se pretende vencer una resistencia externa

(Domingo, 2017). Permite mejorar la capacidad de esfuerzo físico, esta capacidad la tiene el organismo y su función es resistir esfuerzos sin sufrir trastornos en la salud. El organismo experimenta reacciones y adaptaciones antes estímulos. Esta capacidad determina la capacidad y la calidad de los esfuerzos que se realizan (Fröhner, 2003).

El tiempo durante el cual una persona ha seguido un programa de fuerza influirá en las adaptaciones del entrenamiento. La velocidad de mejora de la fuerza dependerá del tiempo que lleve entrenándola, una persona con experiencia sufrirá mejoras más lentas que una persona que no lo tenga. Esto no quiere decir que la persona sin experiencia obtenga mayores valores de fuerza (Haff y Triplett, 2017).

### **7.2.1. Manifestaciones de la fuerza.**

El entrenamiento de la fuerza tiene como objetivo la mejora de una o varias manifestaciones de la fuerza y además puede tener efecto sobre cualquier manifestación, aunque no sea ésta la que se esté trabajando (Bompa, 2016). La manifestación de la fuerza que se produce en una situación va a depender, entre otros factores, de la tensión, la velocidad y el tipo de contracción que se produzca (Badillo y Ayestarán, 2002).

Actualmente existen diferentes clasificaciones de las manifestaciones de la fuerza.

De acuerdo con Badillo y Ayestarán (2002), la fuerza presenta siete manifestaciones. La primera es la fuerza absoluta, esta fuerza es la teórica que tiene una persona ante situaciones psicológicas extremas, uso de fármacos o electroestimulación. La segunda es la fuerza isométrica máxima, esta se produce durante una contracción voluntaria máxima ante una resistencia invencible. La tercera es la fuerza máxima excéntrica, es la máxima fuerza que se opone a una resistencia que se desplaza en sentido contrario. En cuarto lugar, esta la fuerza dinámica máxima, esta permite desplazar una carga máxima a muy baja velocidad y sólo en una repetición. En quinto lugar, se encuentra la fuerza explosiva, esta produce fuerza en el menor tiempo posible y esta presente en las demás manifestaciones. En sexto lugar, se encuentra la fuerza elástico-reactiva, añade a la fuerza explosiva el componente elástico gracias al estiramiento muscular previo. En último lugar se encuentra la fuerza elástico-explosivo-reactiva, además del estiramiento añade el efecto de reflejo miotático de estiramiento que interviene en el ciclo estiramiento-acortamiento.

Siguiendo a Weineck (2005), la fuerza se divide en tres manifestaciones. Estas son la fuerza máxima, la fuerza rápida y la fuerza resistencia. Por fuerza máxima se entiende a la mayor fuerza que puede realizar el sistema neuromuscular en una contracción voluntaria. A su vez, la fuerza máxima se divide en fuerza máxima dinámica cuando se realiza en una secuencia motora y la fuerza máxima estática cuando se realiza ante una carga insuperable. Por fuerza rápida se entiende a la capacidad del sistema neuromuscular para mover el cuerpo, partes del cuerpo y objetos con una gran velocidad. Por último, la fuerza resistencia es la capacidad del sistema neuromuscular para soportar la fatiga durante esfuerzos prolongados.

Siguiendo a Badillo y Serna (2002), las manifestaciones de la fuerza son la fuerza máxima, la fuerza explosiva o potencia, la fuerza resistencia o resistencia muscular y la fuerza útil. Para la realización de este trabajo se va a emplear esta clasificación. A continuación, se va a profundizar en dicha clasificación.

**Fuerza máxima:** se define como la tensión más grande por parte del sistema neuromuscular para la producción de una contracción voluntaria máxima (Raposo, 2019). Es el valor más alto de fuerza que el sistema neuromuscular es capaz de generar mediante contracciones máximas (Martin et al., 2004). Este tipo de fuerza va a depender de la coordinación intermuscular, de la coordinación intramuscular y de la sección transversa fisiológica del músculo (Weineck, 2019). Esta fuerza se suele demostrar con el levantamiento de una carga una sola vez (Bompa, 2016). Mediante la realización de ejercicios de fuerza, se ha comprobado que puede aumentar su valor en niños y adolescentes sin la necesidad de realizar trabajo específico de fuerza máxima (Haff y Triplett, 2017). El entrenamiento de fuerza en edades tempranas ha demostrado aumentar la fuerza muscular y con esto aumentar su fuerza máxima (Fleck, 2011).

**Fuerza explosiva o fuerza potencia:** se define como la capacidad que tiene el sistema neuromuscular para vencer cualquier resistencia mediante una elevada contracción (Raposo, 2019). Se entiende como la capacidad para crear fuerza de una forma rápida y óptima (Martin et al., 2004). Se representa con la curva fuerza-tiempo, produciendo una mayor manifestación de fuerza por unidad de tiempo. El sistema neuromuscular se encarga de producir una alta velocidad de acción para crear una fuerte aceleración. Esta fuerza se encuentra presente en todas las manifestaciones de la fuerza (Badillo y Serna, 2002). La fuerza explosiva puede presentar diferencias de manifestación entre el miembro superior y el inferior en una misma persona (Weineck, 2019). Se recomienda su introducción en los programas de entrenamiento en edades

tempranas, por todos los movimientos que se realizan en estas edades, como son los lanzamientos, saltos o carreras (Martin et al., 2004). Otros autores la nombran como fuerza potencia, se relaciona con los movimientos de correr, saltar y lanzar (McGuigan, 2018). Un movimiento puede ser potente, aunque se realice a una baja velocidad. Si para realizar este movimiento se ha requerido realizar una gran cantidad de fuerza. Tanto en niños como en adolescentes la capacidad para producir potencia por parte del sistema neuromuscular es una capacidad física esencial (McGuigan, 2018). Mediante el entrenamiento de fuerza, tanto niños como adolescentes son capaces de aumentar su fuerza potencia (Hainline, 2013). Queda demostrado que realizar entrenamiento de fuerza en edades tempranas mejora la fuerza potencia (Falces Prieto et al., 2020). La explosividad o potencia se puede mejorar con entrenamiento pliométrico. El entrenamiento pliométrico ha demostrado ser eficaz para que niños y adolescentes mejoren su fuerza explosiva y potencia muscular tanto en extremidades superiores como inferiores (Mainer, Pérez, y Skok, 2017). Pretende mejorar la potencia del movimiento usando componentes elásticos del músculo y del tendón (Haff y Triplett, 2017). Otra visión considera que en entrenamiento pliométrico tiene que basarse en aprender a saltar y aterrizar, antes de concentrarse en reducir el tiempo de contacto en el suelo. La fase de reducir el tiempo de contacto vendría a posterior (Boyle, 2017). Es conveniente que desde edades tempranas aparezca su trabajo, tienen que ser capaces de realizar diferentes tipos de saltos, enlazar saltos con carrera y saltos con equilibrio (Sant, 2018).

**Fuerza resistencia y resistencia a la fuerza:** se define como la capacidad del sistema neuromuscular para resistir ante la aparición de la fatiga en acciones que exigen fuerza durante un tiempo determinado (Raposo, 2019). Otra definición sería la capacidad que tiene el sistema neuromuscular para producir fuerza repetidamente durante un período de tiempo (Bompa, 2016). La resistencia a la fuerza se define como la capacidad para mantener una pequeña disminución de los niveles de fuerza durante un determinado consumo energético (Martin et al., 2004). El entrenamiento de fuerza en niños ha demostrado ser eficaz para mejorar la resistencia a la fuerza (Faigenbaum y Myer, 2011).

**Fuerza útil:** el entrenamiento de fuerza irá encaminado a conseguir y mantener los valores de producción de fuerza en un gesto deportivo y en los gestos que realizamos diariamente. Uno de los objetivos de todo entrenamiento de fuerza es la de mejorar la fuerza que se aplica en cualquier gesto motriz. Para ello se realizan ejercicios con unas resistencias específicas y que aseguren al menos una transferencia media al gesto motriz (Badillo y Serna, 2002). Los entrenamientos que se centren en mejorar esta manifestación de la fuerza buscarán

aprovechar el máximo potencial de fuerza alcanzado con otros entrenamientos. Por lo tanto, esta fuerza útil depende de los niveles alcanzados en las otras manifestaciones de la fuerza (Badillo y Ayestarán, 2002).

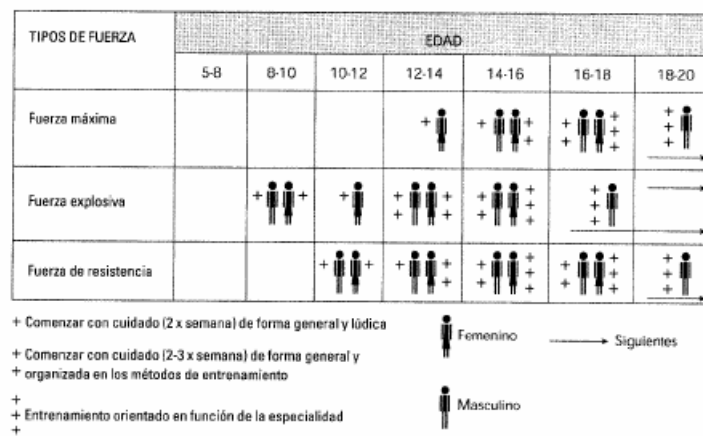
Para elaborar un programa de iniciación al entrenamiento de fuerza en niños o adolescentes no se buscará trabajar una manifestación de la fuerza en concreto. Se optará por un programa que se centre en enseñar una buena técnica de los ejercicios, y mejoré sus habilidades motrices y su fuerza músculo-esquelética (Faigenbaum y Westcott, 2009). Sería un error una especialización en su entrenamiento demasiado precoz (Bompa, 2016). Asimismo, un entrenamiento de iniciación a la fuerza debe preparar al niño o adolescente para que en un futuro trabaje las diferentes manifestaciones de la fuerza una vez esté preparado.

### **7.3 Entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes**

Durante las investigaciones sobre el entrenamiento de fuerza en edades tempranas se ha observado su capacidad para aumentar la fuerza muscular durante esta etapa de la vida (Rueda et al., 2017). El entrenamiento en edades tempranas debe estar orientado a la salud, la prevención de lesiones, corregir compensaciones y crear una base sólida para el futuro. En cuanto al rendimiento se debe pensar en él a largo plazo y no buscarlo desde el comienzo. Por lo que, para disminuir los riesgos hay que adaptar los esfuerzos a la edad y desarrollo (Martin et al., 2004). El entrenamiento corporal en estas edades debe ser promocionado siempre que se realice de forma adecuada. Se debe adecuar el entrenamiento porque el niño y adolescente, a diferencia del adulto, se encuentra en crecimiento constante. Se producen cambios físicos y psicosociales que afectarán constantemente a su entrenamiento (Weineck, 2019). El objetivo de este entrenamiento debe basarse en la creación de una capacidades de rendimiento para que más adelante se desarrollen, consiguiendo cumplir unas tareas de contenidos para cada etapa (Martin et al., 2004).

Durante el entrenamiento en estas edades hay que respetar la capacidad de carga que estos tienen. Esta se define como la adaptación, aprovechamiento, tolerancia y aplicación de las cargas sin que el organismo sufra ningún daño ni corra ningún peligro (Martin et al., 2004). Debido a esto surgió la teoría de las fases sensibles (Figura 1). Esta teoría se basa en aplicar un estímulo en el momento más adecuado con el objetivo de producir adaptaciones morfológicas y funcionales. Se entiende que hay momentos en el desarrollo humano en que, si se somete a un determinado estímulo, va a reaccionar con una adaptación más grande que en cualquier otro momento. Se establecieron unas normas temporales para aplicar cargas de entrenamiento

adaptadas al crecimiento. Se fundamenta en el término de la entrenabilidad de las capacidades motoras (Raposo, 2019).



**Figura 1: Fases sensibles** (Raposo, 2019)

Existe debate sobre la temporalización de las fases. Pueden ser útiles como orientación para saber qué realizar o cómo actuar en cada momento. El no entrenamiento o el exceso de él afectará al desarrollo de la persona (Weineck, 2019). Las personas no crecen, se desarrollan y maduran a un ritmo constante, por lo que definir un estadio de maduración o desarrollo con la edad cronológica no parece lo más adecuado. Estos estadios se pueden medir mejor utilizando la edad biológica, la cual se basa en la edad esquelética, la madurez mental y la madurez sexual (Haff y Triplett, 2017). La edad biológica permite realizar deducciones sobre el estado de desarrollo y maduración de un organismo comparado con la población. Por el contrario, la edad cronológica señala únicamente la duración de vida de un organismo. Para establecer la edad biológica se puede consultar el desarrollo de las siguientes características (Fröhner, 2003):

- Altura y velocidad de crecimiento.
- Estado clínico de madurez.
- Estado de osificación del esqueleto.
- Estado de la dentadura.

En un caso práctico debido a la dificultad que puede darse para obtener estos datos, se puede realizar una medición de la altura y el peso del niño o adolescente. Después se compara con la media poblacional de su edad (Faigenbaum y Westcott, 2009).

El desarrollo biológico es un proceso que tiene dos partes, una parte estructural formada por el crecimiento y las adaptaciones, y una parte funcional compuesta por la maduración y aprendizaje. Debido a esto el desarrollo estructural y funcional determinarán en gran medida el desarrollo de la persona (Martin et al., 2004). Cuando se comparan niños y adolescentes con la misma edad cronológica, se observa que destacan en capacidad de rendimiento aquellos con mayor edad biológica. Por esta razón y para mejorar su potencial de rendimiento, las cargas de entrenamiento se deberían establecer de acuerdo con su desarrollo biológico (Weineck, 2019).

Hay que tener en cuenta que un niño no es un miniadulto. Los niños son menos maduros que los adultos y a menudo experimentan ejercicios de fuerza por primera vez. Estos ejercicios deben estar adaptados a su madurez, sus capacidades físicas y sus metas individuales. Un buen punto de partida puede ser el infravalorar sus capacidades al inicio e ir aumentando gradualmente la dureza del entrenamiento (Haff y Triplett, 2017).

El entrenamiento de fuerza durante la niñez irá destinado hacia el desarrollo muscular armónico, incidiendo en la musculatura estabilizadora y en la musculatura de la cintura escapular (Sant, 2018). Por su parte, en la adolescencia aumenta la entrenabilidad de las características físicas. También aumenta la entrenabilidad de la coordinación y aumenta el análisis intelectual del adolescente permitiéndole nuevas formas de aprendizaje motor (Weineck, 2019).

Tradicionalmente se desarrollaban programas de entrenamiento en edades tempranas basados en el ejercicio aeróbico para desarrollar la aptitud cardio-respiratoria, dejando de lado el entrenamiento de fuerza (Casas et al., 2018). Este tipo de programas han mostrado problemas para crear adherencia en niños, obteniendo como resultado una falta de actividad física en estos (Medrano et al., 2018). Siguiendo a García (2020) la falta de actividad física en niños puede conllevar obesidad infantil, aparte se ha demostrado que la obesidad puede perjudicar la salud musculoesquelética provocando alteraciones biomecánicas y posturales. La práctica de actividad física en niños se traduce en una mejora de su salud, si se consigue que de jóvenes se adhieran a la actividad física serán más activos cuando sean adultos (López et al., 2019). Para contrarrestar esta falta de actividad física, tanto en niños como adolescentes, se recomienda aplicar programas de entrenamiento de fuerza para prevenir las enfermedades que pueden surgir en edades posteriores por esta falta de actividad (Casas et al., 2018, Medrano et al., 2018). De acuerdo con estas afirmaciones, introducir el entrenamiento de fuerza en el currículo escolar de educación primaria, puede tener efectos positivos para combatir los problemas principales

de salud de la actualidad (Cortabitarte, 2016). No hay relación entre el ejercicio físico y el no crecimiento en edades infantiles, después de realizar un seguimiento del crecimiento durante un año a los jóvenes de un club de natación, se comprobó que incluso el crecimiento experimentado por estos era mayor al de la media de la población (Zugno, 2016).

El entrenamiento de fuerza en niños ha demostrado ser seguro siempre que se controle la intensidad del ejercicio (Faigenbaum et al., 2016). En niños y adolescentes ha demostrado ser efectivo, tras su realización se dan ganancias musculares tanto en miembros superiores como inferiores (García, 2016). Para que el entrenamiento sea eficaz tanto en niños como en adolescentes los ejercicios tienen que suponer un reto para ellos, de esta forma se consigue un estímulo adecuado para conseguir adaptaciones a nivel de fuerza, coordinación y equilibrio (Aubin, 2019). El trabajo propuesto para realizar tiene que ser sistematizado, sencillo y eficaz.

### **7.3.1. Seguridad y medidas a tener en cuenta.**

En edad infantil no se encuentran diferencias en la eficacia del entrenamiento entre el género masculino y el femenino. Estas diferencias empiezan en la adolescencia (Vega, 2011). Estas diferencias entre géneros se suelen dar entre los diez y doce años (Casanova y Gamardo, 2017).

Para empezar un entrenamiento de fuerza en edades tempranas es crucial que el niño disponga de la suficiente madurez psicológica para seguir las instrucciones de la persona capacitada para diseñar el entrenamiento (Peña et al., 2016).

Siguiendo a Faigenbaum y Myer (2011) citados en Cortabitarte (2016) el entrenamiento de fuerza es altamente eficaz siempre que se realice bajo una supervisión correcta. Además de ser eficaz es seguro, esto se comprobó en un programa de fuerza con una duración de veinticuatro semanas llevado a cabo en niños. Bajo supervisión de personas preparadas no se lesionó ningún niño (López et al., 2019). Siguiendo este criterio se puede asegurar que para ser seguro y eficaz en niños, lo debe diseñar y programar una persona cualificada para ello (Puchades, 2017). Se ha comprobado que las lesiones en los niños que realizan entrenamiento de fuerza se producen por una falta de supervisión de una persona cualificada para llevarlo a cabo (Cortabitarte, 2016).

Para la edad de inicio en el entrenamiento de fuerza se debería tener en cuenta la edad biológica, esto se debe a que aporta mucha más información sobre la maduración del niño (Medrano et al., 2018). Dadas las diferencias en el estado de desarrollo que se puede encontrar,

sería conveniente agrupar a niños y adolescentes por su edad biológica y no cronológica (Peña et al., 2016). Cuando no se tiene la edad biológica en cuenta, se pueden presentar situaciones complejas. Por ello sería interesante determinar la relación de fuerza muscular y la maduración biológica (Casanova y Gamardo, 2017).

En el entrenamiento de fuerza en niños, se ha comprobado que es seguro para su desarrollo la utilización del peso corporal, de los pesos libres y de las máquinas adaptadas. También el uso de balones medicinales y los saltos (Vega, 2011).

Todo entrenamiento de fuerza tiene que tener un calentamiento primero, en este sentido hay propuestas que trabajan la movilidad articular seguido de activación muscular, con una duración mínima de quince minutos (Monroy et al., 2019). La sesión tiene que tener un calentamiento, con una parte dinámica basada en movilidad articular y estiramientos dinámicos, para finalizarlo con una parte específica donde se trabajen ejercicios similares a los que se van a desarrollar en la sesión (Medrano et al., 2018). Dentro del calentamiento hay que darle importancia a la movilidad, esto se debe a que se ha comprobado que tras realizar programas de entrenamiento de fuerza en adolescentes, han perdido de manera significativa flexibilidad (Pérez et al., 2019). Los autores de este estudio lo achacan a que no se ha trabajado la movilidad durante el programa. Para finalizar la sesión se debería introducir una vuelta a la calma, donde se realice una bajada controlada de las pulsaciones cardíacas (Medrano et al., 2018).

Para finalizar el entrenamiento de fuerza en edades tempranas tiene que garantizar la variedad, de esta forma se consigue la motivación por su realización y que no se pierda el interés en él (Medrano et al., 2018).

### **7.3.2. Beneficios del entrenamiento de fuerza y ejercicio físico**

Entre los beneficios de realizar ejercicios de fuerza en niños encontramos beneficios motores, beneficios a nivel de salud como son el aumento del metabolismo basal, mejora de la sensibilidad a la insulina, mejora de la función cardíaca, beneficios psicológicos y la prevención de lesiones (Cortabitarte, 2016). A su vez sirve para aumentar la fuerza y potencia muscular previniendo así consecuencias adversas que se pueden dar en edades posteriores (Medrano et al., 2018). En edades tempranas esta fuerza muscular se gana por factores neurales, como son la sincronización de unidades motoras y la coordinación intermuscular e intramuscular (Puchades, 2017). Esta fuerza no se da por hipertrofia, ya que sus valores hormonales lo impiden.

Otros autores con una visión muy similar, nos indican que en edad pediátrica se encuentran beneficios en: el perfil riesgo cardio-metabólico, facilitación del control del peso corporal, fortalecimiento de los huesos, mejora el rendimiento motor, reducción del riesgo de sufrir lesiones en la práctica deportiva y mejora de la salud psicosocial (Medrano et al., 2018). Los niños que realizan entrenamiento de fuerza mejoran su fuerza muscular, reducen el riesgo cardio-metabólico y la adiposidad total (Casas, 2016). Un programa de entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes es capaz de reducir la adiposidad corporal y mejorar las capacidades motrices de saltar y lanzar (Casas et al., 2018). Se mejora la fuerza muscular y el rendimiento motriz, permitiendo generar mejoras en las habilidades motrices tales como saltar, correr y lanzar (Peña et al., 2016). Consecuentemente el entrenamiento de fuerza en niños ha demostrado ser eficaz para combatir la inactividad pediátrica, la cual está caracterizada por niveles bajos de fuerza y potencia muscular, no causados por una enfermedad y que limitan las capacidades motrices (Medrano et al., 2018).

Adolescentes y niños que han realizado ejercicios de fuerza obtienen mejoras en su masa ósea, por lo que si este ejercicio no es excesivo contribuye a su tejido óseo (Izquierdo y Ibáñez, 2017). Se producen mejoras importantes en la densidad ósea (Puchades, 2017). Debido a la realización de este entrenamiento se ha demostrado que adolescentes practicantes, tienen mejor densidad ósea que adolescentes no practicantes. Por eso hay que aprovechar estas edades para aumentar la densidad ósea y contenido mineral óseo obteniendo una buena reserva para el futuro en edades posteriores (Peña et al., 2016). Si se realizan ejercicios de fuerza y de impacto en la niñez y adolescencia se encuentra mayor pico de masa ósea en su edad adulta (Domingo, 2017).

Otro beneficio del entrenamiento de fuerza en estas edades es la prevención y reducción de lesiones deportivas, permitiendo así que estén más preparados músculo-esqueléticamente para su actividad física y deportiva (Peña et al., 2016).

### **7.3.3. Contraindicaciones**

Durante las edades tempranas se debería realizar entrenamiento de fuerza porque es un método seguro, eficaz y que crea hábitos saludables para su vida. Pero esto durante los años se ha visto limitado por el miedo a realizarlo y las lesiones que les podría producir (Puchades, 2017). A continuación, se van a exponer los verdaderos peligros que conlleva una práctica incorrecta en estas edades.

Tradicionalmente se ha pensado que el entrenamiento de fuerza en edades tempranas podía ser contraproducente. Una de la mayor creencia que hay, es que ralentiza el crecimiento del niño o adolescente. Esto se ha comprobado que es falso, debido a que el entrenamiento de fuerza no es el causante del no crecimiento en niños (Izquierdo y Ibáñez, 2017). Este crecimiento depende de la genética heredada de sus padres. Entre las posibles causas para el no crecimiento en los niños y los adolescentes que realizan práctica deportiva abundante son: realizar dietas estrictas con insuficiencia de los principales nutrientes y el uso de fármacos para mejorar el rendimiento deportivo (Izquierdo y Ibáñez, 2017).

No hay evidencia científica que permita afirmar que el entrenamiento de fuerza en edades tempranas sea más lesivo que la práctica de otras actividades deportivas (Peña et al., 2016).

El entrenamiento excesivo puede ser uno de los problemas en el entrenamiento en edades tempranas. Las lesiones en el entrenamiento de fuerza en estas edades se producen por una carga excesiva y por una técnica de ejecución defectuosa (Peña et al., 2016). Se ha comprobado que la fuerza explosiva en adolescentes, no aumentó después de realizar un entrenamiento pliométrico durante dieciséis semanas (Vassil y Bazanovk, 2012). En este programa se realizó un entrenamiento de pliométrico con una media de doscientos ochenta impactos a la semana, cuando otras corrientes recomiendan entre noventa y cien impactos a la semana (Boyle, 2017).

De acuerdo con esto el entrenamiento excesivo puede llegar a ser contraproducente, haciendo que la densidad ósea en una persona sobreentrenada llegue a ser similar a la densidad ósea de una persona sedentaria (Izquierdo y Ibáñez, 2017) . Por lo que someter a niños a una carga excesiva, sometiéndolos a un estrés para el que no están preparados puede aumentar el riesgo de sufrir lesiones óseas. Los cartílagos de crecimiento de ciertos huesos largos pueden no estar preparados para cargas excesivas (Puchades, 2017).

El riesgo de trabajar la fuerza en edades tempranas no es la edad de inicio, sino como se lleva a cabo el entrenamiento. Es de crucial importancia individualizar el entrenamiento todo lo posible, ajustando la frecuencia, el volumen y la intensidad a cada persona (Alsina y Martínez, 2017).

#### **7.3.4. Duración del programa.**

Una de las cuestiones importantes en cuanto a diseñar un programa o llevarlo a cabo va a ser la duración del mismo, para que este sea efectivo. En este apartado se va a recopilar información de diferentes programas de entrenamiento de fuerza para comprobar que duración es adecuada para obtener resultados favorables.

Buscado mejorar la potencia muscular en niños se realizó un entrenamiento de fuerza durante cuatro semanas. Se obtuvieron mejorías no significativas en la fuerza muscular, el autor achaca estos resultados a la corta duración del programa (Hernández, 2017). Otro estudio con un programa también de cuatro semanas buscaba mejorar la fuerza explosiva en adolescentes practicantes de balonmano, después de las cuatro semanas encontraron mejorías en la fuerza explosiva. Pero estos resultados no fueron significativos, los autores indican que esto se puede deber a la corta duración del periodo de entrenamiento (Alecrim et al., 2020). Por su parte, en un programa de seis semanas buscando mejorar la capacidad de salto y la velocidad de jugadores adolescentes de fútbol, no se mejoró la capacidad de salto ni la velocidad de los mismos (Sánchez, 2017). En otro estudio con un programa de fuerza de siete semanas enfocado en mejorar la fuerza explosiva, sí que resulto efectivo para mejorar la capacidad de salto vertical en jugadores de fútbol juvenil (Alsina y Martínez, 2017).

En programas de una duración de ocho semanas los estudios están encontrando resultados favorables tanto en niños como en adolescentes. Cuando se realiza entrenamiento pliométrico durante ocho semanas en adolescentes tenistas, se encuentra mejores resultados en fuerza explosiva que en tenistas adolescentes que llevan un entrenamiento tradicional de este deporte basado en resistencia, velocidad, coordinación y agilidad (Mainer et al., 2017). Un estudio experimental con niños sin experiencia en entrenamiento de fuerza obtiene como resultado que un programa de ocho semanas de duración resulta beneficioso para aumentar la resistencia muscular y fuerza máxima en el miembro superior (Faigenbaum et al., 2016). De acuerdo con esta duración, un programa de entrenamiento multicompetente donde se trabaja habilidades funcionales, coordinación, velocidad y Fuerza, ha obtenido mejoría en coordinación y fuerza muscular del miembro inferior, del miembro superior y ha aumentado la estabilidad abdominal (Alonso, 2019). Se afirma que para obtener resultados durante un programa de fuerza en edades tempranas, la duración del mismo tiene que ser mínimo de ocho semanas (Puchades, 2017). Este tipo de programas combinado con un control nutricional y un aumento de la actividad diaria de adolescentes, ha sido efectivo para mejorar la fuerza muscular y mejorar su composición corporal (Mascarenhas et al., 2016).

Por otra parte un programa combinado de entrenamiento pliométrico con entrenamiento técnico del deporte que practican, con una duración de diez semanas realizado en niños, ha sido efectivo para mejorar la fuerza explosiva de estos (Monroy et al., 2019). Este entrenamiento ha favorecido la utilización de la energía elástica a nivel muscular. Otro programa de una duración similar, doce semanas, comprobó que la introducción de un programa de fuerza muscular en edad escolar resulta seguro y eficaz para mejorar la coordinación motriz de estos (Casas, 2016). Programas de actividades físicas con una duración de doce semanas, implementados en adolescentes, han sido beneficios a nivel cardiovascular, salto de longitud y estabilidad abdominal. Estas mejorías se pueden relacionar con la mejoría en la fuerza muscular (Pérez et al., 2019).

Otras corrientes prefieren utilizar programas de larga duración, de unas veinticuatro semanas. Esto se justifica por la adquisición de hábitos de vida saludables en niños, eliminando de su tiempo de ocio actividades más sedentarias como son los videojuegos y la utilización de aparatos electrónicos (López et al., 2019). Un programa tan largo favoreció según los autores la adquisición de correctos patrones de movimiento por parte de los niños que participaron en él. También se observaron resultados positivos en los test que median la zona media, permitiendo así conseguir una buena estabilidad para mejorar la transmisión de movimiento y la reducción de lesiones (López et al., 2019). Incluso se recomienda su introducción en el currículo de Educación Primaria debido a que resulta beneficioso e interesante para esta población (Cortabitarte, 2016). Introduciendo ejercicios de fuerza durante todo el curso, realizando una programación anual.

Así pues, se observa que una duración de cuatro semanas es insuficiente, la duración mínima necesaria es de ocho semanas (Vega, 2011). Pero si no se sigue con el estímulo después de estas semanas se pierden los efectos conseguidos, por lo que se tendría que seguir realizando programas para un continuo progreso.

### **7.3.5. Frecuencia**

La frecuencia es el número de sesiones que se realizan de un entrenamiento a la semana, ya sea centrado en un grupo muscular o en un general. Es dependiente de las otras variables, de modo que cuanto más carga haya en una sesión, más tiempo habrá que dejar para la próxima (Domingo, 2017). Mayor frecuencia favorece el mantener un volumen de entrenamiento causando menor fatiga. Esto se debe a que la concentración del volumen en un único entrenamiento puede descender la calidad del mismo, por la fatiga de los factores

neuromusculares (Schoenfeld, 2017). De este modo la frecuencia sirve para organizar el volumen y la intensidad, distribuyendo el entrenamiento de fuerza a lo largo de una semana (Helms, Morgan, y Andrea, 2019).

Se recomienda realizar como mínimo dos días semanales de entrenamiento de fuerza durante la edad pediátrica (López et al., 2019). Con dos días a la semana de entrenamiento de fuerza, se han visto ganancias musculares en miembros superiores e inferiores tanto en niños como en adolescentes (García, 2016). De acuerdo con esta frecuencia, otro pensamiento apuesta porque el entrenamiento sea multifactorial, trabajando el mismo día fuerza, velocidad coordinación y habilidades funcionales (Alonso-Aubin, 2019). Realizando dos días a la semana de entrenamiento de fuerza explosiva en adolescentes, se ha comprobado como ha aumentado su capacidad de salto vertical y su velocidad (Alsina y Martínez, 2017). Un entrenamiento pliométrico realizado dos veces a la semana ha sido suficiente para mejorar las acciones explosivas en tenistas adolescentes (Mainer et al., 2017). También se ha comprobado que dos días a la semana de entrenamiento pliométrico en adolescentes ha sido efectivo para mejorar su velocidad y agilidad (Sánchez, 2017).

Por otra parte hay quien opta por tres días semanales de entrenamiento de fuerza en niños (Monroy et al., 2019). De acuerdo con esta frecuencia, se encuentra la recomendación para que los adolescentes realicen ejercicio físico al menos tres días a la semana con una duración mínima de sesenta minutos al día (Peña et al., 2016; Pérez et al., 2019; Vega, 2011). Se ha visto que en niños, cuantas más horas semanales de entrenamiento de fuerza, mayores son los valores en fuerza y potencia muscular (Casanova y Gamardo, 2017).

Parece ser idóneo realizar una iniciación al entrenamiento de fuerza con una frecuencia de dos días semanales. Con esta frecuencia se puede conseguir una adherencia y mejorar la fuerza muscular tanto en niños como adolescentes (López et al., 2019). A medida que aumenten en experiencia la frecuencia de entrenamiento también irá aumentando.

#### **7.3.6. Intensidad**

Se entiende que la intensidad es el grado de esfuerzo utilizado al realizar un ejercicio de entrenamiento en cada repetición de este. Esta indica el grado de activación muscular utilizado para vencer una resistencia. La intensidad siempre ira matizada por el volumen, esto se debe a que el efecto de la intensidad depende del valor de la intensidad y del número de veces que se lleva a cabo este valor (Badillo y Ayestarán, 2002). Se puede medir por la proximidad al fallo

muscular, esto se define como el punto en el cual los músculos son incapaces de producir la fuerza necesaria para desplazar concéntricamente una resistencia (Schoenfeld, 2017). Es posible que se base en sensaciones subjetivas como lo fatigado que se termine un entrenamiento. Por el contrario se puede basar en la objetividad refiriéndose al peso que se mueve (porcentaje de la repetición máxima) o refiriéndose a lo cerca que se halla una carga del esfuerzo máximo de cada persona (medido con escalas de percepción del esfuerzo) (Helms et al., 2019). La intensidad determina la calidad que tendrá una repetición dentro del total de repeticiones, para progresar en un ejercicio es necesario encontrar la intensidad idónea (Domingo, 2017).

La intensidad del ejercicio entendida como carga o resistencia utilizada, puede que sea una de las variables más importantes (Faigenbaum et al., 2016). A su vez la intensidad depende de la edad madurativa de la persona y tiene que ir progresando con esta (Alonso, 2019).

En edades tempranas hay que dar prioridad a la realización de una técnica perfecta, minimizando así, el riesgo de sufrir cualquier lesión (Torres, 2016). Es imprescindible que la intensidad del ejercicio permita al niño o adolescente realizar una técnica perfecta. Si se observa que esto no sucede hay que disminuirla (Medrano et al., 2018).

Siguiendo a Ferrete (2015) un entrenamiento de fuerza basado en cargas bajas y alta velocidad de realización mejora en rendimiento deportivo en niños. De acuerdo con esta visión, los niños sin experiencia en entrenamiento, se deberían iniciar con programas de entrenamiento de fuerza basados en cargas bajas o moderadas y a altas repeticiones (García, 2016). Para ejercicios multiarticulares y monoarticulares se recomiendan realizar entre seis y quince repeticiones. Por el contrario para ejercicios que busquen el desarrollo de la potencia realizar menos de seis (Peña et al., 2016). De acuerdo con esto, es adecuado para un niño que se inicia en entrenamiento de fuerza utilizar una carga que le permita realizar entre diez y quince repeticiones (Puchades, 2017). Antes de realizar una subida de peso de la carga, se puede optar por aumentar el número de repeticiones (Weineck, 2019).

Para la medición de la intensidad se encuentran dos maneras demostradas científicamente, la medición del RM (repetición máxima) y las escalas de percepción del esfuerzo. Si se mide en función del RM, la recomendación para conseguir los efectos deseados ante un joven que se inicia, es la de utilizar cargas de entre el trece o veinte RM, frente a cargas del seis o diez RM (Vega, 2011). El porcentaje del RM recomendado estará cerca del sesenta por cien y a medida que estos aumenten en su experiencia irá subiendo la intensidad hasta llegar

a valores del setenta y ochenta y cinco por cien (Peña et al., 2016). Por su parte si la medición se realiza con escalas de percepción del esfuerzo (de ahora en adelante RPE), la recomendación es la de usar intensidades englobadas entre el tres y siete (Peña et al., 2016). Se recomienda para su aprendizaje en edades tempranas, utilizar una carga en la que sea posible realizar entre ocho y doce repeticiones, para realizar un número inferior de las que se podrían realizar (Medrano et al., 2018).

Después de analizar los diferentes métodos de medición de la intensidad, las escalas de percepción del esfuerzo son una gran herramienta y de fácil aprendizaje para un entrenamiento de fuerza, sobre todo en personas que se inician (Peña et al., 2016).

Dentro de la variable intensidad no se puede dejar de lado el descanso entre series y ejercicios. Se ven vertientes que apuestan por descansos más cortos y vertientes que por el contrario apuestan por descansos largos. Un estudio sobre el efecto del entrenamiento de fuerza en niños dejó un descanso de entre treinta segundos y un minuto entre series (Alonso, 2019). Un minuto de recuperación puede ser suficiente para un programa de entrenamiento de fuerza moderado (Medrano et al., 2018). Dejando como descanso entre un minuto y minuto y medio entre serie, igualmente ha resultado efectivo para el desarrollo de la sesión en niños (Casas, 2016). Un descanso de dos minutos entre series ha sido efectivo para el desarrollo de la fuerza explosiva en tenistas adolescentes (Mainer et al., 2017). Es recomendable dejar entre dos y tres minutos de descanso, asegurando que la fatiga no interceda con la correcta ejecución del ejercicio (Peña et al., 2016). En un estudio sobre el efecto del entrenamiento pliométrico en niños, dejan largos periodos de descanso, de entre tres y cinco minutos (Monroy et al., 2019). El descanso entre sesiones se recomienda que sea entre cuarenta y ocho y setenta y dos horas (Alsina y Martínez, 2017).

Por su parte el descanso entre series dependerá de la intensidad que se emplee en estas. Si la intensidad es menor se realizarán descansos más cortos, si aumenta la intensidad también se debería aumentar el tiempo de descanso (Torres-García et al., 2017).

### **7.3.7. Volumen**

Se entiende el volumen como una medida cuantitativa, esta aporta la cantidad de trabajo que se realiza en un entrenamiento (Domingo, 2017). Siguiendo a Badillo y Ayestarán (2002) el volumen es el número de repeticiones realizadas. Estas repeticiones dependerán del número de ejercicios, de las series que se realicen y de la frecuencia del entrenamiento. Una definición

más actual y apropiada entiende por volumen como un producto de las series por repeticiones por la carga. Siguiendo esta definición, aumentando las series también se incrementa el volumen (Schoenfeld, 2017). Es necesario encontrar el volumen óptimo para cada persona, de lo contrario no se progresará (Badillo y Ayestarán, 2002). El volumen entendido como la cantidad total del trabajo que se realiza puede compartir una relación no lineal con las adaptaciones logradas en el entrenamiento. De este modo un volumen pequeño puede producir mejoras en una persona y a la vez ser insuficiente para otra. A la inversa un volumen alto puede ser contraproducente o favorable dependiendo de la persona (Helms et al., 2019).

Esta es una de las variables del entrenamiento de fuerza más dispar entre los diferentes estudios científicos que se han encontrado. Se ha demostrado que programas con una sola serie efectiva por sesión puede llegar a ser suficiente para obtener mejoras de fuerza muscular, en niños que no tienen experiencia en entrenamiento de fuerza (Faigenbaum et al., 2016). Por su parte también parece ser que, para niños y adolescentes sin experiencia previa en entrenamiento de fuerza, es más favorable un mayor número de repeticiones por serie para conseguir una adaptación inicial en fuerza y resistencia musculares.

Trabajar tres ejercicios a la semana con tres series por ejercicio, ha sido suficiente para mejorar los resultados de fuerza explosiva en adolescentes (Alsina y Martínez, 2017).

Realizar un programa de entrenamiento de fuerza con cuatro ejercicios semanales de tres series y a altas repeticiones, es suficiente para que niños mejoren su fuerza muscular a la conclusión del programa (Casas, 2016).

Programas con cuatro ejercicios por sesión, con un aumento progresivo de la dificultad, han obtenido resultados favorables (López et al., 2019). Se han encontrado propuestas que optan por un volumen de sesenta series semanales, divididas en cuatro series por ejercicio (Monroy et al., 2019). Cada serie consta de diez repeticiones, alcanzando las seiscientas repeticiones a la semana.

Para mejorar la fuerza explosiva en adolescentes, utilizando entrenamiento de fuerza pliométrico, se ha comprobado que un volumen de ocho ejercicios semanales con 3 series cada uno ha sido efectivo (Mainer et al., 2017).

Un volumen semanal de doce ejercicios con dos o tres series de unas diez repeticiones ha demostrado ser eficaz para mejorar la fuerza muscular en niños y adolescentes (Alonso, 2019).

El volumen dependerá de la experiencia que tenga la persona, al principio con dos series por ejercicio es suficiente. En una iniciación de niños al trabajo de fuerza se pueden utilizar dos series por ejercicio e ir aumentando las series con el transcurso del tiempo (Medrano et al., 2018). De acuerdo con esto, a medida que aumente la experiencia se puede aumentar el número de series (Peña et al., 2016). Por su parte a medida que la intensidad de los ejercicios sube, se recomienda bajar el volumen en entrenamiento semanal (Alsina y Martínez, 2017).

### 7.3.8. Valoración

Valorar el estado de los niños y adolescentes tiene que ser obligatorio. Entre las ventajas que encontramos al valorar, podemos fijar niveles de calidad física y técnica, establecer unos criterios y obtener un nivel de calidad global de cada sujeto realizando valoraciones periódicamente (Hernández, 2017). Permite configurar de una forma óptima el entrenamiento de una persona. Establece unos valores de los cuales empieza la persona y permite saber como los desarrolla (Weineck, 2019).

Para la realización de una valoración física en niños y adolescentes se ha optado por realizar mediciones en la talla, en el peso y en el índice de masa corporal (IMC) (Martínez, Mayorga, y Viciano, 2016). El IMC es una valoración muy común en estudios relacionados con niños y adolescentes, a pesar del hecho de la existencia de una corriente con una opinión contraria a esta prueba, por ofrecer poca fiabilidad. Esto se debe a la tendencia a asumir que todo peso que exceda los valores establecidos es masa grasa (Reloba et al., 2015). Por su parte otros autores optan por utilizar el somatotipo para realizar una valoración física en edades tempranas (Endara, 2020).

Por su parte la valoración de la condición física en edades tempranas contribuye a consolidar un estilo de vida saludable y favorece el tener una buena calidad de vida (Guillamon et al., 2017). En la valoración de la condición física se encuentran gran variedad de pruebas. Se suelen utilizar test de fuerza, saltos, velocidad y flexibilidad (Reloba et al., 2015). Los saltos verticales y horizontales, los test de velocidad-agilidad y flexibilidad se utilizan con mucha frecuencia para esta valoración en adolescentes (Prieto, Correa, y Ramírez, 2015). Los saltos utilizados como valoración sirven para estimar manifestaciones de la fuerza explosiva del miembro inferior, siendo una cualidad básica para fijar valores de potencia, rapidez coordinación, fuerza y velocidad (Hernández, 2017).

La valoración de la fuerza muscular sirve para determinar el grado de rendimiento motor e identificar riesgos asociados al crecimiento y al desarrollo (Prieto et al., 2020). A continuación, se van a detallar las pruebas más comunes realizadas para valorar la fuerza en edades tempranas.

**Test de la Repetición Máxima (RM):** la valoración del 1 RM mide la fuerza máxima. Esta prueba sería más conveniente utilizarla una vez se tenga la suficiente experiencia entrenando y se esté preparado para ella, esto se debe al riesgo que conlleva. Se utiliza en niños y adolescentes siguiendo el criterio del fallo técnico y no del fallo muscular (Faigenbaum y Westcott, 2009). Para realizarla con seguridad hay que seguir unas pautas, las cuales son el calentamiento previo, una progresión individualizada de las cargas y una estrecha supervisión (Haff y Triplett, 2017). La prueba consiste en realizar un calentamiento dinámico de cinco minutos, seguidamente se realizan aproximaciones del ejercicio a realizar con una carga inferior. Se deja el tiempo necesario para descansar, entre tres y cinco minutos y se busca la repetición máxima sin fallo técnico (Faigenbaum y Westcott, 2009). En caso de que se utilice, se recomienda que los niños y adolescentes que se inicien en el entrenamiento de fuerza utilicen una carga del 60% del RM. Una vez dominen la técnica en la mayoría de los ejercicios, pueden utilizar una carga inferior al 80% del RM. A medida que avancen en edad y maduración, se podrán utilizar cargas superiores al 85% del RM (Medrano et al., 2018).

**Test de fuerza isométrica manual:** esta prueba mide la máxima fuerza de prensión manual. La persona se sitúa en bipedestación, con los pies separados a la altura de la cadera y los brazos extendidos verticalmente. En esta posición, se presionará un dinamómetro manual. Quedará registrado en kilogramos el valor en el cual se consiga el grado máximo de prensión. Se realizarán dos intentos con cada mano, con un minuto de descanso. Se seleccionará la medición más elevada (Pérez et al., 2019)

**Test abdominales en 30 segundos:** evalúa la fuerza resistencia de los músculos abdominales. La persona se sitúa en decúbito supino, con las rodillas flexionadas a noventa grados, los pies separados a la altura de las caderas y apoyados en el suelo. En cada repetición debe tocar las rodillas con los codos. Dispone de treinta segundos para realizar las máximas repeticiones posibles (Moro et al., 2016).

**Salto desde sentadilla:** mide la fuerza explosiva del miembro inferior. La persona se sitúa en bipedestación, realiza un movimiento descendente hasta posición de media sentadilla. Realiza una pausa para evitar el contramovimiento y efectúa un salto vertical máximo. Realizará

tres intentos con un minuto de descanso entre ellos. Se puede medir la altura alcanzada en centímetros y el tiempo de vuelo en segundos (Monroy et al., 2019).

**Test de salto con contramovimiento bilateral:** mide la fuerza explosiva en el miembro inferior. La persona tiene que situar las manos en las caderas y realizar un movimiento descendente seguido de un salto vertical máximo. Para que se considere válido el salto tiene que controlar la caída y mantener la estabilidad durante dos o tres segundos. Se realizan tres saltos con un minuto de descanso entre ellos y se selecciona el valor más alto. Se puede medir la altura alcanzada en centímetros y el tiempo de vuelo en segundos (Mainer et al., 2017).

**Test de salto con contramovimiento unilateral:** la prueba es igual a la anterior, sólo que se realiza de manera unilateral. Para que el salto se considere válido, la persona debe caer sobre la misma pierna que ejecuta el salto y mantener la estabilidad durante dos o tres segundos. Se realizan tres intentos con un descanso de un minuto entre ellos. Se selecciona el mejor intento. Se puede medir la altura alcanzada en centímetros y el tiempo de vuelo en segundos (Meiner et al., 2017).

**Test de salto Abalakov:** esta prueba permite medir la fuerza explosiva del miembro inferior combinada con el componente técnico. En este salto se permite el impulso de los brazos, de esta forma se consigue un gesto más natural. Se busca la máxima altura posible medida en centímetros o el máximo tiempo de vuelo medido en segundos. La persona dispone de tres intentos con un minuto de descanso entre ellos (Alsina y Martínez, 2017).

**Test de salto horizontal bilateral:** esta prueba mide la fuerza explosiva del miembro inferior en una aplicación horizontal de la misma. La persona se coloca detrás de una línea y a la señal realizará el salto. Se le permite el impulso de brazos y cuerpo. Tiene que realizar un salto longitudinal máximo. Para que se considere válido, la persona debe controlar la caída y mantener la estabilidad durante dos o tres segundos. Puede realizar tres intentos con un descanso de un minuto entre ellos y se selecciona el mejor intento. La medida se realizará en centímetros (Meiner et al., 2017).

**Test de salto horizontal unilateral:** la prueba es igual a la anterior, diferenciándose en que el salto se realiza a una pierna y debe caer con la misma. La caída tiene que ser controlada y mantener el equilibrio durante dos o tres segundos. Esta permitido el impulso con la pierna contraria. Se realizan dos intentos por pierna descansando un minuto por salto y se selecciona el mejor intento. La medición se realiza en centímetros (Meiner et al., 2017).

Para medir la fuerza explosiva en el miembro superior tanto en niños como adolescentes se han empleado lanzamientos de balones medicinales con un peso de un kilogramo o tres kilogramos (Martins et al., 2020). Las pruebas más frecuentes son las siguientes.

**Test de lanzamiento de balón medicinal:** el lanzamiento se realiza por encima de la cabeza. La persona se sitúa detrás de la línea y ejecuta el lanzamiento. La distancia se mide en metros y centímetros. Se efectúa la medición desde la línea de salida hasta el punto donde el balón toca el suelo. Se permiten dos intentos descansando un minuto entre cada intento y se selecciona el mejor (Moro et al., 2016).

**Test de lanzamiento de balón medicinal horizontal:** mide la fuerza explosiva de brazos y hombros. La persona se sitúa detrás de la línea de salida, con los pies separados a la altura de las caderas. Lanzará el balón medicinal buscando lanzarlo lo más perpendicular posible a la línea de salida y con un ángulo aproximado de cuarenta y cinco grados. Se mide la distancia desde la línea de salida hasta el lugar de caída. La medición se realiza con metros y centímetros. La persona dispone de dos intentos con un minuto de descanso entre lanzamientos. Se selecciona el mejor intento (Moro et al., 2016).

Por otro lado, los test usados con más frecuencia para medir la velocidad y agilidad son:

**Test de 50, 20, 15 y 5 metros lisos:** miden la velocidad de desplazamiento y de reacción. La persona se coloca detrás de la línea de inicio, se le da la señal y recorre lo más rápido posible la distancia establecida. El tiempo se mide en segundos y décimas de segundo. Se realizarán dos intentos y se seleccionará el mejor de ellos para cada distancia (Alsina y Martínez, 2017; Moro et al., 2016).

**Test carrera 10 metros x 4 veces:** se mide la velocidad y agilidad de desplazamiento. Se marcan dos líneas separadas entre sí por diez metros. La persona se sitúa detrás de una de las líneas y tras la señal recorre la distancia entre las líneas. Cuando llega a la segunda línea, debe tocarla con el pie y cambiar de dirección. Tiene que recorrer la distancia cuatro veces. El tiempo se mide en segundos y décimas de segundos. Realizará dos intentos y se seleccionará el mejor (Alsina y Martínez, 2017).

En último lugar, para medir la calidad de movimiento en edades tempranas se han utilizado pruebas pertenecientes a “Functional Movement Screening”, conocidas como FMS (López et al., 2019). Las pruebas pertenecientes a la valoración funcional del movimiento buscan la detección de descompensaciones y desequilibrios musculares. Se realiza una

valoración a partir del movimiento (Cook et al., 2014). La valoración del equilibrio estático y dinámico puede indicar el grado de estabilidad que proporcionan los músculos estabilizadores a una persona. Conocer la situación del equilibrio ayuda a planificar y diseñar un entrenamiento de fuerza que se ajuste a las condiciones psicomotrices de una persona (Samaniego et al., 2020). Para la valoración del equilibrio dinámico un test utilizado en adolescentes es el Y balance test. Este ofrece diferencias entre del equilibrio y estabilidad en el miembro inferior (Pérez et al., 2019).

## 8. Propuesta de aplicación práctica

La motivación por la actividad física en edades tempranas no ha mejorado en los últimos años. Por este motivo la no intervención con programas de fuerza en estas edades, podría provocar una disminución de la actividad física en su vida adulta (Medina et al., 2018). En el siguiente apartado se va a realizar una propuesta práctica para la iniciación al entrenamiento de fuerza basada en la información científica recopilada.

Se ha comprobado que con el entrenamiento de fuerza se producen ganancias de fuerza tanto en miembro superior como inferior (Martins et al., 2020). Aumentar la capacidad músculo-esquelético con ejercicio físico está relacionado con mejores valores de velocidad, agilidad, fuerza muscular y capacidad aeróbica (Guillamon et al., 2017). Realizar un entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes va a permitir que mejoren su fuerza muscular y sus habilidades motrices (Faigenbaum, Perez, y Naclerio, 2011). Para realizar un programa seguro y eficaz será necesario una supervisión del mismo por parte de una persona cualificada, consiguiendo mantener así la seguridad de los ejercicios propuestos (Priddis, Matacz, y Weatherston, 2015).

El objetivo del programa será mejorar los niveles de fuerza muscular y el dominio de habilidades motrices (Naclerio y Faigenbaum, 2011).

En la siguiente propuesta lo primero que se realizaría al niño o adolescente es una anamnesis, donde se recogería el conjunto de datos clínicos relevantes de la persona. A posteriori se realizaría una valoración física, una valoración funcional del movimiento y una valoración de la condición física.

En la valoración física (Tabla 2) se mediría el peso y la talla (Torres et al., 2017).

**Tabla 2.** Valoración Física.

<b>Peso</b>	Se medirá en kilogramos.
<b>Talla</b>	Se medirá en centímetros.

Para la valoración funcional (Tabla 3) del movimiento se realizarán tres pruebas pertenecientes al Functional Movement Screening (López et al., 2019). Estas pruebas se valoran con una puntuación del uno al tres. Tres representa una ejecución correcta, dos representa una

ejecución con algún defecto y uno representa una ejecución con muchos defectos. Existe una puntuación especial de cero, esta se da cuando la persona sufre dolor al realizar la prueba.

**Tabla 3.** Valoraciones funcionales del movimiento.

---

<b>Overhead squat</b>	Se debe realizar una sentadilla sin que se levanten los talones, con la cabeza y el tórax erguidos y con los brazos extendidos realizando una flexión de hombros por encima de la cabeza. Con esta prueba se valora la movilidad de tobillos, rodillas, caderas y los hombros.
<b>In-line lunge</b>	Se toma la medida de la tibia de la persona, esta sirve de separación entre los pies. La persona toma una pica y la sitúa en contacto con la cabeza, columna torácica y el sacro. La persona tiene que realizar un split hasta tocar el suelo con la rodilla. Esta prueba mide la estabilidad de cadera, tobillo y la flexibilidad y estabilidad durante la flexión de rodilla.
<b>Shoulder mobility</b>	La persona empieza de en bipedestación con los pies juntos y sigue así durante toda la prueba. Cierra las manos en forma de puño. Luego realiza una máxima aducción, rotación interna y extensión con un hombro. Con el otro se realiza una máxima flexión y rotación externa. Las manos se colocan sobre la espalda con un movimiento fluido y se mide la distancia entre las dos. Esta prueba mide la movilidad bilateral de hombro y la movilidad escapular.

---

Para la valoración de la condición física (Tabla 4) se realizarían las siguientes pruebas:

**Tabla 4.** Valoración de la condición física

---

<b>Salto longitudinal</b>	La persona se coloca con los pies detrás de la línea de salida, con una separación de la altura de la cadera. Realiza un salto buscando la máxima longitud posible. Se pueden utilizar los brazos para realizar contramovimiento. Se exigirá que la persona aterrice de pie y se mide la distancia del talón más próximo. Esta prueba mide la fuerza explosiva del miembro inferior (Lozano, 2020).
<b>Salto vertical</b>	La persona se coloca con los pies detrás de la línea de salida, con una separación de la altura de la cadera. Realiza un salto buscando la máxima altura posible. Se pueden utilizar los brazos para realizar contramovimiento. Se exigirá que la persona aterrice de pie y se mide la altura máxima alcanzada. Esta prueba mide la fuerza explosiva del miembro inferior (Casas, 2016).
<b>Test de carrera: 20 metros</b>	La persona se coloca detrás de la línea de la línea de salida. Adopta una posición de salida y a la señal del evaluador, recorrerá la distancia lo más rápido posible. Esta prueba mide la velocidad (Gomez y Osma, 2020).
<b>Test de cambio de dirección: 4x10 metros</b>	Se colocan dos líneas a una separación de 10 metros. La persona tiene que realizar el recorrido de ida-vuelta dos veces. Se tiene que exigir que se toque la línea con un pie antes de cambiar de dirección. Con este test se mide la velocidad de desplazamiento-agilidad (Guillamon et al., 2017).

---

---

## **Lanzamiento de balón medicinal**

Se efectuará un lanzamiento de un balón medicinal de entre 1 o 3 kilogramos. La persona lanzará el balón hacia delante con la mayor fuerza posible. Los pies deben permanecer en el suelo, no se puede saltar. El balón se lanzará con las dos manos por detrás de la cabeza. Se medirá la distancia desde el punto de lanzamiento hasta el primer impacto del balón con el suelo. Esta prueba mide la fuerza del miembro superior (Martins et al., 2020).

---

El programa de entrenamiento va a tener una duración de ocho semanas, esta duración ha obtenido resultados en otros estudios (Falces Prieto et al., 2020). La frecuencia semanal de entrenamiento será de dos días, suficiente para obtener resultados en niños o adolescentes sin experiencia previa (Reloba et al., 2015). El entrenamiento de fuerza será multifacético, se va a basar en saltos, lanzamiento, ejercicios de estabilidad abdominal y ejercicios de fuerza (Jones et al., 2011). Es de crucial importancia la introducción de ejercicios que trabajen la región abdominal e inferior de la espalda, este tipo de ejercicios previenen lesiones (Hainline, 2013). Cada día se realizarán un total de seis ejercicios, la rutina progresará en el tiempo de lo simple a lo complejo, adaptándose en caso de necesidad a cada persona (Naclerio y Faigenbaum, 2011). Las ocho semanas se dividirán en cuatro bloques, cada dos semanas se cambiarán los ejercicios (Tabla 6, Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13). Esto es para conseguir introducir variedad en el entrenamiento, consiguiendo así mantener la motivación por el entrenamiento. De esta forma también se consigue iniciar a los sujetos en multitud de ejercicios. Al comienzo cada ejercicio tendrá entre una y dos series, se realizarán de diez a quince repeticiones con o sin carga externa. A medida que se avance se podrán realizar entre dos y tres series por ejercicio, se realizarán de seis a quince repeticiones con o sin carga externa (Faigenbaum et al., 2011). En los ejercicios que busquen explosividad se realizarán entre cinco y diez repeticiones (Boyle, 2017). Para medir la intensidad se utilizará una escala de percepción del esfuerzo, estas ya han sido utilizadas en niños y adolescentes (Peña et al., 2016). La persona cualificada para la supervisión del programa, lo primero que hará será enseñar una correcta técnica de todos los ejercicios, debe asegurarse de que esta premisa se cumpla (Faigenbaum et al., 2011). Antes de iniciar los ejercicios del entrenamiento se realizará un calentamiento (Tabla 5). El calentamiento consistirá en ejercicios de movilidad tanto de

miembro superior como inferior, se realizarán entre cinco y diez repeticiones por ejercicio. Y para finalizarlo con ejercicios de activación muscular que se vayan asemejando a la parte principal de la sesión (Torres et al., 2017). En el calentamiento también se pueden introducir ejercicios de coordinación y agilidad (Naclerio y Faigenbaum, 2011). Para finalizar las sesiones se realizará una vuelta a la calma (Tabla 14), con ejercicios de movilidad y se introducirán ejercicios de basados en el gesto respiratorio (Torres et al., 2017).

**Tabla 5.** Calentamiento.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Dorsiflexión contra pared	1	5 x tobillo	1	20"	Figura 2
Andar levantando rodillas	1	5 x rodilla	1	20"	Figura 3
Peso muerto unilateral	1	5 x pierna	3	20"	Figura 4
Sentadilla lateral	1	5 x pierna	4	20"	Figura 5
Zancada más flexión de hombro	1	5	3	20"	Figura 6
Zancada más rotación torácica	1	8	2	20"	Figura 7

Retracciones escapulares con banda	1	5	2	20"	Figura 8
--	---	---	---	-----	----------

Sentadilla más pasos con brazos hasta llegar a posición de flexión	1	5	3	30"	Figura 9 y Figura 10
---	---	---	---	-----	-------------------------

Ejercicios en escalera de coordinación (se progresa en dificultad con el paso de las semanas)	3	2	4	40"	Figura 11
---	---	---	---	-----	-----------

**Tabla 6.** Día 1 semanas 1 y 2.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Desaceleración bipodal	2	5	3	45''	Figura 12
Sentadilla landmine	2	15	6	1'30''	Figura 13
Split con disco	2	15	6	1'30''	Figura 14
Flexiones con rodillas apoyadas	2	15	6	1'30''	Figura 15
Remo banda sentado	2	15	6	1'30''	Figura 16
Plancha frontal	2	(10'' trabajo 5'' descanso) x 3	7	1'30''	Figura 17

**Tabla 7.** Día 2 semanas 1 y 2.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Desaceleración unipodal	2	5	3	45''	Figura 18
Puente glúteo con pesa	2	15	6	1'30''	Figura 19
Peso muerto con balón medicinal	2	10	6	1'30''	Figura 20
Jalón al pecho con banda	2	15	6	1'30''	Figura 21
Lanzamiento balón medicinal vertical	2	6	6	1'30''	Figura 22
Plancha lateral	2	(10'' trabajo 5'' descanso) x 3	7	1'30''	Figura 23

**Tabla 8.** Día 1 semanas 3 y 4.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Salto bipodal a cajón	2	5	3	45''	Figura 24
Sentadilla copa con mancuerna	2	15	6	1'30''	Figura 25
Peso muerto unilateral, mano opuesta busca diagonal	2	10 x pierna	7	1'30''	Figura 26
Lanzamiento horizontal de balón medicinal	2	10	6	1'30''	Figura 27
Push press con banda	2	10	6	1'30''	Figura 28
Press pallof con banda	2	10 x lado	7	1'30''	Figura 29

**Tabla 9.** Día 2 semanas 3 y 4.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Salto unilateral a cajón	2	5	3	45"	Figura 30
Zancada con disco	2	10	6	1'30"	Figura 31
Flexión con inclinación	2	10	6	1'30"	Figura 32
Remo con balón medicinal	2	15	6	1'30"	Figura 33
Remo unilateral con banda sentado	2	10	6	1'30"	Figura 34
Paseo del granjero con mancuerna	2	10 pasos x lado	7	1'30"	Figura 35

**Tabla 10.** Día 1 semanas 5 y 6.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Saltos frontales sobre mini vallas fijando el aterrizaje	3	5	4	45"	Figura 36
Levantarse de banco a una pierna	2	8	7	2'	Figura 37
Peso muerto unilateral con balón medicinal	3	10	6	1'30"	Figura 38
Flexiones	3	10	7	2'	Figura 39
Press militar bilateral en landmine	3	15	6	1'30"	Figura 40
Leñador ascendente en posición de caballero con banda	2	10 x lado	7	1'30"	Figura 41

**Tabla 11.** Día 2 semana 5 y 6.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Salto lateral sobre mini vallas fijando el aterrizaje	3	5	4	45''	Figura 42
Sentadilla con mancuernas	2	8	7	2'	Figura 43
Subida a cajón	3	10 x pierna	6	1'30''	Figura 44
Jalón al pecho unilateral con banda	3	10	6	1'30''	Figura 45
Remo de pie unilateral con banda	3	15	6	1'30''	Figura 46
Paseo del oso	2	10 pasos	7	1'30''	Figura 47

**Tabla 12.** Día 1 semanas 7 y 8.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Saltos frontales unilaterales sobre mini vallas fijando el aterrizaje	3	5	4	45''	Figura 48
Sentadilla deslizante en slider	2	10 x pierna	6	1'30''	Figura 49
Peso muerto con barra	3	8	7	2'	Figura 50
Press horizontal con banda	3	15	6	1'30''	Figura 51
Press militar unilateral en posición de caballero con mancuerna	3	10 x brazo	7	2'	Figura 52
Plancha frontal con tres apoyos	2	(10'' trabajo 5'' descanso) x 3	7	1'30''	Figura 53

**Tabla 13.** Día 2 semana 7 y 8.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Saltos laterales unilaterales sobre mini vallas fijando el aterrizaje	3	5	4	45''	Figura 54
Levantarse de suelo unilateralmente	2	6 x pierna	7	2'	Figura 55
Sentadilla trasera con banda	3	15	6	1'30''	Figura 56
Remo invertido	3	6	7	2'	Figura 57
Lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza	3	8	6	1'30''	Figura 58, Figura 59 y Figura 60
Leñador descendente en posición de caballero con banda	2	10 x lado	7	1'30''	Figura 61

**Tabla 14.** Vuelta a la calma.

<b>Ejercicio</b>	<b>Series</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>RPE</b>	<b>Descanso</b>	<b>Imagen</b>
Bird - dog	1	5 x lado	3	45"	Figura 62
Cat - camel	1	10	1	30"	Figura 63
Respiración diafragmática en decúbito supino	1	10	1	20"	Figura 64
Respiración diafragmática con flexión de cadera y rodillas en decúbito supino	1	10	2	30"	Figura 65
Respiración diafragmática con flexión de cadera, rodillas y hombros en posición decúbito supino	1	10	2	30"	Figura 66
Respiración diafragmática en posición decúbito prono	1	10	2	30"	Figura 67

## 9. Metodología

Este trabajo de fin de grado es una revisión bibliográfica con propuesta de trabajo, para ello se han utilizado unas estrategias de búsquedas bibliográficas.

Se han consultado las siguientes bases de datos científicas: EBSCO (Tabla 15), Dialnet (Tabla 16), Teseo (Tabla 17), Science Direct (Tabla 18), PubMed (Tabla 19) y Google Académico. Además, se consultaron diversos libros cuyo tema se asemeja al tema a tratar.

Para realizar la búsqueda se han utilizado los siguientes descriptores DeCS y sus homólogos en inglés: entrenamiento de fuerza, niños / child, adolescentes / adolescents, fuerza muscular / muscle strength, educación y entrenamiento físico/ physical education and training, entrenamiento físico / physical training.

Las estrategias de búsqueda han resultado ser las siguientes:

- Entrenamiento de Fuerza AND Niños.
- Entrenamiento de Fuerza AND Adolescentes.
- Entrenamiento de Fuerza AND (Niños OR Adolescentes).
- Physical training AND (Adolescents OR Child).
- Muscle Strength AND Child.
- Muscle Strength AND Adolescents.

Los criterios de selección aplicados en la búsqueda bibliográfica van a ser descritos a continuación:

- Publicados en los últimos 10 años.
- Publicados en inglés o español.
- Disponibilidad de texto completo,
- Que los estudios hayan sido realizados en seres humanos.
- Se excluyen los documentos que se hayan realizado en personas mayores de 18 años.

Una vez realizada la búsqueda bibliográfica con sus respectivos criterios de selección, se han obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 15.** Resultados obtenidos en base de datos EBSCO.

<b>Base de Datos</b>	<b>EBSCO</b>
<b>Entrenamiento de fuerza AND niños</b>	10 resultados
<b>Entrenamiento de fuerza AND adolescentes</b>	6 resultados
<b>Entrenamiento de fuerza AND (niños OR adolescentes)</b>	11 resultados
<b>Physical training AND (Adolescents OR Child)</b>	8661 resultados

**Tabla 16.** Resultados obtenidos en base de datos Dialnet.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>DIALNET</b>
<b>Entrenamiento de fuerza AND niños</b>	57 resultados
<b>Entrenamiento de fuerza AND adolescentes</b>	30 resultados
<b>Entrenamiento de fuerza AND (adolescentes OR niños)</b>	75 resultados

**Tabla 17.** Resultados obtenidos en base de datos Teseo.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>TESEO</b>
<b>Entrenamiento de fuerza AND niños</b>	1 resultado
<b>Entrenamiento de fuerza AND adolescentes</b>	0 resultado

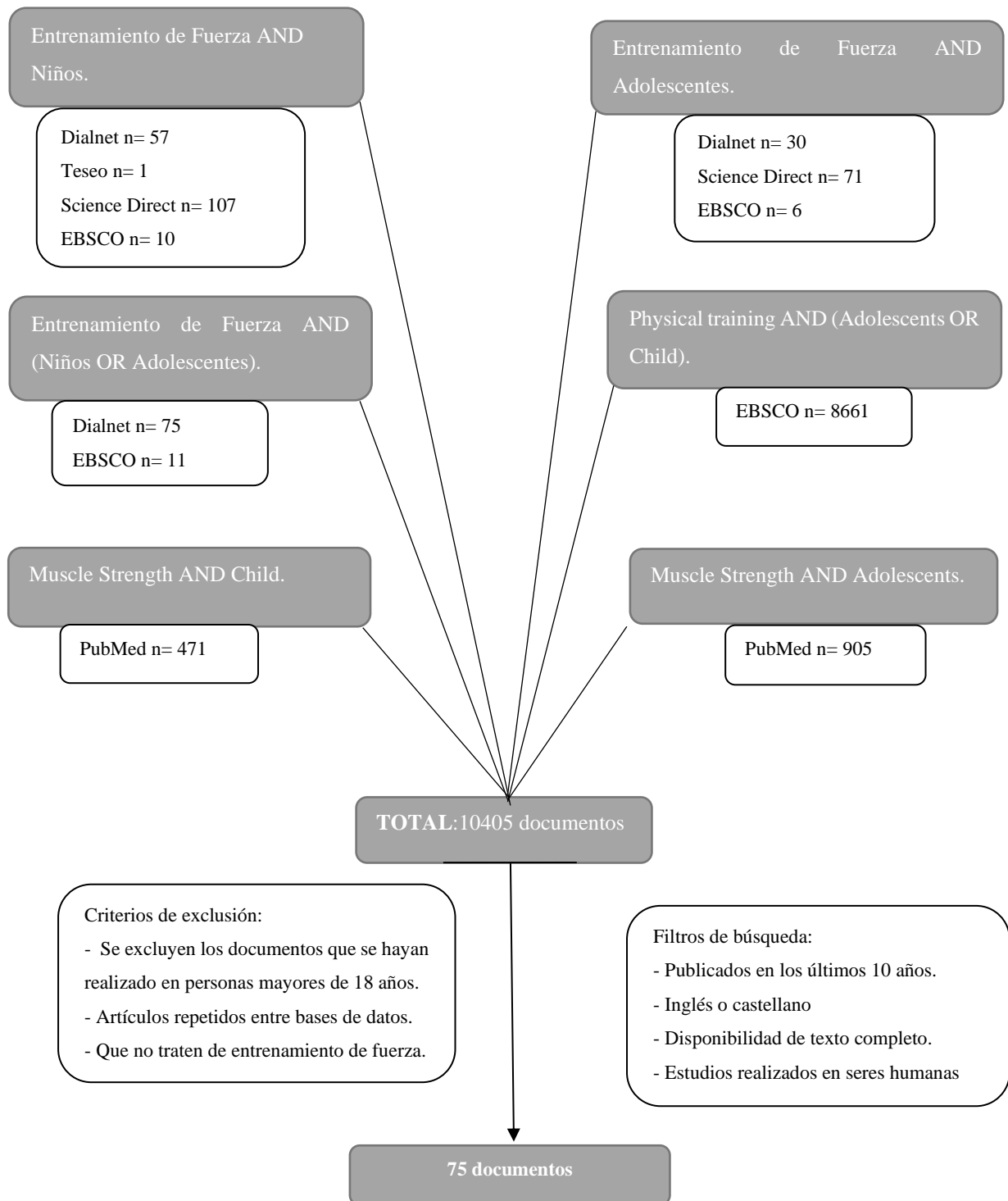
**Tabla 18.** Resultados obtenidos en base de datos Science Direct.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>SCIENCE DIRECT</b>
<b>Entrenamiento de fuerza AND niños</b>	107 resultados
<b>Entrenamiento de fuerza AND adolescentes</b>	71 resultados

**Tabla 19.** Resultados obtenidos en base de datos Pubmed.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>PUBMED</b>
<b>Muscle strength AND child</b>	471 resultados
<b>Muscle strenght AND adolescents</b>	905 resultados

Tras realizar la búsqueda y aplicar las estrategias de búsqueda anteriormente mencionadas, se han recuperado 75 documentos (Figura 2).



**Figura 2:** Diagrama de flujo.

## **10. Futuras líneas de investigación**

Para líneas futuras de investigación sería recomendable indagar sobre la efectividad de los programas de entrenamiento siguiendo la edad biológica y no la edad cronológica. Además, se debería investigar si existe relación favorable entre la edad biológica y la teoría de las fases sensibles. Para finalizar, resultaría interesante evidenciar la efectividad de las fases sensibles y evidenciar si aumenta cualquier manifestación de la fuerza, aunque el entrenamiento no sea específico para ella.

## 11. Conclusión

Tras la realización de este trabajo se han comprendido los numerosos beneficios que aporta el entrenamiento de fuerza en edades tempranas, siempre que este programado y vigilado por una persona cualificada para ello. Por esta razón hay que dejar de lado los mitos en cuanto al entrenamiento de fuerza en estas edades. No se ha encontrado evidencia científica que muestre que es inseguro siempre que se desarrolle correctamente, este supervisado y prescrito por el profesional adecuado. El riesgo de lesión que presentan los niños y adolescentes no es superior al que se presenta en cualquier otra práctica deportiva. Por el contrario, el entrenamiento de fuerza les permite prevenir lesiones que se puedan dar en sus prácticas deportivas.

El entrenamiento de fuerza en edades tempranas debe buscar el equilibrio músculo-esquelético y postural, la consolidación de patrones motrices y promover hábitos saludables que perduren en sus vidas. Cabe destacar que el niño o adolescente que realice el entrenamiento debe ser lo suficiente maduro como para seguir instrucciones.

En cuanto a futuras líneas de aplicación, consistiría en llevar a cabo el programa en alguna persona de edad temprana. Realizar las valoraciones explicadas al inicio del programa y volver a valorar al final del mismo. Se compararían los resultados obtenidos en las valoraciones y a partir de ahí se comprobaría si el programa ha sido efectivo o no ha tenido resultados favorables. Una vez acabado el programa y comprobado los resultados, si han sido positivos se abordaría una nueva programación específica para las necesidades de la persona. Por el contrario, si no se obtienen resultados favorables se indagaría en la propuesta planteada para detectar una posible problemática.

Como limitación encontrada a la hora de realizar el trabajo, quiero destacar las clasificaciones de los rangos de edades de manera cronológica. Muchos estudios realizan la diferenciación basándose en la edad cronológica y no en la biológica.

Como futuro profesional de las Ciencias de la Actividad Física y Deportiva, considero necesaria la promoción por nuestra parte del entrenamiento de fuerza en estas edades, debido a que si esta realizado de una forma segura presenta más beneficios que perjuicios.

## 12. Bibliografía

- Alecrim, J., Oliveira, M., Pires, G., y Costa Alecrim, J.V. (2020). Efectos del entrenamiento polimétrico e isométrico en la fuerza explosiva de miembros superiores de atletas de balonmano. *Revista de Ciencias del Deporte*, 1 (16), 49-54.
- Alonso-Aubin, D. A. (2019). *Efecto del entrenamiento multicomponente en jugadores de rugby en etapas de desarrollo* (Tesis doctoral, Universidad de Alicante). Recuperada de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/99707>
- Arriscado, D. y Martínez, J.A. (2017). Entrenamiento de la fuerza explosiva en jugadores de fútbol juvenil: Un estudio piloto. *Journal of sport and health research*, 9(3),329-338.
- Badillo, J. J. y Ayestarán, E. (2002). *Fundamentos Del Entrenamiento de la Fuerza: Aplicación Al Alto Rendimiento Deportivo*. (2a ed.). Barcelona: INDE.
- Badillo, J. J. y Serna, J. (2018). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. (3a ed.). Barcelona: INDE.
- Bompa, T. (2016). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. (6a ed.). Madrid: Tutor.
- Boyle, M. (2017). *El entrenamiento funcional aplicado a los deportes*. (2a ed.). Madrid:Tutor.
- Casanova, R., y Hernández, P. (2017). Maduración biológica, fuerza y potencia muscular en la brazada de crol. *Apunts Educación Física y Deportes*, 128,78-91.
- Casas, A. A. (2016). *Análisis de las relaciones y efectos de los niveles de aptitud muscular sobre la coordinación motriz general y la adiposidad corporal en población escolar de 6 a 9 años*. (Tesis doctoral, Universidad de Coruña). Recuperada de <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/17870>
- Casas, A. A., Naclerio, F., Dopico, X., y Garcia, C. (2018). Efectos del entrenamiento de la aptitud muscular sobre la adiposidad corporal y el desempeño motriz en niños y jóvenes: un meta-análisis. *Educación Física y Ciencia*, 20 (2),1.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B., y Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function: part 2. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 4 (9), 549-563.
- Cortabitarte, I. C. (2016). Beneficios del entrenamiento de la fuerza en Educación Primaria. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 28(2), 94-101.
- Floody, P., Navarrete, F., Guzmán, I., Mayorga, D., Ramírez-Campillo, R., Jara, C., et al. (2015). Levels of obesity, fasting glycemia and physical condition in Chilean students. *Nutricion hospitalaria*, 31(6),2445-2450.
- Domingo, D. (2017). *Ponte en forma sin perder el tiempo*. (1a ed.) Barcelona: Grupo Planeta.
- Endara, A. K. (2019). *Caracterización de la condición física en niñas y niños indígenas de 9 a 12 años de edad en la comunidad de otavalo*. (Trabajo final de grado, Universidad técnica del norte). recuperada de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9887>.

- Faigenbaum, A. D., y Myer, G. (2011). Resistance training and pediatric health. *Revista Kronos*, 10 (1),31-38.
- Faigenbaum, A. D., Perez, T. y Naclerio, F. (2011). Resistance training for overweight youth. *Revista Kronos*, 10 (1), 5-14.
- Faigenbaum, A. D., y Wayne, L. W. (2009). *Youth Strength Training: Programs for Health, Fitness, and Sport*. (2a ed.). Massachusetts: Human Kinetics.
- Faigenbaum, A. D., Wayne L. W., LaRosa R. L., O'Connell, J., Glover, S., y O'Connell, J. (2016). Efectos de diferentes protocolos de entrenamiento con sobrecarga sobre la fuerza del tren superior y el desarrollo de la resistencia en niños. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica*, 141, 25-33.
- Falces, M. P., González, F., Baena, S., Benítez, A., Martín, A., Conde, L., et al. (2020). Efectos De Un Programa De Entrenamiento De Fuerza Con Autocargas Sobre El Rendimiento De Salto Con Contramovimiento Y La Composición Corporal En Jugadores De Fútbol Jóvenes. *Journal of Sport & Health Research*, 12 (1), 112-24.
- Ferrete, C. (2015). *Efecto del entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad sobre las variables físicas y técnicas determinantes del rendimiento en jugadores de fútbol prepuberales y adolescentes*. (Tesis doctoral, Universidad Pablo de Olavide). recuperada de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=98230>.
- Fleck, S. J. (2011). Perceived benefits and concerns of resistance training for children and adolescents. *Revista Kronos*, 10 (1), 15-20.
- Fröhner, G. (2003). *Esfuerzo físico y entrenamiento en niños y jóvenes*. (1a ed.). Barcelona: Paidotribo.
- García, C. M. (2016). Efectividad del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes: Un meta-análisis. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (414), 19-37.
- García, P. M. (2020). *Biomechanics of childhood obesity: implications for the musculoskeletal system and role of physical exercise*. (Tesis doctoral, Universidad de Granada). Recuperada de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=261568>
- Gatica-Domínguez, G., Moreno-Saracho, J., Cortés, J. D., Henao-Moran, S., y Rivera, J. (2019). Physical fitness of school age children post-implementation of an educational intervention to prevent childhood obesity in Morelos, Mexico. *Salud pública de Mexico* 61 (1), 78-85.
- Gomez, E. A., y Osma, F. (2020). *Condición física en adolescentes (fuerza de piernas en adolescentes): Valores normativos de referencia para la población de Bucaramanga. tous*. (Tesis doctoral, Universidad cooperativa de Colombia). Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16376>
- Gutiérrez, F. G. (2011). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 1 (1), 77-88.
- Haff, G. G., y Triplett, N. T. (2017). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico NSCA* (1a ed.). Badalona: Paidotribo.

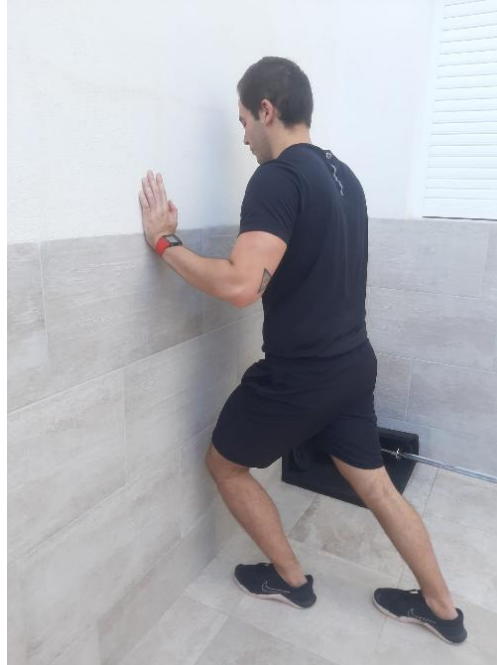
- Hainline, B. (2013). El tenis juvenil: Una visión médica. *Coaching & Sport Science Review*, (59), 3-5.
- Helms, E., Morgan, A., y Valdez, A. (2019). *The Muscle and Strength Pyramid: Entrenamiento*. (2a ed.). Amazon Digital Services LLC - KDP Print US.
- Hernández, P. F. (2017). Potencia muscular de niños entre 6 y 13 años de edad de las escuelas deportivas del instituto pedagógico de caracas. *EmásF: revista digital de educación física* (46), 61-79.
- Izquierdo, M., y Ibáñez, J. (2017). Crecimiento y Maduración del Deportista Joven. Aplicación Para el Desarrollo de la Fuerza. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica*, 1 (35), 47.
- Jones, R. A., Riethmuller, A., Hesketh, K., Trezise, J., Batterham, M., y Okely, A. D. (2011). Promoting Fundamental Movement Skill Development and Physical Activity in Early Childhood Settings: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Pediatric Exercise Science*, 16, 600-615.
- López, C. M., Pleguezuelos, P., Martínez, T., Ramos, M.A., Soler, G., García, L., et al. (2019). Entrenamiento Neuromuscular Integrado, ¿Una necesidad en las clases de Educación Física de Primaria?. *Memòries del Programa de Xarxes-13CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària: Convocatòria 2018-19, Novembre*, 1169-1191.
- Llorente-Cantarero, F.J., Lozano, P. (2020). Effect of exercising freely during the school-break on the cardiorespiratory fitness in children. *Journal of Sport and Health Research*, 12 (1), 85-96.
- Mainer, E. P., Pérez, O., y Skok, O. G. (2017). Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13 (49), 225-243.
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C., y Rost, K. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. (1a ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Martínez-Baena, A., Mayorga-Vega, D., y Viciano, J. (2016). Motivación hacia la Educación Física y su relación con la condición física saludable en escolares de Educación Secundaria Obligatoria. *Nutricion hospitalaria*, 33 (4), 948-953.
- Martins, J., Cardoso, J., Honório, S., y Silva, A. (2020). The Effect of a Strength Training Programme in Adolescents in Physical Education Classes. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, (38), 71-76.
- Mascarenhas, L. P. G., Cordeiro de Souza, W., Franz, J., Abreu de Lima, V., Decimo, J., Rusenhack, M., y et al. (2016). Efecto del entrenamiento de la fuerza sobre la composición corporal, fuerza y capacidad aeróbica de los jugadores adolescentes de balonmano brasileños relacionados con el pico de crecimiento. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 33 (174), 239-43.
- McGuigan, M. (2018). *Desarrollo de la potencia: Ejercicios, programas y protocolos*. (1a ed.). Madrid: Tutor.

- Medina, C., Jáuregui, A., Campos-Nonato, I., y Barquera, S. (2018). Prevalence and trends of physical activity in children and adolescents: results of the Ensanut 2012 and Ensanut MC 2016. *Salud pública de Mexico*, 60 (3), 263-271.
- Medrano, I. C., Faigenbaum, A. D., y Cortell-Tormo, J. M. (2018). ¿Puede el entrenamiento de fuerza prevenir y controlar la dislipidemia pediátrica? *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 33, 298-307.
- Monroy, J. R., Barbosa, M., León, C., y Cardozo, L. A. (2019). Efecto del entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva de miembros inferiores en guardametas de fútbol categoría infantil. *EmásF: revista digital de educación física*, 57, 78-92.
- Naclerio, F., y Faigenbaum, A. D. (2011). Integrative neuromuscular training for youth. *Revista Kronos*, 10 (1), 49-56.
- Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., y Edir da Silva Grigoletto, M. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 9 (1), 41-49.
- Pérez, C. B., Carmona, C., Albornoz, J., García, R., y Luque, G. (2019). Efecto de un programa de actividades deportivas extraescolares en jóvenes chilenos. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 35, 261-266.
- Priddis, L. E., Matacz, R., y Weatherston, D. (2015). Building a Workforce Competency-Based Training Program in Infant: Early Childhood Mental Health. *Infant Mental Health Journal*, 36 (6) 623-631.
- Prieto, D. P., Beltrán, N. A., Ramírez, D. A., Sánchez, L. D., Cardozo, A. L., y Gómez, M. E. (2020). Evaluación de la fuerza muscular en niños: una revisión de la literatura. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 2 (20), 1-19.
- Puchades, J. M. (2017). Entrenamiento de la fuerza con niños en educación primaria: una revisión. *Actividad física y deporte: ciencia y profesión*, 27, 23-41.
- Raposo, A. V. (2019). *La fuerza: Entrenamiento para jóvenes*. (1a ed.). Badalona: Paidotribo.
- Reloba-Martínez, S., Martín-Tamayo, I., Martínez-López, E. J., y Guerrero-Almeida, L. (2015). Afterschool physical activity programs: Literature review. *Salud pública de Mexico*, 57 (6), 568-576.
- Guillamon, R. A., Canto, E., García, P. L., Soto, J.J., Marcos, M. L., y López, P. J. (2017). Physical activity, physical fitness and quality of diet in schoolchildren from 8 to 12 years. *Nutricion hospitalaria*, 34 (5), 1292-1298.
- Rueda, S. M., Otero, J. A., Amador, M. A., Camacho, P. A., Cohen, D., y López-Jaramillo, P. (2017). Beneficios del entrenamiento aeróbico y de fuerza en adolescentes escolarizados: estudio SIMAC. *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*, (37), 184-184.
- Samaniego, C. V., Sosa, J.M., Jiménez, A. R., Borunda, M. S., Alonzo, S. J., y Torres, R. P. (2020). Métodos de evaluación del equilibrio estático y dinámico en niños de 8 a 12 años. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 37, 793-801.

- Sánchez, A. J. (2017). La pliometría como entrenamiento de las variables condicionales del rendimiento en futbolistas adolescentes. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, 26, 20-24.
- Sant, J. R. (2005). *Metodología y técnicas de atletismo*. (1a ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Schoenfeld, B. (2017). *Ciencia y desarrollo de la hipertrofia muscular*. (1a ed.). Madrid: Tutor.
- Torres, C. A. A. (2016). *El Seoi-nage de rodillas incorrecta elección técnica para la enseñanza en niños y adolescentes. Seoi-nage de pie técnica de elección*. (Tesis doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria). Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=154356>
- Torres-García, R., Camarillo-Romero, E., Majluf-Cruz, A., Vázquez de Anda, G.F., Loe-Ochoa, A. M., Montenegro-Morales, L. P., et al. (2017). Effect of exercise on the serum concentrations of leptin and adiponectin in adolescents with risk factors of developing diabetes. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55 (6), 708-714.
- Vassil, K., y Bazanovk, B. (2012). The Effect of Plyometric Training Program on Young Volleyball Players in Their Usual Training Period. *Journal of Human Sport and Exercise*, 1 (7), 35-40.
- Vega, D. M. (2011). Efecto del entrenamiento resistido sobre la fuerza y resistencia muscular en escolares prepúberes sanos: una revisión sistemática. *Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 3 (1), 33-53.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. (1a ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Zugno, T. M. (2016). *Evolución del crecimiento y de las medidas antropométricas de deportistas adolescentes de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada*. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid). Recupera en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=149664>

### 13. Anexos

A continuación, se muestran las figuras correspondientes a los ejercicios planteados en la propuesta de trabajo.



**Figura 3: Dorsiflexión tobillo**

Fuente: Elaboración propia (2020).

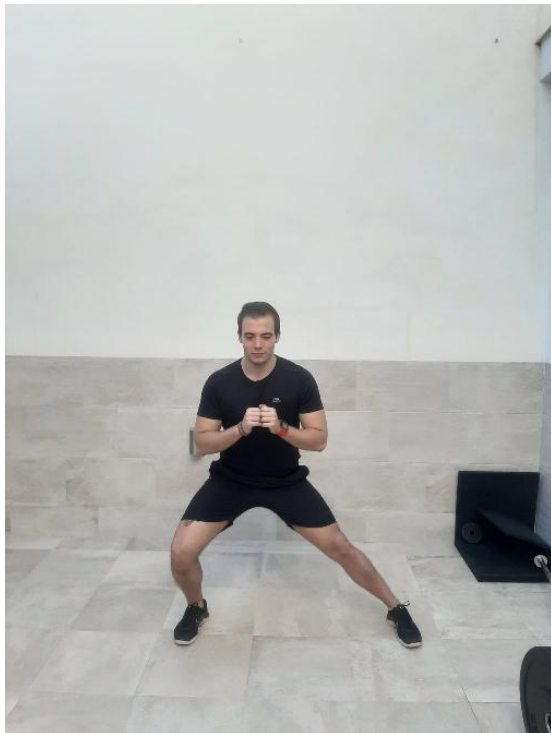


**Figura 4: Movilidad dinámica rodillas**



**Figura 5: Peso muerto unilateral**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 6: Sentadilla lateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



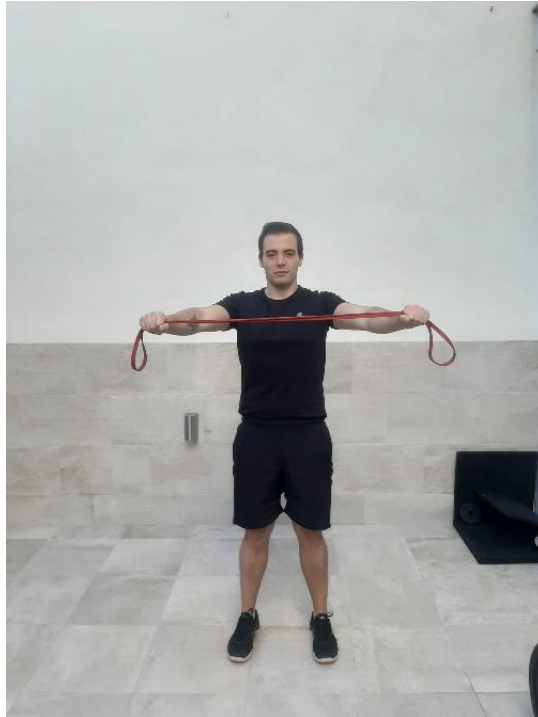
**Figura 7: Zancada más flexión de hombros.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 8: Rotación torácica.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 9: Retracción escapular.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 10: Fase sentadilla.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



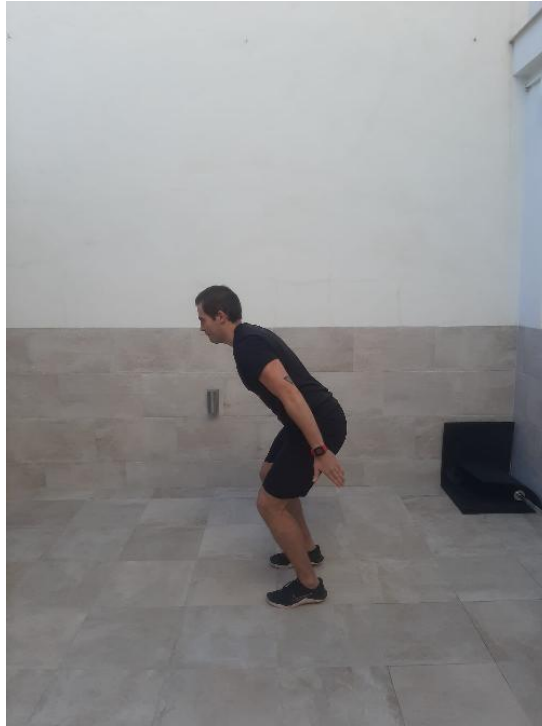
**Figura 11: Fase flexión.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 12: Escalera Coordinación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 13: Desaceleración bipodal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



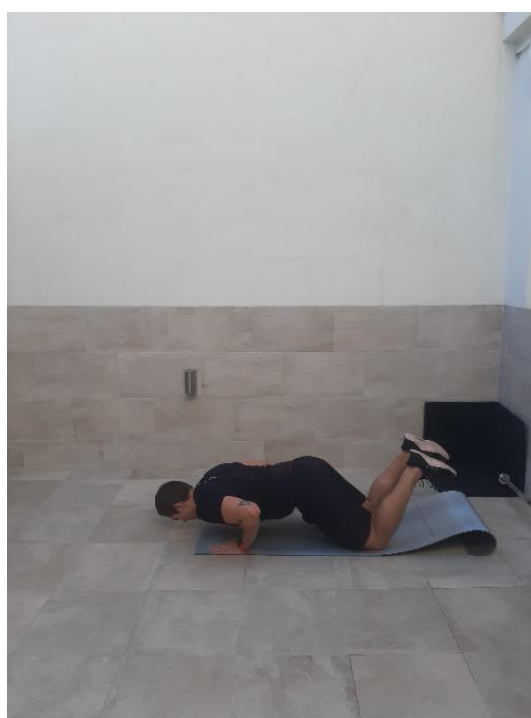
**Figura 14: Sentadilla landmine.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



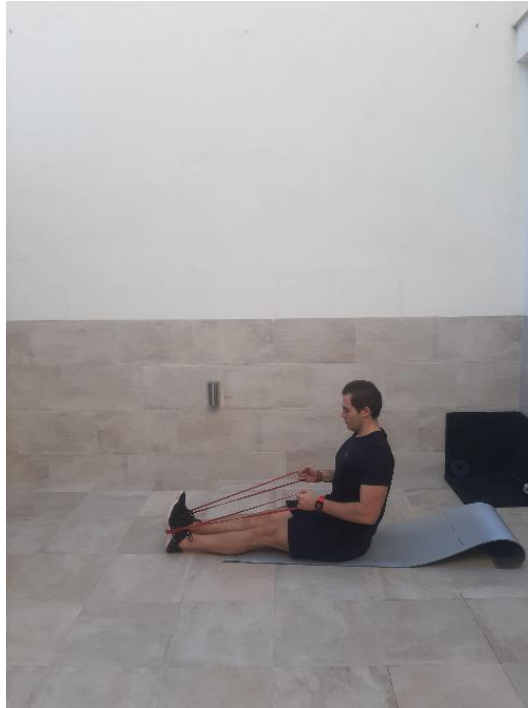
**Figura 15. Split.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 16. Flexión con apoyo.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



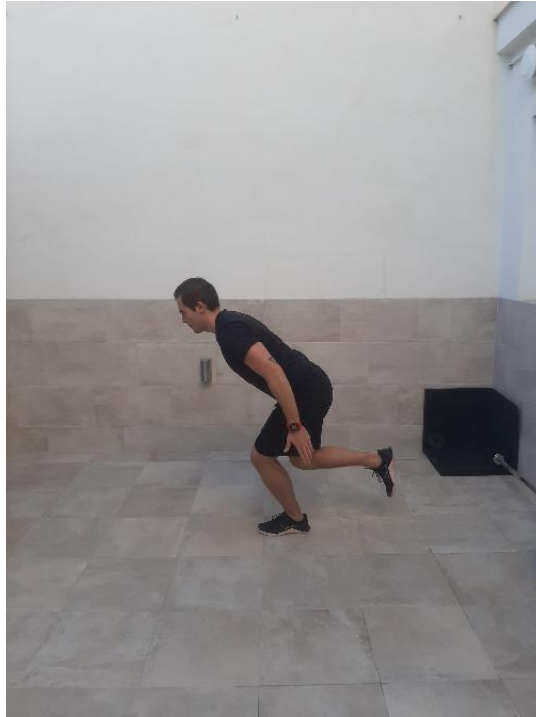
**Figura 17. Remo sentado.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 18. Plancha frontal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 19. Desaceleración unipodal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 20: Puente glúteo.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 21: Peso muerto balón medicinal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 22: Jalón al pecho.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 23: Lanzamiento vertical.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



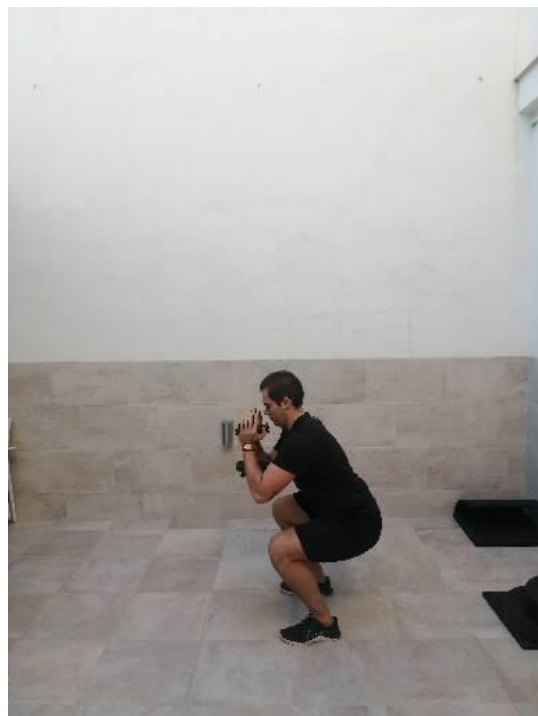
**Figura 24: Plancha lateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



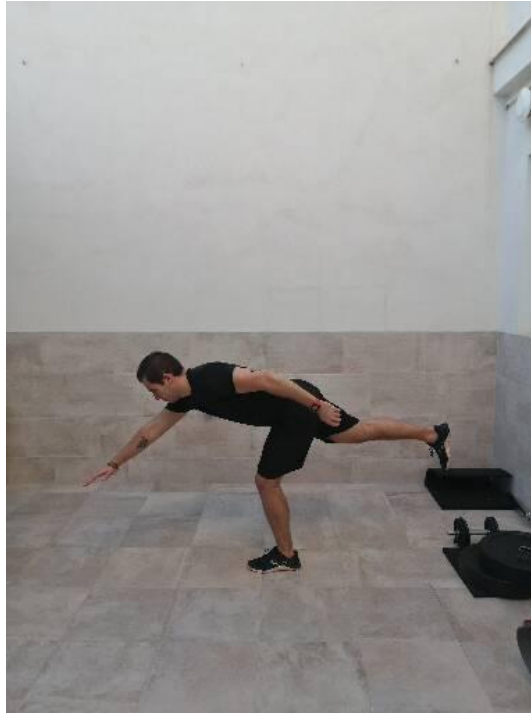
**Figura 25: Salto a cajón.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 26: Sentadilla copa.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 27: Peso muerto unilateral diagonal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



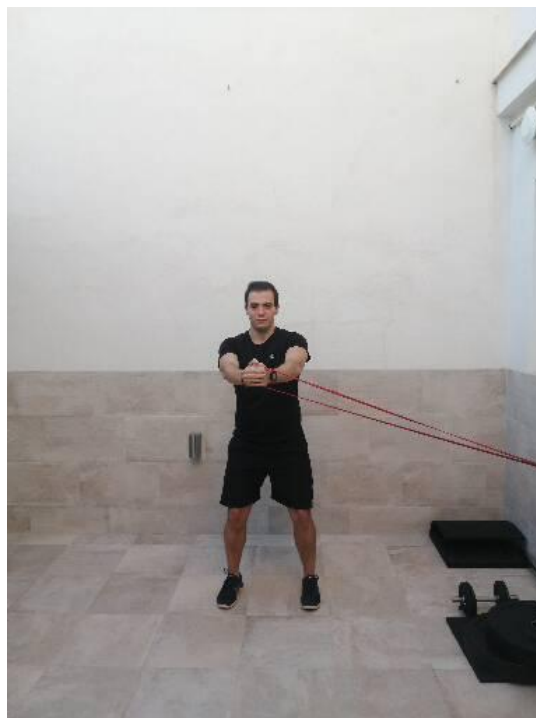
**Figura 28: Lanzamiento horizontal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 29: Push press.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 30: Press pallof.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



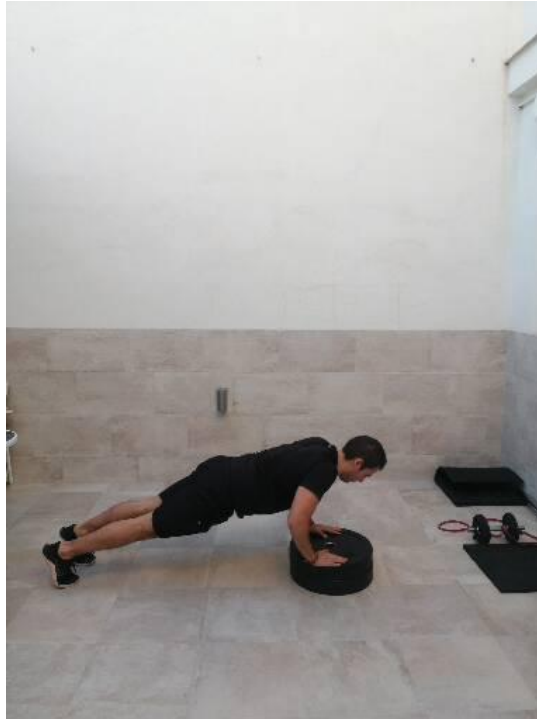
**Figura 31: Salto a cajón unilateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



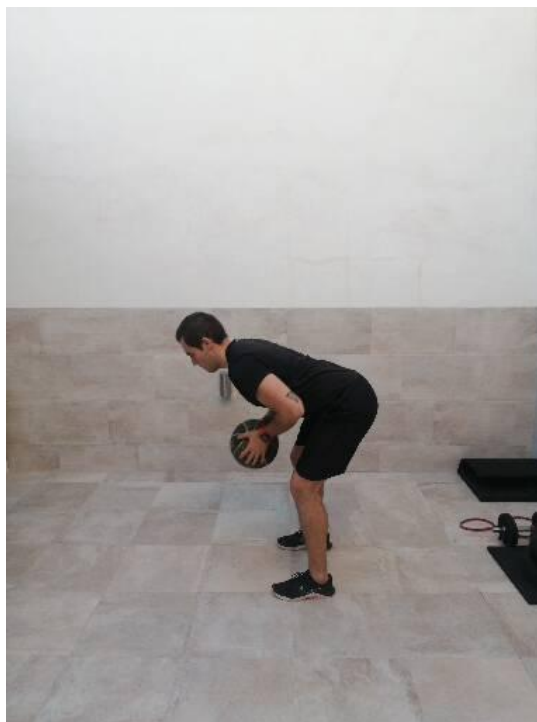
**Figura 32: Zancada.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



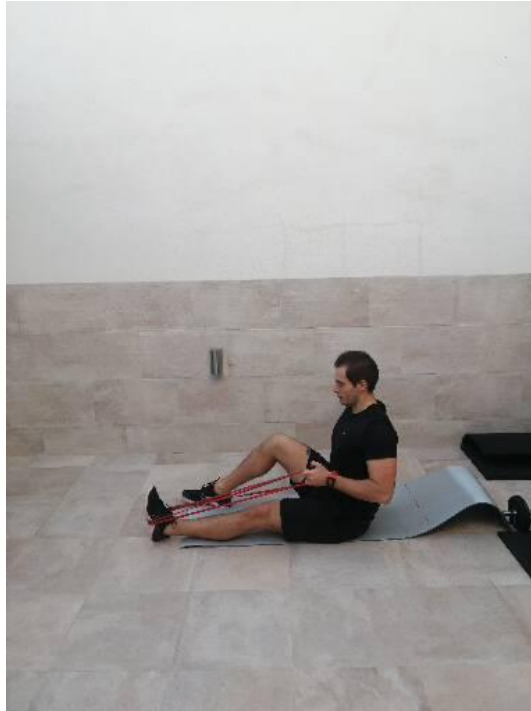
**Figura 33: Flexión con inclinación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



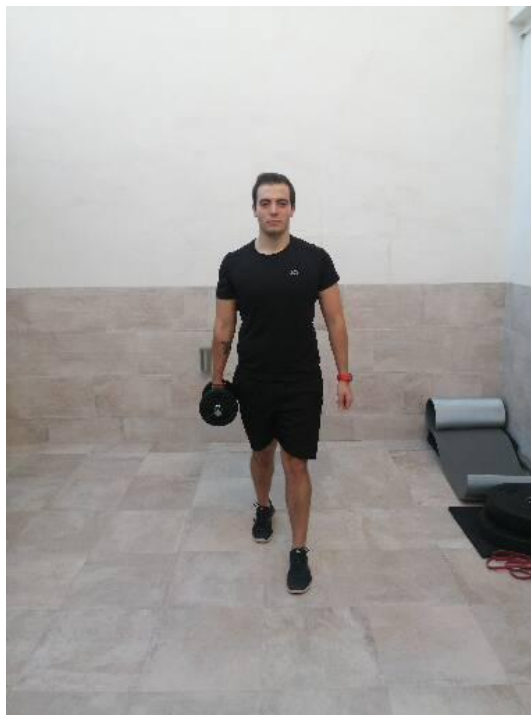
**Figura 34: Remo con balón medicinal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



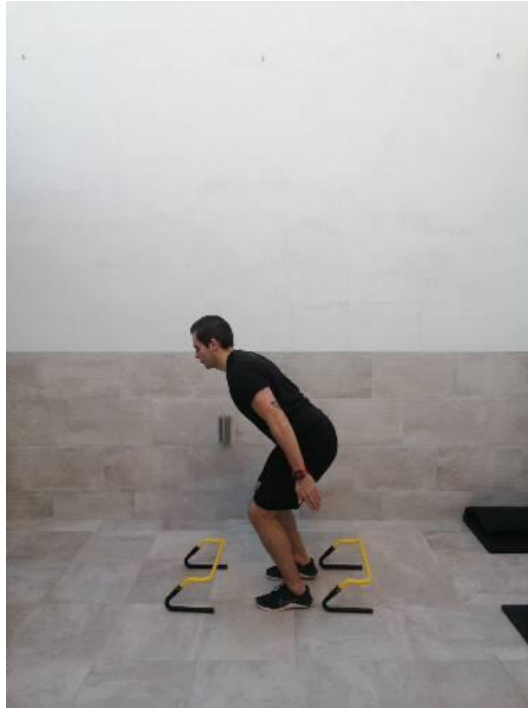
**Figura 35: Remo unilateral sentado.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 36: Paseo del granjero.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 37: Salto frontal en mini vallas.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



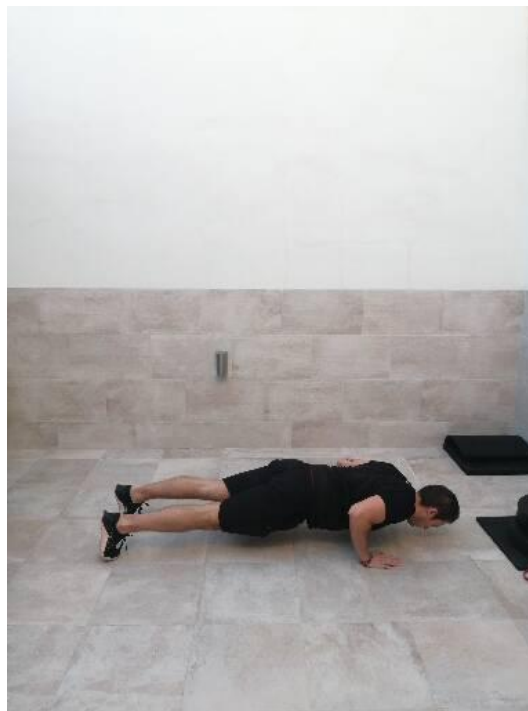
**Figura 38: Levantarse unilateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 39: Peso muerto unilateral con balón medicinal.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 40: Flexión.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 41: Press militar landmine.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



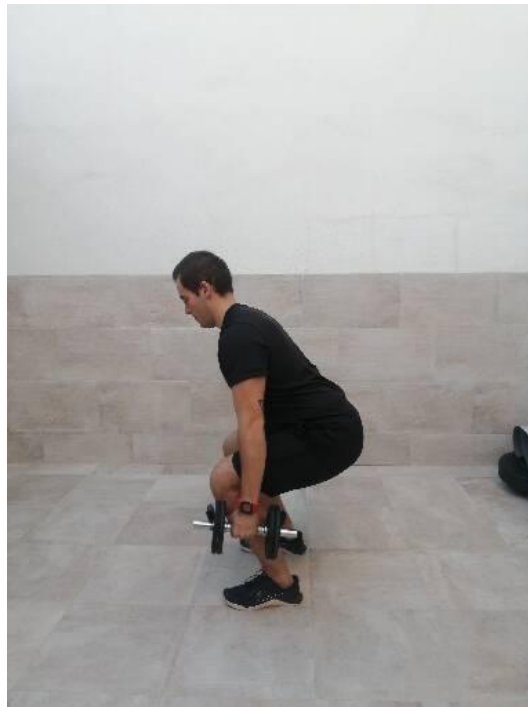
**Figura 42: Leñador ascendente.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 43: Saltos laterales en mini vallas.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 44: Sentadilla con mancuernas.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



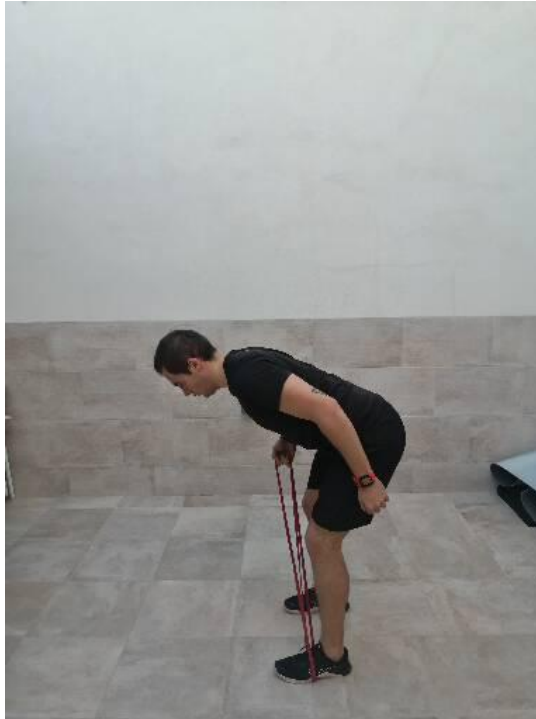
**Figura 45: Subidas a cajón.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



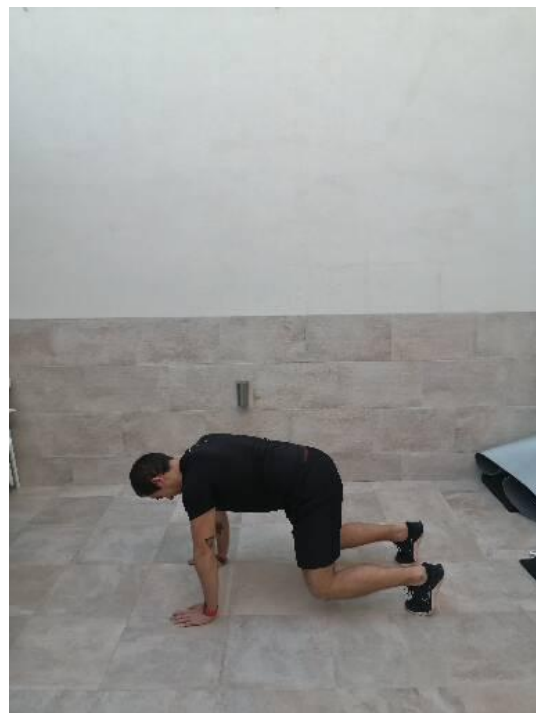
**Figura 46: Jalón unilateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 47: Remo unilateral en bipedestación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



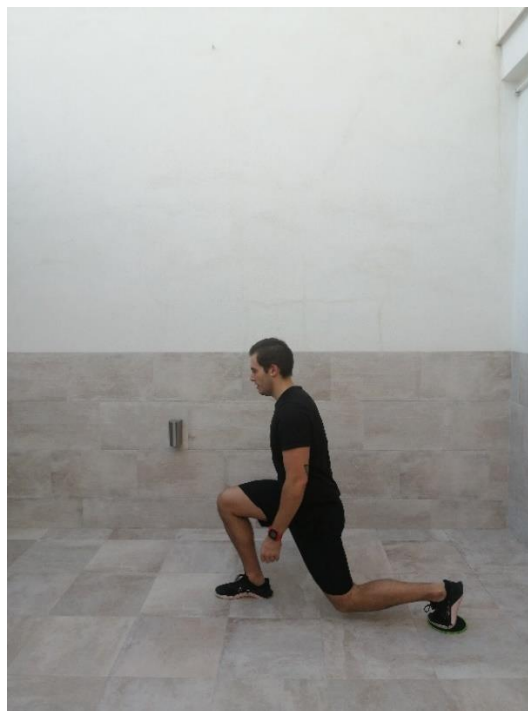
**Figura 48: Paseo del oso.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 49: Salto frontal unilateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



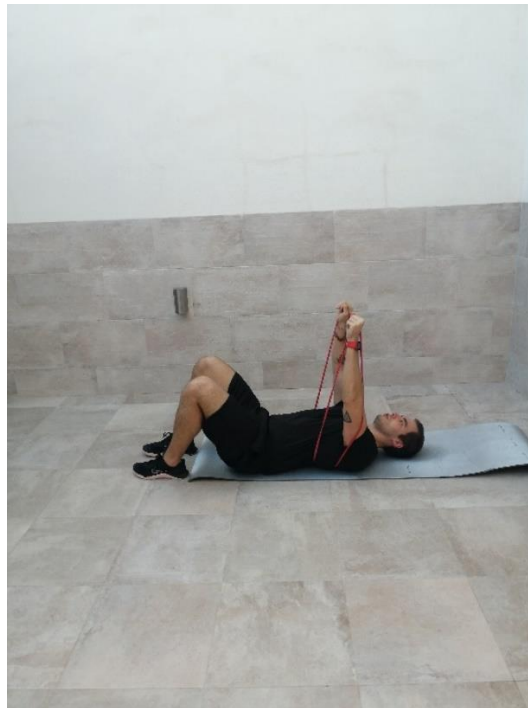
**Figura 50: Sentadilla deslizante.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



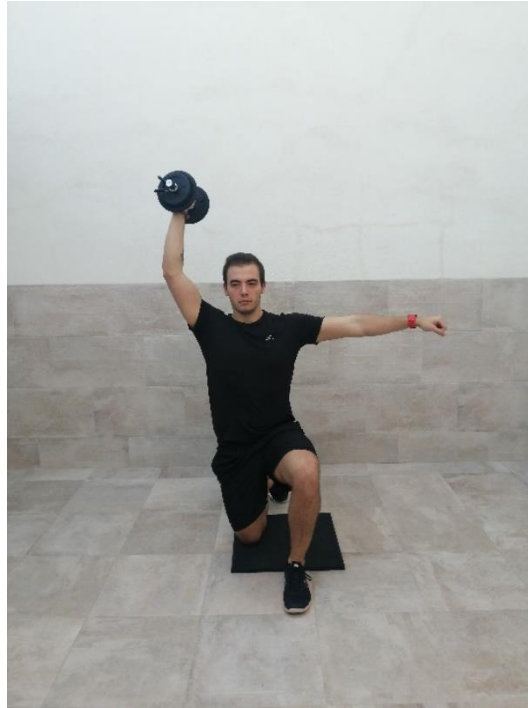
**Figura 51: Peso muerto con barra.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



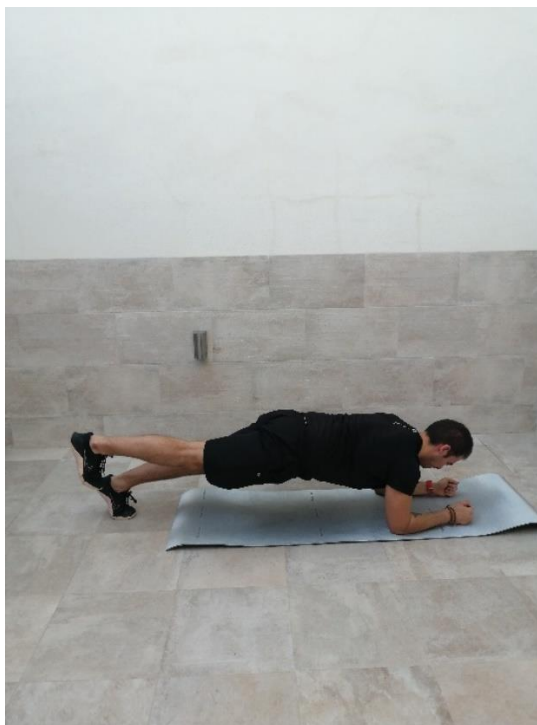
**Figura 52: Press horizontal con banda.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



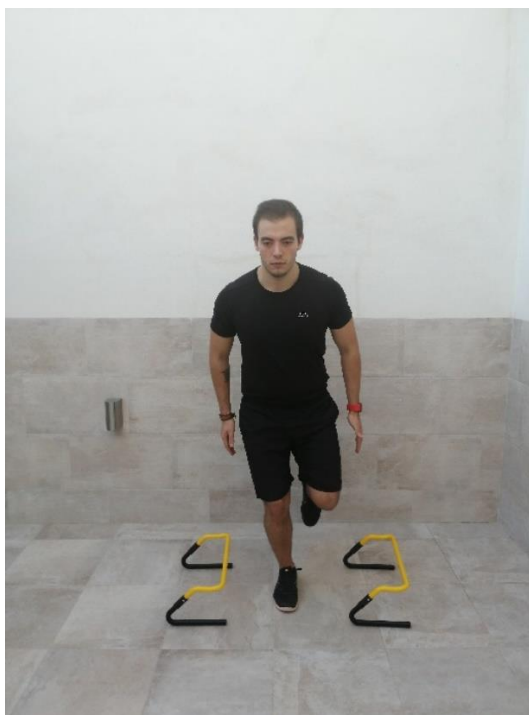
**Figura 53: Press militar unilateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



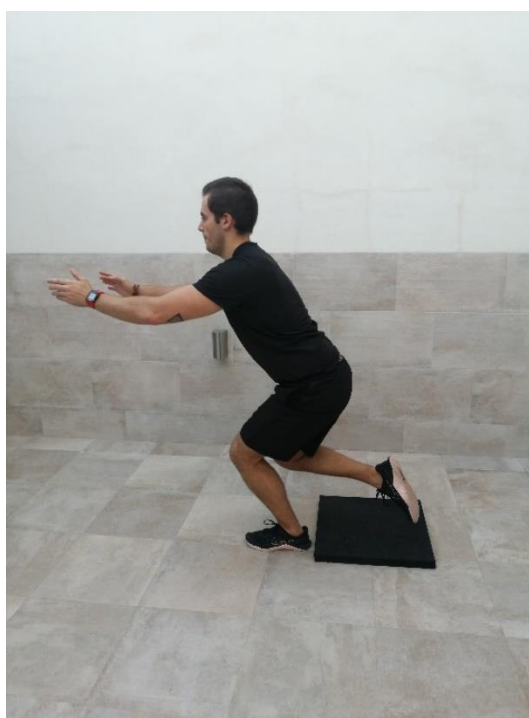
**Figura 54: Plancha frontal con tres apoyos.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



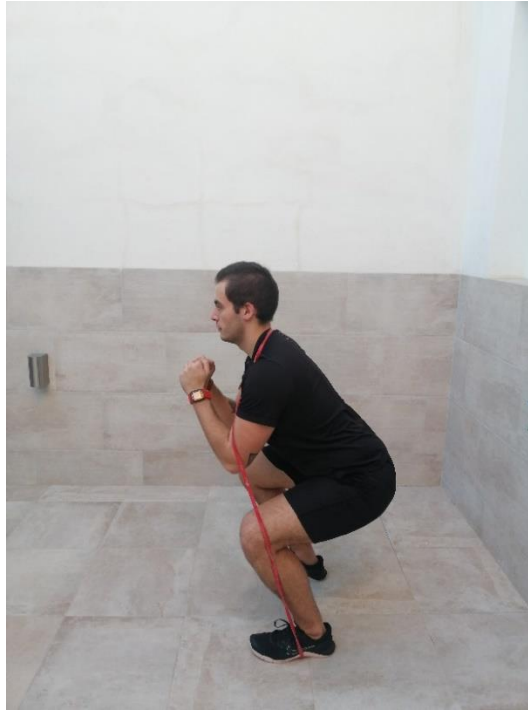
**Figura 55: Salto lateral unilateral.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



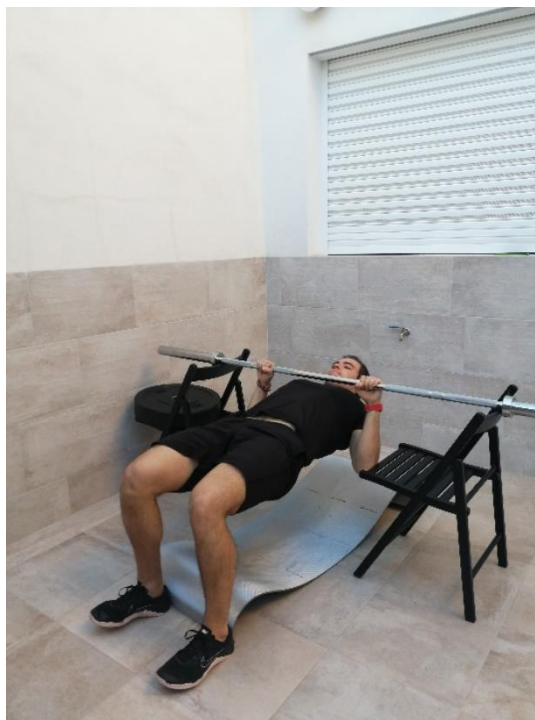
**Figura 56: levantamiento a una pierna.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



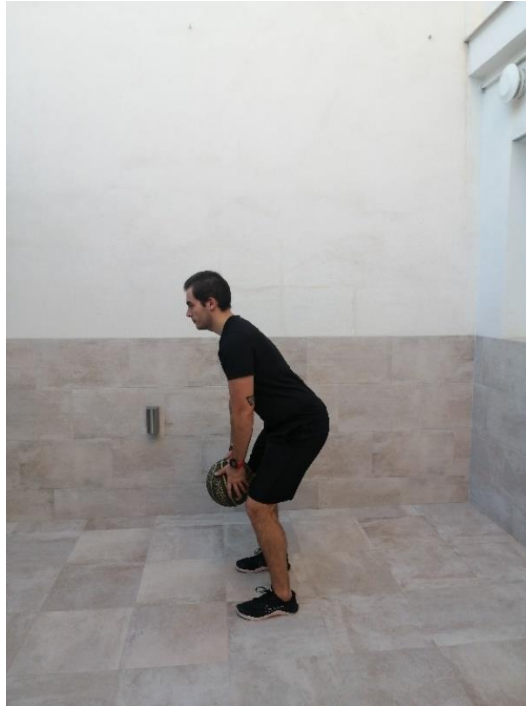
**Figura 57: Sentadilla con banda.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



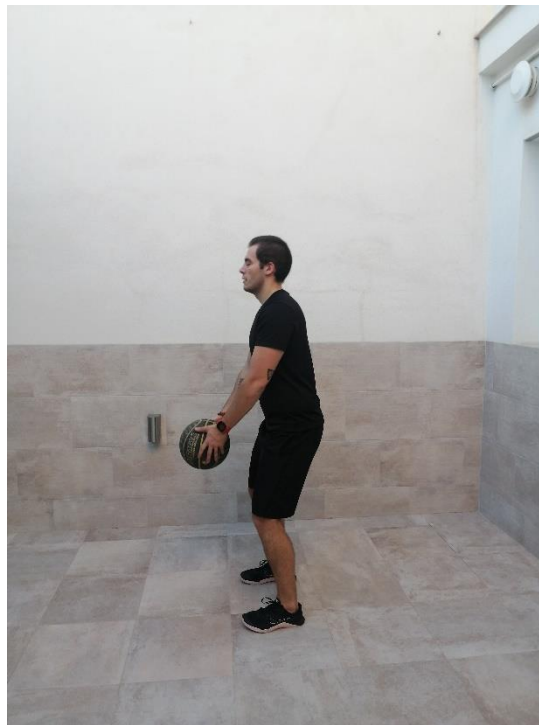
**Figura 58: Remo invertido.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



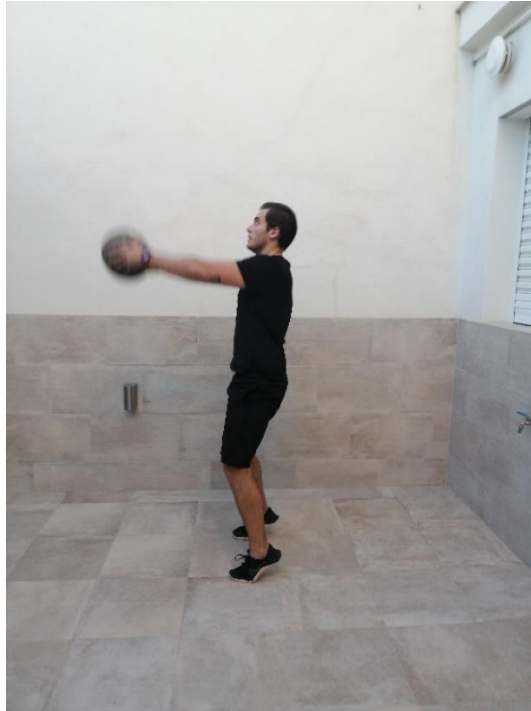
**Figura 59: Lanzamiento por encima de la cabeza 1.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



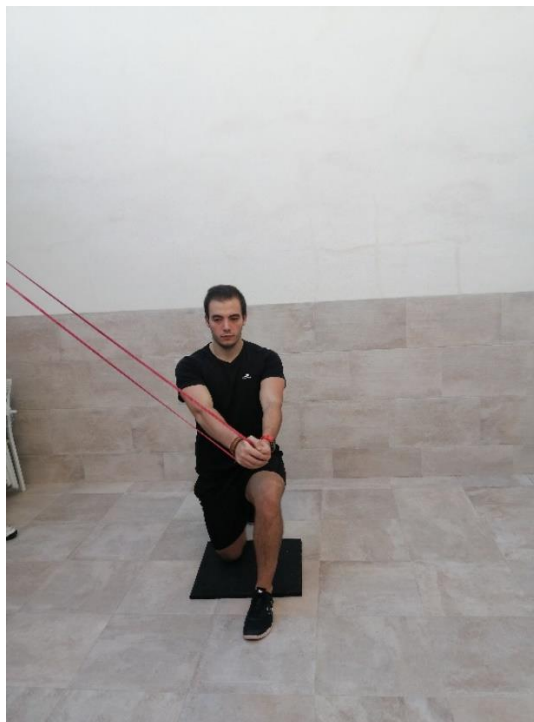
**Figura 60: Lanzamiento por encima de la cabeza 2.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



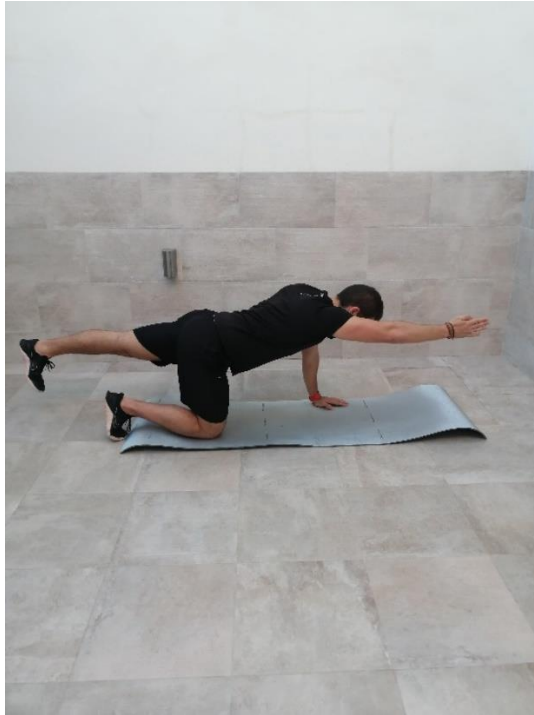
**Figura 61: Lanzamiento por encima de la cabeza 3.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 62: Leñador descendente.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



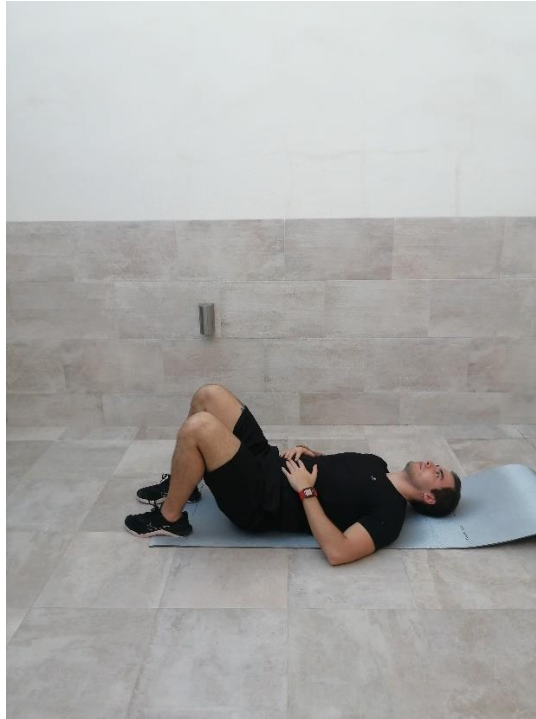
**Figura 63: Bird dog.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 64: Cat camel.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



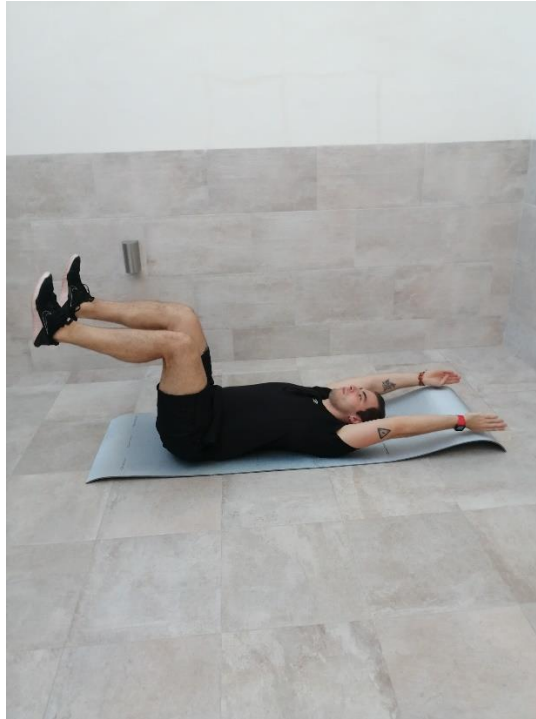
**Figura 65: Respiración diafragmática decúbito supino 1.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



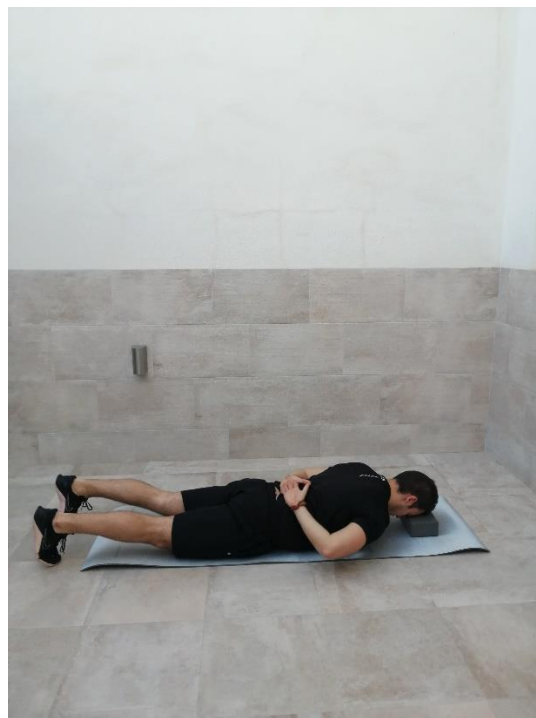
**Figura 66: Respiración diafragmática decúbito supino 2.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 67: Respiración diafragmática decúbito supino 3.**

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Figura 68: Respiración diafragmática decúbito prono.**

Fuente: Elaboración propia (2020).