

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR**

**UMET**

**U N I V E R S I D A D  
METROPOLITANA**

**FACULTAD DE SALUD Y CULTURA FÍSICA**

**CARRERA ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**SEDE QUITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA**

**SISTEMA DE ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE INTENSIDAD PARA LA  
FUERZA POTENCIA DE LOS VOLEIBOLISTAS DE PLAYA EN EDADES 15 A 16  
AÑOS, PERTENECIENTES AL BEACH CLUB**

**AUTOR:**

**RAMIRO JAVIER VELOZ GONZÁLEZ**

**TUTOR:**

**MSC. RAMÓN ARTEAGA DELGADO**

**QUITO - 2024**

## CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Lic. Ramón Arteaga Delgado MSc, en calidad de Asesor del Trabajo de Investigación, certifico que el señor Ramiro Javier Veloz González, portador de la cédula de ciudadanía No 1716367998, ha culminado el trabajo de investigación, con el tema **SISTEMA DE ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE INTENSIDAD PARA LA FUERZA POTENCIA DE LOS VOLEIBOLISTAS DE PLAYA EN EDADES 15 A 16 AÑOS, PERTENECIENTES AL BEACH CLUB** quien ha cumplido con todos los requisitos legales exigidos, por lo que se aprueba el trabajo de investigación. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso de la presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

Atentamente



Lic. Ramón Arteaga Delgado MSC:

TUTOR

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, RAMIRO JAVIER VELOZ GONZÁLEZ, estudiante de la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, Licenciatura en Entrenamiento Deportivo , declaro en forma libre y voluntaria que el presente trabajo de investigación que versa sobre: Sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años, pertenecientes al Beach Club y las expresiones vertidas en la misma, son autoría de las compareciente, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de esta y el cuidado al referirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

**RAMIRO JAVIER VELOZ GONZÁLEZ**

**C.I. 1716367998**

**AUTOR**

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, RAMIRO JAVIER VELOZ GONZÁLEZ, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, Sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años, pertenecientes al Beach Club, modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedo a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

-----

**Ramiro Javier Veloz González**

CI: 1716367998

## DEDICATORIA

A Dios y a mi familia, por haber sido el pilar fundamental, que me brindaron apoyo durante estos años de estudio acompañándome día a día en mi sueño de obtener un título de nivel superior siendo testigos y participes de mi esfuerzo, dedicación y sacrificio.

A cada uno de los niños, niñas y adolescentes jugadores de Voleibol que me han permitido brindar mis conocimientos e incentivan cada día a prepararme constantemente para ser un mejor entrenador.

A todos los y las deportistas ecuatorianos que hacen enorgullecer cada día nuestro país con su sacrificio y esfuerzo en cada uno de sus entrenamientos.

A todos los profesionales del deporte, que son pilares fundamentales para que el mundo comprenda la importancia de hacer actividad física y que el deporte es un eje fundamental en el desarrollo integral del ser humano.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la UNIVERSIDAD METROPOLITANA, por darme la oportunidad de estudiar, obtener nuevos conocimientos y ser profesional, sobre todo adquirir grandes valores durante estos años, formándome como persona de bien para ejercer la profesión con responsabilidad y seguro de mí mismo.

A mi tutor, por la experiencia y capacidad demostrada en cada momento en la elaboración del presente trabajo; sus orientaciones y profesionalismo fueron importantes para el desarrollo y terminación de la presente investigación.

A todos mis profesores y compañeros de la universidad, que juntos vivimos experiencias de aprendizaje y relaciones de amistad únicas e irrepetibles.

En especial, a mis padres, abuelitos y toda mi familia, que con su cariño siempre me apoyaron y motivaron en forma permanente para que pueda cumplir otra meta más en mi vida.

## ÍNDICE

<b>CERTIFICACIÓN DEL ASESOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>iii</b>
<b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Definición del problema .....	1
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos .....	2
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>4</b>
1.1. El entrenamiento deportivo y la fuerza, antecedentes significativos .....	4
1.1.1 Origen y desarrollo del voleibol de playa.....	6
1.2. Aspectos fisiológicos del entrenamiento de la fuerza muscular. ....	8
1.2.1. Las Fibras de contracción rápida.....	10
1.2.2. Las Fibras de contracción lenta.....	11
1.2.3. Las Fibras intermedias .....	11
1.3. Manifestaciones de la fuerza muscular y su relación al voleibol de playa...	13
1.3.1. Fuerza máxima.....	13
1.3.2. Fuerza rápida. ....	14
1.4. Entrenamiento de la potencia máxima y la potencia específica .....	15
1.4.1. Resistencia a la fuerza. ....	19
1.5. Concepciones metodológicas de la planificación de la fuerza muscular en el voleibol de playa. ....	22

1.5.1. La adaptación al entrenamiento .....	22
1.6. Sistemas de entrenamiento para la manifestación de fuerza.....	33
CAPÍTULO II .....	45
2. MARCO METODOLÓGICO.....	45
2.1. Tipo de investigación .....	45
2.2. Métodos y técnicas .....	46
2.3. Población y muestra.....	46
2.4. Presentación y análisis de los resultados del diagnóstico.....	47
2.4.1. Análisis de los resultados de la encuesta a entrenadores.....	50
CAPÍTULO III .....	52
3. PRESENTACIÓN PROPUESTA .....	52
3.1. El sistema de entrenamiento como producto científico. ....	52
3.2. Fundamentación de la propuesta metodológica.....	53
3.2.1. Sistema de principios que sustentan la elaboración y aplicación de la propuesta.....	53
3.3. Acciones y procedimientos para la aplicación de la propuesta. ....	55
3.4. Validación teórica de la propuesta .....	64
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES .....	71
BIBLIOGRAFÍA .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Integrantes muestrales para la aplicación. ....	47
Tabla 2. Caracterización de los voleibolistas de playa y entrenadores. ....	47
Tabla 3. Relación de grupos musculares para seleccionar los ejercicios a entrenar la potencia muscular. ....	63
Tabla 4. Análisis valorativo de los expertos sobre la temática investigada. ....	66
Tabla 5. Resultados de la segunda ronda método criterio de experto. ....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sección transversal de tejido de músculo esquelético. ....	9
Figura 2. Fases de la investigación. ....	45
Figura 3. Esquema operativo para la implementación de sistema de entrenamiento a alta intensidad para el entrenamiento de la fuerza potencia en voleibolistas de playa. ....	61
Figura 4. Miradas de la planificación del entrenamiento. ....	62

## RESUMEN

La práctica del voleibol de playa como disciplina deportiva constituye un aporte de alto valor, a la participación atléticas de sus practicantes, siendo un espacio de crecimiento, no solo motriz, sino personal, al favorecer el desarrollo multilateral de la personalidad en un mundo altamente competitivo en todos los ámbitos. Por lo que, las distintas acciones y programas para incrementar los niveles de competitividad de nuestra atlética son pocas, y máxime el entrenamiento de la fuerza muscular, por lo cual, ello afecta la práctica del voleibol de playa en su plenitud, con fines competitivos. El presente estudio propone un sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de voleibolistas de playa de 15 a 16 años, pertenecientes al Beach Club, del municipio de Quito, que favorezca entrenar esta cualidad motriz, acorde a las exigencias de las acciones del voleibolista de playa, y así, potenciar las acciones de juego en dicha disciplina deportiva, para ello, se utilizaron varias fases las cuales son: analizar, diagnosticar, elaborar, implementar y evaluar. Para cumplir los objetivos propuestos se utilizó el análisis bibliográfico, la encuesta a entrenadores y voleibolistas en el municipio Quito. Las valoraciones y propuestas permitieron establecer acciones metodológicas para el entrenamiento de la fuerza muscular potencia, en correspondencia a las exigencias del voleibolista de playa. La propuesta fue sometida a un análisis de validación teórica a través del criterio de especialista.

**Palabras claves:** fuerza muscular; potencia; entrenamiento deportivo, voleibol playa

## ABSTRACT

The practice of beach volleyball as a sports discipline constitutes a contribution of high value to the athletic participation of its practitioners, being a space for growth, not only motor, but personal, by favoring the multilateral development of the personality in a highly competitive world in all areas. Therefore, the different actions and programs to increase the levels of competitiveness of our athletics are few, and especially the training of muscle strength, therefore, this affects the practice of beach volleyball in its fullness, for competitive purposes. The present study proposes an interval intensity training system for the strength of beach volleyball players from 15 to 16 years old, belonging to the Beach Club, of the municipality of Quito, which favors training this motor quality, according to the demands of the beach volleyball player's actions, and thus, enhance the game actions in this sports discipline, for this, several phases were used, which are: analyzing, diagnosing, elaborating, implementing and evaluating. To meet the proposed objectives, the bibliographic analysis was used, the survey of coaches and volleyball players in the municipality Quito. The evaluations and proposals made it possible to establish methodological actions for the training of muscle strength power, in correspondence to the demands of the beach volleyball player. The proposal was submitted to a theoretical validation analysis through the criteria of a specialist.

**Keywords:** brawn, power, sports training, beach volleyball

## INTRODUCCIÓN

En el voleibol de playa la competitividad y su auge ha generado que los sistemas de entrenamiento han de estar acorde a estas exigencias, por lo cual, es necesario que los entrenadores y deportistas se auto exijan al máximo para alcanzar resultados de rendimiento acorde a sus potencialidades y exigencias competitivas. Sin embargo, los regímenes de entrenamiento no reflejan estas necesidades crecientes, lo cual puede ser perjudicial para los resultados esperados de quienes practican dicha disciplina.

Además, las metódicas del entrenamiento de fuerza muscular utilizados y las sesiones de entrenamientos por medio de programas de planificación, no se ajustan a las necesidades y potencialidades de los deportistas estudiados; en la literatura especializada existen diversos métodos y metodologías que permiten adquirir los niveles de fuerza en lo general, pero, la falta de un entrenamiento adecuado y entrenamientos no acorde a las exigencias en las cuales se manifiesta la fuerza en el voleibol de playa, dicta mucho a lo planteado en la literatura, por las condiciones de inestabilidad en la que se aplica la fuerza en este deporte.

Por tal motivo, existe cada vez más la necesidad de desarrollar estudios con un carácter científico, que se atemperen a las formas de estructurar los entrenamientos de fuerza muscular necesarios en los voleibolistas de playa.

### **Definición del problema**

A pesar de que la práctica de disciplinas deportivas como el volibol de playa existan investigaciones, son muy limitadas las relacionadas con estas temáticas, y menos las que contribuyan a la necesidad de potenciar el desarrollo físico y cognitivo motriz en este deporte. Encontramos en los jóvenes practicantes de volibol de playa en el Beach Club que no se aplican ejercicios de fuerza específicos para las diversas manifestaciones de las acciones de juego, lo que trae consigo un desequilibrio en las potencialidades del desarrollo de las acciones relacionadas con la fuerza muscular; por lo que se hace imprescindible aplicar metódicas de entrenamiento de esta capacidad neuromuscular con sistemas adecuados para estos jóvenes.

En concordancia con lo expuesto en la presente investigación se plantea el siguiente problema científico: ¿Cómo diseñar un sistema de entrenamiento interválico

de intensidad para la fuerza potencia en voleibolista de playa de la categoría 15 a 16 años pertenecientes al Beach Club?

En conformidad se define como objeto de estudio “el entrenamiento de fuerza en voleibolistas de playa” y como campo de acción, “el entrenamiento de la fuerza potencia en voleibolistas de playa categoría 15 a 16 años”. Para dar solución a la problemática planteada en la investigación se definen los siguientes objetivos de investigación:

### **Objetivo general**

Diseñar un sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años, pertenecientes al Beach Club.

### **Objetivos específicos**

1. Sustentar el entrenamiento de la fuerza muscular desde lo teórico conceptual a lo metodológico, con un acercamiento al objeto de estudio y campo de acción de la investigación.
2. Diagnosticar el estado actual del entrenamiento para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años, pertenecientes a Beach Club.
3. Elaborar un sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años, pertenecientes al Beach Club.
4. Determinar la factibilidad práctica del sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años, pertenecientes al Beach Club.

Acorde con los objetivos planteados el estudio asume un tipo de investigación descriptiva, la cual transita por tres fases: diagnóstica, de elaboración, implementación y de evaluación de la propuesta. En consecuencia, se utilizan diversos métodos del nivel teórico como analítico-sintético, de acuerdo con cada etapa de la investigación.

Como parte del diseño de la propuesta se realiza un diagnóstico para lo cual se aplicó un cuestionario a los profesores de volibol de playa del Beach Club y a los jóvenes practicantes. Por otra parte, para la validación de la propuesta se utilizó la

metodología de criterios de especialistas, para lo cual se seleccionaron 17 de una bolsa inicial de 25.

El informe se encuentra estructurado en tres capítulos. En el capítulo uno se exponen los elementos teóricos referenciales que permiten establecer las bases para el diseño de la propuesta.

El segundo capítulo presenta la metodología a seguir durante toda la investigación, estableciendo métodos, técnicas, población, muestra y los resultados de los instrumentos aplicados como parte del diagnóstico inicial que permite establecer las pautas para el diseño de la propuesta.

El capítulo tres establece el sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa en edades 15 a 16 años y la validación de esta a través del criterio de especialistas.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En este capítulo se describe los elementos teóricos que permiten alcanzar la estimación de llevar a cabo un sistema de entrenamiento interválico a intensidad para el entrenamiento de la fuerza muscular potencia de los voleibolistas de playa.

#### 1.1. El entrenamiento deportivo y la fuerza, antecedentes significativos

El deporte como la ciencia y los tantos otros aspectos de la vida humana fueron teniendo su transformación a lo largo del tiempo. En este aspecto en Grecia, en aquellos comienzos de las sociedades algo organizadas, la preparación física, la técnica y la táctica, tenían su lugar con otros nombres y con metodologías diferentes.

Además, según Calle et al., (2020) tenían un sistema de competición estable que permitía demostrar las habilidades. Había Juegos de Olimpia (cada 4 años), de Delfos (2 años) los que hoy se conoce como Olimpiadas. Los atletas se preparaban para ellos, cuando ganaban alguna competición le daban reconocimiento social y económico.

Elo permitía elevar el estatus para toda la vida, algo similar sucede en la actualidad respetando las condiciones socioculturales de cada época. La recompensa, por tanto, era alta. El Sistema de entrenamiento estaba basado y dependía especialmente de una selección deportiva de diferentes juegos que había en los distintos pueblos era poner a competir a la gente y seleccionar a los mejores.

Los que se preparaban para las Olimpiadas tenían un período de entrenamiento de 10 meses, y era dirigidos por unos o varios entrenadores que eran remunerados. Existían estos entrenadores especializados, que preparaban para las tres principales actividades del deporte de la época (Atletismo). Estaba el Sixtarca que era especialista en carreras, el Agonistarca dedicado a entrenar para la lucha, y el Paidotriba, especialista en juegos.

Había una preparación integral, se formaba el atleta a nivel intelectual y espiritual además de deportivo. Tenían filosofía, religión y otras materias. Ya existían los medios de recuperación. Había masajistas después del entrenamiento y encontraron relación entre alimentación y rendimiento. Había 2 dietas especiales” Régimen de queso e higos” y “Régimen de carne de cerdo y pan”, al que ganaba se

le hacía estudios antropométricos, estudiaban al campeón y hasta los siguientes juegos la gente intentaba parecerse a ese modelo.

También se estudiaba la genética, se seguía a los hijos campeones de los campeones. Existía la segmentación, para la preparación específica; lucha, lanzamientos, entre otros, todo dependiendo de la especialidad a la que se dedicaba el deportista.

El aspecto técnico lo abordaban desde el modelo analítico; descomponían los elementos, luego usaban la danza para la coordinación, también tenían entrenamiento psicológico y un entrenamiento de la fuerza muy bien estructurado. Descubrieron que la sobrecarga del entrenamiento mejoraba el rendimiento, esta sobrecarga era con halteras y pesas, peso del compañero, su propio peso, hacían carreras sobre arena y sobre agua.

Hacían aclimatación en las competiciones, iban días antes al lugar donde se celebraban las competiciones. En cuanto a la planificación del entrenamiento tenían las "tétradas"; organizaban el entrenamiento por este método basado en:

- Primer día, entrenamiento suave.
- Segundo día, entrenamiento duro.
- Tercer día, descanso.
- Cuarto día; entrenamiento medio.

Tenían una idea de que no se puede entrenar siempre fuerte y duro: ya comenzaban a estudiar el comportamiento del organismo en su adaptación y compaginaban lo que hoy llamamos "cargas". Existía la figura del profesor de Educación Física (E.F.) que tenía que poseer mucha paciencia porque trabajaba con los menos hábiles para que llegaran a ser algún día campeones.

Como se puede apreciar desde estas épocas los encargados en concebir los entrenamientos sintieron la necesidad de especificar estas actividades de entrenamiento.

Al aparecer los modelos de planificación muestran la necesidad de establecer modelos de entrenamiento con exigencias competitivas para la diversidad cada vez más creciente de los deportes, los cuales surgen de formas distintas. Lev Matveev (1985) es un entrenador que, devenido en científico, escribió su libro "Teoría y

metodología del entrenamiento deportivo", él defiende la tesis de que el armado del calendario de competición define el entrenamiento.

Además, aporta la importancia del factor climático en el proceso y en la competencia, fue uno de los primeros que comenzó a trabajar el concepto de "Forma deportiva" como algo que hay que construir. Para eso, utiliza la tesis de un biólogo (síndrome de adaptación al stress), en primer lugar, el deportista tiene pérdida de capacidad cuando se enfrenta a esa adaptación al stress, considerándolo desde la perspectiva planteada por Matveev (1985) es necesario incluir descansos para no fatigar al organismo, a partir de las investigaciones de este autor es donde se comienza a plasmar la relación muy clara entre entrenador e investigador. Es una época en la que los entrenadores buscan los aportes de otras especialidades y se puede comenzar a hablar de la cuestión multidisciplinaria del entrenamiento.

Contactos con cardiólogos, fisiólogos y demás, para explicar lo que le ocurre en el organismo del atleta cuando entrena. En esa década también, se diseñó el entrenamiento interval-training, con este entrenamiento se descubre el concepto pausa-útil que se puede explicar de manera simple: mientras corres te fatigas, pero cuando te paras, es cuando el organismo entrena, porque el corazón paga la factura de ese esfuerzo.

Se debatió sobre qué era mejor: ¿Entrenamiento continuo o con intervalos? Se llegó a la conclusión de que hay que combinar los 2 métodos, aumentando mucho el volumen de entrenamiento, aumentando así la investigación en la metodología de recuperación, cuanto más se entrena más tiempo de recuperación.

### **1.1.1 Origen y desarrollo del voleibol de playa**

El Voleibol de Playa por sus características de espacios en los cuales se juega, es uno de los deportes más populares y emocionantes de la actualidad. Su origen aun cuando es un deporte moderno ya tiene hace más de un siglo. En el presente epígrafe tiene como intención destacar algunos elementos relevantes de la historia de este fascinante deporte. Su evolución ha sido sorprendente en los últimos años desde su inclusión en los Juegos Olímpicos de Atlanta 1996, este deporte ha ido creciendo en popularidad y nivel competitivo.

Como parte indisoluble de su crecimiento, se desarrollan las reglas, las cuales se han ajustado a las exigencias del deporte como espectáculo, lo que ha traído

consigo que se desarrollen nuevas técnicas y estrategias para jugarlo, lo que ha llevado a un aumento del nivel y la intensidad de los partidos. Los jugadores por su parte han dejado atrás los pantalones y camisetas holgadas para utilizar ropa ajustada y diseñada específicamente para el vóley playa, lo que les permite moverse con mayor facilidad por la arena.

Unos de los elementos más significativos es la utilización de los avances tecnológicos en las superficies de juego usando materiales más resistentes y duraderos para las redes y una mejor preparación de la arena. Este deporte está inmerso en una constante evolución positiva, lo que lo convierte en uno de los deportes más emocionantes y espectaculares de la actualidad.

Según Lépez (2023), este deporte se originó en Santa Mónica, California, en 1922 por el estadounidense Paul «Pablo» Johnson. Johnson solía jugar al voleibol en la playa, hasta que un día decidió quitar la red para hacer más espacio y jugar con menos jugadores. Así surgió el voleibol de playa tal como se lo conoce hoy en día. Los jugadores de vóley comenzaron a jugar en la playa para mantenerse en forma y pasar el tiempo. A medida que crecía su popularidad, se establecieron reglas específicas para el deporte y se celebró el primer torneo en 1948. Desde entonces, ha ganado aún más popularidad y se ha convertido en un deporte extremadamente competitivo a nivel mundial, con jugadores y equipos profesionales compitiendo en torneos internacionales.

Sus objetivos son simples: dos equipos intentan pasar un balón por encima de una red y hacer que caiga dentro del campo del otro equipo, en el cual cada equipo tiene tres toques para pasar el balón antes de devolverlo al otro lado, y el juego continúa hasta que un equipo no puede devolver el balón o comete una falta. El vóley playa requiere de habilidades como la coordinación, la velocidad y la potencia física, pero también requiere de un gran trabajo en equipo y comunicación entre los jugadores.

En la década de 1990, dos equipos dominaron la escena del voleibol de playa: Karch Kiraly y Kent Steffes de Estados Unidos y Sinjin Smith y Randy Stoklos también de Estados Unidos. Estos equipos fueron tan exitosos porque tenían una combinación única de habilidad, estrategia y mentalidad ganadora. Karch Kiraly y Kent Steffes eran conocidos por su juego rápido y agresivo, mientras que Sinjin Smith y Randy Stoklos

eran conocidos por su defensa y habilidades en la red. Ambos equipos también tenían una gran compenetración y confianza en sus habilidades, lo que les permitía superar momentos difíciles en los partidos.

Además, estos equipos tuvieron una gran influencia en el deporte. Karch Kiraly fue uno de los primeros jugadores de voleibol de interior en hacer la transición al voleibol de playa, lo que ayudó a popularizar el deporte y atraer a más jugadores de alto nivel. También fueron responsables de la introducción de nuevas técnicas y estrategias en el deporte, lo que cambió la forma en que se juega el voleibol de playa hasta el día de hoy.

En resumen, Karch Kiraly y Kent Steffes, así como Sinjin Smith y Randy Stoklos, fueron dos equipos icónicos en la década de 1990 y su éxito se debió a una combinación única de habilidad, estrategia y mentalidad ganadora que influyó en el deporte para siempre.

En conclusión, el voleibol de playa es un deporte que ha tenido una gran evolución en su historia. Desde sus inicios en las playas de Santa Mónica hasta convertirse en un deporte olímpico en 1996, el voleibol de playa ha logrado cautivar a millones de fanáticos en todo el mundo. Su impacto en el contexto de deportes es innegable, ya que ha generado nuevas oportunidades para atletas y ha promovido la inclusión del deporte en países donde antes era desconocido. Además, el voleibol de playa es un deporte que ha sido caracterizado por la constante innovación y mejora, lo que garantiza su permanencia en el tiempo y su legado como uno de los deportes más emocionantes y dinámicos del mundo.

## **1.2. Aspectos fisiológicos del entrenamiento de la fuerza muscular.**

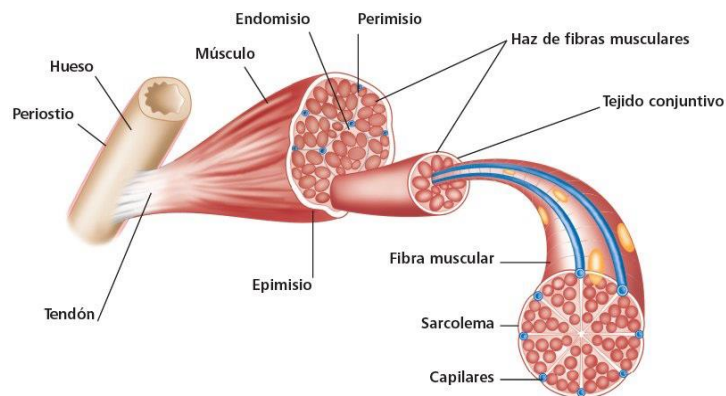
Para autores como Staugaard (2014) el cuerpo humano contiene más de 215 pares de músculos esqueléticos, que constituyen aproximadamente el 40% del peso corporal. Los músculos esqueléticos reciben tal nombre porque en su mayoría se insertan en huesos y mueven el esqueleto y porque, por tanto, son responsables del movimiento del cuerpo.

Los músculos esqueléticos cuentan con abundante irrigación e inervación de vasos sanguíneos y nervios que están directamente relacionados con las contracciones musculares, que no son sino la función principal del músculo esquelético. Cada músculo esquelético cuenta por lo general con una arteria principal

que aporta nutrientes por medio de la sangre, así como varias venas para eliminar los desechos metabólicos.

La irrigación e inervación suelen llegar a los músculos a través de orificios presentes en ellos, aunque ocasionalmente éstos se encuentren en un extremo y terminen penetrando en el endomisio de cada fibra muscular.

Figura 1. Sección transversal de tejido de músculo esquelético.



Fuente: (Staugaard, 2014)

Existen tres tipos de fibras musculares: fibras rojas de contracción lenta, fibras intermedias de contracción rápida y fibras blancas de contracción rápida. El color de cada una refleja el nivel de mioglobina presente, es decir, su reserva de oxígeno. La mioglobina permite aumentar el ritmo de difusión de oxígeno de modo que las fibras rojas de contracción lenta se contraigan durante largos períodos, lo cual es muy útil en pruebas de fondo. Las fibras blancas de contracción rápida tienen un contenido menor de mioglobina. Como dependen de sus reservas de glucógeno (energía), se contraen con rapidez, pero también se fatigan muy rápido, por lo que son más abundantes en los velocistas o en deportes en que se requieren movimientos rápidos y cortos, como la halterofilia. Los maratonianos de clase mundial poseen hasta un 93-99% de fibras de contracción lenta en su músculo gastrocnemio, mientras que los velocistas de clase mundial sólo poseen en torno a un 25% en ese mismo músculo (Wilmore y Costill, 2004).

Cada fibra de músculo esquelético es una célula muscular o miocito, cilíndrica y rodeada por una membrana plasmática llamada sarcolema. Éste crea orificios específicos que conducen a unos tubos llamados túbulos transversos (T). El

sarcolema conserva un potencial de membrana que permite a los impulsos, específicamente al retículo sarcoplasmático [RS], generar o inhibir las contracciones.

Un músculo esquelético puede estar integrado por cientos, incluso miles, de fibras musculares que forman haces y están rodeadas por una vaina de tejido conjuntivo llamada epimisio, que confiere al músculo su forma, además de aportar una superficie sobre la que moverse los músculos circundantes. La fascia, el tejido conjuntivo situado fuera del epimisio, rodea y separa los músculos.

Los impulsos nerviosos causan la contracción de las fibras de músculo esquelético donde terminan. La unión entre una fibra muscular y el nervio motor se conoce como unión neuromuscular, y es aquí donde se produce la comunicación entre el nervio y el músculo. Los impulsos nerviosos llegan a las terminaciones del nervio, llamadas terminaciones axónicas, cerca del sarcolema. Estas terminaciones contienen miles de vesículas llenas de un neurotransmisor llamado acetilcolina (ACh). Cuando un impulso nervioso llega a la terminación axónica, cientos de estas vesículas descargan ACh. La ACh abre los canales, que permiten a los iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) difundirse por su interior. Una fibra muscular inactiva tiene un potencial en reposo de  $-95$  mV. El influjo de iones de sodio reduce la carga, creando un potencial de placa terminal. Si este potencial alcanza el voltaje liminal (aproximadamente  $-50$  mV), los iones de sodio entran y se crea un potencial de acción en la fibra. (Staugaard, 2014)

Se asumen las características de cada una de ellas, esto fue descrito por Billat (2002) la cual realiza las siguientes caracterizaciones.

### **1.2.1. Las Fibras de contracción rápida**

También llamadas fibras rápidas glucolíticas (Fast Glycolytic, FG) o fibras de tipo IIb, tal como se pudo visualizar en el capítulo 1 durante el estudio de los metabolismos aeróbico y anaeróbico, estas fibras tienen un número relativamente escaso de mitocondrias, un metabolismo aeróbico bajo y una menor resistencia a la fatiga que las fibras de contracción lenta, que para simplificar se denominan "fibras lentas", por oposición a las "fibras rápidas" (González G. , 2020). Sin embargo, las fibras rápidas son ricas en glucógeno y en enzimas glucolíticas, lo que les confiere una gran capacidad anaeróbica láctica ("capacidad en el sentido de cantidad de energía, en julios, producida por dicho metabolismo). Además, las fibras rápidas

contienen más miofibrillas con enzimas ATPasa que las fibras lentas (Cartuche, 2016).

La actividad ATPásica de las fibras rápidas procurará una contracción muscular mayor gracias a una velocidad de formación y de rotura de los puentes de unión más rápida. El mayor número de miofibrillas implica que la célula contiene muchos puentes de unión de actomiosina y, por lo tanto, que puede desarrollar más fuerza que las fibras lentas. De hecho, la cantidad de fuerza generada por una fibra muscular se debe al número de puentes de unión de actomiosina que entran en contacto en cada instante.

### **1.2.2. Las Fibras de contracción lenta**

También llamadas fibras lentas oxidativas (Slow Oxydative: SO o fibras de tipo I). Las fibras de contracción lenta contienen un gran número de mitocondrias y están rodeadas por más "capilares" (ramificación de las arterias y de las venas) que los otros tipos de fibras. Además, las fibras de contracción lenta contienen un pigmento rojo, la "mioglobina", proteína muscular sobre la que se fija el oxígeno. La estructura de la mioglobina es similar a la de la hemoglobina sanguínea, puesto que al igual que ésta se une al oxígeno, pero también puede actuar como lanzadera para el oxígeno entre la membrana celular y la mitocondria. La concentración elevada de mioglobina y el gran número de capilares y de mitocondrias favorece el aporte de oxígeno (por la mioglobina y los capilares) y su utilización (por las mitocondrias, en las que se desarrolla el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria). Esta gran capacidad para metabolizar ATP por medio del oxígeno confiere, a la fibra muscular de tipo lento, resistencia a la fatiga (Sánchez, 2019).

### **1.2.3. Las Fibras intermedias**

El último tipo de fibras es el "intermedio". Estas fibras también reciben el nombre de: "rápidas glucolíticas y oxidativas" (Fast Oxydative Glycolytic: FOG, según la abreviación inglesa de la literatura científica) o, también, fibras IIa. Tal como sugiere esta denominación, dichas fibras tienen características bioquímicas y de resistencia a la fatiga a medio camino entre las fibras lentas y las rápidas. Conceptualmente, las fibras intermedias suelen considerarse una "mezcla" de las características de las fibras lentas y de las rápidas. Sin embargo, parece que la fibra intermedia es un estado transitorio entre las fibras lentas y las rápidas en respuesta a una nueva carga

de ejercicio (en una fase llamada de adaptación). Las fibras intermedias implican más bien la noción de *continuum* (continuidad) entre los tipos de fibras lentas y las rápidas, dada la dificultad para realizar una clasificación entre esas dos categorías (Bahamondes et al., 2014).

Para la mayoría de los autores consultados coinciden que no se produce ningún cambio visible en la fibra muscular durante el potencial de acción (e inmediatamente después). Este período, llamado período latente, dura de 3 a 10 milisegundos. Antes de terminar el período latente, la enzima acetilcolinesterasa descompone ACh en la unión neuromuscular, los canales del sodio se cierran y se despeja el terreno para la llegada de un nuevo impulso nervioso. El potencial en reposo de la fibra se restablece mediante el flujo de salida de iones de potasio. El breve período necesario para restablecer el potencial en reposo se llama período refractario.

¿Cuánto se acorta una fibra muscular? A esta interrogante, la mejor explicación es la teoría de los filamentos deslizantes descrito por (Huxley y Hanson en 1954, el mismo que fue citado por Caputo (2011), que propone que las fibras musculares reciben un impulso nervioso ello causa la liberación de calcio almacenado en el retículo sarcoplasmático (RS). Para que los músculos trabajen con eficacia, se requiere energía, que se consigue con la descomposición de adenosintrifosfato (ATP).

Esta energía permite a los iones de calcio ligarse a los filamentos de actina y miosina, y formar un enlace magnético, lo cual causa el acortamiento de las fibras y genera una contracción. La acción muscular prosigue hasta que se agota el calcio, punto en que éste se bombea de nuevo al RS, donde se almacena hasta que llega otro impulso nervioso.

Uno de los indicadores para este estudio es lo valorativo a la mecánica de la musculatura esquelética, para la mayoría de los movimientos coordinados requieren que la inserción de un músculo esquelético se mantenga relativamente estática mientras se mueve la inserción en el otro extremo.

La inserción proximal, más fija, se conoce como origen, mientras que la más distal y que se mueve se conoce como inserción. Sin embargo, inserción es el término preferido porque reconoce que los músculos a menudo trabajan de modo que cualquiera de sus extremos puede estar fijo mientras el otro se mueve.

La mayoría de los movimientos requieren la aplicación de fuerza muscular, que a menudo ejercen los agonistas (movilizadores principales), que son sobre todo responsables del movimiento y aportan la mayoría de la fuerza requerida para el movimiento; los antagonistas se elongan para permitir el movimiento producido por los agonistas y ejercen un papel protector; los sinergistas más específicamente llamados estabilizadores, ayudan a los agonistas y a veces intervienen en el ajuste de la dirección del movimiento.

Un ejemplo sencillo es la flexión del codo, que requiere acortar los músculos y bíceps braquiales (agonistas), y relajar el tríceps braquial (antagonista). El músculo braquiorradial actúa de sinergista ayudando al braquial y al bíceps braquial. El movimiento muscular se puede descomponer en tres tipos de contracciones: concéntricas, excéntricas y estáticas (isométricas) según lo descrito en 1988 por Donskoi y Zatsiorski, los mismos que fueron citados por Pérez y Llana (2015) los cuales se encuentran presente en muchas actividades, como desplazamientos defensivos, saltos y golpes del balón, los tres tipos de contracción producen movimientos armónicos y coordinados.

### **1.3. Manifestaciones de la fuerza muscular y su relación al voleibol de playa.**

#### **1.3.1. Fuerza máxima**

Algunos autores la definen como el nivel de fuerza absoluta que puede producirse en forma voluntaria, y se relaciona a la mayor cantidad de tensión factible de producir a través del régimen de trabajo muscular ejecutado excéntrico, estático, o concéntrico

#### **La fuerza máxima depende de:**

- Hipertrofia muscular
- De la coordinación intra- íter- muscular

De esto se deduce que para el desarrollo de la fuerza máxima un primer paso debe consistir en aumentar su hipertrofia muscular o sea el corte transversal de la fibra muscular. Esto provoca un aumento del número de miofibrillas dentro de las fibras musculares, que traen aparejadas cambios morfológicos y psicológicos beneficiosos al organismo. Muchos autores se atreven a señalar que producto de esta situación se produce una multiplicación del número de fibras musculares.

### 1.3.2. Fuerza rápida.

Se relaciona a la posibilidad de desarrollar altos valores de tensión muscular en el menor tiempo posible, también de superar resistencias externas con una velocidad máxima de contracción. Aquí juega un papel destacado la clasificación de la fuerza a tendiendo a los planos musculares que participan ya que un deportista puede tener una fuerza rápida local en un plano y en otros no.

Cumbrera & Román (2014) señalan que un deportista puede tener brazos rápidos (el boxeador, por ejemplo) y las piernas lentas, dentro de los ejemplos de la fuerza rápida tiene las carreras cortas, los movimientos de los brazos del boxeador, el movimiento de brazos y de piernas de los jugadores de baloncesto, entre otros.

Naclerio (2014) demuestra que existe una relación entre fuerza máxima, rápida-explosiva: implica la habilidad para desarrollar rápidamente altos niveles de fuerza contra resistencias de fuerza muy elevadas, donde el tiempo y la velocidad de la acción es un factor determinante en la ejecución del ejercicio cuyo objetivo es aplicar la mayor aceleración posible a una gran resistencia, de modo que esta se traslade a través de un rango de movimiento alcanzando una gran velocidad (que es el producto de la gran aceleración aplicada al inicio del mismo).

Este tipo de fuerza se expresa en los ejercicios de cadena cinética secuencial típicos de los movimientos de levantamiento (arrancada, envión, y donde el gesto implica la generación de fuerzas desde los músculos mono articulares más grande y fuertes como los glúteos localizados en las zonas centrales, que las transmiten a través de los diferentes núcleos articulares y segmentos óseos por la acción de los músculos vi articulares como los femorales posteriores, (semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral largo) hacia los segmentos más distales que sufren una gran aceleración y desarrollan una alta velocidad final de movimiento, configurando una acción global en forma secuencial en la que la aceleración debe mantenerse muy elevada generando una altísima velocidad final que posibilita poder desplazar un paso muy alto en todo el rango de movimientos en este tipo de ejercitación.

En estas acciones de fuerza es muy veloz y no se manifiesta de forma simultánea en los núcleos articulares que entran en acción, ya que estas se transmiten desde las zonas centrales hacia las distales, produciendo un movimiento explosivo

en el cual se movilizan pesos muy elevados, configurando una acción de fuerza máxima que al expresarse con una técnica del movimiento global de gran velocidad.

La fuerza rápida explosiva se expresa al aplicar niveles máximos de fuerza en el menor tiempo posible antes resistencias relativamente bajas, aproximadamente de un 30-40 % al 55% del peso máximo movilizado. La fuerza rápida potencia esta se expresa al aplicar niveles máximos de fuerza en el menor tiempo posible antes resistencias relativamente altas de más de un 55-60% hasta un 80% del peso máximo movilizado. Las diversas formas de fuerzas rápida pueden manifestarse de distintas maneras dependiente del régimen de trabajo muscular y la mecánica del gesto a realizar pudiéndose diferenciar las acciones de fuerza explosiva, fuerza potencia efectuada de forma estática o dinámica concéntrica, o las efectuadas o las efectuadas en acciones reactivo balística expresiva que implican la generación de ciclos estiramientos acortamientos, como los saltos, o lanzamientos.

#### **1.4. Entrenamiento de la potencia máxima y la potencia específica**

Se ha observado que la combinación de algunos ejercicios es más positiva para la mejora de la máxima potencia expresada a través de la mejora del salto vertical que emplear sólo uno de ellos, como la combinación de sentadillas y ejercicios de ciclo estiramiento acortamiento (CEA) intenso. Para objetivos de este tipo (salto vertical), la utilización de las resistencias (porcentajes de 1 RM) que permiten alcanzar la máxima potencia parece ser más efectivo que el entrenamiento con pesos o los ejercicios de CEA intenso por separado (Álvarez, 2012).

Otros autores proponen que la utilización de un método mixto con la combinación de estímulos diversos y complementarios como intensidades (%) altas, velocidad máxima (con cargas ligeras), fuerza explosiva, ciclo estiramiento-acortamiento y coordinación intermuscular (técnica) son determinantes para alcanzar los mejores resultados (Flores, 2020).

El entrenamiento con los porcentajes con los que se alcanza la máxima potencia en cualquier ejercicio parece ser el estímulo más adecuado para mejorar la potencia. Pero no en todos los ejercicios se alcanza la máxima potencia con los mismos porcentajes. La potencia máxima se ha considerado como el umbral de rendimiento muscular (URM), ya que es el óptimo producto de fuerza y velocidad, es decir, es la situación en la que se obtiene el máximo rendimiento mecánico. La

aplicación de más fuerza sólo se podría conseguir si la velocidad es menor, y un aumento de la velocidad siempre vendría acompañado de una menor aplicación de fuerza. Por tanto, cualquier cambio en una de estas variables que le alejara de los valores óptimos, daría lugar a una reducción de la potencia manifestada. La mejora de la potencia máxima en algunos ejercicios puede ser positiva, e incluso necesaria, para la mejora del rendimiento específico en algunos casos, pero lo determinante es que se mejore la potencia que se manifiesta en el gesto de competición, es decir, la potencia específica (Merlo, 2012).

Por ello, aquí no se limita al entrenamiento de la máxima potencia, sino que también tratamos de la mejora de la potencia específica. Las características del entrenamiento de la potencia máxima con cualquier ejercicio serán las mismas que las de la potencia específica, pero adaptándolas al ejercicio correspondiente. Por tanto, las características básicas del entrenamiento para la mejora de la potencia máxima y específica son las siguientes:

Objetivo: mejorar la potencia en el gesto de competición o en la realización de cualquier ejercicio.

- Resistencias: las propias de cada especialidad para el desarrollo de la potencia específica, aquellas con las que se alcanza la máxima potencia en el ejercicio que se utiliza para entrenar cuando éste no es el específico y las orientadas a la mejora de las distintas expresiones de fuerza máxima.
- Repeticiones por serie: determinadas por el valor de la potencia desarrollada en cada repetición.
- Carácter del esfuerzo: determinado por el valor de la potencia desarrollada en cada repetición.
- Recuperación entre series: 3-5 minutos, la suficiente para alcanzar la máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo y la máxima potencia para la carga utilizada en cada serie.
- Velocidad de ejecución: máxima posible.
- Frecuencia semanal: siempre que se utilicen ejercicios específicos o de transferencia media o alta que tengan como objetivo el desarrollo de la potencia específica y cuando se entrena la máxima potencia en un ejercicio concreto.

- Ejercicios: ejercicios específicos y de transferencia media o alta para la potencia específica y ejercicios de transferencia media o alta para la máxima potencia.

La mejora de la potencia específica no es incompatible con la mejora de la potencia máxima. De hecho, la mejora de la potencia específica se estima a través de la mejora de la potencia máxima en algunos ejercicios, que son los que normalmente se pueden medir. La confirmación de que ha mejorado la potencia específica se obtiene si mejora el rendimiento. Por tanto, el entrenamiento debe orientarse tanto a la mejora de la potencia específica como a la potencia máxima.

Las resistencias más idóneas, como hemos indicado, serán preferentemente resistencias próximas a aquellas que permiten alcanzar la máxima potencia en cada ejercicio. Pero la mejora de la potencia también tiene un componente de fuerza importante. No podemos olvidar que la potencia es el producto de la fuerza por el espacio (trabajo) dividido por el tiempo, o lo que es lo mismo, es el producto de la fuerza y la velocidad (espacio dividido por el tiempo).

Por tanto, para la mejora de la potencia hay que buscar también la mejora de la fuerza. Cuando la resistencia a vencer es ligera, la fuerza máxima tiene poca importancia en la producción de potencia, pero su influencia aumenta a medida que aumenta la resistencia. De igual modo, la fuerza máxima presenta una relación significativa con la producción de potencia cuando ésta se mide en el inicio de la fase concéntrica de un CEA intenso (Herrera et al., 2021).

Aunque diferentes estudios, ya citados, indican que la mejora de la potencia en un ejercicio concreto se estimula y mejora en mayor medida cuando se entrena con la resistencia que permite alcanzar el máximo valor de potencia, la utilización exclusiva de estas resistencias probablemente no ofrecería los mejores resultados de manera permanente. El valor máximo de potencia depende de la velocidad del movimiento y de la fuerza aplicada.

Si cualquiera de ellas es muy pequeño, la potencia será siempre baja. Pero si se tiene en cuenta que sujetos con valores de potencia máxima muy diferentes la alcanzan a velocidades idénticas o muy próximas, se debe concluir que el factor diferenciador en la potencia es la fuerza aplicada. Esto quiere decir que para mejorar

la potencia máxima o URM, la vía que tiene más posibilidades es la mejora de la fuerza.

Esta afirmación viene reforzada si, además, se tiene en cuenta que la velocidad de contracción muscular tiene un margen pequeño de mejora, y en cualquier caso mucho menor que el de la fuerza.

Quizás sea ésta la razón por la que se ha observado que cuando se entrena con porcentajes superiores a aquellos con los que se alcanza la máxima potencia se obtiene un mayor efecto sobre la mejora de toda la curva de potencia que cuando se entrena con movimientos que permiten una gran velocidad, pero que, necesariamente, ha de realizarse con porcentajes inferiores a aquellos con los que se alcanza la máxima potencia (Gillone, 2014). Por tanto, la evolución de la potencia o del URM se producirá por un aumento progresivo de la fuerza aplicada a la misma velocidad.

La fuerza explosiva tiene también una intervención decisiva en la mejora de la potencia, puesto que la mayor producción de fuerza a la misma velocidad sólo se puede alcanzar si mejora la producción de fuerza en la unidad de tiempo. La fuerza que se aplica al alcanzar la máxima potencia es un valor de fuerza dinámica máxima relativa (FDMR), es decir, un valor de fuerza inferior al de la fuerza dinámica máxima (FDM), que es la fuerza aplicada en 1 RM.

Por tanto, la mejora del URM no depende directamente de la mejora de la FDM, sino de la mejora de la FDMR con la que se alcanza la máxima potencia. Si la FDM no se ha modificado, alcanzar una mayor FDMR significa que ha disminuido el déficit de fuerza, y esto sólo se puede conseguir si se aplica más fuerza en la unidad de tiempo (fuerza explosiva) o más fuerza a la misma velocidad. No obstante, la FDMR no mejorará permanentemente si nunca mejora la FDM. Por tanto, para seguir mejorando la potencia será necesario aumentar también en mayor o menor medida la FDM en algunos momentos.

Aunque la fuerza en sus distintas expresiones tiene importancia en la manifestación de potencia, no debemos olvidar que, si las resistencias a vencer son pequeñas, también la velocidad es determinante. El efecto del entrenamiento es fundamentalmente específico, es decir, se produce en las condiciones de entrenamiento. Por ello, aunque se estimule el desarrollo de la fuerza como requisito

previo para mejorar la potencia, la utilización de las resistencias próximas a la de competición e incluso inferiores son necesarias.

En definitiva, se alcanzan mayores efectos si se combinan los entrenamientos que estimulan la fuerza máxima, la fuerza explosiva, la máxima potencia y la velocidad, que si se entrena estimulando sólo una de estas capacidades. El grado de estimulación de cada una de estas capacidades dependerá de las características de cada deporte o especialidad, y el objetivo será mejorar la potencia específica, que sólo se puede valorar por la mejora del rendimiento.

Cuando el objetivo específico del entrenamiento es la mejora de la potencia, tanto el número de repeticiones por serie como el carácter del esfuerzo deberían dosificarse tomando como referencia los valores de potencia alcanzados en cada repetición. Las repeticiones por serie se mantienen mientras que la potencia no baje de un porcentaje determinado. Si el objetivo específico es la mejora de la fuerza, los criterios serán los propios de esta capacidad. Por otra parte, la velocidad de ejecución siempre será la máxima posible en todos los casos. No tendría sentido intentar mejorar la potencia sin aplicar la máxima velocidad en cada repetición, dado que la velocidad es uno de los componentes de la potencia.

En cuanto a los ejercicios, se debe considerar que, aunque la máxima potencia se puede entrenar en cualquier ejercicio, sólo se deberían utilizar con este objetivo los ejercicios específicos y aquellos que presenten la posibilidad de transferir, al menos medianamente, sus efectos sobre la potencia específica. En este grupo se encuentran los ejercicios multiarticulares que generan valores altos de potencia, como pueden ser los ejercicios de levantamiento olímpico o sus parciales, los ejercicios de salto.

#### **1.4.1. Resistencia a la fuerza.**

Estas capacidades de resistir a los estados de cansancio que posee el organismo, durante ejercicios de fuerza, esfuerzos tantos internos como externos, prolongados o repetidos. La base fundamental de la fuerza resistencia va a estar determinada por el desarrollo de la fuerza máxima y la resistencia general (Grosser et al., 1988). En la resistencia a la fuerza existen varias subdirecciones de fuerza importantes para el desarrollo del resultado deportivo como son:

##### **Fuerza lenta.**

Según la vía energética predominante y la magnitud de la tensión desarrollada la fuerza lenta puede manifestarse en diferentes maneras. Aeróbicas, prevalentemente aeróbicas, o prevalentemente glucolítica. Estas formas se relacionan directamente con las direcciones de fuerza resistencias.

- Resistencia a la fuerza lenta: aeróbica, prevalentemente aeróbica, láctica, o máxima.
- Resistencia a la fuerza rápida: explosiva, potencia, reactiva.
- Resistencia a la fuerza máxima: rápida o lenta.
- Resistencia a la fuerza agilidad: la cual se relaciona sistemáticamente y repetida de gestos de con alto dominio técnico que implican la sesión coordinada de diferentes niveles detención muscular aplicadas a movimientos específicos que deben prolongarse por un tiempo determinado con la máxima eficiencia mecánica posible.

En la resistencia a la fuerza dos elementos fundamentales son la potencia del estímulo que separa el indicador % de la fuerza máxima que posee el individuo y el volumen de la carrera expresada en la cantidad de repeticiones que con pesos medianos y pequeños el individuo realiza. Por lo general se plantea que en la medida que se aumenta el peso disminuye las repeticiones o las posibilidades de repetir el movimiento.

### **Atendiendo al tipo de trabajo muscular, actividad muscular concéntrica o miométricas.**

Esta se da cuando la carga exterior es menor que la tensión del músculo contraído, entonces el músculo se acorta y provoca el movimiento. Este efecto se denomina tipo concéntrico de contracción. Algunos autores denominan a esto contracción. Ejemplo: Cuando mediante una flexión aproximamos una mancuerna en la mano hacia el hombro.

### **Actividad muscular excéntrica o pliométrica.**

Se manifiesta cuando la carga exterior es mayor que la tensión desarrollada por el músculo durante la contracción entonces el músculo se extiende (alarga) al contraerse. Algunos autores la denominan pliométrica.

### **Atendiendo a la función de la contracción muscular, propulsor o de aceleración.**

Puede ser observado en la mayoría de los movimientos deportivos, permite por el encogimiento muscular, impulsar el paso del cuerpo o pesos externos o superar una resistencia. Atendiendo al tipo de contracción muscular, se subdividen en:

- Contracción isotónica
- Contracción isométrica.

**Contracción isotónica:** cuando los músculos varían de longitud al producirse la contracción a esta se denominan isotónica y se caracteriza por la realización de trabajo mecánico externo, el cual puede ser calculado como producto de la carga o la distancia recorrida, por ejemplo, cuando se levanta o desconoce una mancuerna.

**Contracción isométrica:** es la contracción que se da cuando ambos extremos del músculo se eligen y, por lo tanto, no ocurre el movimiento de las articulaciones. Aquí no se recorre ninguna distancia no se realiza trabajo mecánico externo a pesar de esto, la contracción isométrica consume energía por lo que produce gasto y por lo tanto son síntomas de fatiga muscular.

### **Factores de los que depende la fuerza muscular.**

Entre los factores que determinaron se puede valorar desde el punto de vista biomecánico, biológico, psicológico y sociales. Dentro de estos se tienen la edad, el sexo, la profesión, el medio, caracteres hereditarios, entre otros profundizando en la edad se debe señalar que a partir de investigaciones realizadas se ha demostrado que la óptima interrelación concluye a los 16 – 17 años, sus valores más altos se alcanzan en el hombre entre los 25 y 30 años. El sexo es sin duda un factor decisivo pues son significativas las diferencias entre la composición del cuerpo del hombre y la mujer.

En los hombres adultos la masa muscular comprende alrededor del 40% del peso corporal y en las mujeres alrededor del 30%, lo que muestra una marcada diferencia de la masa muscular y por tanto de la fuerza. En lo referido al medio y la profesión es obvio valorar que ellos influyen proporcionalmente en la fuerza muscular y ello podemos observarlo al comparar al hombre del campo de trabajo rudo y el de la ciudad y en el caso de la profesión si valoramos a un constructor, un estibador y lo comparamos con un dibujante, un cibernético, entre otros. Los caracteres hereditarios determinan la composición muscular, el tipo reconstitución o fenotipo lo que

lógicamente va a determinar la composición corporal del atleta y por tanto su fuerza muscular.

Otros factores que determinan la fuerza muscular son el perfeccionamiento de la técnica deportiva el nivel de desarrollo de las capacidades de velocidad y flexibilidad. El perfeccionamiento de la técnica permite percibir las posiciones más idóneas que deberá adoptar el atleta para ejercer una fuerza dada, así como utilizar correctamente las palancas y la fuerza de acción y reacción.

### **Nivel de desarrollo de las capacidades de velocidad y flexibilidad.**

La fuerza como capacidad crucial y determinante para el rendimiento deportivo debe ser siempre considerada con respecto a las demás capacidades funcionales (no solo la velocidad y la resistencia, sino también la flexibilidad) para que su mejoría conduzca a un aumento global del rendimiento.

En deportes donde la fuerza se aplica con gran apoyo en la velocidad de movimiento como las carreras cortas en 60 y 100 mts, los lanzamientos o saltos atléticos es muy importante considerar una óptima relación entre fuerza y velocidad que se expresa por medio de la potencia desarrollada al trabajar contra la resistencia específicas de competencia (el propio peso corporal en los saltos o un implemento específico en los lanzamientos ) de todas formas en la gran mayoría de las actividades deportivas es lograr un óptimo desarrollo de la fuerza máxima constituye la base sobre la cual se edifica el entrenamiento de velocidad y de resistencia muscular específica.

## **1.5. Concepciones metodológicas de la planificación de la fuerza muscular en el volibol de playa.**

### **1.5.1. La adaptación al entrenamiento**

Este aspecto es abordado de forma profunda por Vinuesa & Vinuesa (2016) el cual plantea que el mecanismo de adaptación del organismo va a ser importante para un desarrollo continuo del entrenamiento, para la elaboración de formas y métodos más eficaces para el deporte en conjunto, para la formación física de los jóvenes deportistas, para la solución práctica de distintos problemas en la programación y organización del entrenamiento de los deportistas de alto nivel, etc.

La fatiga se genera por el nivel de carga aplicada al deportista. La restauración de la capacidad de rendimiento, e incluso su aumento por encima del nivel inicial (nivel

de precarga), se produce durante la fase de post carga cuando disminuyen los efectos sobre los procesos que deciden el rendimiento y se manifiestan los procesos de adaptación. Solo cuando los síntomas bioquímicos y fisiológicos señalan una reducción del rendimiento se puede hablar del comienzo de la fatiga. Sin embargo, no todas las cargas influyen sobre la aparición de la fatiga.

Algunos parámetros en actividades motoras con bajas intensidades pueden ser positivas y no deberían evaluarse en el sentido de fatiga. La aparición de la fatiga depende de la carga, particularmente de su intensidad y puede ocurrir casi inmediatamente del comienzo de la aplicación de la carga o durante una carga de duración más larga. Una carga muy intensiva puede llevar a un alto nivel de desintegración de las funciones del cuerpo en periodos muy cortos (segundos, minutos). Por ejemplo, una carrera de 400 metros produce una conversión significativa de ATP, un aminoramiento de CP, un incremento de ácido láctico en la sangre y un aumento de los aminoácidos gamma en el cerebro. Estos factores son responsables de la fatiga en menos de un minuto y hacen una repetición inmediata prácticamente imposible.

Debe recordarse que la duración del suministro de energía de los fosfatos dura de 3 a 7 segundos; el límite de la energía anaeróbica, principalmente desde el glucógeno, es de 35 a 60 segundos; y la energía aeróbica de los carbohidratos alcanza hasta los 90 minutos en deportistas de resistencia. Las influencias negativas sobre el rendimiento (fatiga) se contraponen a las influencias positivas (recuperación) durante cada carga. Así pues, las medidas para contrarrestar la fatiga también deben tenerse en consideración al considerar los efectos de la carga. En la medida en que los procesos de recuperación sean más o menos importantes, la fatiga inducida por la carga podrá ser de mayor o menor efecto.

No obstante, también es necesario tener en cuenta que las fases de fatiga (así como las de recuperación y super compensación) en deportistas entrenados no es la misma que en desentrenados. Las estimulaciones causantes de una mayor fatiga (cargas más elevadas debidas a la intensidad o la duración) desarrollan una fatiga igual o mayor en deportistas entrenados pero los procesos inversos son más cortos. Por ejemplo, un deportista entrenado necesita una carga más alta con el fin de alcanzar la misma frecuencia cardiaca o se recupera al nivel inicial más

rápidamente cuando las frecuencias cardíacas han sido iguales. Se pueden encontrar ejemplos similares en la depleción de sustratos y en otros procesos.

Los efectos de super compensación en el organismo, tras los efectos de cargas eficaces de entrenamiento se manifiestan, desde un punto de vista biológico, en alguna forma de síntesis proteica de adaptación.

Según sea la naturaleza del ejercicio de entrenamiento, se determinará (a) el nivel de actividad de los diversos órganos del cuerpo humano, de los diferentes tipos de músculos y de las unidades motoras, (b) las vías principales metabólicas que permiten el logro de las necesarias tareas funcionales dentro de cada célula activa, y (c) la actividad del sistema de control metabólico en distintos niveles, así como la actividad del sistema de regulación de las funciones corporales. En consecuencia, tal como sostiene Viru (1995), “la adaptación del organismo supone el sello del tipo de ejercicio utilizado sistemáticamente en el entrenamiento”.

El ejercicio es la principal herramienta del entrenamiento. Dependiendo del objetivo que se pretenda, los ejercicios se diferencian en la magnitud y localización de los músculos involucrados, el grado de fuerza y potencia de las contracciones musculares, la velocidad y amplitud de los movimientos, el carácter de las contracciones (isométricas, excéntricas, concéntricas o isocinéticas), la intensidad y duración de la actividad, sus peculiaridades de coordinación y de actividad de las unidades motoras.

Estos elementos son los principales factores que determinan las vías metabólicas dominantes y la activación de las estructuras celulares en los órganos y fibras musculares más activados, además de ser los principales determinantes de la síntesis proteica de adaptación. A su vez, la activación de la síntesis proteica de adaptación depende de la acumulación de inductores metabólicos y la estimulación de las respuestas hormonales necesarias para amplificar la adaptación.

### **Componentes de la carga**

Como término de carga de entrenamiento se entiende la medida cuantitativa de trabajo de entrenamiento desarrollado. El concepto de carga comprende fundamentalmente el grado de estimulación que es provocada en el organismo, luego de un trabajo muscular y que acarreará una reacción de los sistemas funcionales de una determinada profundidad y duración.

Tomando en cuenta este concepto, surge la necesidad de entender la idea de carga interna y externa y de la introducción de los conceptos de potencial de entrenamiento de la carga y de su efecto de entrenamiento, que permiten una definición más concreta de la relación estímulo-efecto, que ofrece una mayor previsión de este último. (Verkhoshansky, 2002)

Por ejemplo, el efecto final de una unidad de entrenamiento puede variar en función del orden en que se suceden los ejercicios dirigidos al desarrollo de la velocidad, la fuerza, la resistencia, o del trabajo sobre la técnica, la fuerza y la velocidad. Es menester introducir y distinguir los conceptos de efecto de entrenamiento parcial (el resultado de estímulos de una única orientación funcional predominante) y de efecto de entrenamiento acumulativo (el resultado de estímulos producidos por cargas de diferente orientación funcional aplicados paralela o sucesivamente).

El sentido de entrenamiento ha sido comprendido hace mucho: ésta, al provocar el consumo de potenciales de trabajo del organismo y la fatiga, estimula los procesos de restablecimiento, y como resultado la recuperación de la capacidad de trabajo, sino que esta se super reestablece (super compensación). La super compensación se produce de la siguiente manera: si un estímulo interrumpe la homeostasis, el organismo tratará de reconstituir un nuevo equilibrio correspondiente a la situación modificada: si el tipo de estímulo constituía una carga elevada no experimentada ni por el organismo entero ni por uno de sus sistemas parciales, la homeostasis se interrumpe por un denominado proceso degenerativo (catabólico).

La respuesta frente a este tipo de estímulo es un incremento de los procesos constitutivos (anabólicos), con el fin de proteger la estructura, de un agotamiento excesivo de su capacidad, en caso de que se vuelva a presentar la carga experimentada. Esto significa que los procesos regenerativos no sólo procuran recuperar el nivel inicial, sino que lo van a superar. Este fenómeno se observa en todos los sistemas biológicos (Matveev L. , 1991).

Así pues, un estímulo que se presenta de forma aislada hará perder lentamente la super compensación y la homeostasis se volverá a establecer en el nivel inicial. Si la carga es mucho más baja de lo normal a lo largo de un determinado tiempo, el organismo se adaptará a esta situación: se instala un equilibrio a un nivel más bajo

de rendimiento. Solo si el estímulo es aplicado en la fase de super compensación, se obtiene un aumento del nivel funcional. Al mencionar la magnitud de las cargas en el entrenamiento depende del volumen, la intensidad, el carácter de esfuerzo, la densidad/recuperación y el ejercicio, a lo que nosotros también añadimos el tipo ejecución (la densidad serviría para establecer un nivel de cargas en un ciclo de entrenamiento).

La introducción de una magnitud de carga más elevada se permite y justifica cuando se han asimilado las precedentes, o sea, cuando estas cargas ya no producen reacción en el organismo y se ha producido su efecto (adaptación). Es un error muy común introducir estímulos mayores cuando no se han producido todavía procesos adecuados de adaptación, así como progresar “demasiado rápido”. Determinadas modificaciones de la carga (volumen e intensidad) producen efectos positivos, pero en otros casos resultan nulos o negativos (González J. , 2005). Los procesos de adaptación se producen después de un tiempo determinado de trabajo, que varía según las circunstancias: edad, objetivos, experiencia, frecuencia de entrenamiento, etc. Precisamente la función de la planificación es la de evitar el estancamiento y conservar la respuesta efectiva al estímulo que supone una carga o ejercicio según lo mencionado por Fleck y Kraemer, en el año de 1987, cuyo trabajo fue citado por González (2013).

Tal y como afirma Jiménez (2007), en el entrenamiento de la fuerza la progresión supone el aumento continuado de una determinada variable a lo largo del tiempo hasta que se alcance el objetivo de mejora, aunque es imposible mejorar continuamente al mismo nivel y el manejo de dichas variables limitará la posible estabilización del entrenamiento o *plateau* (punto en el cual ya no se producen mejoras). Tal y como afirma el profesor Badillo (2005), sólo se entrena a alguien si se observa diariamente la evolución de la forma del deportista.

#### Definición de rendimiento deportivo y su enfoque bioenergético

Según Billat (2002) la acepción de rendimiento deportivo deriva de la palabra *performer*, adoptada del inglés (1839), que significa cumplir, ejecutar. A su vez, este término viene de *performance*, que en francés antiguo significaba cumplimiento. De manera que, se puede definir el rendimiento deportivo como una acción motriz, cuyas reglas fija la institución deportiva, que permite al sujeto expresar sus potencialidades

físicas y mentales. Por lo tanto, se puede hablar de rendimiento deportivo, cualquiera que sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo a realizar.

El enfoque bioenergético del rendimiento deportivo es uno entre tantos, al igual que el enfoque psicológico, biomecánico, sociológico y cognitivo. No es exclusivo, pero es esencial para aprehender las características energéticas, en particular la cantidad de energía necesaria para la realización de una prueba deportiva y el tipo de transformación puesto en juego en función de la duración, intensidad y forma del ejercicio (continua-discontinua).

Por lo tanto, se considera un grupo de especialidades deportivas que presentan similitudes respecto a los factores limitantes y las cualidades energéticas requeridas. Mediante el análisis de sus récords, la carrera y la natación ofrecen un medio simple de aprehender el aspecto bioenergético del rendimiento deportivo.

Por lo tanto, en cualquier competición deportiva, la mejor marca o realización se califica de récord. En este sentido, la primera utilización de la palabra "récord" aparece en una obra sobre natación (Wilson W.: *The swimming instructor, a treatise on the arts of swimming and diving*, pág. 137, Cox, Londres 1883). La falta de cronómetros fiables puede ser una de las causas que explique la ausencia de registro de récords. Pero, quizás, el concepto de "récord" corresponda a la noción de rendimiento que adviene con la era industrial, a finales del siglo XIX. En 1868 y 1913 nacían las federaciones internacionales de natación y de atletismo que debían, respectivamente, establecer las listas de récords a partir de 1890 y 1914 (Billat, 2002).

Para el establecimiento de este perfil energético, característico de la especie humana, pueden tomarse los récords del mundo actuales de 100 m a 1.000 km en carrera. El estudio de la forma de esta curva permite aprehender al "hombre energético". En efecto, de esta manera podemos observar franjas de duración del ejercicio para las cuales: La pérdida de velocidad es poco importante: de 10 a 20 segundos, por ejemplo, se mantiene en 36 km/h, y de 1 a 2 horas de carrera sólo se pierde 1km/h; o, por el contrario, observamos rupturas que muestran grandes pérdidas de velocidad para tiempos bastante próximos: del primer al segundo minuto de carrera, se pasa de 33 a 28 km/h.

Tal como se señala, pueden observarse puntos de ruptura en esta curva, lo que permite suponer que el hombre tiene varias maneras de producir la energía necesaria para la contracción muscular, según la duración y distancia de la carrera. En este capítulo, veremos los diferentes metabolismos (conjunto de reacciones químicas que transforman la energía en distintos tipos: química, calorífica y mecánica, en el interior del cuerpo humano) que explican la forma de la relación velocidad-tiempo.

El organismo necesita el aporte continuo de energía química para realizar sus diferentes funciones. Esto nos lleva a definir lo que es energía, cualquier forma de trabajo biológico sólo es posible, al principio, mediante la transferencia directa de energía química en energía mecánica (Billat, 2002).

Todos los gestos deportivos se realizan gracias a nuestra capacidad para extraer la energía de los nutrientes (toda sustancia química utilizable por el organismo sin digestión previa), en especial los glúcidos, lípidos y prótidos, que se extrae de la alimentación para transferirlos a las proteínas contráctiles de los músculos implicados. La contracción muscular sólo es posible mediante dicha transferencia de energía, de manera que no es fácil definir lo que es energía, puesto que no es algo que posea dimensiones, unidad o masa. Únicamente pueden medirse los efectos de la transformación de la energía en sus diferentes formas:

Energía química (100%) → Energía mecánica (25%) + Energía térmica (75%)

La primera ley de la termodinámica estipula que la energía se conserva en sus distintas formas. De manera que no se crea, sino que se transforma. Según nuestra actividad, nuestras necesidades de energía adoptarán una u otra forma. Así, cuando nos movemos, la energía se halla en su forma mecánica y térmica, y el reposo permite reconstituir la energía química. La energía de los alimentos se mide en julios o en calorías (1 caloría = 4,18 julios), lo que recuerda la unidad utilizada para cuantificar el trabajo realizado expresado también en julios (J) (Billat, 2002).

### **La potencia**

En bioenergética, la potencia permite describir y cuantificar la actividad muscular desde el punto de vista mecánico. Para medir la potencia, primero hay que cuantificar la fuerza y el trabajo (Billat, 2002). La fuerza mide la capacidad para

acelerar 1 m/s<sup>2</sup> una masa de 1 kg, según la segunda ley de la mecánica enunciada por Newton:

$$f = m * a$$

Donde m es la masa (en kg) y a la aceleración (en m/s<sup>2</sup>).

El trabajo es la aplicación de una fuerza (F, en newtons) sobre una distancia (d, en metros) según la fórmula:

$$W = F * d$$

El término de trabajo, que es la aplicación de una fuerza sobre una distancia (la unidad de medida es el kilogramo por metro o el newton por metro), puede tomarse en el sentido de la cantidad de energía producida, expresada en julios, sin ninguna referencia a la velocidad o a la potencia. Se puede pernoctar que, para un mismo corredor, recorrer 10 km a 10 o 20 km/h representa el mismo trabajo, el mismo gasto de energía, es decir, 4,18 kJ por kilómetro y por kilogramo de peso del cuerpo transportado. La potencia depende de la energía que somos capaces de transferir por unidad de tiempo. Por lo tanto, el trabajo (W) por unidad de tiempo se mide en julios por segundo. Estos últimos son vatios, en el sistema internacional de unidades de medida. Dicha potencia nos permitirá correr, nadar o desplazarnos a una determinada velocidad.

Al contrario del trabajo, que no considera el tiempo, la potencia (P) si lo integra, puesto que expresa la cantidad de trabajo realizada por unidad de tiempo (t):

$$P = \frac{W}{t} = f * d * t^{-1}$$

Se precisa que el exponente negativo de "t", equivale a colocar "t" en el denominador de una fracción:  $t^{-1} = (1/t)$  (Billat, 2002).

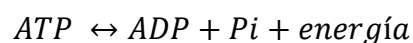
### **Transferencias de energía mediante el adenosín trifosfato (ATP)**

Los músculos no pueden extraer directamente la energía útil para su contracción a partir de los alimentos. Nosotros disponemos de un intermediario entre la energía liberada por los alimentos y la energía necesaria para la contracción muscular. Este intermediario es un compuesto fosforado: el ATP, o adenosín trifosfato, cuya rotura libera la energía que la célula muscular puede utilizar directamente para contraerse, según la modalidad que se describe posteriormente.

Por lo tanto, el ATP (adenosín trifosfato) es un verdadero "intermediario energético" entre los músculos y los nutrientes. Es indispensable para el organismo, puesto que una célula sin ATP muere rápidamente (Gallo, 1982).

El ATP se forma a partir de la combinación del adenosín difosfato (ADP) con un fosfato inorgánico (Pi), es decir, aportado por la alimentación. Esta asociación requiere una gran energía (7 kcal por cada molécula de ATP sintetizada a partir del ADP y del Pi). Una parte de esta energía se almacena en los enlaces químicos entre el ADP y el Pi. Por eso, estos últimos se califican de enlaces "de alta energía". Cuando la enzima ATPasa rompe este enlace, la energía (las 7 kcal que habían permitido formar el ATP) se libera, esta energía podrá contribuir a realizar un ejercicio breve, como un simple salto vertical (Gallo, 1982).

Pero el ATP sirve, sobre todo, como intermediario, como moneda de intercambio energético, entre los nutrientes y el músculo. Una vez sintetizado, el ATP permitirá disponer inmediatamente de energía para la contracción muscular; dichos depósitos raramente disminuyen gracias a la movilización de otros compuestos fosforados, moléculas que permiten volver a sintetizar rápidamente ATP. Se realiza un verdadero ciclo del ATP, que puede resumirse mediante la siguiente reacción:



ATPasa

¿Cómo se alimenta esta síntesis de ATP para proseguir el ejercicio?

Ello depende de su velocidad (potencia), de su duración (que se relaciona con la intensidad, tal como vimos en los modelos precedentes) y de su modalidad de aplicación y continua o discontinua, al igual que en los deportes colectivos y los entrenamientos llamados "fraccionados", practicados por los deportistas que preparan pruebas continuas e intensas, como en el caso de un corredor de 1.500 m (Gallo, 1982).

### **Frecuencia de entrenamiento.**

En el entrenamiento de fuerza es fácil progresar en los primeros ciclos de trabajo, pero esto no nos debe confundir en el momento de dosificar las cargas. Se deben respetar las exigencias de entrenamiento, los esfuerzos que se exigen en cada etapa de la vida deportiva.

Esto no significa que el progreso sea menor, sino que tanto a corto como a largo plazo será mayor (González J. , 2005). Se debe intentar no “matar moscas a cañonazos” empleando cargas excesivas cuando se podría utilizar cargas menores para obtener mejoras; de lo contrario estamos hipotecando la capacidad de adaptación del individuo.

Cualquier entrenamiento puede ser efectivo durante unas semanas o meses, pero la progresión durante años, la mejora de la técnica y la salud musculo articular es más probable que se consigan con un entrenamiento racional.

La frecuencia de entrenamiento aplicada al trabajo de fuerza se refiere a los días por semana en los que se entrena cada grupo o zona muscular (Rhea et al., 2003). La frecuencia óptima de entrenamiento (número de sesiones a la semana) depende de muchos factores (volumen, intensidad, selección de ejercicios, entre otros.).

Al parecer, frecuencias de entrenamiento de dos o tres días alternativos a la semana en sujetos no entrenados en fuerza según lo estudiado por Jiménez (2007) se han mostrado efectivas, incluso estímulos de uno o dos días en fases de mantenimiento (en sujetos entrenados y durante períodos relativamente cortos).

El manejo de la frecuencia es determinante a la hora de la programación en sujetos entrenados utilizando modelos de organización que serán tratados en los apartados correspondientes. Es indudable que un factor de intensificación del entrenamiento muscular vendrá determinado por sesiones específicas para tronco, miembros superiores e inferiores o pares musculares (incluso un único grupo muscular por sesión), situadas estratégicamente y aplicando procesos de recuperación-adaptación (normalmente 48-72 horas) (Peterson et al., 2004).

### **Principio de sobrecarga en función de los objetivos del sujeto.**

Dado que el objetivo del entrenamiento es inducir mecanismos de adaptación del organismo para que sea capaz de soportar cargas importantes (intensidad-duración) de ejercicio, hay que sobrecargarlo, es decir, imponerle ejercicios cuya intensidad y duración sean superiores a las que soporta habitualmente. Entonces se puede jugar con la frecuencia (repeticiones de un ejercicio intermitente, del número de sesiones semanales), la intensidad, la duración y el modo de ejercicio (continuo o discontinuo).

Para progresar realmente en el ámbito particular de un rendimiento deportivo, las acciones deben ser más intensas, incluso si la frecuencia desciende a 4 sesiones semanales. En el ámbito deportivo, es posible mejorar la condición con 4 sesiones semanales, en cuanto el entrenamiento abarca todos los registros que desarrollan la aptitud física: se recomienda en este sentido entrenamiento intermitente o a la velocidad que solicita el consumo máximo de oxígeno durante el mayor tiempo posible ( $\dot{V}O_2\text{máx.}$ ).

### **Principio de especificidad.**

La especificidad del entrenamiento remite a la noción de adaptación de los procesos fisiológicos y metabólicos en relación con el tipo de sobrecarga impuesta según las exigencias en cada tipo de deporte, en función de su duración, intensidad y forma, induciendo respuestas cardiorrespiratorias, musculares y metabólicas particulares. La tabla 18 compara las modificaciones fisiológicas provocadas por la práctica regular de deportes que activan preferentemente el metabolismo anaeróbico.

¿Puede ser eficaz el entrenamiento que utiliza varios soportes gestuales en un mismo registro (a la potencia máxima aeróbica, PMA, por ejemplo), como el triatlón (natación-bicicleta-carrera), incluso más que un entrenamiento exclusivo en carrera a pie, al consumo máximo de oxígeno que es posible alcanzar corriendo? En este caso este principio en el voleibol de playa esta condición se puede alcanzar mediante las acciones de juego.

### **Principio de individualización.**

La cuestión de saber de qué manera un organismo va a responder a un entrenamiento sigue planteada. Incluso si se calibra la carga de entrenamiento (intensidad-duración) en función de las características individuales, sigue siendo difícil prever la ganancia de adaptación fisiológica y, por lo tanto, la mejora de la marca. Al mismo nivel de condición física de partida, con la misma vivencia deportiva, dos sujetos no conseguirán la misma mejora del potencial físico en el mismo momento.

Por esta razón, el entrenamiento de un equipo más en deportes colectivos en los que la exigencia energética es diferente según los compartimientos de juego, sigue siendo extremadamente complejo. Por lo tanto, es necesario tener un excedente a fin de tener en cuenta los tiempos individuales para ponerse en forma.

### **Principio de reversibilidad.**

El desentrenamiento aparece de manera muy rápida al interrumpir el entrenamiento, puesto que ya al cabo de 2 semanas se observan pérdidas de las adaptaciones adquiridas en varias semanas de entrenamiento regular. Las reservas de glucógeno parecen ser el parámetro más sensible al desentrenamiento, sin duda alguna debido a la rápida disminución de las enzimas oxidativas (lo que inducirá una mayor actuación del metabolismo anaeróbico, que consume más glucógeno para la misma cantidad de ATP producida).

### **1.6. Sistemas de entrenamiento para la manifestación de fuerza.**

En el entrenamiento de la fuerza muscular para la práctica deportiva con fines de competición se han de manifestar diversos criterios de la fuerza muscular. Autores como Verkhoshansky (2002) señalan que la fuerza es el resultado de una acción muscular iniciada y sincronizada a través del sistema nervioso. De esta forma, la fuerza es la capacidad de un músculo o grupo muscular para producir tensión bajo unas determinadas condiciones.

Desde el punto de vista mecánico para González (2005) la fuerza es capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, así como deformar los cuerpos por presión (compresión o intento de unir las moléculas de un cuerpo) o por estiramiento o tensión (intento de separar las moléculas de un cuerpo). Asimismo, este autor plantea además que, desde lo fisiológico, la fuerza es la capacidad que tiene el músculo al activarse de producir tensión.

Dentro de las modalidades de fuerza más conocidas tenemos la que clasifican en fuerza máxima, fuerza velocidad, resistencia de la fuerza (Peterson et al., 2004).

#### **Metodologías de entrenamiento de la fuerza muscular máxima.**

Se expondrán algunas manifestaciones de como proponen algunos autores relacionados a diferentes aspectos metodológicos de cómo y qué entrenar para la fuerza muscular, seleccionado del artículo de Rosa (2013)

#### **Mediante régimen de contracción concéntrica.**

- **Mediante intensidades máximas I.** El objetivo de este método es el incremento de la fuerza máxima sin apenas desarrollo de la hipertrofia muscular. Las variables de la carga de entrenamiento son las siguientes: intensidad entre el 90 y el 100% para 1RM, 4-8 series, 1-3 repeticiones por

serie, y una máxima/explosiva velocidad en la ejecución. Los efectos de este método son: incremento en la fuerza por su impacto sobre los factores nerviosos, aumento de la fuerza explosiva, reduce la inhibición del sistema nervioso central, y mejora la coordinación intramuscular.

- **Mediante intensidades máximas II.** La finalidad de este método es el incremento de la fuerza máxima con un escaso aumento del peso corporal por la pequeña hipertrofia que se produce. Las variables de la carga de entrenamiento son: intensidad entre el 85 y el 90% para 1RM, 4-5 series, 4-5 repeticiones por serie, y máxima velocidad en la ejecución. Los efectos de este método son menores a los del anterior método en relación con: fuerza explosiva, reducción de la inhibición del sistema nervioso central, y coordinación intramuscular.
- **Método de repeticiones I.** El objetivo de este método es la mejora en la fuerza máxima, acompañada de hipertrofia media y menor impacto sobre los factores nerviosos. Las variables de la carga de entrenamiento son: intensidad entre el 80 y el 85% para 1RM, 3-5 series, 5-7 repeticiones por serie, y una máxima o media velocidad en la ejecución. La tensión muscular máxima solo se alcanza en las últimas repeticiones de cada serie.
- **Método de repeticiones II.** La finalidad de este método es el incremento de la fuerza máxima, así como una hipertrofia muscular alta. Las variables de la carga de entrenamiento son: intensidad del 70-80% para 1RM, 3-5 series, 6-12 repeticiones por serie, la velocidad en la ejecución debe ser media-alta o la máxima posible. Los efectos de este método sobre los factores nerviosos son bajos o nulos, aumenta el déficit de fuerza, escasa influencia sobre la fuerza explosiva, y mayor número de unidades motoras reclutadas.
- **Método de repeticiones III.** El objetivo de este método es el acondicionamiento muscular general con una hipertrofia muscular alta. Se trata de un método básico de entrenamiento de la fuerza con las siguientes variables de la carga: intensidad del 60-75% para 1RM, 3-5 series, 6-12 repeticiones por serie, la velocidad en la ejecución debe ser media. No se llega al fallo muscular en las series de trabajo.

- **Método mixto o en pirámide.** La finalidad de este método es el incremento de la fuerza máxima actuando a la vez sobre parámetros nerviosos y estructurales. Las variables de la carga de entrenamiento son: intensidad del 60-100% para 1RM, 7-14 series, incremento paulatino desde 1 hasta 8 repeticiones y viceversa, la velocidad en la ejecución debe ser media-máxima o máxima. Los efectos de este método son: incremento de la fuerza explosiva, hipertrofia muscular alta, y mejora de coordinación intramuscular.
- **Método concéntrico puro.** El objetivo de este método es el desarrollo de la fuerza explosiva a través de un fuerte impacto sobre los parámetros nerviosos. Este método consiste en hacer contracciones concéntricas explosivas sin estiramiento o contra movimiento previo, es decir, se elimina la fase excéntrica del movimiento con el fin de estimular a la musculatura en la fase concéntrica. Las variables de la carga de entrenamiento son: intensidad del 60-80% para 1RM, 4-6 series, 4-6 repeticiones por serie, la velocidad en la ejecución debe ser máxima o explosiva. Es un método muy utilizado en el ámbito deportivo y que debe ser reservado para la última fase de la etapa competitiva (Rosa, 2013).
- **Método de contrastes.** La finalidad de este método es la mejora tanto en la fuerza máxima como en la fuerza explosiva aplicables ambas a una disciplina deportiva específica. Según Pérez y Llana (2015), el sistema tradicional consiste en combinar series con cargas elevadas (6RM al 80% 1RM), y otras series con cargas ligeras (6RM con el 40-50% 1RM). Los dos tipos de series se deben ejecutar a la máxima velocidad posible. En los sistemas de contraste se puede trabajar realizando una pausa entre los cambios de carga, o bien, pasar de la carga más elevada a la más liviana sin descanso en una misma serie. Otra posibilidad es realizar primero todas las series/repeticiones con cargas elevadas, y tras la realización de una pausa realizar todas las series/repeticiones con las cargas más ligeras. El trabajo de contraste también se puede emplear combinando cargas y sub máximas (tensión intensa), con otras sin cargas (máxima velocidad), como por ejemplo realizar sentadillas al 90-95 % de 1RM para seguidamente realizar una serie de carreras de velocidad de 40, 50 a 60 metros. De la misma forma, se pueden alternar

ejercicios isométricos con ejercicios explosivos, como saltos sin sobrecarga (Cometti, 1998).

Según Pérez (2003), el sistema de contrastes se presta a realizar las siguientes combinaciones:

- a. Esfuerzos máximos (90-95% 1 RM) con esfuerzos dinámicos (30-50% 1RM). Esos se deben a realizar a máxima velocidad.
  - b. Esfuerzos máximos con esfuerzos repetidos (cargas comprendidas entre el 60 y el 80 % de 1 RM).
  - c. Esfuerzos repetidos (60-80% 1 RM) con esfuerzos dinámicos.
- **Método basado en la potencia de ejecución.** Determinar la intensidad de trabajo por el tanto por ciento del máximo, por las repeticiones por serie que se pueden hacer con un peso o por el esfuerzo aparentemente realizado, son intentos de solucionar un problema de manera subjetiva. Con mucha frecuencia, el estímulo que se propone a los deportistas no se ajusta a su estado fisiológico, y se provoca efectos diferentes a los pretendidos. Si se pudiera controlar la velocidad de ejecución de cada repetición, ésta sería la mejor información para dosificar la carga de entrenamiento (González y Gorostiaga, 1995). La velocidad es un factor determinante de la especificidad del entrenamiento, y un punto de referencia válido para calificar los movimientos en cuanto a su estado fisiológico sobre el músculo y el sistema nervioso.

El método basado en la potencia en la ejecución permite al entrenador un mayor control sobre el proceso de entrenamiento. Este método aún no está desarrollado, pero Bosco (2000) realizó una propuesta sobre cuáles deberían ser las variables relativas a la carga para entrenar cada una de las manifestaciones de la fuerza.

- a. **Resistencia a la fuerza:** carga entre el 30-70% de la carga máxima; se realizan las repeticiones indicadas por el aparato y se continua mientras se mantenga la potencia establecida; potencia media entre el 50-100% de la potencia máxima absoluta; intensidad/potencia entre el 70-90% de la potencia alcanzada con la carga utilizada.

- b. Hipertrofia:** carga entre el 70-90% de la carga máxima; se realizan las repeticiones indicadas por el aparato y se continua mientras se mantenga la potencia mínima establecida; potencia media entre el 30-60% de la potencia máxima absoluta; intensidad/potencia determinada hasta que solo se alcance un valor del 80-85% de la potencia máxima lograda con la carga que se utiliza en el entrenamiento.
- c. Fuerza máxima:** carga entre el 70-100% de la carga máxima; las repeticiones están automatizadas; potencia entre el 5-50% de la potencia máxima absoluta; intensidad/potencia determinada al 90% como mínimo, de la potencia lograda con la carga de entrenamiento.
- d. Fuerza rápida/explosiva:** carga entre el 20-70% de la carga máxima; las repeticiones están automatizadas; potencia entre el 50-100% de la potencia máxima absoluta; intensidad/potencia determinada al 90% como mínimo, de la potencia lograda con la carga de entrenamiento.

## 2. Métodos en régimen de contracción isométrica.

Ese tipo de métodos se basan en su realización de forma estática produciéndose también tensión muscular. De forma aislada, solo adquiere cierta relevancia en deportes como el tiro, la gimnasia artística o el esquí. Combinando este método con otros basados en contracciones concéntricas o con acciones motrices de tipo explosivo, sí tiene un mayor interés para el deporte de competición. Este tipo de entrenamiento presenta algunos inconvenientes como la nula neocapilarización del músculo, la falta de procesos intermusculares-coordinativos entre el SNC y la musculatura, la ganancia de fuerza solo se produce en el ángulo de trabajo, existe un estancamiento muy temprano en el aumento de la fuerza máxima, teniendo influencias negativas sobre la amplitud de movimiento.

En la metodología de entrenamiento de tipo isométrico se pueden distinguir tres formas de trabajo diferentes:

- a. Isometría máxima:** plantea una resistencia máxima que no puede superarse.
- b. Isometría total:** la carga que se presenta no es máxima, pero se mantiene una contracción isométrica hasta la fatiga máxima.

- c. **Estático dinámico:** se realiza marcando un tiempo predeterminado de contracción isométrica y se termina la repetición con una contracción concéntrica explosiva.

### 3. Métodos en régimen de contracción excéntrica.

Este sistema también se conoce con el nombre de entrenamiento dinámico negativo. En la contracción excéntrica se produce tensión cuando el músculo está alargándose, produciéndose una mayor tensión muscular y, por tanto, una fuerza mayor que con la contracción isométrica y concéntrica. En esta contracción a la capacidad contráctil del músculo se une la resistencia de los puentes de actina y miosina al ser estirados.

Las características generales del sistema excéntrico se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Es aconsejable aplicarlo en combinación con los métodos concéntricos.
- Este trabajo no debe desarrollarse durante un periodo superior a las 3 semanas.
- Debe insertarse en la planificación de entrenamiento lejos de la competición.
- Tiene la dificultad de que se requiere, salvo excepciones, de la ayuda de uno o más compañeros.
- Presenta riesgo de lesiones si no se toman las medidas oportunas.
- Solo es apto para deportistas de gran experiencia con el entrenamiento de la fuerza.
- No incrementa la masa muscular (Cometti, 1998).
- El trabajo excéntrico mejora más que cualquier otro método, la fuerza de los tejidos conectivos y por tanto la fuerza elástica.
- Es metabólicamente más eficaz (ahorro de energía) que el resto de los métodos (Kaneko et al., 1983).
- La actividad eléctrica muscular es inferior a la de los otros dos métodos.

### B. Sistemas para el desarrollo del índice de manifestación de la fuerza (IMF): fuerza explosiva y fuerza elástico-explosiva

En este bloque además de los métodos de intensidades máximas I, concéntrico puro, de contrastes y el método basado en la potencia de ejecución (anteriormente planteados), se pueden comentar los siguientes:

### **1. Método basado en esfuerzos dinámicos**

El objetivo de este método es la mejora del IMF. Las variables de la carga son: intensidad entre el 30-70% para 1RM, 6-10 repeticiones/serie, la velocidad de la ejecución debe ser máxima/explosiva. Los efectos que se producen con este método son la mejora en la frecuencia de impulso y sincronización, se desarrolla o mantiene la potencia máxima, aunque tiene escasos efectos sobre la fuerza dinámica. El número de repeticiones por serie no debe ser máximo para que se puedan realizar con la máxima potencia el ejercicio.

### **2. Método excéntrico-concéntrico explosivo**

La finalidad de este tipo de métodos es alcanzar un efecto múltiple provocado por la influencia de la contracción concéntrica explosiva sobre el IMF, los efectos de tipo elástico, reactivo y desinhibidores del ciclo de acortamiento-estiramiento (CEA) y la mejora de la fuerza máxima por la alta tensión provocada en la fase de frenado y el número de repeticiones propuesto. Las variables de la carga son: intensidad entre el 70-90% para 1RM, 6-8 repeticiones/serie, la velocidad de la ejecución debe ser máxima/explosiva.

Los efectos de este método son: la mejora de todos los procesos neuromusculares; un especial efecto sobre los mecanismos inhibidores y facilitadores de la contracción muscular; no favorece el desarrollo de la fuerza máxima en sujetos entrenados pero sí su potencia; favorece la capacidad de almacenamiento de energía elástica por el efecto positivo sobre los mecanismos nerviosos; incrementa la eficiencia mecánica (relación trabajo-energía) (Rosa, 2013); y mejora el grado de tolerancia a la carga de entrenamiento más elevada (Bosco, 2000).

En este método, la fase excéntrica del ejercicio se realiza oponiendo la menor resistencia posible, casi dejando caer el peso libremente hasta el momento en que comienza la fase concéntrica, la cual se realiza de forma explosiva. La transición de la fase excéntrica a la concéntrica debe ser lo más breve posible (Marques, 1992). Si el desarrollo se mantiene dentro de las intensidades indicadas, el número de repeticiones por serie propuesto por este autor no es realizable en ejercicios como

el press de banca o las sentadillas. El mejor criterio para determinar si las cargas son eficaces es que la deceleración en la fase excéntrica sea brusca, efectuada en muy poco tiempo, y la aceleración concéntrica muy explosiva, con un tiempo de parada entre ambas muy breve. Si el movimiento se realiza así, la tensión provocada será equivalente a más del 200% del peso utilizado.

### **3. El método Interval training**

Según criterios de Reindell y Roskamm en 1959 que fueron mencionados por Billat (2002) en su libro de fisiología y metodología del entrenamiento fueron los primeros científicos que describieron los principios del interval training, ya popularizados en los años cincuenta por el campeón olímpico Emile Zatopek (quien repetía hasta 100 veces 400 m en 80 segundos, es decir, alrededor del 80% de su velocidad al  $\dot{V}O_2\text{máx.}$ ).

El interval training (IT) consiste en una o varias series de ejercicios alternados con períodos de recuperación, cuya intensidad es ligera o moderada (Fox et al., 1977). Para esta alternancia, es posible aumentar la cantidad de trabajo a una intensidad elevada. También llegaron incluso a plantear la hipótesis de que era posible continuar indefinidamente un ejercicio intermitente alternando repeticiones de 10 segundos de ejercicio al 130% de la potencia que solicita el  $\dot{V}O_2\text{máx.}$ , espaciados por intervalos de reposo de 30 segundos. Para los alemanes Reindell y Roskamm (1959), el período de recuperación (el "intervalo") que sigue a cada repetición corrida a intensidad elevada es la más determinante de las adaptaciones cardiovasculares.

El entrenamiento intermitente a  $v\dot{V}O_2\text{máx.}$  busca aumentar el consumo máximo de oxígeno mediante repeticiones cortas de alta intensidad, como carreras al 100% de  $v\dot{V}O_2\text{máx.}$ , alternadas con breves descansos. Este método ha demostrado ser más efectivo para mejorar el  $\dot{V}O_2\text{máx.}$  que un entrenamiento continuo de intensidad moderada. Sin embargo, el entrenamiento interválico puede variar en intensidad y duración de las fases de trabajo y recuperación, lo que afecta la participación de los metabolismos aeróbico y anaeróbico en el gasto energético (Billat, 2002).

Al planificar este tipo de entrenamiento, es esencial ajustar la duración e intensidad de los intervalos de trabajo y descanso, así como el número de repeticiones y series. También es importante considerar la relación entre el tiempo de

ejercicio intenso y el de recuperación, conocida como "periodicidad", y la diferencia entre la potencia requerida en ambas fases, llamada "amplitud". Un ejemplo de esto sería alternar ejercicios al 100% de  $v\dot{V}O_2m\acute{a}x.$  con otros al 60%, logrando una potencia media del 80% (Billat, 2002).

#### 4. Pliometría

La finalidad de este método es la de todos los procesos neuromusculares. Las variables de la carga son: intensidad entre el 70-90% para 1RM, 3-5 series, 5-10 repeticiones/serie, la velocidad de la ejecución debe ser máxima/explosiva, la potencia de ejecución debe descender muy poco. En relación con la intensidad de la carga, la resistencia que hay que vencer con más frecuencia en pliometría es el propio peso corporal, pero se existen diversas variantes. Una clasificación de la intensidad con respecto a la tarea de saltos podría ser la siguiente:

- **Intensidades bajas:** saltos simples para superar pequeños obstáculos.
- **Intensidades medias:** multisaltos con poco desplazamiento y saltos en profundidad desde pequeñas alturas: 20-40 cm.
- **Intensidades altas:** multisaltos con desplazamientos amplios, saltos en profundidad desde mayores alturas: 50-80 cm y saltos con pequeñas cargas.
- **Saltos en profundidad:** con reducción del propio peso corporal a través de gomas atadas en soportes.

En este tipo de tareas, la dificultad puede disminuir o aumentar utilizando diferentes ángulos de caída: cuanto menor sea el ángulo en las rodillas, mayor dificultad tendrá el músculo para contraerse.

#### 5. Método con cargas específicas.

Este tipo de métodos se emplean para aplicar la fuerza rápida. Este tipo de fuerza se encuentra relacionada con la fuerza explosiva y velocidad de ejecución que hay que entrenar en relación con la velocidad óptima y/o máxima con la que se realiza el gesto deportivo.

La manifestación y entrenamiento de la fuerza rápida es específica de cada deporte. Una vez desarrollada en grado óptimo la fuerza máxima, se tratará de realizar gestos específicos a la velocidad de competición o ligeramente superior. Según Kuznetsov (1989) se denomina método de efecto variable que consiste en la

alternancia óptima de la cantidad de ejercicios con resistencias menores y superiores a la competición tanto en una sesión como en el año de preparación.

En definitiva, el entrenamiento para la fuerza explosiva o de aplicación de la fuerza máxima es específico de cada deporte, y debe moverse en parámetros de resistencias, series, repeticiones y pausas que permitan una manifestación de velocidad y potencia cercanas a las necesarias en la competición en cada una de las repeticiones que se realicen. Todos los entrenamientos de fuerza explosiva deben considerarse como un complemento de los de fuerza máxima. Es decir, una vez que se consiga el nivel óptimo de fuerza máxima, es necesario que su aplicación o manifestación en el gesto deportivo se produzca en el menor tiempo posible.

### **C. Sistemas de entrenamiento de la fuerza reactiva.**

Este tipo de métodos están adaptados a cada disciplina deportiva. Consiste en realizar contracciones muy rápidas en régimen pliométrico, con CEA muy cortos. Como método general se pueden señalar los métodos pliométricos descritos en el apartado anterior, pero siempre sin carga externa y con el menor tiempo de contacto.

### **D. Sistemas de entrenamiento de la resistencia a la fuerza.**

El entrenamiento de la resistencia a la fuerza tiene como objetivo preparar al deportista para que pueda mantener los mejores niveles de fuerza y técnica durante el tiempo que dure la competición. El entrenamiento de fuerza-resistencia va a ser también específico de cada deporte.

Según Rossi et al., (2020) la acción principal de esta actividad específica en cada disciplina deportiva debe ser dirigida sobre todo a:

- Desarrollar los presupuestos neuromusculares para una velocidad más elevada.
- Incrementar la resistencia muscular local del grupo muscular específico interesado en la competición.
- Crear los presupuestos para la mejora de la técnica deportiva y de su control para una manifestación eficaz de la misma en condiciones de creciente fatiga.
- Construir la capacidad de movilizar las capacidades psicofísicas en condiciones de fatiga.

Como normas generales, se pueden especificar las siguientes:

- La resistencia (peso o dificultad en la ejecución) es superior a la de competición.
- La duración del estímulo está en relación con el de competición.
- El número de repeticiones por serie supera al de cualquier otro método de entrenamiento, y la pausa entre series es la más corta.
- Se debe mantener la semejanza entre el estímulo de entrenamiento y el de competición.
- El estado de desarrollo de la capacidad de fuerza debe ser constantemente controlado, y la reproductibilidad del entrenamiento realizado debe ser asegurada por una adecuada documentación del propio entrenamiento.
- Se debe buscar un efecto fisiológico dirigido y controlado.
- En los deportes en los que la fuerza máxima y la fuerza explosiva ante grandes resistencias juegan un papel preponderante, se hacen de 3 a 4 series con pesos que permitan hacer 6 a 8 repeticiones.
- Para la resistencia a la fuerza rápida, Letzelter & Letzerlter (1990) proponen hacer 3-5 series de 8-20 repeticiones al 30-70% con una pausa entre series de 60-90 segundos; la velocidad del movimiento debe ser explosiva/sostenida.
- El entrenamiento “extensivo por intervalos” se hace con menor intensidad, es menos explosivo, ritmo más lento de ejecución y con pausas más breves de descanso entre series. Tiene una función de base para otros métodos posteriores.

Cometti (1998) propone un enfoque metodológico para conciliar fuerza y resistencia basado en un “trabajo intermitente”. Este enfoque está basado en una serie de premisas:

- La fuerza no es cuestión de cantidad, sino de calidad.
- No hay que basarse únicamente en la duración de la prueba.
- Hay que respetar la duración de la expresión de la fuerza en la competición.

Seguendo a este mismo autor, las reglas para construir una sesión son las siguientes:

- Determinar la duración de la prueba.
- Fraccionar la prueba.
- Elegir los movimientos generales interesantes para la disciplina.
- Construir un encadenamiento conformando alternancias de trabajo de fuerza y del gesto deportivo.

## CAPÍTULO II

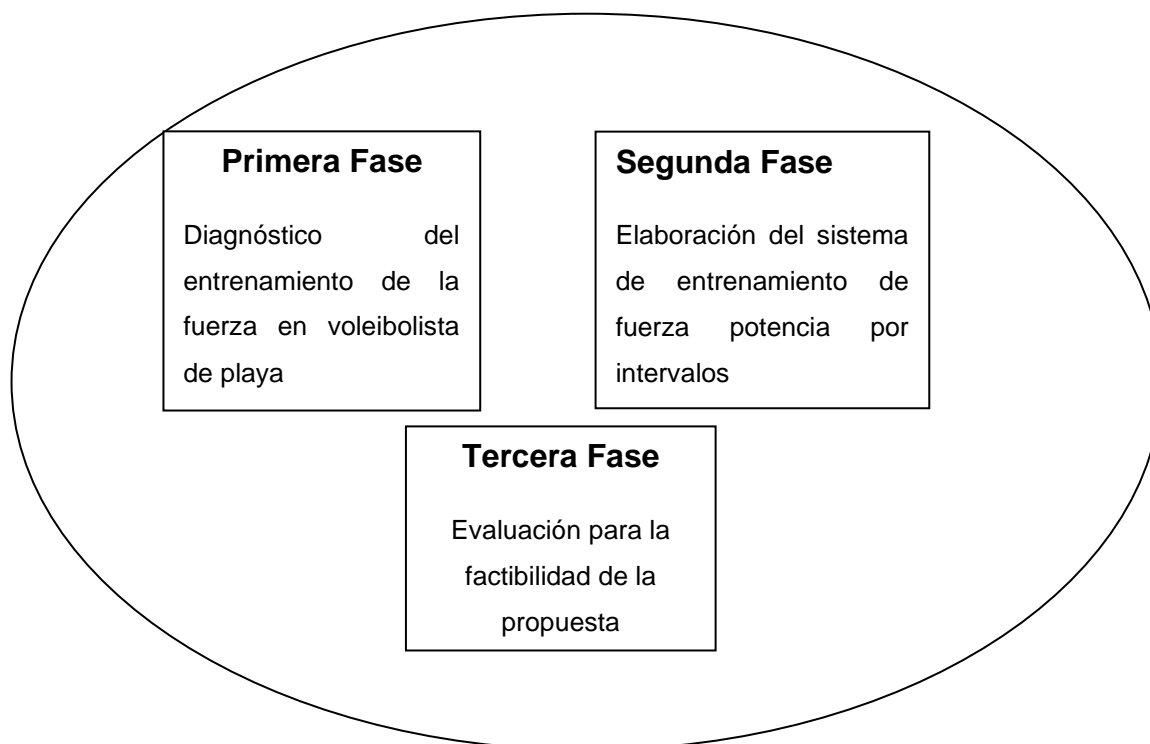
### 2. MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo muestra el desarrollo metodológico de la investigación, la determinación del tipo de investigación, métodos, técnicas, definición de población y muestra; así como los principales resultados de los datos recabados a través de los instrumentos utilizados. Se presenta también, la validación teórica de la propuesta mediante el criterio de especialistas.

#### 2.1. Tipo de investigación

En el presente informe de tesis se realizará la exploración con un carácter descriptivo y enfoque transversal al describir las características del objeto estudiado, que constituye base para la elaboración de la propuesta, acorde a la realidad del entrenamiento de la fuerza muscular de estos voleibolistas. Se hace un recorrido por tres fases, conforme a los requerimientos de los objetivos: fase diagnóstica, de elaboración y fase de evaluación de la propuesta.

Figura 2. Fases de la investigación.



## 2.2. Métodos y técnicas

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el proceso de investigación, se reflejan en el informe los principales sistemas de métodos y técnicas más utilizados durante lo investigativo, de los que podemos relacionar:

1. **Análisis-síntesis.** Ello permitió la síntesis de los principales referentes teóricos recopilados, así como el análisis de las diversas teorías en relación con el objeto de estudio.
2. **Análisis bibliográfico.** Su uso coadyuvó a explorar las diversas ideas y teorías recabadas a través de la revisión de documentos de diversas fuentes para entender las variables estudiadas.
3. **Inductivo-deductivo.** Permitted razonar sobre los referentes teóricos-investigativos relacionado con el tema, para dar cumplimiento a los objetivos y llegar a los argumentos conclusivos de la investigación.
4. **Observación científica.** Con ello, se constató diferentes carencias y limitaciones, del entrenamiento de la fuerza muscular de los voleibolistas de playa, como parte del diagnóstico, y como elemento sustancial para la propuesta.
5. **Encuesta.** Ella fue un importante instrumento para constatar el conocimiento de los entrenadores de voleibol de playa acerca del entrenamiento de la fuerza muscular, además de, recopilar en los voleibolistas, características, necesidades para elaborar la propuesta.
6. **Estadístico.** Se utilizaron diversas técnicas estadísticas para el procesamiento de los datos recabados, estableciéndose estadígrafos como las frecuencias absolutas, relativas, u otras de tendencias central como media.
7. **Criterio de especialistas.** La metodología de especialistas fue utilizada en la validación teórica de la propuesta, mediante la valoración de diferentes indicadores establecidos.

## 2.3. Población y muestra

Para realizar la investigación se tuvieron en cuenta a los entrenadores de voleibol de playa pertenecientes al Beach Club y para el diagnóstico de los indicadores relacionados con la fuerza muscular a los voleibolistas de playa pertenecientes al Beach Club en la ciudad de Quito sector Lumbisí.

Tabla 1. Integrantes muestrales para la aplicación.

<b>Integrantes muestrales</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Total</b>
Entrenadores deportivos	6	2	8
Voleibolistas	5	6	11
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>

En la etapa diagnóstica se realizó a 30 voleibolistas de playa que presentaron la siguiente característica.

Tabla 2. Caracterización de los voleibolistas de playa y entrenadores.

<b>Integrantes muestrales</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Total</b>
Entrenadores deportivos	7	3	10
Voleibolistas	18	12	30
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Es necesario destacar que durante el proceso de investigación participaron un total de 10 entrenadores, ellos representan la totalidad de los entrenadores que pertenecen a la zona de Cumbayá. Sin embargo, independientemente del tamaño de la muestra, estos representan el universo de los entrenadores que cumplen las exigencias para la presente investigación, ello hace muy valiosas sus aportaciones.

Finalmente, para determinar la factibilidad desde una dimensión teórica de la propuesta se aplicó la metodología Delphi por lo que se creó una bolsa de 25 profesionales graduados de licenciatura en actividad física, educación física y deporte que dieron su consentimiento de participación. De ellos, se seleccionaron los 17 con mayor nivel de competencia.

## **2.4. Presentación y análisis de los resultados del diagnóstico**

### **Pruebas de fuerza aplicadas y su metodología**

Las pruebas fueron seleccionadas para determinar los niveles de fuerza de cada uno de los voleibolistas.

#### **Press de banca**

Objetivos: conocer los valores de fuerza máxima en las extremidades superiores (fuerza máxima).

Procedimiento de ejecución. El sujeto se tumbaba en un banco plano, apoyando la espalda totalmente sobre la superficie, y pies cómodamente apoyados sobre el suelo intentando reducir al máximo el arco lumbar, para coger la barra con brazos extendidos a la altura del pecho (primera costilla), para bajarla con un movimiento controlado hasta casi tocar el pecho, momento en que debía invertir el sentido y levantar la barra hacia arriba. Se insistía en el control del movimiento en la fase de descenso previo para evitar la influencia del aprovechamiento de la capacidad elástica muscular en la potenciación de la acción concéntrica.

### **Sentadilla profunda**

Objetivos: conocer los valores de fuerza máxima en las extremidades inferiores.

Procedimiento de ejecución: el voleibolista se coloca debajo de la barra, con el tronco recto, vista al frente, y una (abertura) de pies seleccionada libremente por ejecutante pero que no debía de superar el doble del ancho biacromial ni ser más estrecha que esta. La barra se apoyará a la altura de la 7ma vértebra cervical.

El sujeto debía bajar en forma controlada, hasta llegar a su máxima flexión de las extremidades inferiores con la planta de los pies totalmente apoyada y desde esta posición invertir el movimiento bruscamente para retornar aplicando la mayor fuerza posible a la posición inicial.

Se insistía en el control del movimiento en la fase de descenso previo para evitar la influencia del aprovechamiento de la capacidad elástica muscular en la potenciación de la acción concéntrica.

Se determinó el valor en kilogramos de una máxima repetición (1MR), por medio de la cantidad de peso en kilogramo que podía ser desplazado una vez y no dos, respetando los pasos metodológicos descritos en la referencia.

La metodología de aplicación de estas pruebas fue por medio de la realización progresiva a pesos crecientes. La recuperación en las pruebas fue de 48h.

Para el trabajo de la fuerza máxima se utilizó la metodología referida por Naclerio (2014).

### **Aspectos metodológicos generales para ambas pruebas**

Entrada en calor: antes del comienzo de las pruebas de fuerza, todos los voleibolistas efectuaron una entrada en calor estándar con movimientos de flexibilidad general de todos los núcleos generales articulares (movilidad, articular y elongación) para luego ejecutar dos series de cinco repeticiones controladas con porcentajes que no superaran los valores de 15 al 20% de las posibilidades, con un peso considerado como muy ligero, del movimiento específico a evaluar.

### **Determinación del peso inicial**

Siendo el objetivo de la prueba evaluar la máxima producción de fuerza en el mayor espectro de resistencia posible, la primera debía de ser de una magnitud relativamente baja, para la cual se comenzó con un peso equivalente al 30% de la 1MR determinada durante el día para cada sujeto.

Estimación del peso final y su incremento secuencial a través de las series: una vez determinados los valores y considerando el número máximo de serie a efectuar, es importante que los incrementos del peso permitan evaluar al sujeto en porcentuales cercanos a los enunciados en el ítem anterior, por lo cual conocer el peso máximo producido en la prueba del día tres se aplicó la fórmula de Epply, que mostraremos a continuación:

$$\frac{(\text{Peso de 1MR} - \text{peso inicial})}{(\text{Serie totales} - 1)} = \text{KIES}$$

KIES = Kilos a incrementar de una serie a otra.

Por ejemplo: si se toma un caso concreto para el ejercicio de fuerza acostada, en que se tiene un valor de 1MR de 40 Kg., la determinación del peso inicial será:

$40 \pm 30\% = 12 \text{ Kg.}$ , los kilogramos por incrementar de serie a serie serán como se ejemplifican:  $\text{KIES} = (40-12) / (8-1) = 4\text{k}$ . Por lo cual la prueba iniciaría con un peso de 12 Kg., y se incrementaría de a 4 kg por serie.

### **Finalización de la prueba y estimación del peso máximo**

De acuerdo con el análisis en el tiempo real de los parámetros de fuerza que expresaba el sujeto al final de cada serie, se valoraba según los esfuerzos del voleibolista inferir el peso con el cual estaba muy cerca del valor de 1MR, por lo que se decidía dejar una pausa de 5 min y en la siguiente serie se le indicaba que realizase

el mayor número de repeticiones posible, de modo que, si se pudieran realizar de 10 a 12 repeticiones, para proceder a estimar la 1MR por la forma de Eppley.

#### **2.4.1. Análisis de los resultados de la encuesta a entrenadores**

A continuación, se describen los resultados de la encuesta realizada a los entrenadores con el objetivo de diagnosticar el nivel de conocimiento, procedimientos metodológicos u otros elementos que pueden emplearse como pautas para diseñar la propuesta de entrenamiento de fuerza potencia para voleibolista de playa.

##### **P1.**

Del total de los 10 entrenadores encuestados, seis de ellos refieren que no consideran de forma sistemática los manejos de intensidades con los entrenamientos de fuerza solo valoran la dirección de entrenamiento y con pesos relativamente estables ello significa el 60% de los entrenadores encuestados evidenciado la necesidad desde este aspecto de crear condiciones para establecer sugerencias metodológicas de los, manejos de intensidades.

##### **P2.**

Respecto a esta pregunta se pudo constatar que en un 70% de los entrenadores conocen en alguna medida las diferentes manifestaciones de la fuerza a entrenar en el voleibol de playa que se programan, ello indica que existen incertidumbres entre lo que se conoce con lo que se hace. Trayendo consigo un inadecuado proceso en el entrenamiento de esta manifestación motriz y repercutirá en los procesos metodológicos para obtener adecuados rendimientos deportivos.

##### **P3.**

Respecto a si conocen los ejercicios auxiliares de fuerza, el 90% los conoce, pero solo el 40% manifiesta no conocer las relaciones de estos de forma clara respecto a su utilización en las transferencias a las acciones de juego. La falta de este tipo relaciones ante situaciones de juego hace que los entrenamientos manifiesten entrenamientos muy generales que no trasciendan de forma directa a las acciones del voleibol de playa y en menor medida bajo sus características de acción.

##### **P4.**

Según los resultados recopilados el 80% refieren desconocimiento en su totalidad de las diferentes características de utilización de estos métodos y su

aplicación en la fuerza muscular en el voleibol de playa, ello manifiesta la necesidad de establecer elementos metodológicos que den un aseguramiento a la aplicación de métodos con semejantes características. Esto constituye una gran falencia puesto que genera problemas en el entrenamiento de la fuerza muscular.

**P5.**

Del total de los 10 entrenadores encuestados siete, manifiestan que solo tiene alguna idea sobre los elementos para el diseño de ejercicios para el entrenamiento de la fuerza potencia, y el otro restante indica que conoce solo en alguna medida.

**P6.**

Por otro lado, del total de los diez entrenadores encuestados al igual que en la pregunta anterior solo siete, expresan tener algún tipo de conocimiento sobre los procedimientos fundamentales a utilizar para el entrenamiento de la fuerza potencia, y el otro manifiesta que conoce en alguna medida.

**P7.**

Según la totalidad de los profesores encuestados la implementación de un sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa podría traer beneficios en gran medida. En este sentido, manifiestan que podría traer a los voleibolistas de playa un desarrollo de la actividad deportiva, mejor calidad en el desempeño de las acciones de juego, además de generar aspectos metodológicos para su implementación.

## CAPÍTULO III

### 3. PRESENTACIÓN PROPUESTA

En el presente capítulo se propone el sistema de entrenamiento que da respuesta a las necesidades de entrenamiento de fuerza potencia de los voleibolistas de playa corroboradas durante el diagnóstico realizado. Está sustentada en los presupuestos metodológicos que se establecen en la metodología de entrenamiento HIIT. Ella aun cuando está diseñada para otros contextos de la actividad física y otras direcciones de entrenamiento, si están sustentadas desde los aspectos científicamente probados.

#### 3.1. El sistema de entrenamiento como producto científico.

El sistema de entrenamiento como aporte científico de una investigación, se muestra como la sistematización de acciones metodológicas a desarrollar, el investigador comparte lo planteado por González (1995), el cual establece que, los sistemas de entrenamiento son el conjunto de métodos, actividades y ejercicios que ordenados de forma adecuada, sirven para desarrollar la condición física del deportista, ellos permiten que el entrenador, establezca metódicas en sus entrenamientos, además permite que los entrenadores manifiesten modos de acción didácticas en su proceso pedagógicos, aspectos compartidos por investigadores como Rosa (2013), Grosser (1988), Kuznetsov (1981), Naclerio (2006).

La aplicación de este en el entrenamiento deportivo permite .que el sistema de entrenamiento de esta dirección objeto de estudio en su conjunto sea parte del resultado científico, desde lo didáctico constituyen indicadores esenciales de las metodologías del entrenamiento deportivo. En virtud de ello, el sistema de entrenamiento se establece con la siguiente estructura metodológica:

**Introducción.** En este apartado se aportan los argumentos y sustentos teórico-metodológicos de la propuesta y la posible solución conceptual a las problemáticas a solucionar.

**Diagnóstico.** Ella es la partida para la ruptura por la intervención del entrenador en la utilización del sistema de entrenamiento propuesto y poder mediante indicadores relacionados con la dirección a entrenar constatar la evolución de estos en el transcurso de las diferentes estructuras de entrenamiento (ciclos de la

preparación) que se consideren para una posterior evaluación del deportista en estructuras posteriores.

Es por lo que, esta investigación, se considera que una propuesta de sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa organizados metodológicamente para alcanzar propósitos de entrenar la fuerza potencia de forma interválica, mediante la integración de acciones concretas que tienen lugar en los entrenamientos de fuerza del voleibol de playa.

### **3.2. Fundamentación de la propuesta metodológica**

#### **3.2.1. Sistema de principios que sustentan la elaboración y aplicación de la propuesta.**

En el proceso de entrenamiento de la fuerza potencia, en el que se apliquen ejercicios físicos tanto de con un carácter específico como especiales a las acciones de potencia del juego de voleibol de playa, para ellos es necesario que el entrenador considere los principios que se manifiestas a este tipo de entrenamiento.

En este caso se presenta ejercicios de fuerza para el entrenamiento de la fuerza lo que obliga a definir un sistema de principios que considere, tanto las características de estos ejercicios como las particularidades del deportista y, al mismo tiempo, tome en consideración la naturaleza biológico-adaptativa del proceso de entrenamiento.

En este sentido, después de una búsqueda al respecto, se seleccionaron para su análisis y contrastación dos grupos de principios: los declarados por Perlaza & Chávez (2014) estos fueron:

**Principio de la sobrecarga:** la magnitud de los esfuerzos físicos que originan una adaptación no es constante, sino que debe aumentar en el proceso del entrenamiento, con el fin de proporcionar el estímulo necesario para aumentar la fuerza muscular.

**Principio de la resistencia progresiva:** si un músculo recibe una sobrecarga inicial mediante un programa de entrenamiento con pesas, y esta genera el desarrollo de su fuerza, en algún momento posterior la carga inicial (resistencia) ya no resultará adecuada para continuar dicho desarrollo. A medida que se adquiere fuerza la sobrecarga inicial puede convertirse en su carga. Por esta razón, la resistencia contra

la cual se ejercita el músculo debe incrementarse de forma periódica durante todo el entrenamiento.

**Principio del ordenamiento alternado de los ejercicios:** los ejercicios con resistencia externa en las sesiones de entrenamiento deben ordenarse alternando los grupos musculares implicados, de tal manera que dos ejercicios seguidos, no involucren el mismo grupo muscular. Esto contribuye a la recuperación entre ejercicios, aprovechando el efecto del “descanso activo”.

**Principio de la especificidad y generalidad de las cargas:** los cambios adaptativos, más significativos, tienen lugar en los sistemas y órganos funcionales que soportan el esfuerzo físico fundamental, es por eso que en la aplicación de ejercicios con resistencia externa, para los pacientes cardiópatas debe tenerse en cuenta que, aunque se desarrolle la fuerza específica de un determinado grupo muscular, es necesario asegurar una dosificación de la carga física que garantice una adaptación múltiple, que propicie una influencia total sobre el organismo en correspondencia con el mejoramiento funcional general.

**Principio de la reversibilidad de la acción:** los cambios adaptativos provocados en el organismo por el ejercicio físico son pasajeros. Este principio se manifiesta, con mayor evidencia, en el efecto de entrenamiento que se observa después de terminar un esfuerzo físico y es aplicable, por completo, al caso de los efectos de entrenamiento acumulativo. Los niveles de fuerza, alcanzados en un periodo de entrenamiento, disminuyen después de cesarlo o reducir los esfuerzos. Para lograr que los efectos de entrenamiento se acumulen, es necesario que los ejercicios se realicen de forma frecuente y sistemática.

**Principio de la individualización:** el principio de individualización afirma que cada sujeto es único y diferente al resto, por lo que las cargas aplicadas deben adaptarse a sus características individuales, tanto internas como externas, para ser óptimas. Para poder aplicar adecuadamente el principio de individualización resultará imprescindible conocer detalladamente las cualidades y potencialidades de cada voleibolista. En tal sentido en esta propuesta se deben individualizar de acuerdo con:

- Conocer experiencia deportiva de cada voleibolista.

- Prueba de fuerza máxima potencial, que será el principal indicador para dosificar la magnitud de las resistencias (pesos) a entrenar en los ejercicios con pesos.
- Edad cronológica, se debe considerar para dosificar las resistencias.
- Antecedentes de haber realizado ejercicios con resistencias externas.

### **3.3. Acciones y procedimientos para la aplicación de la propuesta.**

Las acciones y procedimientos que se proponen se dirigen a los entrenadores de volibol de playa, con la intención de orientarlos en la aplicación de los contenidos relacionados con los ejercicios de fuerza potencia. Tomadas en cuenta en la preparación metodológica de las clases de entrenamiento, podrán potenciar la eficacia del proceso en el orden de la restauración individual de las potencialidades funcionales de sus voleibolistas.

#### **1. Diagnóstico.**

Determinar el estado inicial de fuerza del voleibolista que inicia su proceso de entrenamiento.

Procedimientos:

- Aplicar pruebas para conocer los valores de fuerza 1RM, realizado por el entrenador.
- Realizar el diagnóstico de su capacidad de trabajo utilización de la fuerza potencia en las acciones de juego, mediante las pruebas de acciones de juego establecidas para este tipo de deportistas.
- Clasificar al voleibolista de acuerdo con su nivel técnico táctico en la dupla y su capacidad para asimilar cargas de fuerza.

**2. Selección y planificación de los contenidos de entrenamiento. Seleccionar los ejercicios de fuerza potencia en correspondencia con los contenidos del plan de entrenamiento propuesto.**

Procedimientos:

- Identificar y distribuir los ejercicios o grupo de ejercicios según los objetivos previstos en los entrenamientos y en correspondencia con las fases de preparación que se encuentre el deportista.

- Establecer los momentos de evaluación de las respuestas adaptativas de los voleibolistas a los que se les aplicará los sistemas de entrenamiento de fuerza potencia.
- Interrelacionar, a través del proceso de planificación, los diferentes contenidos que, necesariamente, tienen que estar presentes en una clase de entrenamiento para voleibolistas de este nivel de competición, como vía para lograr el cumplir con los objetivos generales y los específicos del desarrollo de la fuerza.
- Clasificar los ejercicios con pesos de los de capacidad perceptivo-cognitiva en este caso el entrenador debe considerar lo siguiente:

Cuando existe la capacidad física para cambiar de dirección con potencia en la acción de fuerza, podemos centrar en los componentes de la capacidad perceptivo-cognitiva que se deben desarrollar para aunar la capacidad de actuar física y mentalmente sobre el terreno de juego.

La capacidad perceptivo-cognitiva contiene varios componentes: la visualización, la anticipación, el reconocimiento de patrones, la percepción de la realidad, la toma de decisiones, la sincronización y la precisión, y el tiempo de reacción. Muchos de estos aspectos se deben desarrollara en las acciones de juego donde implique un desempeño en las accione de potencia muscular.

Sin embargo, los ejercicios para mejorar estas destrezas se exponen en la sección sobre los métodos para desarrollar la fuerza potencia.

### **3. Pautas técnicas e instrucciones para los ejercicios de potencia en las acciones de juego.**

En comparación con los desplazamientos, las acciones de potencia en condiciones de juego se pueden desarrollar luego de cambios de dirección, estas tienen un mayor número de grados de libertad debido a la multitud de movimientos que ocurren durante estos cambios.

Además, la coordinación, restringida o determinada por los oponentes u otras restricciones tácticas, no se puede entrenar mediante una sola técnica. No obstante, las siguientes son algunas pautas técnicas y sugerencias de instrucción para seleccionar los ejercicios que satisfagan estas demandas.

### **La visualización.**

Al cambiar de dirección como respuesta a la presencia de un contrario (sea en ataque o en defensa), el atleta se debe centrar en los hombros, el tronco y las caderas.

Después de la anticipación de la acción, a menos que se intente una finta, el atleta debe reconducir rápidamente la atención a una nueva área para ayudar a dirigir la transición del cuerpo.

### **Posición del cuerpo durante el frenado y la nueva aceleración.**

- Control del tronco encaminado a la desaceleración, disminución del movimiento del tronco.
- Durante la fase estática, se reorienta el tronco y las caderas en la dirección pretendida del nuevo movimiento para permitir una nueva y más eficaz aceleración.
- Al igual que con la mecánica de la aceleración, la inclinación del cuerpo es fundamental para la correcta aplicación de fuerza contra el apoyo con la poderosa alineación de los tobillos, rodillas y caderas, y a través del tronco y los hombros.
- El inicio y final de los cambios de dirección se debe producir con un centro de gravedad más bajo; al practicar cambios de dirección con pasos laterales, es vital mantener bajo este centro de gravedad.

### **Acción de las piernas.**

- Se garantiza que el voleibolista pueda disipar eficazmente o tolerar las cargas excéntricas de la acción de frenado en todo un arco eficaz de movimiento de la rodilla para evitar un estilo de frenado con las piernas rígidas.
- Se hace hincapié en ejercer fuerza para alejarse del apoyo con el fin de mejorar el rendimiento, sobre todo durante el aprendizaje en ejercicios cerrados. El foco externo de atención mediante instrucciones para centrarse en el suelo en vez de en una parte del cuerpo ha demostrado mejorar la ejecución de los cambios de dirección.

### **Acción de los brazos.**

- Se deben usar acciones poderosas con los brazos para facilitar la impulsión con las piernas.

- Se garantizará que la acción de los brazos no sea contraproducente, es decir, que no cause una disminución de la velocidad o eficacia, sobre todo durante la transición entre cambios complicados de dirección.

#### **4. Objetivos del entrenamiento.**

Los tres objetivos de la potencia son mejorar la capacidad perceptivo-cognitiva en diversas situaciones de utilización de la potencia y escenarios tácticos, frenar con rapidez y eficacia del propio momento, y volver a acelerar con rapidez en la nueva dirección. Para cumplir esos objetivos, hay que hacer hincapié en lo siguiente:

- Dirigir el foco visual hacia los hombros, tronco y caderas del contrario con el fin de aumentar la capacidad perceptiva para anticipar el movimiento de un contrario en ataque o defensa.
- Orientar el cuerpo en una posición que permita una eficaz aplicación de fuerzas contra el apoyo para potenciar al máximo la capacidad de frenado y aumentar la velocidad a la que se consigue frenar con rapidez, así como la dirección de movimiento contra la que hay que frenar y saltar en diferentes direcciones.
- La capacidad de mantener una buena postura después de frenar, reorientar el cuerpo en una postura que esté de cara a la nueva dirección y aplicar eficazmente la mecánica de la aceleración para re acelerar.

#### **5. Desarrollo de la clase.**

Aplicar los ejercicios seleccionados con mediante intervalos de intensidad

Procedimientos:

- Organizar los contenidos en las clases de fuerza potencia que puedan realizarse una distribución porcentual de cada ejercicio para entrenar los rangos de intensidades de potencia, en correspondencia con las particularidades del desarrollo de fuerza de cada voleibolista y la fase de entrenamiento.
- Prever ejercicios específicos que permitan las transferencias a las diferentes acciones técnicas de juego con intención a la defensa y/o ofensiva, si resulta necesario, incorporar modificaciones no previsibles en el momento de la planificación.

- La integración de ejercicios de fuerza con peso libre al programa de ejercicios con influencia funcional busca la manifestación de la integralidad en el proceso de rehabilitación, que se concreta en un ambiente que integra los principios que sustentan su aplicación.

## 6. Descripción metodológica del del método a intervalos a alta intensidad.

El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (High Intensity Interval Training o HIIT, por sus siglas en inglés) es un tipo de entrenamiento que se caracteriza por esfuerzos de alta intensidad, (Lopez y Vicente, 2018)

La intensidad a la cual se realiza una sesión de HIIT implica que el principal objetivo para lo que fue diseñado este método fue para entrenar el consumo máximo de oxígeno, en este caso realizamos una adaptación al entrenamiento de fuerza potencia. Esto supone que este entrenamiento es mejor tolerado por deportistas de ciertos niveles de fuerza con adaptaciones fisiológica al entrenamiento de fuerza y alta motivación. Los voleibolistas que no cuenten con estas exigencias recomendamos no utilizarlo, debido a su falta de adaptación, estarían realizando un HIIT “inadecuado”.

Siguiendo los trabajos de López-Chicharro y Vicente-Campos (2018), se podrían señalar cinco componentes principales a controlar y manejar en una sesión de entrenamiento por la metodología HIIT:

**Intensidad del intervalo:** en el caso de los entrenamientos de fuerza potencia, se deben establecer los rangos de intervalos considerando la propuesta de (Bosco, 2000) en la cual se establece que los rangos de intensidad con peso libre para este tipo de entrenamiento están entre 65 al 75% de 1MR para el ejercicio seleccionado. En el caso de los ejercicios de salto utilizar las que los saltos no estén por debajo del 75% de las potencialidades de salto en el ejercicio.

**Duración del intervalo:** situado en un rango de 4 a 8 repeticiones por series o intervalos que no superen los 15 segundos de saltos continuados manteniendo las intensidades respecto a su potencial de salto en el ejercicio. Lo ideal sería fijar el tiempo del intervalo una vez conocido el tiempo en el cual el voleibolista deja de estar en el rango de salto establecido.

**Intensidad de la recuperación:** en caso de ser una recuperación activa, esta debería ser lo más breve e intensa que sea posible. Si el objetivo del entrenamiento es maximizar la capacidad de trabajo durante los siguientes intervalos, entonces se debería realizar una recuperación pasiva (andar se considera pasivo).

Una duración de 2 minutos sería adecuada para repeticiones máximas de las series y de trabajos cercanos a los 15 segundos continuados en este caso como macro pausas pues en el caso de trabajar en sesiones por tiempos las micro pausas deben oscilar entre 20 a 30 segundos. Si por el contrario se pretende mantener un mínimo de recuperación para que los siguientes intervalos sean más eficaces, entonces habría que realizar una recuperación activa.

**Duración de la recuperación:** no existe una fórmula exacta para calcular este valor. La percepción subjetiva del deportista unido al conocimiento y experiencia del entrenador podrían servir de referentes.

**Número de intervalos:** no está protocolizado el número de intervalos idóneos. Estos dependen de la intensidad del ejercicio, del estado del sujeto y del momento de la temporada. La mayoría de los autores abogan por llegar a acumular entre 3 a 5 series por ejercicio, lo que se puede tomar como un punto de partida.

Habría que tener en cuenta que una sesión ideal de HIIT con deportistas cuyo fin sea la mejora del rendimiento es distinta a la propuesta en otros colectivos. Por esta razón es habitual encontrar numerosos protocolos de HIIT aplicados a otros deportistas que varían los valores aportados derivando esto en repercusiones diferentes en el estrés recibido por el sistema y sus consiguientes adaptaciones. (Lopez y Vicente, 2018)

## 7. Evaluación.

### Control y evaluación del estado funcional y el desarrollo de la fuerza.

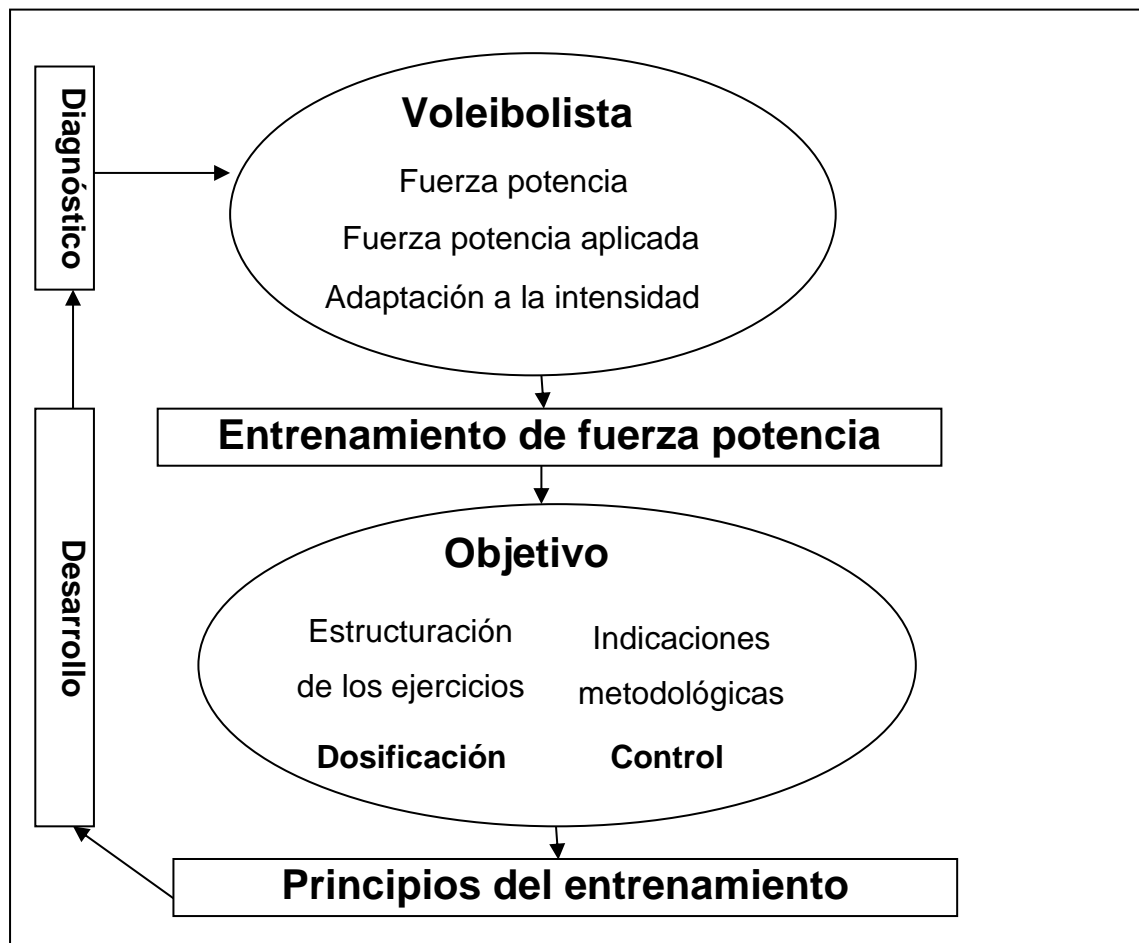
#### Procedimientos:

- Registro organizado de los datos del control sistemático que se realiza en cada clase, sobre el estado de tolerancia la intensidad mediante la escala subjetiva del esfuerzo.
- Registro organizado de la progresión de la carga en los ejercicios de fuerza.

- Procesamiento y análisis de los datos, dirigido a evaluar las respuestas adaptativas del organismo y los plazos en que se obtienen.
- Evaluación sistemática, continua y frecuente de los diferentes elementos registrados, de manera que se garantice no solo la información de la posible progresión, por etapas, de los diferentes indicadores evaluados, sino, también, la indispensable información sistemática de las respuestas adaptativas inmediatas del voleibolista, ante la aplicación de estímulos externos.

En la Figura 3 se encuentra plasmado un esquema operativo para la implementación de sistema de entrenamiento a alta intensidad.

Figura 3. Esquema operativo para la implementación de sistema de entrenamiento a alta intensidad para el entrenamiento de la fuerza potencia en voleibolistas de playa.

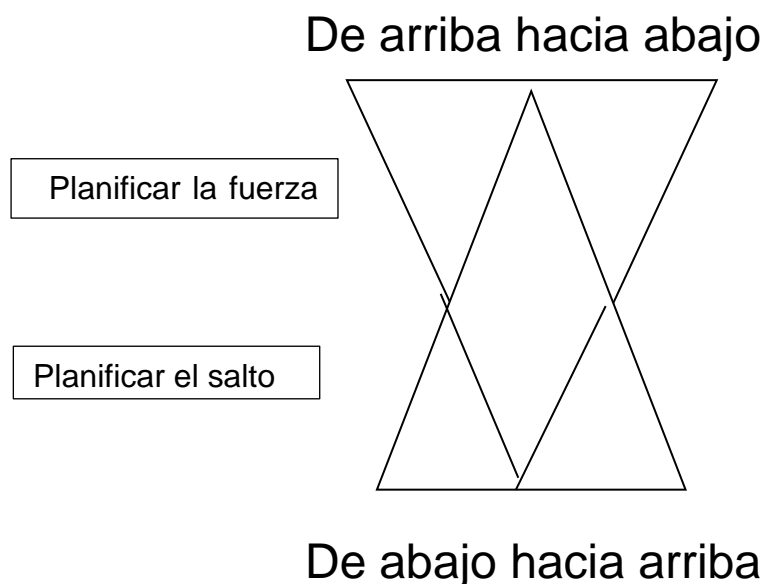


### Fase de Planificación

En esta el entrenador de voleibol de playa debe hacer un análisis que es la prioridad y cuál es la mirada de su proceso de planificación de fuerza potencia para

ellos es necesario tener una mirada de *arriba hacia abajo* como de *abajo hacia arriba*, que considero complementaria según Kelso & Engstrøm (2008) (ver Figura 4).

Figura 4. Miradas de la planificación den entrenamiento.



Fuente: Kelso & Engstrøm (2008)

**Dese una mirada de arriba hacia abajo** se refiere a ver el panorama general, decidir sobre la visión, las estrategias, las metas y los objetivos que se persiguen con el entrenamiento de la fuerza potencia para el voleibol de playa. El enfoque de arriba hacia abajo ayuda a definir qué se debe hacer y por qué entrenar la fuerza potencia. Este es un enfoque bastante común en la periodización contemporánea, donde el entrenador de voleibol de playa comienza con el panorama general y pasa al diseño de las sesiones de entrenamiento más pequeñas.

En otras palabras, diseña el plan anual y trabajas lentamente con microciclos, incluso sesiones de entrenamiento individuales, hasta que llena todo por adelantado. Si queremos obtener rendimiento más acelerados se debe pensar que queremos y como queremos con los saltos de nuestros voleibolistas, en este caso se centra en ver el panorama general y asegurarse de que las otras fases estén alineadas y restringidas a los objetivos.

**La Planificación De Abajo Hacia Arriba** se refiere a comenzar con “¿qué se puede hacer ahora y cómo?”. El enfoque de abajo hacia arriba comienza con los problemas en cuestión (por ejemplo, nivel de los atletas, etc.), en lugar de con una visión (que es el objetivo del enfoque de arriba hacia abajo). La planificación de la

potencia se ocupa principalmente de averiguar qué se puede hacer y cómo (dentro de las canchas).

Es un mito que cuando alguien comienza a trabajar con un equipo, sabrá de inmediato los objetivos y lo que se debe hacer (enfoque de arriba hacia abajo) para mejorar el rendimiento. Primero, necesita averiguar con qué está lidiando, darse cuenta de los problemas antes de decidir sobre la visión y las fases a largo plazo. Esto, por supuesto, se planifica antes de ver al voleibolista y las instalaciones. ¿Por qué? Porque si no lo haces, no tienes un plan a largo plazo y no tienes ni idea como entrenador de lo que estás haciendo.

### **Organización y jerarquización metodológica en el desarrollo de los ejercicios**

Se plantea la siguiente estructura organizativa (a buen seguro se pueden plantear otras, pero consideramos que ésta presenta gran funcionalidad y aplicabilidad):

Tabla 3. Relación de grupos musculares para seleccionar los ejercicios a entrenar la potencia muscular.

<b>SEGMENTO ARTICULAR</b>	<b>GRUPO MUSCULAR</b>
Cinturón escapulo humeral	Musculatura pectoral
	Musculatura dorsal
	Musculatura del hombro
Miembros superiores	Musculatura flexora del codo
	Musculatura extensora del codo
Cinturón pélvico	Musculatura lumbo abdominal
Miembros inferiores	Musculatura del miembro inferior
	(cuádriceps, glúteos, isquiosurales, aductores y tríceps sural)

El orden de los ejercicios también determinará el objetivo de la sesión. Normalmente dentro de la sesión, salvo objetivos concretos, debemos dar prioridad a los ejercicios poliarticulares (mayor complejidad neuromuscular) y a los grandes grupos musculares frente a los monos articulares a fin de no trabajar con ellos en situación de fatiga.

Igualmente, salvo casos específicos, debemos realizar el trabajo de fuerza (tras un adecuado calentamiento) previo al volumen de trabajo cardiovascular, dejando éste para el segundo segmento de la parte principal de la sesión.

Es aconsejable que los grupos musculares más grandes se ejerciten antes que los más pequeños debido a que éstos se fatigan antes y pueden limitar la sobrecarga de los más potentes (Rodríguez F. , 1995). También conviene evitar que los ejercicios sucesivos soliciten el mismo grupo muscular.

Un orden recomendable puede ser: 1) músculos de muslos y caderas; 2) músculos de pecho y brazos; 3) músculos lumbares y posteriores de los muslos; 4) músculos de piernas y tobillos; 5) músculos de hombros y posteriores de brazos; y 6) músculos anteriores de los brazos (Rodríguez y López, 2004).

### **3.4. Validación teórica de la propuesta**

#### **Análisis de valoración de aspectos (Método Delphi).**

Después de seleccionado el grupo de expertos, en esta investigación fueron seleccionado 15 entrenadores de voleibol a los cuales se les aplica el método Delphi para el procesamiento de sus criterios y opiniones.

Este proceso permitió validar la propuesta sustentada en sus conocimientos, investigaciones, experiencia, estudios bibliográficos, entre otros aspectos. Pues ellos en su condición de expertos sobre todo como es el caso si no hay posibilidades de que lo hagan de manera conjunta. Casi siempre sus ocupaciones lo impiden por los niveles de responsabilidad de cada uno y la dispersión de los lugares de ubicación.

Para este análisis se mantienen aislados los expertos con objeto de minimizar el efecto de presión social y otros aspectos del comportamiento de pequeños grupos.

El objetivo fue obtener opiniones que se haya reducido por la aplicación del método, esta información sirve después para validar la propuesta. Como investigación es un proceso sistemático, formal y profundo para obtener y probar las hipótesis sobre el tema en cuestión.

La secuencia establecida fue la siguiente:

- Se manda un cuestionario a los expertos y se les pide que den su opinión en los temas de interés (Ver Anexo 9).
- Se analizan las respuestas y se identifican las áreas en que están de acuerdo y en las que difieren.

- Se manda un análisis resumido de todas las respuestas a los expertos, se les pide que llenen de nuevo el cuestionario y den sus razones respecto a las opiniones en que difieren.
- Se repite el proceso hasta que se estabilizan las respuestas.

Se les presentan a los expertos los temas, aspectos o cuestiones a valorar previamente determinados por el investigador, a través de una tabla de *Aspectos / Rangos de Valoración*.

Generalmente los rangos de valoración son 5, es decir, Inadecuado, Poco Adecuado, Adecuado, Bastante Adecuado y Muy Adecuado a los que asignamos valor numérico del 1 al 5 en el mismo orden.

En primer lugar, se les solicitó que hagan sus propuestas acerca de los aspectos de investigación a evaluar, de forma detallada y por escrito. Se da un plazo prudencial a los expertos para que desarrollen sus ideas.

Con esto se logró que, aunque los expertos consultados no estén juntos, en ocasiones, se produzca algo similar a una “tormenta de ideas” y se hace posible el procesamiento de variaciones de solución compleja y moderna, diferente a lo acostumbrado, junto con la ventaja de llegar a propuestas refinadas, basadas en la realización de trabajo independiente y sosegado. Entonces se procedió a independizar al máximo los criterios subjetivos, o sea, normalizar o tipificar las respuestas de los expertos para llegar a un criterio lo más objetivo posible.

Se calculó el coeficiente de conocimiento  $K_c = n(0,1)$  lo que permitió determinar el nivel proximidad respecto a la temática abordada y se valoró el coeficiente de argumentación atendiendo a la autovaloración que brindaron los posibles expertos mediante la siguiente fórmula  $K_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i = \frac{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6)}{n}$ . El análisis de ambos criterios permitió calcular el coeficiente de competencia  $K = 0,5 (K_c + K_a)$ . (Anexo 7)

Derivado de los resultados obtenidos se seleccionaron 15 expertos que reunían el requisito de coeficiente de competencia alto ( $0,8 < K < 1,0$ ), experiencia y nivel profesional. Los mismos presentan la composición siguiente. (Anexo 7)

Tabla 4. Análisis valorativo de los expertos sobre la temática investigada.

Fuentes de conocimiento	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teórico realizado por usted sobre la utilización del método interválico intensivo para el entrenamiento de la potencia muscular en el entrenamiento de voleibolista de playa.	80%	13%	7%
Experiencia obtenida en el tema de la utilización de los métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular en el deporte.	74%	13%	13%
Consulta sobre el tema de la utilización de los métodos de intensidad en el entrenamiento de la fuerza potencia en deportista de voleibol.	93%	7%	0%
Conocimiento del estado del tema de la utilización de los métodos en el entrenamiento de fuerza potencia en deportes a partir de estudios e investigaciones.	67%	20%	13%
Preparación recibida en el tema de la utilización de los métodos de entrenamiento deportivo en el deporte.	73%	27%	0%
Preparación de deportistas en el entrenamiento de fuerza con fines competitivos	87%	13%	0%

Como se puede apreciar en la Tabla 4, bajo estos criterios valorativos de los expertos (entrenadores) seleccionados, existiendo un porcentaje límite inferior al 90% considerando la sumatoria de rangos alto y medio de sus conocimientos relacionados con la temática abordada siendo pertinente sus valoraciones.

Se aplicó un instrumento (Anexo 8), mediante el cual se les solicita a los expertos realizar una evaluación sobre la estructura del sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa, para lo cual se determinaron siguientes variables:

- Variable uno: indicadores del sistema metodológico de entrenamiento interválico de intensidad
- Variable dos: componentes del sistema interválico de intensidad
- Variable tres: estructura de la metodología
- Variable cuatro: necesidad del sistema de entrenamiento
- Variable cinco: aplicabilidad del sistema de entrenamiento

Se utilizó como criterio valorativo la escala con afirmaciones positivas de Likert la cual establece cinco valores.

- Muy Adecuado (MA) 5 puntos
- Bastante Adecuado (BA) cuatro puntos
- Adecuado (A) tres puntos
- Poco Adecuado (PA) dos puntos
- No Adecuado (NA) un punto

Los resultados de la primera ronda evidenciaron la necesidad de profundizar y especificar en los siguientes aspectos.

- Disposición de los componentes del sistema de entrenamiento y su contexto a las necesidades del voleibol de playa
- Relaciones entre los aspectos a considerar para entrenar mediante este sistema
- Particularidad entre los componentes metodológicos y las características del entrenamiento de fuerza de la categoría
- Contenidos del sistema de entrenamiento respecto al objetivo que defina le entrenador
- Estructuración del sistema de acciones respecto a su implementación

Al valorar los aspectos emitidos en la ronda y sus correspondientes precisiones, se aplica la segunda ronda de la cual se obtienen los siguientes resultados siguientes.

Tabla 5.Resultados de la segunda ronda método criterio de experto.

<b>Escala valorativa</b>	<b>Variable uno</b>	<b>Variable dos</b>	<b>Variable tres</b>	<b>Variable cuatro</b>	<b>Variable cinco</b>
Muy Adecuada	7/47%	8/53%	9/60%	8/53%	11/73%
Bastante Adecuada	5/33%	6/40%	4/27%	5/33%	4/27%
Adecuada	3/20%	1/7%	2/13%	2/13%	0/0%
Poco Adecuada	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
No Adecuada	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
<b>Total</b>	<b>15/100%</b>	<b>15/100%</b>	<b>15/100%</b>	<b>15/100%</b>	<b>15/100</b>

**Variable uno**

Resultados obtenidos: siete expertos que representan el 47% consideran la variable como Muy Adecuada y cinco lo evalúan de Bastante Adecuada para un 33%. Tres consultados lo estiman de Adecuado y ninguno califica la variable como Poco Adecuado o No Adecuado.

**Variable dos**

Resultados obtenidos: nueve expertos declaran la variable como Muy Adecuada para el 53%, a esto se agrega que seis consultados lo estiman como Bastante Adecuada lo que representa un 40% y solo tres lo conciben de Adecuado, lo que indica una valoración favorable de la variable.

**Variable tres**

Resultados obtenidos: nueve expertos que significa el 60% estiman que la variable asociada a la estructura de la metodología es Muy Adecuada, cuatro consultados que representa el 27% lo conciben como Bastante Adecuada y dos lo catalogan como Adecuado, no se emiten criterios para las restantes escalas.

**Variable cuatro**

Resultados obtenidos: de los 15 expertos ocho categorizan esta variable como Bastante Adecuada y Muy Adecuada representando el 53% y cinco la considera como Adecuada para un 23%. Y dos como adecuado para un 13%, ello homogeniza el criterio de establecer nuevas formas de direccionar el proceso de entrenamiento de la potencia muscular mediante este sistema de entrenamiento dada las exigencias del contexto del voleibol de playa.

**Variable cinco**

Resultados obtenidos: 11 expertos definen que la variable es Muy Adecuada para un 73%, 4 la consideran como Bastante Adecuada lo que representa el 27% lo que indica aceptación para el contexto de aplicación.

Para determinar el nivel de aceptación y los puntos de corte de las variables propuestas para la evaluación del sistema de entrenamiento propuesto, se utilizó el procedimiento estadístico de Green el cual muestra la frecuencia acumulada, suma de frecuencia acumulada, frecuencia relativa acumulada, imagen de la frecuencia relativa en la función de distribución normal (Anexo 3,4 y 5).

El análisis de los valores de los puntos de corte orienta hacia un criterio valorativo de las variables de Muy Adecuado, aspecto que estuvo determinado por los significativos aportes realizados por los expertos consultados dentro de los que se encuentran referentes de entrenadores en proceso de entrenamiento de voleibolistas de playa.

## CONCLUSIONES

Al analizar los referentes teóricos metodológicos relacionado con el objeto de estudio ratifican los beneficios de la práctica del entrenamiento de la fuerza potencia para los voleibolistas de playa.

La recopilación de la información mediante la aplicación de los instrumentos aplicados a los entrenadores y voleibolistas permitió establecer las limitaciones y deficiencias en cuanto al entrenamiento de la fuerza potencia de los voleibolistas de playa.

El diagnóstico realizado permitió descubrir los problemas del proceso de entrenamiento de la fuerza muscular que tienen los voleibolistas de playa pertenecientes al Beach Club.

El sistema de entrenamiento interválico intensivo para la fuerza potencia de los voleibolista de playa se identifica con la solución de las deficiencias y limitaciones encontradas durante el diagnóstico.

La evaluación de la propuesta realizada a través de los expertos permitió concluir la validez teórica de la misma, expresada en un alto valor de consenso entre los evaluadores.

## **RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta los resultados y conclusiones de la investigación se recomienda:

Aplicar con los procedimientos científicos metodológicos propuestos y un diseño experimental para que de esta forma se denote la validez empírica de la propuesta.

Establecer acciones metodológicas y sus tareas que propicien en el sistema de entrenamiento propuesto el desarrollo para las diferentes direcciones de fuerza en el entrenamiento del voleibolista de playa, teniendo en cuenta las características de este deporte y de sus practicantes.

Promover espacios de investigación sobre el entrenamiento de la fuerza muscular de los voleibolistas de playa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (2012). *Efectos del entrenamiento de la potencia en el golpe recto de boxeo con la máquina powermerlo*. Retrieved 23 de Enero de 2024, from Universidad de Baja California: <https://ubc.edu.mx/wp-content/uploads/2013/05/TESIS-DOCTORAL-Rodrigo-Dami%C3%A1n-Merlo-oficial.pdf>
- Bahamondes, M., Cisterna, G., & Toro, M. (2014). *Efectos de la aplicación del protocolo de entrenamiento jc leg crank sobre la fuerza explosiva y la potencia anaeróbica máxima, en un grupo de estudiantes de pedagogía en educación física, deportes y recreación, umce*. Retrieved 22 de Diciembre de 2023, from Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación: [https://www.academia.edu/27247667/JC\\_LEG\\_CRANK\\_pdf](https://www.academia.edu/27247667/JC_LEG_CRANK_pdf)
- Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento deportivo. De la teoría a la práctica* (Primera ed.). Barcelona, España: Paidotribo. Retrieved 28 de Abril de 2024.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. Barcelona, Italia: Inde.
- Calle, D. F., Bravo Navarro, W. H., Ávila Mediavilla, C. M., & Jarrin Navas, S. A. (14 de noviembre de 2020). Programa de ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva en voleibol. *Polo del Conocimiento*, 5(11), 13. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1918/3774>
- Caputo, C. (2011). *Compendio Histórico de Fisiología Muscular*. Caracas: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/07/phbp02.pdf>
- Cartuche, B. (2016). *Factores que actúan durante la resistencia anaeróbica y los cambios fisiológicos que soporta un atleta en el estado umbral*. Retrieved 12 de Diciembre de 2023, from Universidad Técnica de Machala: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/8726/1/ECUACS%20DE00007.pdf>
- Cometti, G. (1998). *Los métodos modernos de musculación*. Barcelona: Paidotribo.

- Cumbrera, D., & Román, I. (12 de Octubre de 2014). Metodología para el entrenamiento de fuerza explosiva en lanzadores de Béisbol (Original). *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de Granma.*, 11(36), 13-29.
- Flores, A. C. (2020). Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza. *Mundo Fesc*, 27-38. <https://doi.org/https://doi.org/10.61799/2216-0388.392>
- Fox, E., Bartels, R., Klinzing, J., & Ragg, K. (1977). Metabolic responses to interval training programs of high and low power output. *Med. Sci. Sports Excer*, 9, 191-196. Retrieved 9 de Diciembre de 2023, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/593083/>
- Gallo, R. (1982). Bioenergética-Fuentes de energía para el trabajo muscular. *Educación Física y Deporte*, 4(1), 1-8. Retrieved 20 de Febrero de 2024, from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5111717.pdf>
- Gillone, C. (2014). *Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia*. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://berri.es/pdf/ENTRENAMIENTO%20COMBINADO%20DE%20FUERZA%20Y%20RESISTENCIA/9789500606233>
- González, G. (2020). Tipo de fibra muscular y su relación con el abordaje fonoaudiológico en lostrastornos de la deglución. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 19(1), 1-7. Retrieved 14 de 9 de 2024, from <https://revfono.uchile.cl/index.php/RCDF/article/view/60189>
- González, J. (19 de diciembre de 2005). Influencia del volumen y la intensidad en el entrenamiento de la fuerza y potencia muscular. *PubliCE*. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://g-se.com/influencia-del-volumen-y-la-intensidad-en-el-entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia-muscular-745-sa-q57cfb2717e41f>
- González, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo* (Vol. 1). Barcelona, España: Inde.
- Grosser, M., Sleghan, & Zimmermann, E. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Martínez Roca S.A.

- Herrera, I. G., García Hernández, T. R., & Ruiz Luaces, Y. D. (7 de Marzo de 2021). La fase excéntrica-concéntrica y el índice de fuerza reactiva en el salto con contra movimiento en voleibolistas. *Podium*, 16(2), 408-422. Retrieved 22 de Enero de 2024, from <http://scielo.sld.cu/pdf/rpp/v16n2/1996-2452-rpp-16-02-408.pdf>
- Jiménez, A. (2007). *Entrenamiento personal bases, fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: Inde.
- Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., & Suei, K. (1983). Training effect of different loads on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scand. J. Sports Sci*, 5(1), 50-55. Retrieved 17 de Noviembre de 2023, from <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:210516057>
- Kuznetsov, V. V. (1981). *Preparación de fuerza en los deportes de categorías superiores*. La Habana, Cuba: Orbe.
- Kuznetsov, V. V. (1989). *Metodología del entrenamiento para deportes de alto nivel*. Buenos Aires: Stadium.
- López, I. (mayo de 2023). Historia del Vóley Playa: Orígenes y Evolución. *Sporta*. Retrieved 12 de Diciembre de 2023, from [sportsa.es: https://sportsa.es/colectivos/historia-del-voleibol-de-playa/](https://sportsa.es/colectivos/historia-del-voleibol-de-playa/)
- Letzelter, H., & Letzelter, M. (1990). *Entrainement de la force*. Paris: Vigot.
- Lopez, J., & Vicente, D. (2018). *Hiit entrenamiento interválico de alta intensidad: bases fisiológicas y aplicaciones prácticas*. *Exercise Physiology and Training*. Madrid: Paidotribo. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://es.slideshare.net/slideshow/hiit-lopez-chicharro/239356267>
- Marques, M. (1992). Strength in power events: theory and practice. *Journal of Human Sport and Exercise*, 5(2), 214-225. <https://doi.org/10.4100/jhse>
- Matveev, L. (1991). El entrenamiento y su organización: algunas consideraciones sobre las leyes y los principios de la organización del tratamiento deportivo. *Red: Revista de entrenamiento deportivo*, 5(1), 17-23. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://www.semanticscholar.org/paper/El-entrenamiento-y-su->

organizaci%C3%B3n%3A-algunas-sobre-y-Matveev/6dff13ed1ee4f23a6ff2745becbda938e6d4a83

- Matveev, L. P. (1985). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Madrid: Ráduga.
- Merlo, R. (2012). *Efectos de entrenamiento de la potencia en el golpe recto de boxeo con la máquina Powermerlo*. Retrieved 12 de Noviembre de 2023, from Universidad de Baja California: <https://ubc.edu.mx/wp-content/uploads/2013/05/TESIS-DOCTORAL-Rodrigo-Dami%C3%A1n-Merlo-oficial.pdf>
- Naclerio Ayllón, F. (2006). *Análisis de la fuerza y la potencia mecánica producida en los ejercicios con resistencias en diferentes poblaciones de deportistas a lo largo de una temporada*. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias de la actividad física y el deporte, Universidad de Leon, Fisiología. Retrieved 16 de octubre de 2009.
- Naclerio, F. (2014). *Entrenamiento deportivo: fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes*. Barcelona: Editorial Médica Panamericana.
- Pérez, C. (2003). *Metodología y valoración del entrenamiento de la fuerza*. Retrieved 17 de Noviembre de 2023, from [https://www.academia.edu/14526440/METODOLOG%CC%8DA\\_Y\\_VALORACION%CC%93N\\_DEL\\_ENTRENAMIENTO\\_DE\\_LA\\_FUERZA](https://www.academia.edu/14526440/METODOLOG%CC%8DA_Y_VALORACION%CC%93N_DEL_ENTRENAMIENTO_DE_LA_FUERZA)
- Pérez, P., & Llana, S. (2015). *Biomecánica básicaa aplicada a la actividad física y el deporte*. Valencia: Paidotribo. Retrieved 14 de Septiembre de 2024, from <https://politecnico metro.edu.co/wp-content/uploads/2021/10/Biomeca%CC%81nica-Ba%CC%81sica-aplicada-A-La-Actividad-Fi%CC%81sica-Y-Al-Deporte-1%C2%B0-Edicio%CC%81n-2015.pdf>
- Perlaza, F. A., & Chávez, E. (2014). Principios del ejercicio y su aplicación en el entrenamiento de fútbol. *EFDeportes*, 19(195), 1-11. Retrieved 12 de Febrero de 2024, from <http://www.efdeportes.com/efd195/principios-del-ejercicio-en-el-entrenamiento-de-futbol.htm>

- Peterson, M., Rhea, M., & Alvar, B. (2004). Maximizing strength development in athletes: a meta-analysis to determine the dose-response relationship. *J Strength Cond Res*, 18(1), 377-382. <https://doi.org/10.1519/R-12842.1>
- Reindell, H., & Roskamm, H. (1959). Ein Beitrag zu den physiologischen Grundlagen des Intervaltraining unter besonderer Berücksichtigung des Kreislaufes. *Schwetz. S. Sportmed*, 7, 1-8.
- Rhea, M., Alvar, B., Burkett, L., & Ball, S. (2003). A Meta Analysis to determine the Dose Response for strength development. *Med Sci. Sport Exerc*, 35(33), 456-464. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000053727.63505.D4>
- Rodríguez, F. (1995). Prescripción de ejercicio para la salud (y II). Pérdida de peso y condición músculoesquelética. *Apunts Educación Física y Deportes*, 40, 83-92. Retrieved 3 de diciembre de 2023, from <https://revista-apunts.com/prescripcion-de-ejercicio-para-la-salud-y-ii-perdida-de-peso-y-condicion-musculoesqueletica/>
- Rodríguez, P., & López, P. (2004). *Prescripción de ejercicio físico para el acondicionamiento muscular*. IV Congreso Internacional de Educación Física e Interculturalidad: [https://www.um.es/innova/OCW/actividad\\_fisica\\_salud/lecturas/comunicacion\\_congreso\\_mexico.pdf](https://www.um.es/innova/OCW/actividad_fisica_salud/lecturas/comunicacion_congreso_mexico.pdf)
- Rosa, A. (18 de noviembre de 2013). Metodología de entrenamiento de la fuerza. *Efdeportes.com*, 18(1), 1-9. Retrieved 12 de Marzo de 2024, from <https://www.efdeportes.com/efd186/metodologia-de-entrenamiento-de-la-fuerza.htm>
- Rosa, A. (2013). Metodología del entrenamiento de la fuerza. *EFDeportes.com*, 18(186), 1-10. Retrieved 18 de Febrero de 2024, from [https://www.researchgate.net/profile/Andres\\_Guillamon/publication/321344754\\_Metodologia\\_de\\_entrenamiento\\_de\\_la\\_fuerza/links/5adb48e8a6fdcc2935897263/Metodologia-de-entrenamiento-de-la-fuerza.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andres_Guillamon/publication/321344754_Metodologia_de_entrenamiento_de_la_fuerza/links/5adb48e8a6fdcc2935897263/Metodologia-de-entrenamiento-de-la-fuerza.pdf)
- Rossi, C., La Torre, A., Bishop, D., & Merati, G. (2020). Modello prestativo e preparazione nel gioco del tennis. *Rivista di Cultura Sportiva*, 26(74), 42-49. Retrieved 2 de Diciembre de 2023, from

[https://www.researchgate.net/profile/Carlo-Rossi-3/publication/347982561\\_SdSRivista\\_di\\_cultura\\_sportiva\\_Anno\\_XXVI\\_n74\\_Modello\\_prestativo\\_e\\_preparazione\\_nel\\_gioco\\_del\\_tennis/links/5feb367fa6fdccdcb8166808/SdS-Rivista-di-cultura-sportiva-Anno-XXVI-n74-Model](https://www.researchgate.net/profile/Carlo-Rossi-3/publication/347982561_SdSRivista_di_cultura_sportiva_Anno_XXVI_n74_Modello_prestativo_e_preparazione_nel_gioco_del_tennis/links/5feb367fa6fdccdcb8166808/SdS-Rivista-di-cultura-sportiva-Anno-XXVI-n74-Model)

Sánchez, S. (2019). *Efecto del nicorandil sobre marcadores de estrés oxidativo en músculo esquelético rápido y lento de ratas diabéticas*. Retrieved 16 de Diciembre de 2023, from Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/DGB\\_UMICH/6509/1/IIQB-R-M-2021-1372.pdf](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/DGB_UMICH/6509/1/IIQB-R-M-2021-1372.pdf)

Scott Kelso, J., & Engstrom, D. (2008). *The Complementary Nature*. Massachusetts: The MIT Press.

Staugaard, J. A. (2014). *Anatomía del Ejercicio, estudios en deportes, danza, pilates y yoga*. Barcelona: Paidotribo.

Verkhoshansky, Y. (2002). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Vinuesa, M., & Vinuesa, I. (2016). *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*. Madrid, España: Ministerio de Defensa.

Viru, A. (1995). Mecanismos de adaptación biológica y entrenamiento. *Red: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 9(2), 5-11. Retrieved 18 de Febrero de 2024, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3720023>

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

## ANEXOS

### **Anexo 1.** Encuesta a entrenadores de voleibol de playa

Entrenador le solicitamos que por favor nos ayude a contestar la siguiente encuesta relacionada con el entrenamiento de la fuerza muscular en voleibolistas de playa.

Su cooperación es muy necesaria para el desarrollo de esta investigación. Sus consideraciones serán muy importantes pues permitirán diseñar un sistema de entrenamiento interválico a intensidad para la fuerza potencia. Esta encuesta será anónima y tendrá las orientaciones necesarias para facilitar sus respuestas. Esperamos su más sincera colaboración.

P1. En el entrenamiento de fuerza que realiza en su equipo, ¿tiene algún el manejo de la ondulación de la intensidad de los ejercicios de fuerza?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

P2. ¿usted considera que tiene los conocimientos necesarios para entrenar las diferentes manifestaciones de la fuerza de los voleibolistas de playa?

En gran medida \_\_\_\_\_ En alguna medida \_\_\_\_\_ En ninguna medida \_\_\_\_\_

P3. ¿Conoce los ejercicios auxiliares de fuerza y su vinculación con los de juego y sus veneficios beneficios en la transferencia a las acciones de juego?

En gran medida \_\_\_\_\_ En alguna medida \_\_\_\_\_ En ninguna medida \_\_\_\_\_

P4. ¿Conoce las características de los métodos de entrenamiento interválicos a intensidad?

En gran medida \_\_\_\_\_ En alguna medida \_\_\_\_\_ En ninguna medida \_\_\_\_\_

P5. ¿Conoce los elementos para el diseño de ejercicios para el entrenamiento de la fuerza potencia?

En gran medida \_\_\_\_\_ En alguna medida \_\_\_\_\_ En ninguna medida \_\_\_\_\_

P6. ¿Conoce los procedimientos fundamentales a utilizar para el entrenamiento de la fuerza aplicada en el voleibol de playa?

En gran medida \_\_\_\_\_ En alguna medida \_\_\_\_\_ En ninguna medida \_\_\_\_\_

P7. ¿Usted considera que la necesidad de implementación de un sistema de entrenamiento interválico de intensidad para la fuerza potencia de los voleibolistas de playa?

En gran medida\_\_\_\_\_ En alguna medida\_\_\_\_\_ En ninguna medida\_\_\_\_\_

**Anexo 2.** Resultados de la evaluación realizada por los expertos a las variables propuestas

<b>Experto</b>	<b>V 1</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>V 4</b>	<b>V 5</b>
E1	MA	MA	BA	BA	MA
E2	MA	BA	BA	BA	BA
E3	BA	MA	MA	A	MA
E4	MA	A	MA	BA	MA
E5	A	MA	MA	MA	MA
E6	MA	BA	MA	MA	MA
E7	BA	MA	MA	MA	MA
E8	MA	BA	A	MA	BA
E9	BA	MA	BA	MA	BA
E10	A	BA	BA	BA	MA
E11	MA	BA	BA	MA	MA
E12	BA	MA	MA	MA	MA
E13	BA	MA	MA	BA	MA
E14	A	A	BA	BA	MA
E15	BA	MA	MA	BA	BA

**Anexo 3.** Distribución de frecuencias acumulativas

<b>Escala valorativa</b>	<b>Variable uno</b>	<b>Variable dos</b>	<b>Variable tres</b>	<b>Variable cuatro</b>	<b>Variable cinco</b>
Muy Adecuada	14	17	18	16	18
Bastante Adecuada	25	27	29	29	20
Adecuada	30	30	30	30	30
Poco Adecuada	30	30	30	30	30
No Adecuada	30	30	30	30	30

**Anexo 4.** Distribución de frecuencias relativas acumulativa

<b>Escala valorativa</b>	<b>Variable uno</b>	<b>Variable dos</b>	<b>Variable tres</b>	<b>Variable cuatro</b>	<b>Variable cinco</b>
Muy Adecuada	0.5000	0.6667	0.6000	0.6333	0.5333
Bastante Adecuada	0.8667	0.9667	0.9333	0.8667	0.9333
Adecuada	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Poco Adecuada	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
No Adecuada	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

## Anexo 5. Análisis estadístico final

Escala valorativa	Variable uno	Variable dos	Variable tres	Variable cuatro	Variable cinco	Suma	Pto corte
Muy Adecuada	0.0000	0.4307	0.2533	0.3407	0.0837	1.108	0.2217
Bastante Adecuada	1.1108	1.8339	1.5011	1.1108	1.5011	7.058	1.4115
Adecuada	3.7200	1.8339	3.7200	3.7200	3.7200	16.714	3.3428
Poco Adecuada	3.7200	3.7200	3.7200	3.7200	3.7200	18.60	3.7200
Suma	8.5508	7.8186	9.1944	8.8915	9.0247	43.48	
Promedio	2.1377	1.9545	2.2987	2.2229	2.2562		N=2.174
N-P	0.0363	0.2194	-0.1246	-0.0489	-0.0822		

Ubicación en la recta numérica de los puntos de corte y los valores de las variables propuestas

Criterios promedios: (N-P) <0.22= Muy Adecuado

V3 V5 V4 V1 V2

-0.12 -0.08 -0.04 0.03 0.21

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(MA) 0.2217 (BA) 1.4115 (A) 3.3428 (PA) 3.7200

**Anexo 6.** Cuestionario aplicado a practicantes de voleibol de playa

## P1. Características generales

Nombre y apellidos:

Edad:

Sexo:

Talla:

Peso:

Tiempo de entrenamiento:

P2. ¿Han tenido una lesión en el tren inferior?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

P3. ¿Cuáles son las lesiones más frecuentes que se tienen en el tren inferior en la disciplina del parkour?

Esguinces\_\_\_\_\_ Tendinitis\_\_\_\_\_ otras\_\_\_\_\_

P4. ¿Cuántos días realiza ejercicios de fuerza en el tren inferior?

1 día\_\_\_\_\_ 2 días\_\_\_\_\_ 3 días\_\_\_\_\_

**Anexo 7.** Guía para la selección de expertos

Co:

Usted ha sido seleccionado para valorar la propuesta de sistema de entrenamiento interválico para la potencia muscular en voleibolistas de playa.

Disposición para colaborar como experto. Sí: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

Especialidad o disciplina deportiva a la que pertenece:

Años de experiencia:

Centro de trabajo:

Categorías:

Académica:

Científica:

Docente:

Cargo o función que desempeña:

1. Marque con una (X), en una escala creciente de uno a diez, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el entrenamiento de la fuerza en el entrenamiento deportivo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Tabla patrón para la autovaloración de sus niveles de argumentación en relación con la utilización de los métodos juegos en el desarrollo de habilidades y capacidades en el Atletismo durante la iniciación deportiva. (marcar con una x el coeficiente que consideres tiene sobre el tema)

Fuentes de conocimiento	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teórico realizado por usted sobre la utilización del método interválico intensivo para el entrenamiento de la potencia muscular en el entrenamiento de voleibolista de playa.			
Experiencia obtenida en el tema de la utilización de los métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular en el deporte.			
Consulta sobre el tema de la utilización del de métodos de intensidad en el entrenamiento de la fuerza potencia en deportista de voleibol.			
Conocimiento del estado del tema de la utilización de los métodos en el entrenamiento de fuerza potencia en deportes a partir de estudios e investigaciones.			
Preparación recibida en el tema de la utilización de los métodos de entrenamiento deportivo en el deporte.			
Preparación de deportistas en el entrenamiento de fuerza con fines competitivos			

**Anexo 8.** Valoración sobre la propuesta por los expertos

Utilidad social	Nivel de las respuestas	Marque con una X
Implementación de la propuesta	Muy necesaria	
	Medianamente necesaria	
	Poco necesaria	
Porcentaje en que contribuye al mejoramiento de la fuerza muscular de los voleibolistas		
Resuelve los problemas detectados	Sí	
	No	
Es generalizable a otros contextos	Sí	
	No	
Opinión sobre la novedad	Muy novedosa	
	Novedosa	
	Poco novedosa	
Pertinencia de la propuesta	Muy Pertinente	
	Medianamente pertinente	
	Poco pertinente	

Calidad metodológica	Nivel de las respuestas	Marque con una X
Organización de la progresión metodológica	Muy adecuado	
	Medianamente adecuado	
	Poco adecuado	
Selección de los métodos	Muy adecuado	
	Medianamente adecuado	
	Poco adecuado	
Cómo considera las observaciones metodológicas	Muy Pertinente	
	Medianamente pertinente	
	Poco pertinente	
Valoración general de la propuesta	Muy Pertinente	
	Medianamente pertinente	
	Poco pertinente	
	No pertinente	

**Anexo 9.** Encuesta a especialistas

Partiendo de su absoluta voluntad, de sus conocimientos teóricos y prácticos además del grado de competencia demostrado sobre el tema investigado, usted ha sido seleccionado para valorar la propuesta. Luego de haber analizado la propuesta enviada por vía web, le rogamos que marque con una x las respuestas:

Pregunta 1. ¿Cómo evalúa usted la coherencia teórica de los elementos internos del programa?

- a) Muy adecuada
- b) Adecuada
- c) Inadecuada

Pregunta 2. ¿Cómo evalúa usted la coherencia metodológica de los elementos internos del programa?

- a) Muy adecuada
- b) Adecuada
- c) Inadecuada

Pregunta 3. ¿Cómo evalúa la utilidad social del programa que se propone?

- a) Muy adecuada
- b) Adecuada
- c) Inadecuada

Pregunta 4. ¿Cómo evalúa la utilidad científica del programa que se propone?

- a) Muy adecuada
- b) Adecuada
- c) Inadecuada

Pregunta 5. ¿Cómo evalúa la concepción de los elementos y componentes del programa propuesto?

- a) Muy adecuada
- b) Adecuada
- c) Inadecuada

Pregunta 6. ¿Cómo evalúa la importancia del programa de ejercicios propuesto?

- a) Muy adecuada

- b) Adecuada
- c) Inadecuada

Pregunta 7. ¿Cómo evalúa la pertinencia del programa de ejercicios propuesto?

- a) Muy adecuada
- b) Adecuada
- c) Inadecuada