

VELOCIDAD CRÍTICA DE NADO COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE
LA INTENSIDAD Y SU UTILIZACIÓN EN LOS PLANES DE ENTRENAMIENTO EN
NATACIÓN CON ALETAS.

LUIS EDUARDO IDÁRRAGA TOBÓN

eduardo.idarraga@udea.edu.co

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN EDUCACIÓN FÍSICA: ENTRENAMIENTO DEPORTIVO.

JUAN CARLOS MORENO ARIZA

ASESOR

ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA: ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

2021

RESUMEN

La velocidad crítica de nado es una alternativa para el control de la intensidad en la natación con aletas, se convierte en una herramienta que ayudará al entrenador a hallar y conocer las intensidades de la resistencia aeróbica de los nadadores con aletas y a establecer de forma acertada las zonas de entrenamiento, lo que permite establecer velocidades dependiendo el objetivo de la sesión y como se van desarrollando dependiendo la planificación, de esta manera se podrá establecer los tiempos a realizar, el descanso, los metros a recorrer y las intensidades para cada nadador; además, se proponen alternativas para la planificación por modelamiento en natación con aletas para un periodo de diez semanas teniendo control de las intensidades bajo la aplicación de la velocidad crítica de nado.

ABSTRACT

The critical swimming speed is an alternative for the control of the intensity in the finswimming and it becomes a tool that will help the trainer to find and know the intensities of the aerobic resistance of the finswimmers and to establish in an accurate way training zones, which allows to establish speeds depending on the objective of the session and how these are developed in a planning, in this way it will be possible to establish time to perform, rest, meters to be covered and intensity for each swimmer; also, alternatives are proposed for planning by modeling in finswimming for a period of ten weeks, having control of the intensities under the application of the critical swimming speed.

PALABRAS CLAVES:

Natación con aletas, velocidad crítica de nado, resistencia, resistencia aeróbica, deportes subacuáticos, modelamiento, plan de entrenamiento.

KEY WORDS:

Finswimming, critical swimming velocity, endurance, aerobic resistance, underwater sports, modeling, training plan.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por el apoyo, amor y paciencia.

A todos los que suman en los procesos de natación con aletas en Antioquia y que sumaron en la realización de esta monografía: deportistas, atletas, directivos y entrenadores.

A Indeportes Antioquia por la oportunidad de aprender y aplicar el conocimiento.

A los docente y compañeros por sus enseñanzas, son grandes en lo que hacen.

A la vida por los momentos compartidos con cada uno de ustedes.

A las personas que me han enseñado de esta bella modalidad deportiva, aquellos que día a día con sus esfuerzos me ayudan a ser mejor.

A las universidades que han pasado por mí.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
2. IDENTIFICACIÓN DE LA LITERATURA ACADÉMICA RELEVANTE	8
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. ACOPIO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIONES.....	10
5. ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS.	12
5.1 Natación con aletas: generalidades.	14
5.2 La natación con aletas en Colombia.....	17
5.3 Componentes del entrenamiento deportivo aplicadas a la Natación con Aletas.....	20
6. ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA.....	24
6.1 Métodos de entrenamiento de la resistencia.....	40
6.2 Zonas de entrenamiento.....	42
6.3 Indicadores de control de la intensidad de nado.....	50
6.4 Adaptación al trabajo aeróbico.....	54
6.5 Consumo máximo de oxígeno y umbral de lactato.....	57
7. LA VELOCIDAD CRÍTICA DE NADO.	60
7.1 Conceptualización de la prueba de velocidad critica de nado.....	62
7.2 Relación de la velocidad critica de nado en la planificación.....	65
8. PLAN DE ENTRENAMIENTO POR MODELAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NATACIÓN CON ALETAS.	67
9. CONCLUSIONES	78
REFERENCIAS.....	80

1. INTRODUCCIÓN

La natación con aletas es definida como el desplazamiento subacuático o por la superficie utilizando monoaleta o un par de aleta que ayudan a mejorar la progresión, estos implementos solo pueden ser accionados por la fuerza muscular del deportista o atleta y está prohibido utilizar cualquier otro mecanismo o dispositivo que ayude en el desplazamiento, aún si es activado de manera muscular. Para la modalidad de inmersión se puede utilizar un tanque de aire comprimido que va conectado a un regulador para poder controlar la respiración mientras se realiza el desplazamiento, el aire de este implemento no puede estar enriquecido por oxígeno, en las modalidades de superficie y bialetas se puede utilizar un snorkel para la respiración (*Finswimming - the Board CMAS - World Underwater Federation*, n.d.).

Esta es una modalidad deportiva que tiene cinco técnicas de nado: natación con aletas en superficie, natación con aletas en apnea, natación con aletas en inmersión con equipo respirador, natación con bialetas y natación con aletas en aguas abiertas, específicamente las pruebas de superficie (Sf) se nadan en las distancias de 50, 100, 200, 400, 800 y 1500 metros; en bialetas (Bf) se nada las distancias de 50, 100, 200 y 400 metros; en apnea (Ap) se nada una única distancia que es 50 metros; en inmersión con equipo respirador (Im) se nada 100 y 400 metros, finalmente hay unas pruebas de relevos que se nadan en equipos de cuatro deportistas y pueden ser por rama (cuatro hombres o cuatro mujeres), que son 4x200 Sf y 4x100 Sf, o mixto (dos hombres y dos mujeres), las distancias son 4x50 Sf y 4x100 Bf, todas las pruebas anteriormente descritas se nadan en piscina, en aguas abiertas actualmente se nadan tres pruebas de relevos una de ellas es denominada 4x150mts múltiple, donde nadan dos deportistas con bialetas (masculino y femenino) y dos deportistas con monoaleta (masculino y femenino) cada uno debe recorrer una distancia de 150 mts, las otras dos son 4x2km Sf mixto y 4x1km Bf mixto, sumado a estas pruebas están las distancias individuales que en aguas abiertas son 5km Sf, 1km Sf, 3km Bf y 1Km Bf.

Uno de los datos que más se busca para entrenar un deportista es la intensidad ideal de nado y en este caso el tiempo a realizar por un recorrido “x”, en este sentido, la evaluación y control de los componentes más importantes en el rendimiento de la natación son los factores más relevantes en la planificación de los entrenamientos, ya que esta permite controlar como se están llevando a cabo las sesiones y saber si se están cumpliendo los objetivos establecidos

(Sánchez García & Salguero del valle, 2015), es por ello que el test de velocidad crítica de nado es una alternativa importante a tener en cuenta, además de tener una gran facilidad para realizar y con un bajo costo, en la revisión de la teoría se encuentra la definición de la velocidad crítica como “la velocidad de nado que se puede mantener durante un período muy largo de tiempo sin agotamiento, que se expresa como la pendiente de una línea recta entre la distancia de nado, la velocidad y la duración” (Wakayoshi et al., 1992).

Continuando con los diferentes desarrollos que se han dado en este tema en específico, se encuentran herramientas que pueden ayudar a realizar un plan individualizado en los atletas, siendo de gran importancia en deportes individuales pero que su entrenamiento normalmente se hace en grupos numerosos como sucede en natación con aletas, donde los entrenadores normalmente tienen grupos muy heterogéneos y con una gran cantidad de deportistas, los aspectos más grandes que diferencian a los deportistas de un mismo grupo son: el primer aspecto macro es la técnica de nado (dentro de un grupo hay deportistas que se especializan en nado en superficie con monoaleta, nado con bialetas, nado en inmersión y nado en apnea) y el segundo aspecto de gran relevancia son la diferencia en los tiempos teniendo en cuenta el sexo (normalmente el tiempo de la rama femenina es mayor comparado con los tiempos de la rama masculina) y de hecho dentro del mismo sexo por el uso de implementos y estilo de nado.

Las anteriores razones generan la necesidad de tener tablas con los tiempos de cada atleta, de esta manera poder entrenar dependiendo el objetivo de la sesión, justo en este punto entra a jugar un gran papel la velocidad crítica de nado, ya que puede ayudar a resolver esta incógnita o plantear cada tiempo teniendo en cuenta la velocidad del deportista, de hecho hoy en día con el adelanto de la informática y los medios tecnológicos utilizados para el control del entrenamiento existen softwares para el cálculo de los tiempos dependiendo la zona de entrenamiento en la que se quiera trabajar, estos datos indican el tiempo que debe estar realizando un deportista en una distancia determinada para estar trabajando al porcentaje de esfuerzo que se requiere (Navarro & Oca, 2013), todo esto permite mejorar el control de cada individuo y adicionalmente es una de las grandes razones para la realización de esta Monografía, ya que con estos y otros datos se puede desarrollar un plan de entrenamiento en natación con aletas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer un plan de entrenamiento por modelamiento para deportistas de larga distancia de natación con aletas, utilizando la velocidad crítica para el control de las intensidades de nado.

Objetivos específicos

- ✓ Identificar los elementos de la velocidad crítica de nado en natación carreras, su relación y/o aplicación en la natación con aletas.
- ✓ Conocer las características generales de la modalidad deportiva de Natación con Aletas.
- ✓ Identificar las zonas de entrenamiento aeróbico tomando la velocidad crítica de nado como herramienta principal.
- ✓ Reconocer las zonas de entrenamiento en la natación con aletas.
- ✓ Identificar la estructura de planificación por modelamiento en la natación con aletas.
- ✓ Diseñar un plan de entrenamiento de 10 semanas por modelamiento para el desarrollo de la resistencia aeróbica en los deportistas de larga distancias en la natación con aletas.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA LITERATURA ACADÉMICA RELEVANTE

La velocidad crítica de nado que a partir de este momento se mencionará con las siglas “VCN”, es un concepto que tuvo sus inicios en el año 1992 cuando autores como Wakayoshi et al. (1992) realizaron un estudio para comprobar si el concepto de potencia crítica usado en estudios previos, podría ser aplicado en el campo de la natación competitiva como VCN, y la definieron como la velocidad de nado que puede mantenerse por un periodo de tiempo extenso, así estos autores argumentaron que el valor arrojado por la aplicación de esta prueba podía dar un valor referencia del rendimiento en pruebas de larga duración en competencias de natación.

Teniendo en cuenta lo anterior, hay investigadores que han sumado sus esfuerzos para mejorar las posibilidades que se pueden tener con este dato, ya que el establecimiento de velocidades de nado para el entrenamiento de la resistencia aeróbica es una práctica habitual en la natación, así tener un criterio de referencia para acotar las zonas o porcentajes de esfuerzo que se van a llevar a cabo en el entrenamiento (Oca Gaía & Navarro, 2013), sumado a esto, existen softwares que ayudan en el cálculo de la VCN y los tiempos que debe hacer el deportista dependiendo la zona de intensidad en la que este entrenando.

Finalmente, es necesario conocer las distancias más indicadas para obtener una VCN que pueda indicar la intensidad de nado que puede tener un deportista en una prueba específica, en natación con aletas se recomiendan el uso de los tiempos de 400 y 800 mts superficie (SF) para evaluar el rendimiento de 1500 mts SF (Oshita K. , y otros, 2009), en esta modalidad se han encontrado algunos referentes en Japón, Rusia y Francia, sin embargo en Latinoamérica la evidencia científica publicada que se encuentra sobre estudios de la VCN en natación con aletas es poca, por lo que es necesario realizar investigaciones en natación con aletas para determinar el uso de las distancias y su correlación con las pruebas específicas de los nadadores para el cálculo de las zonas de entrenamiento; dada esta situación este estudio tomará como base los resultados obtenidos en natación carreras para identificar los elementos que permitan la implementación en la natación con aletas.

3. JUSTIFICACIÓN.

Uno de los datos importantes al momento de generar una carga de entrenamiento aeróbico a un deportista, es el porcentaje en la velocidad de nado o intensidad en la que se va a nadar, es por ello que conocer el resultado de la velocidad crítica de nado nos puede ayudar a resolver esta incógnita, de hecho, Fernando Navarro y Antonio Oca, en una publicación sobre este tema realizada en la página G-SE dejan un software para el cálculo de los tiempos dependiendo la zona de entrenamiento en la que se quiera trabajar, estos datos pueden tener una relación con la natación con aletas y es por ello que toma gran importancia realizar esta Monografía.

Con los datos que puedan surjan de esta investigación monográfica, se podrá tener una base teórica de la utilización en las diferentes distancias y como aplican en la natación con aletas, buscando que las exigencias, así como lo indica el principio de la individualización, puedan tenerse en cuenta y aplicar en los entrenamientos a cada deportistas dependiendo sus condiciones, también se puede utilizar como un medio de control de fácil acceso y aplicabilidad, finalmente con los datos obtenidos los entrenadores y formadores que lideran los procesos deportivos pueden promediar el rendimiento en una prueba determinada de su deportista o atleta.

Por otro lado, esta monografía nace como un ejercicio académico de trabajo de grado para optar al título de especialista en educación física: entrenamiento deportivo de la universidad de Antioquia, luego de mirar varias alternativas para el desarrollo de este, se logró identificar esta temática como una oportunidad para contribuir a la literatura científica de la natación con aletas y con ello aportar a un campo con poca evidencia en los buscadores y revistas científicas.

Para condensar lo dicho, se busca publicar las relaciones e información sucinta de los diferentes estudios hallados sobre esta temática, principalmente en la natación y la natación con aletas, que puede servir como paso inicial para futuras investigaciones donde se aplique la velocidad crítica a nadadores con aletas, y adicionalmente, desarrollar un plan de entrenamiento que pueda ser aplicado en esta modalidad deportiva para deportistas que naden pruebas de fondo en piscina (Distancias de 800 y 1500 mts).

4. ACOPIO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIONES

Al realizar la búsqueda de información sobre el test de velocidad crítica de nado, se encuentra que esta es una herramienta bastante utilizada, pero que le falta más estudios en el mundo del deporte, sobre todo en los deportes de resistencia y aún más en los deportes acuáticos, ya que permite tener un dato fiable con un bajo costo y no es invasivo, además esta prueba es un método alternativo interesante para prescribir el entrenamiento intermitente a la intensidad del máximo estado estable de lactato (De Lucas, Dittrich, Junior, De Souza, & Guglielmo, 2012), sin embargo, es importante tener en cuenta que la medición del lactato que es el Gold standard para determinar la capacidad aeróbica (De Lucas, Dittrich, Junior, De Souza, & Guglielmo, 2012), pero sus costos y tiempo lo vuelven una herramienta de menor acceso, por esta razón para determinar métodos como el test de velocidad crítica de nado facilitan la medición y evaluación de esta capacidad, además es más práctico y tiene respaldo de diferentes investigaciones en el campo del entrenamiento deportivo.

Siguiendo la evidencia encontrada en modalidades como la natación, se encuentran razones importantes que dan fuerza para la utilización de este test, entre estas podemos encontrar que “es uno de los métodos más empleados por los entrenadores de natación debido a que su fácil aplicación permite establecer de forma óptima las zonas del entrenamiento e igualmente posibilita evaluar el rendimiento del nadador” (Bustos-Viviescas et al., 2020), y otras que apuntan a algunas sugerencias que se deben tener en cuenta al momento de aplicar y organizar el entrenamiento con los resultados obtenidos, ya que existe una gran variabilidad de la velocidad crítica obtenida al comparar las combinaciones de diferentes distancias, por ende este factor es bastante crítico cuando se estructuran las cargas del entrenamiento de acuerdo a la VCN obtenida en la evaluación del nadador y dejan una buena conclusión para la aplicación del test teniendo en cuenta la especialidad de los deportistas, refiriéndose a la combinación de diferentes distancias para determinar la velocidad crítica de nado, afirman que esta debe ser cuidadosamente estructurada teniendo en cuenta la especificidad del atleta (velocista, semi fondista o fondista), más aún cuando en un deporte se tienen deportistas que compiten en diferentes distancias y que pueden compartir el mismo grupo de entrenamiento (Bustos-Viviescas et al., 2020).

Un estudio realizado en natación con aletas, con dieciséis nadadores, la mitad hombres y la mitad mujeres, donde se tomaron durante dos días los tiempos de logrados por los nadadores en distancias de 100, 200, 400, 800 y 1500 mts en una piscina de 50 mts, luego de esto, aplicaron el test de VCN con las distancias de 400 y 800 superficie (Sf) y hallaron relación de la velocidad de nado en mts/seg. en correlación con la velocidad obtenida en las pruebas de 800 y 1500 Sf en hombres, y desde 200 hasta 1500 Sf en mujeres, los investigadores añaden que esta prueba no tiene correlación con la velocidad en pruebas cortas (50 y 100) en ninguno de los dos géneros (Kazushige Oshita et al., 2013).

Por otro lado, en un estudio donde se midieron diferentes distancias en natación carreras, con la intención de determinar si existe una influencia al combinar diferentes distancias en el resultado del test de VCN, este estudio se realizó con veinte nadadores, catorce hombres y seis mujeres, midieron cuatro distancias (50, 100, 200 y 400 mts), cada prueba tuvo un tiempo de descanso de 24 horas en relación a la anterior, para la salida el deportista estaba en el agua, sujetado del muro, y en una piscina de 50 mts, los investigadores encontraron que existe una gran variabilidad de la velocidad crítica obtenida al comparar las combinaciones de diferentes distancias, por ende este factor es bastante crítico cuando se estructuran las cargas del entrenamiento de acuerdo a la velocidad crítica de nado obtenida en la evaluación del nadador, dado a que la variación elevada entre las diferentes combinaciones imposibilita establecer los ritmos de velocidad acordes al objetivo de cada etapa de la planificación (Bustos-Viviescas et al., 2020).

Continuando con la búsqueda de estudios, se halla uno en el que se busca la confiabilidad del test de VCN en relación al consumo de O₂, realizado con nueve nadadores de rama masculina, a los sujetos le aplicaron test de Vo₂ Max, test de VCN y test de lactato en sangre, para estas pruebas utilizaron nadar contra corriente, los investigadores concluyen que el test de VCN mostró correlación con la prueba de Vo₂Max, el test de lactato en sangre y la velocidad media en 400 m estilo libre, por lo cual sugieren que la VCN podría ser adoptada como un índice de rendimiento en resistencia para nadadores competitivos (Wakayoshi et al., 1992).

5. ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS.

El ser humano en su exploración del planeta ha encontrado diferentes entornos que ha querido dominar, entre ellos el medio acuático y subacuático, las actividades subacuáticas nacen de esa exploración y comparación con el desplazamiento de los peces y diferentes seres marinos, algunos podrían decir que viene del encanto de las sirenas, ese ser mitológico que levanta tanta inspiración en la literatura, la pintura y el cine, otros podrían decir que viene de los cetáceos y su fuerte conexión con el ser humano, la utilización de las aletas sin lugar a duda viene de ellos y de las patas de aves que también se desplazan por el agua como los patos, todo esto nos lleva a un mundo realmente mágico, que se debe conservar para el disfrute de esta y muchas más generaciones.

Entrando en tema, las actividades subacuáticas son regidas a nivel internacional por la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS), esta “es la asociación de federaciones subacuáticas nacionales, sus lenguas oficiales son el inglés, francés y español, su sede principal está ubicada en Italia – Roma, es una entidad no gubernamental sin ánimo de lucro de interés internacional”(Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, 2016), fue fundada legalmente en el año 1959, luego de una reunión realizada en Bruselas por miembros de diferentes países en el marco de un congreso internacional que reunía a todas las disciplinas subacuáticas, actualmente está constituida por más de un centenar de federaciones, que comprenden los cinco continentes y está distribuida de la siguiente manera:

- Oceanía 3 federaciones.
- Europa 67 federaciones.
- Asia 35 federaciones.
- América 18 federaciones.
- África 16 federaciones (*Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, s.f.*).

Las federaciones de un mismo continente se pueden agrupar y conformar una confederación internacional, cuyo principal objetivo debe ser promover las diferentes modalidades deportivas que engloban las actividades subacuáticas (*Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, s.f.*), en el continente Americano por ejemplo, existe la CMAS zona América, que fue fundada en el año 2006 en la Habana – Cuba y que fue presidida por

primera vez durante los años 2006 a 2009 por la señora Deborah Andollo de Cuba y actualmente la preside el señor William Peña de Colombia.

Sumado a lo anterior, la CMAS dentro de su estructura organizacional tiene comités de carácter permanente que se encargan de la buena operatividad de la entidad en diferentes sentidos, dentro de ella están el **comité de deporte**, encargado de los asuntos relacionados con la normatividad y formación en la práctica del buceo, el **comité técnico**, que será el responsable de establecer normas a nivel mundial que rijan a los practicantes y verificar el cumplimiento por parte de las disciplinas deportivas que pertenecen a la confederación y el **comité científico y de sostenibilidad** que es encargado de velar por la investigaciones y sustentabilidad en el medio submarino, este último tiene mucha relación con la necesidad actual que tienen la humanidad de preservar los recursos ambientales, y es quizás el buceo el que tiene una mayor relación y compromiso en este sentido (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, 2016).

Dentro de las actividades subacuáticas existen por lo menos diez modalidades deportivas regidas a nivel mundial por la CMAS, como son:

- Natación con Aletas.
- Fotografía Subacuática.
- Acuatlón (Lucha subacuática).
- Orientación Subacuática.
- Buceo Deportivo.
- Hockey Subacuático.
- Rugby Subacuático.
- Pesca Submarina.
- Tiro al Blanco Subacuático.
- Buceo Libre. (*Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, s.f.*)

Se tiene entonces una gran variedad de deportes que se han desarrollado en el mundo de las actividades subacuáticas, y los podemos clasificar de la siguiente manera: deportes de tiempo y marca como la apnea y la natación con aletas; deportes de equipo o conjunto como el rugby subacuático, el hockey subacuático; deportes de arte y precisión como el tiro al blanco

subacuático y la pesca submarina; deportes de combate como el Acuatlón; deportes de aventura como el buceo y la fotografía subacuática.

Dentro de estas modalidades se hará un mayor énfasis en la natación con aletas, teniendo en cuenta que es el deporte donde se desarrollará la monografía, que además tiene un gran auge y práctica en diferentes lugares del mundo entre los que podemos destacar países como Rusia, Francia, Alemania, Italia, Grecia, Ucrania, Corea, China, Colombia, México y Venezuela, por mencionar algunos.

Finalmente en sus relaciones con entidades de gran importancia a nivel mundial, la CMAS es reconocida por el Internacional Olympic Committee (IOC), Internacional World Games (IWGA), Global Association of International Sports Federations (GAISF), World Anti-Doping Agency (WADA), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), International University Sports Federation (FISU), las antes mencionadas son algunas de las entidades internacionales de gran importancia con las que tiene una estrecha relación y participación en eventos de carácter mundial (*Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas*, s.f.).

5.1 Natación con aletas: generalidades.

El origen de la natación con aletas data del año 1960 y tuvo sus orígenes en la antigua unión soviética, donde era utilizada por buzos para el desplazamiento subacuático, descubrieron que con el uso de la monoaleta podían mandar a sus hombres con un mayor desplazamiento y velocidad para poder atacar a los enemigos (Oviedo Sarria, 2015), aunque la búsqueda de acercarnos como seres humanos a los desplazamiento subacuáticos con inspiración de aletas de peces o patas de aves lleva mucho más tiempo, y se encuentran algunas versiones de diseños, pinturas y maquetas ingenizadas por el hombre para imitar los movimientos de estos seres que nos deslumbran con sus movimientos y velocidad en el agua.

La natación con aletas es una modalidad deportiva individual (salvo los relevos donde se realizan equipos de 4 deportistas), que se desarrolla en dos tipos de escenarios, se realizan algunas competencias en piscina donde la distancia a recorrer va desde 50 hasta 1500 metros

y se nadan pruebas de bialeas, superficie, apnea e inmersión; otras en aguas abiertas, normalmente tienen lugar en el mar o en una represa, cubren distancias entre 150 hasta 5000 metros y las técnicas de nado son bialeas y superficie.

Dicho lo anterior, la natación con aletas es un deporte considerado desde su técnica como cíclico y por su competencia como un deporte de tiempo y marca, por ello el deportista o atleta que participa en una competencia, sin importar la prueba, tiene como objetivo recorrer una distancia estipulada (dependiendo de la prueba) en el menor tiempo posible y cumpliendo con las condiciones técnicas de juzgamiento, así el participante que cumpla con esto será el ganador, por otra parte, esta modalidad deportiva se puede clasificar como de corto periodo competitivo, ya que los campeonatos tienen una duración de dos o tres días (un poco más dependiendo el evento) y normalmente se tiene en el año de dos a cinco competencias entre interclubes e interligas (comúnmente en Colombia se realiza uno por año), así que los deportistas de rendimiento tienen anualmente dos eventos principales y dos o tres secundarios, de esta manera se preparan dependiendo del tipo de competencia.

La natación con aletas tiene su mayor certamen deportivo en los juegos mundiales, en los que ha participado desde el año 1981 y hace parte como miembro de la Asociación Internacional de Juegos Mundiales (IWGA por sus siglas en inglés) desde 1982, considerando así a la CMAS como miembro fundador (*Underwater Sports / IWGA*, s.f.), la CMAS que es el mayor ente regulador de las actividades subacuáticas, y por ende, de la natación con aletas, está conformado hoy en día por 130 federaciones alrededor del mundo, promulga la investigación y el desarrollo técnico de cada modalidad deportiva, esta organización fue constituida en el mes de enero del año 1959 (*Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas*, s.f.).

La CMAS estipula entonces un reglamento a nivel mundial para las competiciones por categorías, siendo la versión 2021/01 la más reciente, que está rigiendo desde el 10 de abril de 2021, en esta se dividen las categorías de la siguiente manera:

- Senior (mayores):
A: 18 años y más.
- Junior (juveniles):
B: 16 -17 años.

C: 14 – 15 años.

D: 12 - 13 años.

E: 11 años o menos (grupo de pre competencia).

- Máster: grupo de edad individual.

M30+: 30 - 34 años.

M35+: 35 - 39 años.

M40+: 40 - 45 años.

M45+: 45 - 49 años y así sucesivamente en intervalos de años (Finswimming CMAS Rules, 2021).

Esta última categoría tiene varias particularidades dentro del reglamento, se estipulan variables que solo contempla esta categoría y tiene participación en variedad de eventos tanto a nivel nacional como internacional, es quizás un aspecto de gran importancia que puede ayudar en la etapa de retiro paulatino de un deportista de alto rendimiento y su inclusión en el deporte desde otra perspectiva, como ejemplo particular está que en los relevos el grupo para competir se constituye a través de la sumatoria de las edades de los miembros, dentro de estos grupos está la R140 como el equipo que sumando la edad de sus cuatro participantes tenga entre 140 a 179 años, el R180 aquellos equipos que sumando la edad de sus cuatro participantes tengan entre 180 y 219 años (Finswimming CMAS Rules, 2021), por mencionar algunas.

Actualmente, la Federación Internacional de Deportes Universitarios (FISU) ha hecho oficial la inclusión de la natación con aletas en el calendario de los campeonatos mundiales universitarios a partir del año 2022, presentando como primer país sede de este evento a Italia seguido por Colombia (2024), lo que se esperaría conlleve a una mayor práctica deportiva de esta modalidad; cabe aclarar que la FISU, ya había reconocido a la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas en el año 2017 y se habían avalado algunos campeonatos internacionales universitarios desde el 2014 bajo la organización de la CMAS, desarrollados en sedes como Grecia, Polonia, Serbia, entre otros, esta noticia ha tenido gran divulgación en diferentes medios que informan sobre la modalidad (*Natación Con Aletas Tendrá Eventos Mundiales Universitarios FISU a Partir de 2022 – SPORTALSUB.NET, 2020*)

5.2 La natación con aletas en Colombia.

A nivel nacional la natación con aletas, así como las otras modalidades de las actividades subacuáticas, es regida por la Federación Colombiana de Actividades Subacuáticas (FEDECAS), esta gracias a la colaboración del presidente actual de esta organización, William Peña, se obtiene el dato exacto del inicio en los procesos de conformación, que data al año 1976 y logró ser reconocida legalmente como federación ante COLDEPORTES en el año 1977 (Peña, 2021).

Como dato histórico en el inicio de la participación de colombianos en competencias internacionales y el conocimiento del desarrollo deportivo de esta modalidad en otros países del mundo se tiene que:

En el año 1986 inicio el cambio de bialeas a monoaleta con la asistencia del Dr. José Ignacio Salgado al mundial de BERLIN, siendo esta la primera participación de un colombiano en estos certámenes, desde esa fecha se ha generado varios cambios de acuerdo con el tipo de monoaleta y bialeas (Peña, 2021).

La natación con aletas se encuentra dentro de las modalidades subacuáticas más practicadas hoy en día en Colombia, junto con otras como el rugby subacuático, el hockey subacuático y la apnea. Esta modalidad deportiva le ha dado grandes triunfos a nuestro país, teniendo campeones mundiales en ambas ramas y al año 2021 ostenta dos récords mundiales absolutos en las pruebas de 50 mts superficie y en 200 mts superficie en la rama masculina, además de dos récords en la categoría junior en las pruebas 50 mts superficie y 50 Apnea en rama femenina, estas marcas fueron logradas por deportistas colombianos en el año 2016 en diferentes eventos (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, s.f.)

Hay datos de gran importancia para el país, aunque “en el continente Americano, la participación ha sido más bien discreta, Colombia ha ocupado lugares destacados en varios campeonatos del mundo”(Oviedo Sarria, 2015, p. 26), en el año 1994 en la ciudad de Dongguan - China, el colombiano Oscar Cuartas logra la primera medalla mundial para nuestro país, en la prueba de 100mts inmersión alcanzo el bronce, a partir de ese año se fueron mejorando los procesos hasta que en el año 1999 se logra dos medallas de oro en el relevo

de 4x2000 tanto masculino como femenino en aguas abiertas; la primera medalla de oro en campeonatos mundiales de piscina se obtuvo en el año 2003 en la ciudad de Jeju -Corea obtenida por el deportista Mauricio Fernández Castillo en la prueba 50 mts superficie, en términos generales el mejor resultado en campeonatos mundiales fue en el año 2010 en Palma de Mallorca donde se lograron nueve medallas de oro (Delgado, 2021).

Adicionalmente, FEDECAS es reconocida por el comité olímpico colombiano y varios de sus deportistas han recibido apoyo de esta organización gracias a los resultados en competencia internacionales, situaciones que han tenido el apoyo de los miembros de FEDECAS que saben que “Hoy en día el atleta debe estar dedicado 100% a la actividad, pertenecer al programa departamental deportista apoyado y proyectarse para ser deportista apoyado por el ministerio del deporte con proyección internacional y ser medallista” (Peña, 2021).

A esto se añade, que es una modalidad que aporta gran número de medallas en la mayor competición a nivel nacional, los juegos deportivos nacionales y paranales, en el año 2012 se disputaron 35 medallas de oro, en el año 2015 se tuvo en disputa 36 medallas de oro y en la versión siguiente en el año 2019 se tuvo en contienda 40 medallas de oro, situación que sustenta la importancia que tiene en nuestro país esta modalidad deportiva y gracias a esto los resultados que se han conseguido a nivel mundial, además a nivel departamental los entes deportivos generan una gran apuesta por la disputa de esta medallero, ya que puede consolidar su liderato deportivo.

Sumando a lo anterior, Colombia en los últimos años ha logrado ser sede de importantes eventos de las actividades subacuáticas como el campeonato panamericano de natación con aletas (2019), el campeonato mundial de natación con aletas en aguas abiertas (2021), la segunda copa América Interclubes de Apnea, Buceo deportivo, Hockey Subacuático y Rugby subacuático (2021) y será sede del campeonato mundial de natación con aletas en piscina categoría mayores para el año 2022.

Algunas razones para decir que Colombia es un país fuerte en las actividades subacuáticas a nivel panamericano y mundial, es que al revisar la tabla de récords absolutos en la zona América, se encuentra que en la rama masculina tiene doce récords de un total de dieciséis pruebas incluyendo los relevos, y en la rama femenina de dieciséis pruebas todos los registros

son de atletas colombianas, de igual manera sucede con los relevos mixtos (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, s.f).

En cuanto a los entrenadores los resultados son muy satisfactorios, y son reconocidos a nivel internacional, en América son los mejores y mantienen una gran proyección para los futuros compromisos internacionales y es importante rescatar la permanente actualización en capacitaciones (Peña, 2021).

Dentro del grupo de entrenadores más laureado destacan figuras como Nelson Zapata entrenador que estuvo al frente de la preparación del primer medallista mundial; Fabio Delgado entrenador a cargo por varios años de la selección valle y estuvo al frente del equipo que gano en palma de mallorca; Alejandro Sierra entrenador con muchos logros en aguas abiertas y que estuvo al frente de la selección de San Andrés por muchos años; Francisco Méndez actual entrenador de la selección Colombia con grandes logros a nivel nacional e internacional (Delgado, 2021).

Actualmente, en Colombia se estipula por parte de la FEDECAS bajo resolución #1829 del 3 de julio de 2020, el reglamento de natación con aletas para la categoría infantil, que comprende los deportistas en edades entre los 8 a los 12 años, que son aquellos cuya participación principal son los festivales nacionales tanto interligas como interclubes, las edades y categorías están divididas así:

- **F8:** deportistas cuya edad sea de 8 años cumplidos al 31 de diciembre del año de la competencia.
- **F9:** deportistas cuya edad sea de 9 años cumplidos al 31 de diciembre del año de la competencia.
- **E9:** deportistas cuya edad sea de 10 años cumplidos al 31 de diciembre del año de la competencia.
- **E10:** deportistas cuya edad sea de 10 años cumplidos al 31 de diciembre del año de la competencia.
- **E11:** deportistas cuya edad sea de 11 años cumplidos al 31 de diciembre del año de la competencia.

- **D12:** deportistas cuya edad sea de 12 años cumplidos al 31 de diciembre del año de la competencia (Federación Colombiana De Actividades Subacuáticas, 2020).

En esta categoría se tiene varias particularidades y restricciones de los implementos que se pueden utilizar, todo esto con el fin de mejorar los procesos de formación y prevalecer la enseñanza de la técnica sobre el resultado deportivo, que es el objetivo primordial que se debe tener en la etapa de iniciación del deportista en estas edades, de hecho en los festivales se tiene un riguroso juzgamiento de la técnica de los deportistas esta evaluación se realiza en la prueba obligatoria que para la categoría F8, F9, E10, E11 son los 400mts bialeas y 400mts superficie, mientras que para la categoría D12 son 400mts bialeas y 800 mts superficie; con ello se hace una premiación especial tanto para el deportista como el club o liga, hecho que resalta la importancia estipular objetivos que lleven paulatinamente al deportista a obtener buenos resultados en categorías mayores y evitar la instrumentalización competitiva de los deportistas en edades tempranas (Federación Colombiana De Actividades Subacuáticas, 2020).

Sumado a lo anterior, en los festivales infantiles se tiene como obligatoria una jornada lúdica, que busca el acercamiento con otras modalidades deportivas como el hockey y rugby subacuático, de esta manera los deportistas sientan que en cada festival también prevalece el goce y disfrute de ellos como deportistas y se integre las diferentes delegaciones que asisten al evento (teniendo en cuenta que la participación en esta jornada es obligatoria)(Federación Colombiana De Actividades Subacuáticas, 2020).

5.3 Componentes del entrenamiento deportivo aplicadas a la Natación con Aletas.

La natación con aletas difiere en muchos aspectos de la natación carreras, la cuestión principal es la propulsión que generan las aletas, las diferencias que se dan en los ciclos, influyendo en la coordinación por el uso de este implemento y el uso del snorkel para la respiración, en el nado con bialeas el estilo de nado está estipulado como crol sobre el pecho, y aunque el movimiento es similar al realizado en natación carreras, hay varias diferencias en el análisis del desplazamiento, la respiración que en este caso el cuello no genera ningún movimiento ya que el deportista tiene el snorkel, la coordinación entre los brazos y piernas,

y otras como la gran diferencia en el porcentaje de la propulsión, que mientras en natación carreras el avance lo da en mayor porcentaje el movimiento de los brazos (Maglischo, 2009), en natación con aletas el mayor porcentaje de propulsión lo dan los pies por tener el implemento (bialetas), adicionalmente el desplazamiento en inmersión está permitida durante 15 metros después de la salida y en los virajes (Finswimming CMAS Rules, 2021), permite desplazarse con una velocidad mayor y son aprovechados al máximo en la natación con aletas (para los nadadores de bialeas que es el estilo analizado, durante las inmersiones el estilo cambia a ondulación), situación que soporta la afirmación inicial.

Se tiene diferentes alternativas en el uso de las bialeas, en el caso de las competencias a nivel mundial las bialeas que más se utilizan se muestran en la figura #1, estas tienen diferente dureza, dependiendo del deportista y de la prueba a nadar se utiliza una mayor o menor dureza, cabe aclarar que aunque los colores no estipulan la dureza parece que hay algunas que son más rígidas que otras, otra particularidad en cuanto al uso de este implemento en competencia, es que se colocan al revés al momento de competir, ya que así permiten un mayor agarre y propulsión de la patada en las competencias.

Figura #1. aletas utilizadas actualmente para competencia en pruebas de Bialeas.



Fuente. Elaboración propia.

En esta modalidad se tienen dos movimientos dependiendo el implemento utilizado, en el caso de la monoaleta, aunque el reglamento no estipula un estilo específico de nado, se realiza una técnica de nado que se denomina normalmente como ondulación, que consta de llevar los brazos en posición de flecha y movimiento de delfín desde el tronco hasta las piernas, mientras que con las bialetas se estipula el nado en crol, que es un movimiento de brazos alternado y de igual manera una patada alternada.

En el nado con monoaleta el desplazamiento se obtiene de un movimiento ondulatorio por parte del nadador. El movimiento se realiza con todo el cuerpo, comenzando en los hombros y terminando en la punta de la monoaleta. Los brazos no generan ningún movimiento de tracción o propulsión y van extendidos al frente y apoyados sobre la cabeza del nadador. Es muy importante una buena flexibilidad articular, necesaria para que los hombros y brazos se fijen y no acompañen en la oscilación al tronco, la cual finalizará con la amplitud en la flexión y extensión de la cadera, rodillas, pies y monoaleta (Cedeño, 2019).

En el nado con monoaleta, que también se denomina comúnmente en este deporte como ondulación, el uso de este implemento y su técnica de nado genera una identidad particular, así como lo hacen las pruebas de inmersión que utiliza la monoaleta y un tanque de aire comprimido (que depende de la prueba tiene un tamaño menor o mayor) que conectado a un regulador (que va del tanque a la boca del deportista) permite respirar mientras avanza por debajo de la superficie del agua, por estas razones se hará mayor énfasis de esta técnica de nado con monoaleta (ondulación) y se explicará más a profundidad cada movimiento, que grosso modo se podría decir que consta de una posición de flecha y un movimiento ondulatorio que es armónico por completo y que su amplitud dependerá de la prueba que se nade, siendo mayor el movimiento cuando se nada en inmersión.

Es oportuno comenzar por explicar que este movimiento se puede dividir en cuatro fases como lo son: **la fase hidrodinámica**, esta comprende desde la punta de los dedos hasta los hombros, en ella se busca disminuir la resistencia frontal que ejerce el agua por lo que las partes del cuerpo que integran esta fase deben estar alargados y quietos (evitar el movimiento ondulatorio), los dedos deben estar juntos y completamente extendidos, la articulación de la muñeca una sobre la otra y los codos completamente extendidos, la cabeza estará entre los

brazos y la cabeza en posición neutra; **la fase ondulatoria**, que inicia debajo de los hombros hasta la cadera, y es donde se da inicio al movimiento de ondulación, las partes del cuerpo que integran esta zona deben estar muy fortalecidos y tener muy buena flexibilidad en un nadador con aletas; **la fase de palanca**, comprende desde la cadera hasta la articulación de los tobillos, en esta se da una transmisión del movimiento hacia la última etapa, además tiene dos etapas la ascendente que está facilitada por los flotadores laterales de las aletas de competencia y busca la superficie sin salir de ella y la etapa descendente que es la que más genera fuerza para la impulsión, en esta fase se debe evitar la flexión exagerada de las rodillas, el movimiento debe tener igualdad en las piernas en el movimiento y la fuerza aplicada, teniendo en cuenta la musculatura de gran tamaño implicada en esta fase del movimiento; finalmente **la fase de acción propulsiva**, comprende los pies y la monoaleta, esta es la fase que genera el desplazamiento gracias al movimiento de la monoaleta en el agua, al igual que la anterior tiene una etapa ascendente y descendente, la aleta estará en posición horizontal, los pies en plantiflexión y la pala de la aleta también realizará una cierta ondulación al empujar el agua, el balance entre la amplitud, la frecuencia, resistencias y fuerza, dependiendo de la prueba permitirá un mayor avance del atleta (Gaviria Alzate, 2010).

De lo anterior se desprende que el movimiento de ondulación utilizado en el nado con monoaleta se utiliza en diferentes pruebas como son la apnea, las de inmersiones, las de aguas abiertas en superficie, y las de superficie en piscina que son la mayor cantidad, este movimiento es fundamental en la formación de un nadador con aletas y es también muy importante en la técnica con bialetas, ya que en una prueba de 50mts bialetas el deportista puede desplazarse hasta un máximo de 15 mts haciendo este movimiento (cuando va en inmersión), o sea el 30% de la prueba.

Por todo esto, es de gran importancia saber que todas aletas utilizadas en competencia están reglamentadas, el deportista debe ceñirse a los lineamientos establecidos por la CMAS y las posibilidades que muestran en el apéndice 1 que señala las características y posibilidades en diseño y marca, mientras que el apéndice 4 indica las compañías fabricantes que tienen aval para la fabricación, en cuanto a estas deben colocar a las monoaletas un sticker o pegatina con el logo de la CMAS y un código QR que debe ir pegado en la parte superior de la pala,

así como lo muestra la figura #2, al momento de realizar un récord solo será válido si la aleta cumple con estas condiciones (Finswimming CMAS Rules, 2021).

Figura #2. Monoaleta con sticker de la CMAS.



Fuente: Elaboración propia.

6. ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA.

La preparación del deportista está dada en dos grandes ámbitos si lo miramos desde sus capacidades motoras, estas se dividen en capacidades condicionales y capacidades coordinativas, y el trabajo de ellas en la preparación de un atleta tendrá una mayor o menor importancia dependiendo el deporte o la modalidad deportiva específica, por ejemplo en modalidades deportivas de tiempo y marca como la natación con aletas ambas tiene gran importancia en la preparación de los deportistas, aunque desde la planificación y el desarrollo

de los entrenamientos se evidencian un número mayor de sesiones buscando objetivos en la preparación de las capacidades condicionales.

Añadamos pues, que las capacidades condicionales son aquellas que se fundamentan en la estimulación de los sistemas energéticos y se diferencian según las características de los estímulos, además dentro de los componentes del entrenamiento deportivo (técnico, táctico, teórico, psicológico) este se clasifica como el componente físico, que a su vez se divide en cuatro: Resistencia, Fuerza, Velocidad y Flexibilidad (Weineck, 2005), aunque en publicaciones recientes se postula una nueva capacidad condicional: La apnea (Lugo Márquez & Gaviria Alzate, 2020).

Con todo esto, la resistencia aeróbica es definida desde el punto de vista de la fisiología como “la capacidad de resistencia a la fatiga durante actividades en las que la resíntesis de ATP se produce, fundamentalmente, por medio del metabolismo aeróbico”(López Chicharro & Fernández Vaquero, 2006, p. 471), desde el entrenamiento se encuentran que es: la capacidad funcional de realizar una acción, sin llegar al punto de alteración por fatiga del ritmo que se está desarrollando o definitivamente el agotamiento lleve a suspenderla (González Ravé et al., 2014), por otro lado, la definen como la capacidad que tiene un deportista o atleta de soportar tanto física como mentalmente un estímulo por un tiempo o distancia determinada evitando la interrupción por fatiga, esta se clasifica según la musculatura que interviene en general o específica, según los sistemas energéticos en aeróbica y anaeróbica, de acuerdo al tiempo del estímulo en resistencia a corto, mediano o largo plazo y finalmente por su relación con otras capacidades como resistencia a la fuerza, resistencia a la velocidad (Weineck, 2005).

Con todo y eso, hay modalidades que le dan una importancia menor a la resistencia aeróbica, pensando que no es necesario entrenarlo o que en sus deportes no hay estímulos con gran demanda de esta, cuestión que reprochan algunos autores bajo el argumento que una situación con predominio anaeróbica, pero en el cual estos estímulos son repetidos muchas veces durante el juego con periodos de descanso cortos, terminan convirtiéndose en aeróbica o apoyándose en esta capacidad para mantener una ejecución de calidad (Kenney et al., 2012). Por otra parte, hay deportes como la natación con aletas, el canotaje, el atletismo, el ciclismo entre otros, que basan sus entrenamientos y la iniciación de los deportistas en el entrenamiento

(desarrollo y fortalecimiento) de esta capacidad, así sus atletas tienen un gran acoplamiento en sus sistemas cardiovascular, respiratorio y mejor aprovechamiento del oxígeno a nivel muscular (Kenney et al., 2012).

Podemos hablar entonces en esta capacidad de dos tipos de entrenamiento, el aeróbico y el anaeróbico, el primero busca estresar el organismo para tener adaptaciones en algunos de sus órganos o conjuntos de estos (López Chicharro et al., 2013), que se pueden dar a nivel cardiovascular con el mejoramiento en el flujo sanguíneo y el funcionamiento del corazón, por otra parte en el sistema muscular con mejoras en el anabolismo del adenosín trifosfato (ATP), estas adaptaciones se dan en mayor o menor medida dependiendo la calidad del estímulo generado, mientras que el entrenamiento anaeróbico a diferencia tiene una menor duración y una mayor intensidad, buscando adaptaciones en la tolerancia a la acidez muscular, el reclutamiento de fibras musculares, la producción de energía en los sistemas alácticos y lácticos, entre otras que se pueden dar en el organismo con este tipo de entrenamiento, también dependerá de la realización adecuada de los estímulos (Kenney et al., 2012).

Como existe una gran variedad en las clasificaciones que dan los diferentes autores sobre los niveles del entrenamiento aeróbico, que en la mayoría de los casos se estiman dependiendo el ítem de valoración, se ha desarrollado una tabla con la clasificaciones realizada desde diferentes autores y una inmersión en diferentes libros de la literatura mundial sobre el entrenamiento deportivo específicamente en el tema de la resistencia, se espera que esta sirva como una ruta de análisis sobre las características que tienen los estímulos, de esta manera identificar correctamente el entrenamiento al que se somete el deportista y calidad del mismo, a continuación se muestra la tabla #1, titulada “diferentes clasificaciones del desarrollo de la resistencia según varios autores”, con dicha clasificación.

Tabla #1. Diferentes clasificaciones del desarrollo de la resistencia según varios autores.

DIFERENTES CLASIFICACIONES DEL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA				
Título del documento	Autores, año y Páginas	Clasificación	Ítem de clasificación	características del estímulo
Desarrollo de la resistencia en el niño	Pablo Martínez Córcoles, (1996), páginas 20 a 23.	Capacidad aeróbica	Intensidad y duración	Esfuerzos de gran duración y donde prima el metabolismo aeróbico, la FC debe estar entre 120 a 150 p/min.
		Potencia aeróbica	Intensidad y duración	Esfuerzos cercanos al metabolismo anaeróbico, por lo que ambos participan en el suministro de energía con gran importancia, la duración del estímulo es menor a la anterior, FC debe estar entre 150 a 170 p/min.
		Capacidad anaeróbica	Intensidad y duración	Esfuerzo de alta intensidad, por lo que la duración se ve reducida, los trabajos son discontinuos y con recuperación.
		Potencia anaeróbica	Intensidad y duración	Esfuerzos de muy alta intensidad y que su tiempo de estímulo es muy corto, la deuda de oxígeno y existe en estos estímulos una acidificación máxima.
Entrenamiento deportivo: Ciencia e innovación tecnológica	Armando Forteza de la Rosa, (2001), página 37	Restauración	Frecuencia cardiaca y lactato	La frecuencia cardiaca se encuentra entre 100-120 p/min, el lactato en sangre con un valor entre 2-3 mM/l, se caracteriza por estimular la recuperación.

		Mantenimiento	Frecuencia cardiaca y lactato	La frecuencia cardiaca se encuentra entre 140-150 p/min, el lactato en sangre con un valor entre 3-4 mM/l, Se da el mantenimiento aeróbico del rendimiento.
		Desarrollo	Frecuencia cardiaca y lactato	La frecuencia cardiaca se encuentra entre 165-175 p/min, el lactato en sangre con un valor entre 4-8 mM/l, se logra mejorar las capacidades aeróbicas y la resistencia específica.
		Desarrollo II	Frecuencia cardiaca y lactato	La frecuencia cardiaca se encuentra entre 175-185 p/min, el lactato en sangre con un valor entre 8-12 mM/l, se caracteriza por estímulos anaeróbicos glucolíticos y de corta duración.
Planificación y organización del entrenamiento deportivo	Antonio Vasconcelos Raposo, (2000), página 64 y 65	Resistencia de base 1	Independiente de la modalidad	Trabajo aeróbico general con intensidad media, esta se da en etapas iniciales de la formación deportiva.
		Resistencia de base 2	Dependiente de la modalidad	Trabajo aeróbico general con intensidad submáximas, esta se da en etapas iniciales de la formación deportiva.
		Resistencia de corta duración	Tiempo de ejecución	35" a 2', estímulos con gran producción y tolerancia del lactato.
		Resistencia de media duración	Tiempo de ejecución	2' a 10', Consumo del glucógeno muscular, se incrementa la capacidad aeróbica y la tolerancia al lactato.

		Resistencia de larga duración 1	Tiempo de ejecución	10' a 35', Estímulos en zona de VO ₂ máx., aumento del umbral anaeróbico.
		Resistencia de larga duración 2	Tiempo de ejecución	35' a 90', estímulos que requieren un buen nivel del umbral aeróbico y anaeróbico, conlleva a una movilización importante de las grasas.
		Resistencia de larga duración 3	Tiempo de ejecución	90' a 6 horas, un predominio importante de las grasas como sustrato energético, requiere un buen equilibrio hídrico.
		Resistencia de larga duración 4	Tiempo de ejecución	> 6 horas, alto consumo de las grasas, requiere un buen equilibrio hídrico, suministro de hidratos de carbono. Necesita una gran resistencia del tejido ligamentario y tendinoso
Entrenamiento total	Jürgen Weineck (2005), página 132	Resistencia de corta duración	Duración e intensidad	Duración entre 45" a 2', La intensidad es alta, el mayor suministro energético viene del metabolismo anaeróbico
		Resistencia de media duración	Duración e intensidad	2' a 8', Intensidad media alta, comienza a predominar el metabolismo aeróbico.
		Resistencia de larga duración I	Duración e intensidad	Cargas entre los 8' a 30', La intensidad esta entre media alta y media, predomina el suministro energético del metabolismo de la glucosa.
		Resistencia de larga duración II	Duración e intensidad	Cargas entre 30' a 90'. La intensidad va de media a moderada y la obtención de energía viene de la glucosa y los lípidos.

		Resistencia de larga duración III	Duración e intensidad	Cargas superiores a los 90'. La intensidad es escasa y el sustrato energético que predomina son los lípidos.
Fisiología del Ejercicio	José López Chicharro, Almudena Fernández Vaquero, (2006), página 479.	Básico (ejercicio para la salud)	Porcentaje de rendimiento, % del VO ₂ max, FC y lactato	Los estímulos están dados entre 60-70 porciento del mejor rendimiento dependiendo de la distancia, un VO ₂ max entre 50-70, entre 130-150 ppm y una concentración de lactato en sangre inferior a 2 mM/l, el entrenamiento con estas características busca adaptaciones del sistema cardiovascular.
		Desarrollo I y II	Porcentaje de rendimiento, VO ₂ max, FC y lactato	Los estímulos están dados entre 70-90 porciento del mejor rendimiento dependiendo de la distancia, un VO ₂ max entre >70, entre 160-180 ppm y una concentración de lactato en sangre entre 3-7 mM/l, el entrenamiento a estas intensidades logra mejoras en el rendimiento aeróbico, apuntando al desplazamiento en la aparición del umbral láctico a intensidades superiores.
		Límite	Porcentaje de rendimiento, VO ₂ max, FC y lactato	Los estímulos están dados entre 95-100 porciento del mejor rendimiento dependiendo de la distancia, un VO ₂ max 100, entre 180-200 ppm y una concentración de lactato en sangre superior a 7 mM/l, Cuando se entrena con estas características se busca la mejora de la tolerancia láctica y el incremento del VO ₂ max como factor crucial para el rendimiento aeróbico.

Resistencia y entrenamiento, una metodología práctica	Mariano García-Verdugo Delmas, (2007), Páginas 143 y 144	Resistencia de duración muy corta	Duración del estímulo	Estímulos con una duración entre 8 a 20 segundos, la vía metabólica que predomina es la anaeróbica aláctica y el sustrato energético principal es la fosfocreatina.
		Resistencia de duración corta	Duración del estímulo	Estímulos con una duración entre 20 a 90 segundos, la vía metabólica que predomina es la anaeróbica láctica y el sustrato energético principal es el glucógeno, hay una tolerancia a la acidez máxima y un porcentaje de VO ₂ máx bajo.
		Resistencia de duración media 1	Duración del estímulo	Estímulos con una duración entre 90 segundos a 3 minutos, la vía aeróbica y anaeróbica láctica son las que predominan en estos estímulos, el trabajo en estas intensidades ejerce una tolerancia a la acidez muy alta y un porcentaje del VO ₂ máx medio alto, el sustrato principal es el glucógeno.
		Resistencia de duración media 2	Duración del estímulo	Estímulos con una duración entre 3 a 8 minutos, el trabajo en estas intensidades ejerce una tolerancia a la acidez sub máxima y un porcentaje del VO ₂ máx máximo, el sustrato principal es el glucógeno.
		Resistencia de duración larga 1	Duración del estímulo	Estímulos con una duración entre 8 a 30 minutos, hay un predominio de la vía aeróbica con gran incidencia de la glucólisis aeróbica, el trabajo en estas intensidades ejerce una tolerancia a la acidez media y un porcentaje del VO ₂ máx medio alto.
		Resistencia de duración larga 2	Duración del estímulo	Estímulos con una duración entre 30 a 90 minutos, con una gran incidencia del metabolismo de las grasas y los hidratos de carbono por la vía aeróbica, en este tipo de estímulos el porcentaje del VO ₂ máx es medio y la producción de lactato baja.

		Resistencia de larga duración 3	Duración del estímulo	Estímulos con una duración > a 90 minutos, con una gran incidencia del metabolismo de las grasas, en este tipo de estímulos el porcentaje del VO ₂ máx es media baja y la producción de lactato muy baja.
Fisiología del entrenamiento aeróbico: una visión integrada	José López Chicharro, Davinia Vicente Campos, Jorge Cancino López, (2013), Páginas 11 a 105	Fase 1: Aeróbica	% del VO ₂ máx y RPE	Se maneja un VO ₂ máx entre 60 a 65% y una RPE entre 12 y 13. La vía principal es la oxidativa, el sustrato energético principal son las grasas
		Fase 2: aeróbica-anaeróbica.	% del VO ₂ máx y RPE	Se maneja un VO ₂ máx entre 80-85% y una RPE entre 15 y 16. El metabolismo es mixto, el sustrato principal son los hidratos de carbono y
		Fase 3: Inestabilidad metabólica	% del VO ₂ máx y RPE	Se manejan intensidad del 100% del VO ₂ máx y una RPE en niveles máximos del 19 a 20 en escala de Borg. Estos estímulos tienen predominio de la vía glucolítica con protagonismo de los hidratos de carbono como sustrato metabólico.
Entrenamiento Deportivo: Teoría y práctica.	José María González Ravé, Carlos Pablos Abella, Fernando Navarro Valdivielso. (2014), Páginas 78 a 83.	Esfuerzos continuos en eficiencia anaeróbica	Tiempo del estímulo	Entre 6 segundos a 6 minutos, máxima intensidad posible, estímulos alácticos y lácticos, se divide en: muy alta (6"-30"), alta (30"-60"), media (1'-2').
		Esfuerzos continuos en eficiencia aeróbica-anaeróbica	Tiempo del estímulo	6' a 120', estará determinada la capacidad glucolítica, la tolerancia al lactato. VO ₂ Max como límite fisiológico superior y Umbral anaeróbico como límite fisiológico inferior, esta clasificación se divide en: alta (6'-30'), media (30'-60') y baja intensidad (60'-120').
		Esfuerzos continuos en eficiencia aeróbica	Tiempo del estímulo	Mayores a 120', determinada por la cap. aeróbica glucolítica, metabolismo de las grasas, depende en gran medida del VO ₂ Max, se divide en: alta (120'-180') y muy baja intensidad (>180')

El entrenamiento de resistencia basado en zonas o áreas funcionales. El modelo DIPER	Mariano García-Verdugo, (2018), Páginas 126 a155.	Aláctica láctica	Escala DIPER.	% DIPER: 114 a 140; lactato en 6 mmol/l; esfuerzos con duración entre 5 a 20 segundos, se busca el aumento de la potencia máxima, se busca aumento de la velocidad de contracción de las fibras FtII, son esfuerzos que están entre la potencia aláctica y la potencia láctica.
		Láctica intensiva	Escala DIPER.	% DIPER: 100 a 114; lactato entre 12 a 22 mmol/l; esfuerzos entre 1 a 3 minutos, se busca mejorar la tolerancia a la hiperacidez y la producción de energía en la vía anaeróbica láctica, esfuerzos que se sitúan entre la potencia láctica y la potencia DIPER.
		Láctica extensiva	Escala DIPER.	% DIPER: 100 a 114; lactato entre 12 a 14 mmol/l; esfuerzos con una duración entre 3 a 6 minutos, se busca mantener concentraciones de lactato en un tiempo mayor y mejorar su resíntesis, aumentar el VO2 máx., los esfuerzos se sitúan entre la potencia DIPER y la potencia aeróbica máxima.
		Aeróbica anaeróbica	Escala DIPER.	% DIPER: 92 a 100; lactato entre 3,5 a 8 mmol/l; una duración del esfuerzo entre 7 a 25 minutos dependiendo el límite en el que se trabaje, se desarrolla el VO2máx, y potencia aeróbica, esfuerzos entre la potencia aeróbica máxima y el umbral de lactato.
		Aeróbica intensiva	Escala DIPER.	% DIPER: 70 a 86; lactato entre 2,5 a 3,5 mmol/l; los estímulos a esta intensidad pueden varias entre 30 a 60 minutos y conllevan a mejoras en el metabolismo del glucógeno, un mayor transporte de oxígeno y mayor actividad mitocondrial, estos esfuerzos se sitúan entre la zona aeróbica y la anaeróbica.

		Aeróbica media	Escala DIPER.	% DIPER: 55 a 70; lactato entre 2,5 a 3; duración de estímulos pueden llegar a las 2 horas, Se mejora el sistema cardiovascular, la actividad mitocondrial y el metabolismo de las grasas.
		Aeróbica extensiva	Escala DIPER.	% DIPER: 45 a 55; lactato entre 1,5 a 2,5 mmol/l; los estímulos en esta zona se pueden mantener por varias horas y mejoran el metabolismo aeróbico, se potencia la actividad aeróbica de las fibras St, estos esfuerzos se sitúan en la zona de umbral aeróbico.
		Regenerativa	Escala DIPER.	% DIPER: 45; lactato menor a 2 mmol/l; se recomienda que la duración de estos estímulos sea inferior a los 60 minutos y se busca la recuperación activa del sujeto.

Fuente: elaboración propia con base en datos de Martínez Córcoles (1996); Forteza de la Rosa (2001); Vasconcelos Raposo (2000); Weineck (2005); López Chicharro & Fernández Vaquero (2006); García-Verdugo Delmas (2019); López Chicharro et al. (2013); González Ravé et al. (2014); García-Verdugo Delmas (2018).

A propósito, en la actualidad se habla de rebatir la idea de dividir los esfuerzos de la resistencia como aeróbicos y anaeróbicos, ya que se ha generado la creencia que el término anaeróbico se refiere a un estímulo donde la contribución de la energía viene dada puramente por una sola vía metabólica y dicha contribución energética se lleva a cabo en un 100% con ausencia de oxígeno, desconociendo que la energía se está dando continuamente desde las tres vías, simplemente que hay predominancia de una de ellas, esto es lo que realmente sucede en relación a la intensidad y duración del estímulo. Por esta razón, se plantea como una mejor opción hacerlo de acuerdo a la duración e intensidad del ejercicio, utilizando así términos como: **esfuerzos explosivos** para aquellos que tienen predominancia en la vía de los fosfágenos, o sea estímulos inferiores o iguales a 6 segundos; **esfuerzos de alta intensidad** para aquellos donde predomina el aporte de energía por la vía glucolítica, estímulos entre 7 a 60 segundos; finalmente **esfuerzos de resistencia de alta intensidad** para aquellos donde el aporte de energía se da principalmente por la fosforilación oxidativa, que en este caso serían estímulos superiores a los 60 segundos (Chamari & Padulo, 2015). Finalmente es importante aclarar que este tema sigue en debate y su uso más cotidiano en la literatura es el de resistencia aeróbica y anaeróbica (es necesaria su correcta interpretación después de la claridad dada), por esta razón y para optimizar la lectura, comprensión y relación de este documento, se seguirá haciendo uso de la terminología más cotidiana.

Por otra parte, es importante mencionar los cambios y aspectos del entrenamiento de la resistencia en diferentes etapas del sujeto, por ejemplo, en las primeras etapas de formación, es relevante las adaptaciones que se generan en el sistema cardiovascular, ya que los estímulos de resistencia aeróbica generan una adaptación de la cavidad interna del corazón ampliando este espacio, mientras que la anaeróbica conlleva al aumento en el grosor de las paredes, por lo que en la etapa de la niñez y desde la fisiología tiene un efecto adverso favorecer el engrosamiento del miocardio antes que su ampliación interna (Martínez Córcoles, 1996), por esta razón Martínez Córcoles, (1996) aconseja el inicio del trabajo de resistencia hacia esfuerzos de capacidad aeróbica a partir de los 10 años y el inicio de esfuerzos anaeróbicos alácticos de manera cuidadosa (poca frecuencia en la planificación de estos esfuerzos y un bajo volumen total dentro de la sesión) y con baja frecuencia a partir de los 12 años, entre los 14 y 15 años su inicio en la realización de estímulos anaeróbicos lácticos bajo la misma salvedad del anterior, adicional a esto, hay unas características diferenciadoras

en esta edad, órganos como el corazón y los pulmones van a ir aumentando de tamaño con el crecimiento del sujeto y sus respuestas al entrenamiento difieren dependiendo la edad del deportista, el volumen pulmonar va a ir aumentando con el incremento en el tamaño corporal, la frecuencia cardiaca también cambia dependiendo los años de vida, la capacidad metabólica, la obtención de sustratos y la musculatura en general, tienen diferencias entre los años de la niñez, la adolescencia y la adultez (Kenney et al., 2012) por esta razón es importante conocer las características específicas de cada edad al momento de aplicación de programas de entrenamiento, respetando así los principios que rigen el entrenamiento deportivo.

No obstante, la resistencia de base tiene gran importancia en la formación de un atleta, esta se convierte en una exigencia para el desarrollo de las otras capacidades y el mejoramiento en el desempeño en los deportes con gran incidencia del componente condicional, no quiere decir esto que se descuiden los otros componentes, ya que se puede caer en el error de descuidar factores de gran importancia en la etapa que se encuentre el deportista, continuando con lo anterior, los deportistas que han desarrollado bien esta capacidad tienen una disponibilidad mayor de su organismo para la realización de las cargas planteadas y el cumplimiento de las intensidades programadas por el entrenador, que se relaciona también con la posibilidad de una mejor y más rápida recuperación, porque eliminará de manera eficaz los desechos producidos por el cumplimiento de la carga, finalmente un deportista bien entrenado fortalece su sistema inmune, lo que permite tener menos episodios de enfermedad, una menor cantidad de lesiones y finalmente mayor disponibilidad para el cumplimiento en el porcentaje de lo planificado (Weineck, 2005).

Desde el punto de vista del entrenamiento deportivo hay unas características que se deben conocer al momento de realizar sesiones orientadas a la resistencia aeróbica, de esta manera estimular y evaluar correctamente al atleta, por ejemplo, se muestra como una intervención de ocho semanas (con evaluación pre test y post test), con una frecuencia semanal de tres sesiones, obteniendo resultados favorables en la resistencia aeróbica, esta valoración se hizo con la aplicación una prueba de campo, el test de Léger, que se utiliza para medir la potencia aeróbica máxima y hallar el VO_2Max . (Acosta et al., 2017), mientras que en otra publicación muestran que una intervención de cuatro semanas, con una frecuencia de tres sesiones

semanales, también conlleva a mejoras en el $VO_2Máx$, en este estudio se utilizó la prueba mencionada anteriormente (Delgado Ospina & Jiménez Trujillo, 2013), se puede inferir que intervenciones entre cuatro a ocho semanas planeadas en dirección al entrenamiento aeróbico contribuyen al mejoramiento en el consumo máximo de oxígeno y por ende al mantenimiento de mejores ritmos en estímulos aeróbicos.

Para evaluar esta capacidad se han desarrollado muchas pruebas de campo y se tienen tanto en el medio acuático como terrestre, de manera particular en este documento se hará mayor énfasis en las pruebas en el medio acuático, entre las que encontramos test que combinan el análisis de muestras de sangre como el 5x200 en el cual el protocolo se describe como:

1. El nadador realiza 2 x 200 a velocidades aproximadamente de 24'' a 27'' más lentas que su mejor tiempo para los 200 m. Hay un descanso de 1 min entre las repeticiones. Se toma una muestra de sangre dentro del primer minuto después de la segunda repetición de 200.
2. El nadador realiza 1 x 200 con su mejor tiempo más 16'' a 18'' y descansa durante aproximadamente 5 min después de la repetición. Se toman dos muestras de sangre durante el período de descanso, la primera después del primer minuto de haber terminado la repetición y la segunda 3 min después de haberla terminado.
3. El nadador realiza 1 x 200 con su mejor tiempo más 8'' o 9'' y descansa durante 20 min después. Se toman tres muestras de sangre, la primera a los 3 min, la segunda a los 5 min y la tercera a los 7 min después de terminar la repetición.
4. El nadador realiza 1 x 200 con esfuerzo máximo. Se toman tres muestras de sangre a los 3, 5 y 7 min después de haber terminado la repetición. (Maglischo, 2009, p.1202)

El test progresivo de 8x100, cuyo protocolo indica la siguiente ejecución:

1. El nadador realiza 3 x 100 al 75% del esfuerzo máximo, tomando un descanso de 1 min entre las repeticiones. Después de la tercera repetición descansa durante 3 min. Se toma una muestra de sangre entre el segundo y el tercer minuto de dicho descanso.
2. El nadador realiza 2 x 100 repeticiones al 85% del esfuerzo máximo, tomando 1 min de descanso después de la primera y 4 min de descanso después de la segunda.

Se toma una muestra de sangre entre el tercer y cuarto minuto del período de descanso.

3. El nadador realiza 1 x 100 al 90% del esfuerzo máximo y luego descansa durante 6 min. Se toma una muestra de sangre entre el cuarto y el quinto minuto de dicho descanso.

4. El nadador realiza 1 x 100 al 95% del esfuerzo máximo y luego descansa durante 20 min. Se toma una muestra de sangre entre el quinto y el sexto minuto de dicho descanso.

5. El nadador realiza 1 x 100 al 100% del esfuerzo máximo. Se toman muestras de sangre a los 3, 5, 7 y 9 min después de terminar la repetición (Maglischo, 2009, p.1203).

El test progresivo de 6x400, cuyo protocolo indica la siguiente ejecución:

1. El nadador realiza 3 repeticiones de 400 al 85% del esfuerzo máximo, tomando 1 min de descanso después de cada repetición. Descansa durante 3 min después de la tercera repetición. Se toma una muestra de sangre entre el segundo y el tercer minuto de dicho período de descanso.

2. El nadador realiza 1 x 400 al 90% del esfuerzo máximo y descansa 6 min después de terminarlos. Se toma una muestra de sangre entre el quinto y el sexto minuto del período de descanso.

3. El nadador realiza 1 x 400 al 95% del esfuerzo máximo y descansa durante 20 min. Se toma una muestra de sangre entre el quinto y sexto minuto del período de descanso.

4. El nadador realiza 1 x 400 al 100% del esfuerzo máximo. Se toman 3 muestras de sangre, a los 5, 7 y 9 min de haber terminado la repetición(Maglischo, 2009, p.1204).

La prueba T 3000 o 30 minutos, estos dos test tienen el mismo protocolo, la diferencia está en la unidad de medida constante (tiempo o distancia), en el T3000 la constante es la distancia que deben nadar (3000 metros), y en la prueba de 30 minutos la constante es el tiempo, el protocolo se explica a continuación:

El esfuerzo debe ser máximo y el ritmo estable de principio a fin. Luego se convierten los resultados en una velocidad media para los 100 m dividiendo la distancia nadada en 100 m por el tiempo tardado para toda la distancia en segundos.

Si los nadadores nadan a un ritmo estable y tratan la prueba T-3.000 como una toma de tiempo de esfuerzo máximo, los resultados proporcionarán una velocidad precisa correspondiente al umbral. La prueba T-3.000, realizada con esfuerzo máximo, puede producir un resultado más preciso que el de un análisis de sangre porque el resultado no es tan fácil de malinterpretar (Maglischo, 2009, p. 1209).

Test de Cooper adaptado a natación, encontramos el siguiente protocolo:

Para iniciar la prueba, el sujeto se colocará en posición de salida desde el partidior. Tras la señal del controlador, el alumno deberá nadar con el estilo que desee durante 12 minutos, intentando avanzar el máximo número de metros.

Se medirá el número de metros superados y se anotará la frecuencia cardíaca del sujeto inmediatamente acabada la prueba, Su principal objetivo es estimar el VO₂ máx. del sujeto (Martínez López, 2002, p.121).

Dentro de estas pruebas también se incluye la VCN que se explica ampliamente en el capítulo número 7, como su nombre lo dice la variable principal es la velocidad en la que el sujeto se desplaza, cabe resaltar que el protocolo de este test estará sujeto a la especialidad del nadador y las pruebas que se vayan a nadar en los entrenamientos, debido a la gran variedad que tiene en cuanto a las distancias y número de pruebas (dos o tres).

Estas pruebas son algunas de las que se han desarrollado para la medición de la resistencia aeróbica en el medio acuático, que tienen la alternancia la toma de lactato en sangre, las pulsaciones por minuto, el tiempo total o parcial de ejecución, los metros nadados, las frecuencias en el movimiento, la velocidad de nado, entre otras variables que se controlan en la ejecución de estas pruebas por su relación con esta capacidad. El origen, validación y aplicación inicial de estos test en su mayoría se ha dado en la natación carreras, pero son muy utilizados en la natación con aletas (es un buen camino de investigación para futuros trabajos en el campo de la natación con aletas).

6.1 Métodos de entrenamiento de la resistencia.

La metodología del entrenamiento de la resistencia podría ser abarcada desde dos conceptos, el entrenamiento continuo y el entrenamiento fraccionado o discontinuo, esta es una manera macro de dividir los estímulos con relación a sus características principales como la intensidad, la duración y el descanso, como el objetivo de este apartado es profundizar más en esta temática, se dará a continuación una mayor descripción de los diferentes métodos que se utilizan para el entrenamiento de esta capacidad.

Métodos continuos:

- 1) Método continuo extensivo: En este método se da un estímulo continuo con una duración mayor a la hora, la intensidad que se maneja debe estar cercana al 70% del consumo máximo de oxígeno y como indicador de control se puede medir la frecuencia cardíaca que debe estar más o menos entre 130 a 160 pulsaciones por minuto (ppm) (García Manso et al., 1996), con esto se busca una mejora en el rendimiento de las fibras ST y en la utilización de las grasas como sustrato metabólico principal por la vía oxidativa, propio de deportistas de deportes donde predominan estímulos de larga duración también denominados pruebas de fondo o gran fondo (Weineck, 2005), además este método puede servir de base o preparación inicial para luego ser sometidos a métodos de mayor intensidad (González Ravé et al., 2014).
- 2) Método continuo medio: En este método se da un estímulo continuo con una duración aproximada de una hora, la intensidad está alrededor de 75% del consumo máximo de oxígeno, este método es también denominado aeróbico medio en modalidades deportivas como la natación con aletas, este método es utilizado para mejoras en la potencia aeróbica (García Manso et al., 1996).
- 3) Método continuo intensivo: En este método se da un estímulo continuo que no supera los 45 minutos y con un mínimo de 20, la intensidad debe superar el 80% del consumo máximo de oxígeno (García Manso et al., 1996), a estas intensidades se agota rápidamente las reservas de glucógeno y se comienza a dar una mayor concentración de lactato en sangre (Weineck, 2005).
- 4) Método continuo variable: En este método se sigue dando un estímulo continuo pero las intensidades varían a lo largo del recorrido, esta variación puede estar dada por

una distancia o tiempo estipulado por el entrenador o a percepción propia del deportista, igualmente se busca el desarrollo de la resistencia aeróbica, una mejor percepción del tiempo y ritmo de nado por parte del atleta (Vasconcelos Raposo, 2000), dentro de este método existen diferentes modalidades como la carrera de ritmo progresivo que busca ir aumentando la velocidad hasta el final de la distancia, el Fartlek que es un juego de velocidades y quizás la más famosa de todas, la Almena que consiste en realizar cuatro minutos a un ritmo medio y un minuto más intenso (García Manso et al., 1996).

Métodos fraccionados:

- 5) Intervalos de corta duración: La duración del estímulo debe ir desde 15 segundos hasta un máximo de 2 minutos, la intensidad debe ser muy elevada y su pausa es incompleta, la aplicación correcta de este método debe llevar a mejoras en la tolerancia al lactato (Vasconcelos Raposo, 2000), la cantidad de repeticiones puede ir entre 10 a 12, y pueden ser divididas por series(Weineck, 2005).
- 6) Intervalos de media duración: La duración del estímulo irá de 2 a 8 minutos, al igual que el anterior la intensidades deben ser altas y ayudará al mejoramiento tanto en la vía aeróbica como anaeróbica (Vasconcelos Raposo, 2000), se busca con este entrenamiento una mejora en la resistencia al lactato y en la resistencia aeróbica.
- 7) Intervalos de larga duración: La duración del estímulo debe ir de 8 a 15 minutos , en relación con las anteriores estos tiene una intensidad más baja, con mayores efectos sobre la capacidad aeróbica (Vasconcelos Raposo, 2000).
- 8) Fraccionado extensivo: Tiene una duración de estímulo entre 2 a 15 minutos, con intensidades que pueden oscilar entre el 70 a 85% y con una cantidad de repeticiones entre 6 a 10 organizadas en serie, este método busca la incrementar la potencia aeróbica en el deportista (García Manso et al., 1996).
- 9) Fraccionado intensivo: Su duración varía entre 1 a 3 minutos por estímulo con una cantidad de repeticiones que pueden ir hasta 12, su recuperación puede ser casi completa, este tipo de entrenamiento mejora la capacidad anaeróbica y es de alto desarrollo en la potencia y capacidad láctica (García Manso et al., 1996).

- 10) Series rotas: Es un método para control de la competencia, en este se busca un tiempo inferior al de competencia por tramos más cortos en repeticiones que finalmente den la distancia de la prueba, ejemplo 4x25mts para un deportista de 100mts, la micro pausa es muy corta y la macro pausa completa (García Manso et al., 1996).
- 11) Series simuladoras: Es un método que varía del anterior, toda vez que, en este se busca la velocidad de competencia (100%), las repeticiones puede variar, ejemplo 50+100+50 mts para un deportista de 200 mts, y se busca que con pausas muy cortas en cada tramo logra la velocidad que se tiene para la competencia, de esta manera se simula el ritmo de nado que luego deberá realizar (García Manso et al., 1996).
- 12) Método de repeticiones: En este método se completa una distancia estipulada al máximo de intensidad, con una recuperación completa de acuerdo al estímulo desarrollado, el número de repeticiones es bajo (entre 1 a 6) y es un método que busca desarrollar la resistencia en gran relación con la velocidad (Weineck, 2005).

6.2 Zonas de entrenamiento.

Las zonas de entrenamiento permiten organizar los parámetros que se tienen dependiendo el objetivo que se busca, de esta manera dar claridad al deportista y entrenador que dependiendo unos parámetros se está trabajando más una capacidad física que otra, no es lo mismo un trabajo orientado a mejorar la velocidad que un trabajo para la mejora de la resistencia, es por ello y a manera de orden se han dividido en franjas como se puede ver en la tabla #2, que la divide en 5 franjas o en la tabla #3 y #4 que la dividen en 8 franjas autores, cada una de ellas tienen unas características específicas de la carga, como son intensidad, volumen y densidad principalmente, de estas tres la que más se ha estudiado y tiene variables es la intensidad, esta cuenta con parámetros como la frecuencia cardiaca, el lactato en sangre, el consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima entre otras.

Las zonas de entrenamiento tienen un gran abastecimiento de literatura y de aplicación práctica en las modalidades deportivas que lo requieren, aunque algunas veces no se tenga un control exhaustivo de esto en los entrenamientos y se oriente al deportista a realizarlo bajo su percepción, desconociendo la importancia que tiene poder cuantificar la carga que realmente logra desarrollar el deportista para el control de la planificación (Navarro

Valdivielso et al., 2010), en la natación carreras se han realizado muchas investigaciones que han permitido el desarrollo de recursos para controlar de mejor manera la intensidad, esto a inferido en los procesos de entrenamiento y han generado nuevas rutas para las variables clásicas (Morán-Navarro, 2016), adicionalmente, se ha extrapolado a modalidades deportivas con menor investigación como la natación con aletas. El adecuado control de estas variables gracias a la inclusión de nuevas tecnologías es lo que permite las adaptaciones para el mejoramiento a gran escala que se tiene hoy en día en el rendimiento deportivo, por mencionar alguno está el caso de los relojes, GPS y otros dispositivos que permiten el control de la frecuencia cardiaca, la distancia, entre otros (Morán-Navarro, 2016).

En este sentido, es de gran importancia conocer los aspectos particulares de cada deporte y atleta, de esta manera saber las diferencias y ajustar las cargas para lograr los objetivos que se tengan planteados desde el entrenamiento, estas variaciones se dan en todos los componentes de la carga, por ende el entrenador debe adaptarlos a la especificidad de su deporte, para colocar un ejemplo claro de estas diferencias, si se pide recorrer una distancia 500 metros en tres modalidades deportivas como son natación con aletas, atletismo de pista y remo, los tiempos de ejecución van a ser muy diferentes aunque se tenga una distancia estipulada y se pida la misma intensidad, adicionalmente la recuperación puede variar por la diferencia del estímulo, son estas características las que dan un alto grado de importancia en la caracterización de los deportes para su optima planificación y ejecución en los entrenamientos.

Continuando con el desarrollo tecnológicos y su utilización en el entrenamiento deportivo, existen dispositivos tecnológicos encaminados al control de variables internas que son aquellas que manifiesta el cuerpo del deportista como son la frecuencia cardiaca, lactato en sangre, entre otras; y las variables externas son aquellas que se pueden establecer o identificar en la relación del sujeto con el medio como son el tiempo, la velocidad, la distancia, entre otras (Moya Ramón et al., 2007), entre los más utilizados se encuentran los pulsómetros que sirven para el monitoreo de la frecuencia cardíaca; los GPS que se utilizan para medir la frecuencia cardiaca, la velocidad y la distancia recorrida; los analizadores portátiles de gases que permite establecer el consumo máximo de oxígeno; analizadores portátiles de lactato que han facilitado el control de esta variable muy utilizada en la natación con aletas para

determinar la intensidad con la que se realiza un ejercicio o se nada una prueba; los generadores de hipoxia, que simulan condiciones de entrenamiento en altura; los electroestimuladores que son ampliamente utilizados en la rehabilitación de lesiones y la recuperación ante la fatiga (Moya Ramón et al., 2007).

Por otra parte, también hay parámetros que se pueden controlar desde el punto de vista técnico y que tienen una gran influencia en la velocidad del desplazamiento, aunque para este caso no se encuentra ningún parámetro técnico en las tablas utilizadas para el control de las zonas de entrenamiento, queda como un parámetro que se debe agregar en posteriores publicaciones, entre las variables que influyen en la velocidad de nado están la amplitud del movimiento y la frecuencia tanto en monoaletistas como en bialestistas, los ciclos de brazada o patada que realiza un bialestista en una distancia determinada a recorrer, cuestiones que permiten una mayor eficacia en el movimiento y que llevará a un mejor aprovechamiento de la energía, cabe resaltar que las variables presentes en las tablas fueron desarrolladas en su mayoría por su aplicación en natación carreras, pero para esta cuestión particular se han colocado algunos ejemplos de los parámetros técnicos en la natación con aletas.

Por último, al reconocer las condiciones que se tienen a favor y en contra para la estipulación de una zona de entrenamiento, se toma como recurso la estipulación de zonas de entrenamiento desarrolladas principalmente en la natación carreras por sus similitudes con natación con aletas y conociendo las diferencias sustanciales en algunos aspectos. Todas las características de las zonas de entrenamiento se desarrollan en las siguientes tablas, donde la tabla #2 es una propuesta desarrollada de manera general y las tablas #3 y #4 fueron desarrolladas específicamente en natación carreras, y la tabla #5 es una construcción detallada en el modelo DIPER que establece ocho zonas y que establece unos valores de diferentes indicadores del esfuerzo para ayudar en el control de las zonas en la que está el estímulo realizado por el atleta (García-Verdugo Delmas, 2018).

Tabla #2. Zonas de carga de entrenamiento para deportistas jóvenes en pruebas de resistencia.

Zona de entrenamiento	Objetivos	Duración del ejercicio (min)	Nivel de lactato en sangre (Mmol/L)	Frecuencia Cardíaca (lat./min)	Medio del entrenamiento
Aeróbica	•Recuperar, mantener y/o adaptar el organismo a estímulos de larga duración y baja intensidad.	45' – 120'	1,5 – 2,5	130-150	Series de regeneración
		Hasta 150' Hasta 180'	1,0 – 2,0	100-130	Series extensivas
	•Desarrollar la capacidad y potencia aeróbica (este estímulo tiene una mayor intensidad, por eso disminuye su duración).	15' – 45'	2,5 – 4,0	150-180	Ejercicios continuos Series de resistencia Fartlek
Aeróbica – Anaeróbica	•Mejorar el rendimiento en esta zona con ejercicios intensivos.	8' – 20' 1' – 3'	4,0 – 7,0	170 – 190	Series intensivas de resistencia. Repeticiones de series largas. Series interválicas intensivas.
Aeróbica – Anaeróbica	• Mejorar el rendimiento en esta zona con ejercicios a velocidad crítica.	2' – 8' 1' – 3'	7,0 – 10,0	180 – 200	Series de resistencia a tiempo. Series interválicas intensivas. Competiciones de tiempo.
Anaeróbica	• Mejorar el rendimiento en esta zona con ejercicios por encima de la velocidad crítica.	15'' - 40''	>10,0	Hasta 200	Series de velocidad- resistencia. Series a tiempo. Competiciones de tiempo.
Anaeróbica	• Mejorar el rendimiento en esta zona con ejercicios Máximos.	Hasta 15''	Individual	-	Series para desarrollo de velocidad. Repeticiones cortas de velocidades máximas o submáximas

Fuente: Adaptado de Viru & Viru (2003).

Tabla #3. Zonas de entrenamiento, adaptaciones y métodos para su desarrollo.

ZONA	ABRE V.	OBJETIVO	INTENSIDAD				MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO
			%VO _{2max} %FC _{reserv} a	%FC _m ax	%VA M	[Lact] Mmol/L ⁻¹	
Recuperación Activa o Regenerativo	R0	<ul style="list-style-type: none"> •Preparar al deportista para la actividad principal de la sesión. •Recuperar al organismo entre estímulos (Eliminar sustancias de desecho metabólico, relleno de los depósitos energéticos, entre otros) 	<65	<65	<65	-	<ul style="list-style-type: none"> •Continuo Uniforme Extensivo.
Umbral Aeróbico	R1	<ul style="list-style-type: none"> •Aumentar la eficiencia aeróbica. •Mejorar la capacidad de soportar esfuerzos aeróbicos prolongados mediante la mejora de la oxidación de grasas y el aumento de sus depósitos. 	65-75%	70-80%	65-75%	1-2	<ul style="list-style-type: none"> •Continuo Uniforme Extensivo. •Continuo Uniforme Intensivo. •Continuo Variable 1.
Umbral Anaeróbico	R2	<ul style="list-style-type: none"> •Aumentar la capacidad de soportar esfuerzos aeróbicos prolongados en condiciones de umbral anaeróbico. •Mejora de la oxidación de glucógeno y sus depósitos. •Adaptaciones centrales: ↑Afinidad por la hemoglobina, ↑Difusión pulmonar, ↑Volumen sistólico, ↑gasto cardiaco y ↑Volemia. 	75-85%	80-90%	75-85%	2-4	<ul style="list-style-type: none"> •Continuo Variable 1. •Continuo Variable 2. •Interválico Extensivo Largo.
Consumo Máximo de Oxígeno	R3	<ul style="list-style-type: none"> •Aumentar la capacidad de soportar esfuerzos en condiciones próximas o iguales al VO_{2max}. •Adaptaciones periféricas: ↑densidad capilar, ↑densidad mitocondrial, ↑enzimas oxidativas, ↑reserva de glucógeno. 	90-95%	95-98%	90-95%	4-6	<ul style="list-style-type: none"> •Interválico Extensivo Largo. •Interválico Extensivo Medio.
	R3+		100%	100%	100%	6-8	<ul style="list-style-type: none"> •Interválico Extensivo Medio. •Interválico Extensivo Corto.

Capacidad Anaeróbica	R4	<ul style="list-style-type: none"> •Mejorar la capacidad de tolerar elevadas concentraciones de acidosis metabólica, sistema Buffer. •Aumentar la capacidad glucolítica. Enzimas glucolíticas. 	-	-	105-120%	8-14	<ul style="list-style-type: none"> •Interválico Extensivo Medio. •Interválico Extensivo Corto. •Repeticiones Largas.
Potencia Anaeróbica	R5	<ul style="list-style-type: none"> •Maximizar la tasa de producción de energía mediante la vía glucolítica anaeróbica. •Incrementar los depósitos de fosfágenos de alta energía. 	-	-	120-140%	Máx.	<ul style="list-style-type: none"> •Repeticiones Medias. •Repeticiones Cortas.
Potencia Anaeróbica Aláctica	R6	<ul style="list-style-type: none"> •Maximizar la producción de energía mediante la vía anaeróbica aláctica (fosfágenos de alta energía). •Velocidad máxima. Velocidad resistida y asistida. 	-	-	>160 % Vel. Máx.	-	<ul style="list-style-type: none"> •Interválico Intensivo Muy Corto. •Repeticiones Cortas

Fuente: García Pallarés & Morán-Navarro (2012).

Tabla #4. Métodos, zonas y volumen para el entrenamiento en natación.

	Método	Abrev.	Zona Entto	VOLUMEN					DENSIDAD	
				T' Total Sesión	T'Rep.	Distancia Rep.	Nº Rep.	Nº Series	T'Rec. rep.	T'Rec. serie
Continuos	Continuo Extensivo	CE	R0	Varias horas – 30'	Varias horas – 30'	>10000 – 400mts	2 – 8	-	5'' – 30''	-
	Continuo Intensivo	CI	R1-R2	90' – 30'	90' – 30'	>7000 – 400mts	2 – 8	-	5'' – 30''	-
	Continuo Variable 1	CV1	R2	60' -30'	>5'	>300mts	4 – 8	-	5'' – 30''	-
			R1-R0		<3'	<200mts				
	Continuo Variable 2	CV2	R3	40' – 20'	÷ 3' y 5'	÷300 y 400 mts	4 – 8	-	5'' – 30''	-
R1-R0			>3'		>200mts					

Fraccionados	Inter. Extensivo Largo	IEL	R2-R3	70' – 45'	15' – 2'	1200 – 150mts	6 – 10	-	2' – 5'	-
	Inter. Extensivo Medio	IEM	R3, R3+, R4	45' – 35'	3' – 1'	250 – 100mts	12 – 15	-	1' – 3'	-
	Inter. Extensivo Corto	IIC	R3+	30' – 25'	1' – 25''	100 – 50mts	3 – 4	3 – 4	30'' – 2'	10' – 12'
	Inter. Extensivo Muy Corto	IIMC	R6	60' – 50'	15'' – 8''	25 – 12.5mts	3 – 4	6 – 8	2' – 3'	5' – 10'
	Rep. Largas	RL	R4	70' – 40'	3' – 2'	300 – 200 mts	3 – 6	-	10' – 12'	-
	Rep. Medias	RM	R5	70' – 40'	90'' – 45''	150 – 75mts	3 – 6	-	10' – 12'	-
	Rep. Cortas	RC	R5, R6	70' – 40'	25'' – 15''	50 – 25mts	6 – 10	-	8' – 10'	-
Test o Táper	Competición y Control	CyC	ESPECIF.	70' – 40'	T' comp. o ±20% T'comp.	Según competición	1 – 3	-	10' – 20'	-
	Series Rotas	SR	ESPECIF.	Varía según el T' de la prueba.	Proporcional al # de tramos	Proporcional al # de tramos	1 – 3	-	10' – 2'	-
	Series Simuladoras	SS	ESPECIF.		Variable según distribución esfuerzo.	Variable según distribución esfuerzo	1 - 3	-	10' – 20'	-

Fuente: Morán-Navarro (2016).

Tabla #5. Propuesta de ocho zonas correspondientes al modelo DIPER.

NÚMERO	ÁREA FUNCIONAL O ZONA	VÍA METABÓLICA PRIORITARIA	SUSTRATOS PRIORITARIOS	CONTENIDOS DEL ENTRENAMIENTO	INDICADORES			
					% DIPER	LACTATO Mmol/L	VO ₂ MAX ml/Kg/min	FC ppm
8	ALÁCTICA / LÁCTICA	ANAERÓBICA ALACTICA / LÁCTICA	FOSFÁGENOS / GLUCÓGENO	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	115 - 140	6.0 – 12.0	-	-
7	LÁCTICA INTENSIVA	ANAERÓBICA LÁCTICA	GLUCÓGENO	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	101 - 114	12.1 - 22.0	-	-
6	LÁCTICA EXTENSIVA	ANAERÓBICA LÁCTICA	GLUCÓGENO	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	93 - 100	7.1 - 12.0	-	-
5	AERÓBICA / ANAERÓBICA	AERÓBICA GLUCOLÍTICA / ANAERÓBICA LÁCTICA	GLUCÓGENO	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	87 - 92	3.6 - 7.0	66 - 75	180 - 200
4	AERÓBICA INTENSIVA	AERÓBICA GLUCOLÍTICA	GLUCÓGENO	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	71 - 86	3.1 - 3.5	56 – 65	171 - 180
3	AERÓBICA MEDIA	AERÓBICA GLUCOLÍTICA / AERÓBICA LIPOLÍTICA	GLUCÓGENO / LÍPIDOS	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	56 - 70	2.6 - 3.0	46 – 55	161 - 170
2	AERÓBICA EXTENSIVA	AERÓBICA LIPOLÍTICA	LÍPIDOS	RESISTENCIA, FUERZA Y TÉCNICA	46 - 55	2.1 - 2.5	36 – 45	141 - 160
1	REGENERATIVA	AERÓBICA LIPOLÍTICA	LÍPIDOS	RESISTENCIA Y FUERZA	≤ 45	≤ 2	≤ 35	≤ 140

Fuente: García-Verdugo Delmas (2018)

6.3 Indicadores de control de la intensidad de nado.

Para hablar de control de la intensidad hay que conocer muy bien lo que es la carga de entrenamiento y todas sus características, por esta razón se inicia definiéndola como “el estímulo que, aplicado sobre el organismo del deportista, modifica la homeostasis con el objetivo de provocar una respuesta a corto plazo y una adaptación a medio o largo plazo” (González Ravé et al., 2014, p. 22), mientras que, Agudelo Velásquez (2012) la define como “el conjunto de tareas, ejercicios, series y esfuerzos que programa un entrenador para ser desarrolladas por uno o varios atletas en búsqueda de desarrollar un plan de trabajo sistemático que tenga como objetivo la obtención de resultados deportivos” (p. 67).

Continuando con lo anterior, la carga tiene tres componentes principales que la condicionan y su modificación puede alterar el resultado por completo de lo que se quiere al momento de aplicar un estímulo, estos componentes son la densidad, el volumen y la intensidad (García Pallarés & Morán-Navarro, 2012), Adicional a esto, Siff & Verkhoshansky (2000) añaden dos criterios de identificación de la carga que son: los contenidos que a su vez la integran la especificidad de la carga y el potencial de entrenamiento; la organización que va a depender de la distribución, la secuenciación y la interdependencia. Por otro lado, González Ravé et al. (2014) suman a estos dos criterios, la magnitud de la carga que son todas las características que tendrá el estímulo y la orientación de la carga que puede clasificarse en selectiva o compleja dependiendo la fuente energética predominante y la capacidad condicional principal. Con todos estos aspectos debe trabajar el entrenador para lograr que sus atletas aumenten el nivel deportivo y logren el mayor nivel de rendimiento es allí donde aumenta complejidad de su quehacer y se convierte en una labor más interesante.

Para el control de la carga de entrenamiento se han aplicado varios métodos como los observacionales, fisiológicos y subjetivos de estos se desprenden las maneras de aplicarlos que son: los cuestionarios o diarios para conocer la percepción del deportista durante el entrenamiento o la fatiga percibida al momento de llegar a la sesión, la observación directa o a través de videos que tiene muchos limitantes por lo subjetivo que se convierte y la dificultad que se genera al tener que controlar un grupo numeroso, por ultimo está el control de variables fisiológicas, que es el más utilizado, por ende se tendrá un mayor enfoque en estas para el desarrollo de este capítulo, dentro de estas variables están el VO₂máx, el lactato

sanguíneo y la frecuencia cardíaca, entre otras. La efectividad de este control va a depender de la experticia del entrenador, el apoyo multidisciplinario que tenga, los medios informáticos a su disposición (Navarro Valdivielso et al., 2010).

Se añade a lo anterior que, dentro de los componentes de la carga es la intensidad la que tiene el papel principal al momento de establecer un plan de entrenamiento (López Chicharro et al., 2013), Dentro del contexto del entrenamiento deportivo una de las maneras de controlar la intensidad muy utilizada por los entrenadores es pedir al deportista realizar una distancia en un tiempo determinado y así mantenerla en la ejecución de un ejercicio (Issurin, 2012), a propósito, la velocidad de desplazamiento tiene gran importancia en la intensidad e influye en gran medida en los efectos que puedan tener los estímulos en el entrenamiento, su óptimo control y continuidad llevara la mejora del deportista (González Badillo et al., 2017), en este sentido, Viru & Viru (2003) añaden que “la intensidad de una carga es el volumen por unidad de tiempo y puede ser evaluada mediante la intensidad relativa de los ejercicios realizados” (p. 178), añádase a esto, que el rendimiento de atletas de alto nivel depende de la combinación ideal entre volumen e intensidad en cada entrenamiento, aspectos que tiene una gran importancia para lograr las adaptaciones que se buscan en el organismo (López Chicharro & Campos, 2017).

En el campo de la natación con aletas, normalmente se tiene control de la intensidad con la toma de la frecuencia cardíaca, el lactato en sangre, la velocidad de nado y la percepción subjetiva del esfuerzo que se explicaran uno a uno a continuación. Estos factores son muy prácticos y pueden ser controlados por el entrenador en cada una de las sesiones, adicionalmente se hace uso de las zonas de entrenamiento para la programación de los entrenamientos (explicadas en las tablas 2, 3 y 4) y de manera individual se tienen unos tiempos estipulados para cada distancia en concordancia con el tiempo que tiene el nadador o el tiempo que desea realizar en competencia.

El control de la intensidad por el valor de la frecuencia cardíaca, es un indicador muy utilizado en diferentes deportes, ya que se conoce su relación directamente proporcional con la carga de trabajo y es muy fácil de medir, de hecho puede ser controlado por el mismo deportista o con ayuda de un pulsómetro (González Ravé et al., 2014), estas respuestas deben ser analizadas de manera individual, tiene una alta correlación con el % VO₂máx y para tener

un buen dato de control debería ser hallada bajo el sometimiento del atleta a una prueba de esfuerzo máximo (López Chicharro & Vicente Campos, 2018).

Es importante saber entonces que la frecuencia cardiaca puede verse modificada por factores del sujeto o el medio como son el “el momento del día, el estado de rendimiento, la temperatura, la humedad, la altitud, la posición del cuerpo, la ingesta hídrica y alimenticia” (González Ravé et al., 2014, p.29), si estos factores logran controlarse la exactitud con la que puede ser utilizado este valor para indicar la intensidad mejorará notablemente (Navarro Valdivielso et al., 2010).

Otro aspecto que se puede controlar es el valor de la concentración de lactato en sangre, este ha cogido popularidad en el control de la intensidad y zonas de nado, ya que se han desarrollado métodos e instrumentos que facilitan la toma de la muestra, además permite controlar con facilidad las cargas y las adaptaciones que va teniendo el deportista (López Chicharro & Campos, 2017), además este permite medir muy bien el nivel de resistencia en el deporte específico, estipulando además que un valor de 4mmol/L está relacionado con el esfuerzo en umbral anaeróbico (UA) (Weineck, 2005).

Cabe resaltar que, en el análisis del lactato, el momento donde la curva sufre un aumento progresivo se le denomina umbral láctico (UL) o umbral anaeróbico, este se relaciona con el cambio de la vía metabólica predominante, pasando de la obtención de energía desde la fosforilación oxidativa a la glucólisis citosólica, por lo que se incrementa el nivel de lactato en el torrente sanguíneo y en el músculo, la razón por la que se da la acidosis metabólica se vincula a los ejercicios de alta intensidad, debido a la pérdida del balance entre la producción de protones y el aclaramiento o eliminación de los mismo (López Chicharro & Campos, 2017).

Otro de los aspectos es la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) (RPE por sus siglas en inglés), medida con la escala de Borg, esta es una herramienta que mide el grado de esfuerzo que percibe un atleta en el momento de realización o una vez terminado el ejercicio, esta sirve para conocer las adaptaciones que se tienen a los estímulos recibidos, como control entre lo planificado y lo desarrollado por los deportistas, y se correlaciona con las zonas de la frecuencia cardiaca (Cuadrado Reyes et al., 2012).

Esta herramienta originalmente fue propuesta por una escala de 6 a 20 y luego modificada con valores de 0 a 10, ambas permiten obtener un dato muy confiable al momento de hacer una evaluación o control cuantificable de la intensidad desarrollada en un entrenamiento o ejercicio. Al compararlo con los datos de la frecuencia cardiaca o el lactato en sangre se ha logrado establecer similitud en los resultados (Navarro Valdivielso et al., 2010), sin embargo López Chicharro & Vicente Campos (2018) advierten que es de gran importancia la experiencia del atleta, ya que en deportistas expertos el dato es más fiable y tiene menor fiabilidad en novicios, estos autores nos dejan una propuesta (tabla #6) en el rango que debería estar un entrenamiento bajo esta modalidad.

Tabla #6. Escala de Borg (RPE) control de la intensidad en un HIIT.

FASE AERÓBICA (I)	6	Muy, muy ligero	
	7		
	8	Muy ligero	
	9		
	10	Ligero	
	11		
FASE AERÓBICA – ANAERÓBICA (II)	12	Algo duro	
	13		
	14	Duro	
FASE INESTABILIDAD METABÓLICA (III)	15		
	16	Muy duro	
	17		
	18	HIIT	Muy, muy
	19		duro
20	Muy, muy duro		

Fuente: López Chicharro & Vicente Campos (2018)

Como último indicador de control para la intensidad esta la VCN, con este valor se estandarizan los rangos de tiempo que se realiza dependiendo la zona en la que se quiere entrenar, la velocidad de nado ayudará al entrenador a controlar la intensidad que se realiza

en una distancia estipulada, de esta manera saber si el sujeto está en el rango solicitado. Este es el indicador de mayor facilidad para aplicar, ya que solamente tomando el tiempo, que ya debió estipular con anticipación dependiendo la distancia y la zona en la que se va a trabajar (Villanueva, 2004), tendrá el control de la intensidad con la que está nadando el deportista o atleta, este método tiene una fácil aplicabilidad, bajo costo y se puede realizar directamente en el campo en cada entrenamiento, para la aplicación de este solamente necesita de un cronometro (implemento ampliamente utilizado por los entrenadores en este medio) y haber realizado con anticipación el cálculo de la VCN y su relación en una tabla para identificar cada zona de entrenamiento, este tema tiene una explicación exhaustiva en el capítulo # 7.

Finalmente, para hallar adecuadamente la VCN se debe conocer la especificidad del deportista y dependiendo de esto las distancias que se vayan a utilizar para el cálculo, este dato a demostrado una correlación altamente significativa con la velocidad a máximo estado estable de lactato, además se sugiere que la velocidad hallada al aplicar este test se establezca como la zona aeróbica media, de esta manera poder calcular con esta referencia las otras zonas de nado (Villanueva, 2004).

6.4 Adaptación al trabajo aeróbico.

Se parte del hecho que en los grupos de rendimiento o alto rendimiento se entrena para mejorar, y si es así, el cuerpo tendrá que ser sometido a cargas que lo lleven a un estrés importante y le permitan conseguir maneras de superarlas, estos mecanismos se dan en dos direcciones, cambios agudos o cambios crónicos, la suma de estímulos con una frecuencia y continuidad ideal, llevan al organismo a generar unos cambios positivos para enfrentar situaciones más fuertes y poder superarlas con mayor facilidad, a esta última situación se le denomina como adaptación crónica (Kenney et al., 2012) y está supeditada a condiciones biológicas, genéticas y del medioambiente.

Como se indicó, en el transcurso de la vida deportiva de un atleta, se realizan muchos sacrificios con el objetivo claro de mejorar el rendimiento en competencia, en deportes como la natación con aletas, la natación carreras, el ciclismo de ruta, entre otros donde se desarrollan muchos entrenamientos con énfasis en la resistencia, se tiene una gran

familiarización con los efectos generados por estos estímulos (Kenney et al., 2012), y los cambios positivos son la recompensa de entrenamientos desarrollados con esmero y disciplina. Estas variaciones, pueden ser medidas en algunos deportes con el mismo resultado de la competencia, por ejemplo en deportes de tiempo y marca se evidencia en el tiempo, la distancia o el peso levantado, a diferencia de estos, en otros deportes se debe recurrir a test o pruebas cada cierto tiempo para conocer el avance del deportista (no quiere decir esto que no se apliquen test en los otros deportes) como los deportes de combate o de equipo (Issurin, 2012).

Se debe agregar que, a medida que el deportista va mejorando su categoría, aumentando la edad deportiva y biológica, logrando mayores resultados, los porcentajes de mejora van disminuyendo, lo que conlleva al cuerpo técnico y equipo multidisciplinario a mejorar el control de las diferentes variables del entrenamiento que influyen en su progreso y adaptaciones, para que así sus logros aunque sean en porcentajes muy bajos sigan dando los resultados plasmados en el rendimiento deportivo, una de las variables que recobra gran interés es la fisiológica (Issurin, 2012), y algunas de las adaptaciones en el funcionamiento del cuerpo que se tienen como consecuencia del trabajo aeróbico se mencionaran más adelante.

Las adaptaciones que se dan como consecuencia de un buen entrenamiento aeróbico, implica todos los sistemas que están relacionados con el transporte y consumo de oxígeno; aunque se puede decir que su estimulación mejora todo el cuerpo del atleta, viéndolo desde el punto de vista global (el deportista como un todo que no se puede dividir o trabajar de manera separada), tiene mayor énfasis en el sistema cardiovascular, el sistema respiratorio, sistema muscular y el metabolismo (Kenney et al., 2012).

Dicho lo anterior, existen unos cambios entre los que es importante mencionar el aumento en el tamaño del corazón y el volumen sistólico, que permite grosso modo, expulsar más sangre con cada eyección; la disminución de la frecuencia cardiaca tanto en reposo como en la ejecución de actividades y una recuperación más efectiva, lo que indica que el deportista después de un estímulo puede volver a su frecuencia cardiaca inicial en un menor tiempo; a nivel de la sangre se da un aumento en el volumen plasmático, una mayor cantidad de

glóbulos rojos (Kenney et al., 2012), lo que demuestra una sincronía en todo el sistema para ser más eficaz en el transporte de sustratos y eliminación de desechos.

Sumado a lo anterior, el sistema respiratorio, aunque en reposo mantiene sus rangos de valor normal, en estímulos máximos o submáximos, la ventilación pulmonar disminuye y la difusión pulmonar aumenta, en general su actividad ayuda a mejorar el VO₂máx. y tener mejor funcionamiento. En cuanto al sistema muscular, una de las adaptaciones que resalta es el incremento en la capilarización de las fibras, hay una mejora en la función mitocondrial (más cantidad y más grandes) y en la producción de energía por la vía oxidativa (Kenney et al., 2012), por otro lado, y en relación con el sistema locomotor este tipo de entrenamiento mejora el desarrollo de los componentes articulares y su funcionamiento (Martínez Córcoles, 1996).

Resulta que, las anteriores adaptaciones tienen gran relación con las obtenidas en el metabolismo, que se reflejan en cambios en los niveles del consumo máximo de oxígeno y el umbral aeróbico, sin embargo, se abordaran en el siguiente capítulo. Es importante mencionar que se debe tener presente algunos principios del entrenamiento deportivo para que estas adaptaciones se puedan dar, como son el principio de la continuidad, la variabilidad y la supercompensación, así pues esos cambios en lo bioquímico y fisiológico, sumado con las mejoras técnicas y coordinativas, son aspectos de gran importancia hoy en día para obtener el éxito deportivo de los atletas en el alto rendimiento (Issurin, 2012).

Finalmente, es necesario mencionar un tema relacionado con las adaptaciones y son los tipos de efectos que produce el entrenamiento, estos se dividen en cinco y son:

- Efecto agudo del entrenamiento: Se genera durante el estímulo en un ejercicio.
- Efecto inmediato del entrenamiento: Es el resultado de los estímulos de una sesión o día de entrenamiento.
- Efecto acumulativo del entrenamiento: Es el resultado de los estímulos recibidos durante varias sesiones de entrenamiento.
- Efecto retardado del entrenamiento: Es el resultado de grandes estímulos que conllevan a la mejora en un tiempo posterior, requiere de un gran control y recuperación.

- Efecto residual del entrenamiento: Es el resultado de estímulos planificados que generan mejoras en una capacidad específica dentro de un rango de tiempo (Issurin, 2012).

En la figura #3. se puede evidenciar con mayor ilustración la relación que tienen estos efectos:

Figura #3. Tipos de efectos del entrenamiento y su relación.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Issurin (2012).

6.5 Consumo máximo de oxígeno y umbral de lactato.

El consumo de oxígeno (VO_2) es una variable utilizada desde la fisiología para señalar el monto de oxígeno usado por el organismo en relación a la unidad de tiempo, su relación con la intensidad de entrenamiento se convierte lineal en ciertas zonas de trabajo, siendo este un parámetro que se utiliza para evaluar la capacidad del entrenamiento aeróbico durante estímulos estables y con una cuestionada utilización para establecer las intensidades de actividades de carácter intervalado o supra máximos, sin embargo para hallar el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) se debe llegar a una alta intensidad en el ejercicio, así se establece cuál es “la cantidad máxima de O_2 que el organismo es capaz de absorber,

transportar y consumir por unidad de tiempo” (López Chicharro et al., 2013, p. 99), además es importante anotar que su aplicación debe seguir el principio de la especificidad, o sea se deben medir directamente con los estímulos propios de la modalidad deportiva a la que se va a aplicar (López Chicharro et al., 2013).

El VO_2 máx es, según López Chicharro José & Vicente Campos Davinia, (2018), el ítem que diferencia a los deportistas de rendimiento de aquellos que llegan al alto rendimiento en competencias o deportes donde prima la resistencia aeróbica, esta variable viene sujeta a dos circunstancias, una de ellas es la genética que tiene un alto porcentaje en su determinación (70%) y que es un factor determinado por la herencia, y la segunda es el porcentaje de mejora por el entrenamiento (30%), la mejora de este factor dependerá del correcto estímulo y los objetivos planteados por el entrenador en la práctica deportiva de ese atleta, además de ser uno de los tres pilares en los que se basa el performance de esta capacidad, adicionalmente existen factores que influyen en gran medida como la edad, la composición corporal, el sexo, adicionales a los dos ya mencionados (dotación genética y grado de entrenamiento) (López Chicharro et al., 2013).

Por lo anterior, se puede agregar que desde la mirada del entrenador esta capacidad condicional recobra mucha importancia, y su planificación, entrenamiento, control y evaluación es fundamental en la vida deportiva de todo sujeto, con mayor razón cuando se ha mencionado que la resistencia en la base para el posterior fortalecimiento y rendimiento en las otras capacidades condicionales, esto podríamos compararlo con la construcción de un edificio, donde colocamos unas bases sólidas para luego poder construir los pisos necesarios y dependiendo las bases serán la cantidad de pisos posibles que se puedan edificar.

Adicionalmente, la mejora de un atleta en su resistencia viene dada por cambios a nivel fisiológico, que son el resultado de los estímulos ideales de la capacidad que se quiera desarrollar, sumado a la frecuencia del entrenamiento, y así lograr las adaptaciones que mejoren el funcionamiento de sistemas como el cardiovascular, el respiratorio, entre otros, que ayudan o ejercen su función en el transporte del oxígeno desde el medio ambiente hasta su utilización a nivel celular para la obtención y resíntesis de la energía (López Chicharro & Vicente Campos, 2018).

Existe una relación entre el VO₂máx y la altura sobre el nivel del mar en la que se desarrolla la actividad, ya que existe una relación inversamente proporcional entre estas dos variables a partir de los 1500 metros sobre el nivel del mar (msnm) y a partir de esta altura se afirma que hay una disminución entre el 8 a 11% del VO₂máx por cada 1000 metros que se aumente (Kenney et al., 2012), esto es muy utilizado en diferentes deportes como preparación de los atletas para afrontar competencia importantes y que se desarrollan en lugares al nivel del mar o con alturas cercanas, además se tiene en cuenta cuando se desarrollan en grandes alturas el poder ir al lugar con anticipación para hacer una adaptación a la competencia en altura.

El Umbral de lactato (UL) es la intensidad en la que el incremento del lactato en sangre pasa a niveles superiores de los que se tiene en reposo, esto se da ya que la cantidad de lactato producido es mayor a la cantidad que puede ser eliminada o removida, este punto es considerado como la frontera entre la vía aeróbica y la anaeróbica, donde toma protagonismo la obtención de energía por el metabolismo de la glucólisis anaeróbica (Kenney et al., 2012), también es definida como “la intensidad de ejercicio a partir de la cual se producen elevaciones en la concentración de lactato en sangre”(López Chicharro et al., 2013), es importante conocer que su punto es diferente en cada atleta y que para algunos autores el UL se debe establecer como el punto donde el incremento del nivel de lactato en sangre sea mayor a 0,5 mmol/L respecto a la toma inmediatamente anterior (López Chicharro & Campos, 2017).

La metodología para la toma de muestras de lactato se ha popularizado en el mundo del deporte, este método de medición de la intensidad era en un inicio muy complejo, ya que para la toma de sangre se debía colocar un catéter que dificultaba los movimientos bruscos y producía una mayor dolor para el atleta, hoy en día se hace con micro muestras que se obtienen de un pinchazo en la oreja o el dedo, situación que genera menor dolor y más facilidad para el evaluador, otra situación que a facilitado este método es la facilidad para el uso y obtención de los analizadores de lactato que por su auge han llegado a tener una mayor asequibilidad (López Chicharro & Campos, 2017).

Ya que hablamos del UL también es importante mencionar el máximo estado estable de lactato (MLSS) que es “la más alta concentración de lactato sanguíneo compatible con un equilibrio entre la producción de lactato y su aclaramiento, durante un ejercicio de carga

constante de aproximadamente 30 minutos” (López Chicharro & Campos, 2017), aunque este valor es diferente dependiendo las capacidades del atleta, en algunos casos se muestran estudios con atletas que tiene un punto de MLSS en la escala de los 4 mmol/L o cercano a ella (López Chicharro & Campos, 2017).

En deportes como la natación carreras y la natación con aletas estos dos parámetros tienen gran importancia, ya que se utilizan constantemente para establecer las zonas de trabajo y sirven como parámetros de control para trabajar en las intensidades requeridas, por ello se buscan estos datos dependiendo la distancia a nadar y se utilizan esos tiempos realizados para planificar los entrenamientos, exigiendo siempre al deportista que mantenga las intensidades de nado requeridas, así cumplir con los objetivos planteados en busca de un excelente resultado al momento de competir, por otra parte sirve como prueba control, para saber si el deportista está mejorando con las cargas aplicadas en cierto periodo de tiempo.

Sin embargo, hay algunos factores que no juegan a favor este parámetro, López Chicharro et al., (2013) menciona algunos criterios como “la temperatura ambiente, la deshidratación, debe ser específica de la modalidad, el estado nutricional ya que la depleción del glucógeno afecta sensiblemente los niveles de lactato en sangre y el lugar de obtención de la muestra”, adicionalmente, por ser una prueba invasiva, requiere un mayor control y cuidado por parte de la persona que la controla y en los menores de edad debe tener consentimiento, se requieren elementos que no son de uso cotidiano en los entrenamientos y demanda un tiempo mayor.

7. LA VELOCIDAD CRÍTICA DE NADO.

Para hablar del concepto de velocidad crítica de nado se debe su origen, este concepto nace en la búsqueda de la relación entre el tiempo y la fuerza, ha esto lo llamaron potencia crítica o fuerza crítica, en el estudio de la potencia crítica se menciona que para un largo periodo de trabajo la fuerza debe estar en un nivel bajo de la intensidad del esfuerzo, de esta manera se genera una relación lineal entre la duración y la fuerza o lo que también se puede decir tienen una relación inversamente proporcional, o sea a mayor tiempo de trabajo se tendrá un menor porcentaje de fuerza aplicada, y viceversa a menor tiempo de trabajo se podrá aplicar una

fuerza mayor (Monod & Scherrer, 1965), concepto que luego será traspolado a diferentes campos del entrenamiento deportivo principalmente utilizado en el trabajo de la resistencia.

Luego de ello, se aplicó el concepto a la natación, bajo los mismo criterios anteriores, buscando si la velocidad que se desarrollaba al nadar tenía una relación inversa a la distancia, para luego analizar si esas velocidades encontradas en diferentes distancias en un sujeto se podían mantener de manera prolongada, realizaron entonces un estudio en un canal de nado donde colocaron a los deportistas evaluados a nadar en diferentes velocidades y así evaluar la capacidad que estos tenían para mantenerla, con ello encontraron que este método tiene gran aplicación en la natación, que se puede utilizar en deportistas de rendimiento, también encontraron gran correlación entre el tiempo límite y la velocidad límite, lo que indica que se presenta la misma relación que se daba con la investigación inicial del concepto, finalmente exaltan que esta prueba tiene gran ventajas en su aplicabilidad por los bajos costos y la fácil aplicación en el medio real de entrenamiento y competencia (Wakayoshi et al., 1992).

Agregando a lo anterior, hoy en día se busca que las mediciones se realicen lo más específico posible y allí se han creado pruebas que se realicen en el propio terreno de competencia, por ejemplo en el caso de la velocidad crítica se ha ido aplicando en diferentes deportes como el ciclismo, el atletismo, la natación (K. Oshita et al., 2009) y recientemente en la natación con aletas, en cada una de estas variantes se ha aplicado con las condiciones del deporte en específico.

Sumado a ello, Se han realizado estudios donde se halla la VCN utilizando las distancias de 400 y 800 mts superficie en nadadores con aletas, encontrando una alta correlación con la velocidad media de nado en 1500 superficie, se encontró que el resultado de la VCN tuvo una alta correlación (K. Oshita et al., 2013), lo que indica que se puede utilizar esta prueba para establecer los parámetros de carga que se vayan a desarrollar en un plan de entrenamiento para deportistas de larga distancia en la natación con aletas.

Por último, es importante reconocer que una de las características que diferencia al deporte de rendimiento de las otras prácticas hoy en día, es la constante búsqueda de un mayor rendimiento y el aumento sustancial de las competencias, estas razones resaltan la importancia del control y evaluación de los componentes del entrenamiento en los atletas,

por ello se han creado una serie de pruebas como la mencionada anteriormente que puedan indicar el nivel en el que se encuentra el sujeto, y desde allí poder planificar las cargas que luego serán aplicadas para la obtención de un resultado deportivo, además en algunos de estos test se han realizado para la medición de manera general (aplicable a cualquier deporte) en una capacidad específica, bien sea física, técnica, táctica, psicológica o cognitiva.

7.1 Conceptualización de la prueba de velocidad crítica de nado.

Los investigadores Wakayoshi et al. (1992) pioneros en esta temática probaron la velocidad crítica aplicada en la natación, definiéndola como la velocidad de nado máxima que un deportista o atleta puede mantener durante un espacio prologando de tiempo sin llegar al cansancio extenuante, hallando así un método que tiene varias virtudes entre ellas están:

- No es invasivo.
- Tiene un bajo costo.
- Es de fácil acceso.
- Se aplica en el medio acuático.
- Resulta fácil y rápido tanto para entrenadores como deportistas.
- Puede ser aplicado en el ámbito competitivo.
- Sirve como control y predicción de las intensidades de nado.

Otros autores la definen como la velocidad máxima que mantiene un deportista mientras nada y que puede ser sostenida durante un gran lapso, consiguiendo recorrer un trayecto determinado (Gil Hilario, 2019).

La aplicación de este concepto se ha probado en grupos de diferentes edades, tanto cronológicas como biológicas, y en ambos sexos (masculino y femenino) (Greco et al., 2007), se ha medido la influencia de combinar diferentes distancias que en natación carreras predominan entre 50 a 400 mts (Bustos-Viviescas et al., 2020) y en modalidades diferentes a esta practicadas en el medio acuático como la natación con aletas, además se ha realizado la relación en distancias que van desde los 100 mts hasta 1500 (K. Oshita et al., 2009), se ha relacionado con diferentes variables como la frecuencia de brazada, el test de 30 minutos en

natación (Greco et al., 2007), el test de los 12 minutos (Zarieczny et al., 2013), la concentración de lactato, el consumo máximo de oxígeno, adicional a esto, se ha realizado en diferentes grupos poblacionales como deportistas universitarios (Wakayoshi et al., 1992), deportistas de clubes en categorías infantil, junior y mayores o absoluta (Sánchez García & Salguero del valle, 2015) y atletas de alto rendimiento miembros de selecciones nacionales (K. Oshita et al., 2009).

Para hallar la VCN se han aplicado diferentes protocolos, Variando principalmente la cantidad de distancias (mínimo dos y hasta cuatro) y las pruebas a tener en cuenta para el test (variando entre 50mts hasta 800mts principalmente), buscando así las distancias que puedan tener una alta relación al momento de comparar la velocidad de la prueba y el resultado de la VCN, donde se ha encontrado una gran diferencia dependiendo la combinación de pruebas, de hecho, encontraron una alta significancia al comparar los resultados de pruebas con duración superior a tres minutos combinada con una inferior a este tiempo o viceversa (Bustos-Viviescas et al., 2020).

Agregando a lo anterior, para hallar la VCN se tiene en cuenta el tiempo que realiza el deportista y las distancias a recorrer, con estos datos se resuelve la siguiente ecuación:

$$VCN = \frac{D - d}{T - t}$$

Donde “D” es igual a la distancia más grande y “d” es la distancia más corta, “T” es el tiempo realizado en la en la distancia más grande y “t” es el tiempo realizado por el deportista en la distancia más corta (Wakayoshi et al., 1992), se sugiere que para resolver dicha ecuación se coloque los tiempos en segundos. En un ejemplo concreto hay un deportista que nada dos distancias para obtener su velocidad critica de nado, en 400 mts hace un tiempo de 213 segundos y en 100 mts 46 segundos, al realizar la conversión de la formula quedaría de la siguiente manera:

$$VCN = \frac{400 \text{ mts} - 100 \text{ mts}}{213 \text{ seg.} - 46 \text{ seg.}}$$

Dando como resultado final una VCN igual a 1.8 mts/seg, lo que indica que este deportista podría recorrer una gran distancia manteniendo una velocidad de 1.8 mts/seg.

Añádase a esto, que con este test se puede hallar el nivel de resistencia aeróbica que tiene cada sujeto (Gil Hilario, 2019) y conocer un pronóstico anticipado del rendimiento aeróbico, así se podrá dosificar la intensidad de nado de modo más real y no de manera subjetiva desde el entrenador o el nadador, logrando así determinar la velocidad que puede sostener un atleta en una prueba tanto en entrenamiento como en competencia (Greco et al., 2007), llevando consigo un mejor cumplimiento del objetivo de cada sesión, y teniendo claro los tiempos que debe cumplir para el logro de su marca al momento de competir (Gil Hilario, 2019).

La VCN da información relevante sobre la habilidad biomecánica (frecuencia y amplitud de brazada) y la capacidad aeróbica, con excelente aplicación en nadadores de diferentes niveles de experiencia, ya que puede ser aplicado para deportistas muy experimentados y también para aquellos que son novicios en la práctica deportiva, lo que ayuda a los entrenadores en su aplicación pues normalmente se tiene grupos muy heterogéneos en los procesos de formación deportiva, y adicionalmente es una herramienta que se aplica con gran facilidad en cuanto a tiempo y recursos (solamente se necesita la piscina y un cronometro), facilitando la realización por parte de los deportistas porque la medición es más breve en cuanto a distancia y desgaste físico (Greco et al., 2007).

A propósito, al realizar una analogía entre la velocidad de nado con relación a la frecuencia y amplitud de la brazada en las distancias nadadas, encontraron que a mayor distancia aumenta la amplitud y disminuye la frecuencia, con ello se conjetura que hay una relación directamente proporcional entre la frecuencia de brazada y la velocidad de nado, situación contraria a la que se presenta con la amplitud (Greco et al., 2007), siendo esto afín con la lógica de la VCN y su regresión lineal de la velocidad acorde con las distancias a nadar, lo que lleva al deportista a tener un mayor rango de movimiento y así regular la energía de acuerdo a la duración del estímulo.

Finalmente, a modo de construcción propia la VCN es el mejor ritmo de nado que puede mantener un atleta o deportista en un lapso, consiguiendo recorrer un extenso trayecto sin llegar a la fatiga extenuante (fatiga que obligue a parar o genere lesiones por sobreuso) y por ende puede ser tomada para programar los entrenamientos y orientar la competencia.

7.2 Relación de la velocidad crítica de nado en la planificación

Dentro de la planificación del entrenamiento deportivo, juega un papel de gran importancia el control de las cargas aplicadas, la evaluación de las capacidades condicionales que sean de mayor importancia en el deporte específico, así hacer una valoración de los efectos producidos tras un periodo de entrenamiento y saber si se deben hacer ajustes antes de la competencia para conseguir los objetivos planteados desde el entrenador y el logro deportivo del atleta (Sánchez García, 2019), es por ello que se han creado un gran número de test para cada capacidad, en medios diferentes y orientados a medir asuntos específicos del deporte y la población en la que se realizan, en el caso de la natación con aletas es de gran importancia conocer la intensidad a la que debe nadar un atleta dependiendo el objetivo planteado, situación que ya se explicó anteriormente en las zonas de entrenamiento, para Sánchez García & Salguero del valle, (2015) “el test de VCN es una herramienta muy fiable y sencilla de utilizar para el control del entrenamiento por zonas” (p.27), así como se muestra en la tabla #7, es justamente en estas características que tiene una gran incidencia la VCN en la planificación.

Tabla #7. Zonas de entrenamiento basadas en el cálculo de la velocidad crítica de nado.

Zona de entrenamiento	% de la VCN	Clasificación del estímulo
Zona 1	75 – 80%	A1
Zona 2	80 – 90%	A2
Zona 3	90 – 100%	Umbral Aeróbico
Zona 4	100%	MVO2
Zona 5	100 – 110%	LT/LP

Fuente: Ginn, (1993)

En el caso particular la velocidad de nado, es una de las variables más aplicables en campo para el control de la intensidad y puede ser tomada con facilidad en la ejecución de cada ejercicio, para establecer la velocidad que debe realizar un deportista en relación a una distancia el entrenador debe conocer el estado actual del sujeto y diferenciarlo dependiendo sus propias características, esta variable junto a otras como la frecuencia cardiaca, el lactato en sangre y la percepción subjetiva del esfuerzo pueden dar más fiabilidad para identificar

las zonas de entrenamiento, de esta manera poder variar la intensidad dependiendo el objetivo que se tenga planteado para cada estímulo, sesión, microciclo o macro ciclo y obtener los resultados que se buscan en la competencia (Villanueva, 2004).

Para ilustrar mejor, la velocidad de nado en dirección al control de la resistencia aeróbica en la natación con aletas, se ha encontrado que la medición tanto en hombres como en mujeres, a través de la VCN tiene una alta correlación con la velocidad en la prueba de 1500 superficie (monoaleta) (K. Oshita et al., 2009) y en ese mismo sentido con la velocidad en las pruebas de 800mts en hombres, 400 y 800 mts en mujeres (Kazushige Oshita et al., 2013) lo que apoya aún más la idea de la planificación de la carga en lo que refiere a la intensidad, a través de la VCN en pruebas donde prevalece la obtención de energía por vía oxidativa (Bustos-Viviescas et al., 2020).

Añádase a esto, que aplicado en deportistas jóvenes de natación carreras, en edades entre 12 a 17 años que para la natación con aletas pertenecerían a la categoría juvenil, se encontró una alta correlación con los resultados obtenidos con la toma de lactato en sangre, lo que indica que la VCN es un buen indicador de la resistencia aeróbica en natación carreras (Rodríguez et al., 2002). También se encontró una correlación significativa entre el tiempo promedio de un test para hallar el umbral anaeróbico (7x100) y el resultado obtenido por el test de VCN utilizando dos distancias (100 y 400 mts) en deportistas jóvenes competidores de nivel estatal / nacional (Magalhães Guedes et al., 2012), lo que indica que el resultado obtenido por el test de VCN es confiable para estipular ritmos de nado teniendo en cuenta su relación con parámetros como el lactato en sangre y el umbral anaeróbico.

Conste pues, que la VCN es una herramienta que permite individualizar el control y planificación de la carga de entrenamiento, ya que, al conocer la VCN en cada deportista, se puede estipular en la sesión una velocidad a realizar (por cada distancia en cada repetición) dependiendo la zona en la que se vaya a entrenar. No quiere decir esto que sea la única variable o el Gold Standard para medir la intensidad en el entrenamiento, pero si tiene varias ventajas de aplicabilidad y asequibilidad por parte del entrenador en el día a día, buscando la optimización del rendimiento.

Por lo anterior, una de las variables que influye en el rendimiento es la técnica, en el caso de los nadadores de bialetas al mejorar la técnica en la brazada va a permitir que este se desplace

con mayor facilidad y menor gasto energético, buen ejemplo de ellos es un estudio realizado en natación carreras donde se midió la VCN y frecuencia crítica de la brazada en estilo crol, luego de doce semanas de entrenamiento, se encontró una mejora de la VCN y una disminución en la frecuencia de brazada por lo que los autores deducen que se tuvo una mejora en la técnica, ya que los deportistas pudieron nadar manteniendo los parámetros fisiológicos para el control de la intensidad aumentando la velocidad y disminuyendo la frecuencia de brazada (Marinho et al., 2009). En resumen, una adecuada técnica va a influir en el rendimiento de las capacidades condicionales al momento de desarrollar un test, estos factores se complementan e influyen uno sobre el otro, por ejemplo, un deportista que tenga baja flexibilidad en el hombro tendrá que hacer un esfuerzo mayor o ajustar su técnica para realizar la brazada, esto llevara a un mayor gasto energético y por ende a la posibilidad de fatigarse con mayor facilidad o en menor tiempo.

8. PLAN DE ENTRENAMIENTO POR MODELAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA AERÓBICA EN NATACIÓN CON ALETAS.

La planificación por modelamiento tiene un enfoque específico de las necesidades del atleta, por ello la planificación por modelamiento la define su autor como:

El conjunto de bases teóricas, principios, metodología, forma de distribución de las estructuras y parámetros de control que permiten el logro del objetivo complejo de la preparación y el logro de la forma deportiva de un atleta para la obtención de una meta deportiva a partir de planificar desde el modelamiento de una ruta particular que surge de sus propias necesidades y fortalezas (Agudelo Velásquez, 2012, p.16).

Otro aspecto importante, que conlleva a la escogencia de este modelo de planificación para el desarrollo de este trabajo es la especificidad que se puede dar en la modalidad deportiva y a la realidad de situaciones que quizás no son comunes en un deporte, en este caso en un deporte en el que normalmente se tiene un largo periodo de preparación entre una competencia y otra, se encuentra en el calendario de competencias con la particularidad de

tener solamente diez semanas entre un evento y otro, por las diferentes razones que supeditan a estos eventos, ya sea un inconveniente en el lugar planteado inicialmente como sede, una pandemia como la sufrida en el año 2020 o por los logros de un atleta que clasificó a un evento de gran importancia, es allí donde el entrenador tiene la tarea de aplicar una planificación diferente y ajustada a esta realidad.

Ahora bien, Vasconcelos Raposo (2000) plantea que el calendario de eventos competitivos será quien determine la manera de planificar el entrenamiento de un deportista o grupo de deportistas. Es más el calendario deportivo es determinante en todo el proceso de planificación, va a depender de esto las cargas que se apliquen, la puesta a punto, los modelos de planificación que se utilicen, los periodos de descanso, la recuperación y hasta la formación a largo plazo de los deportistas (Issurin, 2012).

Por lo anterior, en este modelo de planificación tiene la individualización como principio fundamental, teniendo en cuenta la gran importancia que este tiene en el modelamiento de las cargas, esto en gran medida va a depender del conocimiento profundo que se tiene del atleta y del deporte o modalidad deportiva. Cuando en un proceso de planificación por modelamiento se cumple con este principio, se le dará al sujeto la carga ideal para su progreso deportivo, lo cual desencadenará en el logro de los objetivos planteados, el atleta logrará llegar a la competencia con la mejor forma deportiva y por ende se obtendrán altos logros deportivos (Agudelo Velásquez, 2012).

En este capítulo se muestran dos planes de entrenamiento por modelamiento para nadadores con aletas en un periodo de diez semanas que comprende un mesociclo de adquisición, uno de transferencia y uno competitivo, ambos planes fueron diseñados para deportistas de alto rendimiento especialistas en pruebas de larga distancia en piscina (800 y 1500 mts), uno de los planes está basado en carga concentrada y el otro carga diluida, para mayor claridad en las diferencias que tienen estas cargas Forteza de la Rosa (2001) menciona que “Las cargas diluidas se basan en la distribución uniforme de la carga durante todo el ciclo de preparación, a diferencia de las concentradas que son utilizadas en etapas definidas en el ciclo de preparación” (p. 55).

En la tabla #8, se muestra un plan gráfico que tiene una duración de diez semanas, donde se realiza una medición inicial para conocer la VCN, de esta manera poder programar los

esfuerzos a realizar durante todo el mesociclo de adquisición, finalizando este se realiza una nueva medición para conocer las mejoras, una semana después, iniciando el mesociclo de transferencia se aplica el test para poder establecer un pronóstico del resultado de la competencia, este es un macrociclo que busca concentrar específicamente en la zona de consumo máximo de oxígeno y por ser una planificación de carga muy alta se tiene una puesta a punto mayor, de esta manera lograr recuperar al deportista y tenerlo en las mejores condiciones para la competencia, respetando el principio de la supercompensación.

Adicionalmente, en la tabla #9 se tiene un plan de entrenamiento con cargas diluidas, donde se aplica en la primera semana el test de VCN para conocer y analizar los tiempos a realizar en cada zona, en la última semana del mesociclo de adquisición se vuelve a medir para conocer el progreso de esa velocidad y en la última semana del mesociclo de transferencia se mide para hacer el pronóstico del resultado en competencia; en esta planificación comparada con la anterior, se realiza solo un microciclo de puesta a punto por las mismas características del mesociclo de adquisición y el volumen de estímulos en zonas de alto porcentaje, lo que conlleva a considerar la carga como menor en el mesociclo de adquisición, planes como este pueden ser aplicados para deportistas de un menor nivel en la categoría mayores o que vengan de una carga elevada y se quiera mantener los resultados que se han conseguido, este tipo de carga es muy aplicada en la formación de deportistas en la natación con aletas y permite el desarrollo general de las capacidades condicionales.

Por otra parte se comparte una propuesta de medios para cada zona, siendo relevantes en estas planificaciones las cargas en R0, R1, R2, R3 y R3+ que fueron mencionadas anteriormente en el capítulo #6.2 “zonas de entrenamiento”, para cada una de estas, se tiene un porcentaje de trabajo, una densidad de trabajo y unas características que la van volviendo más difícil a medida que aumenta el número, es por ello que se hace una especificación en cuanto al uso de implementos, metrajes, porcentaje según la VCN y los tiempos de descanso, de esta manera es posible que un trabajo similar en cuanto a metraje pero con diferencias en el porcentaje de esfuerzo y el descanso (micro pausa) pueda llevar a tener objetivos completamente diferentes, además este tipo de esquemas son muy poco encontrados en la literatura desarrollada en América Latina, se espera que se pueda aplicar y probar en distintas poblaciones para conocer su efecto y los posibles ajustes que deba sufrir para llevar al mejor

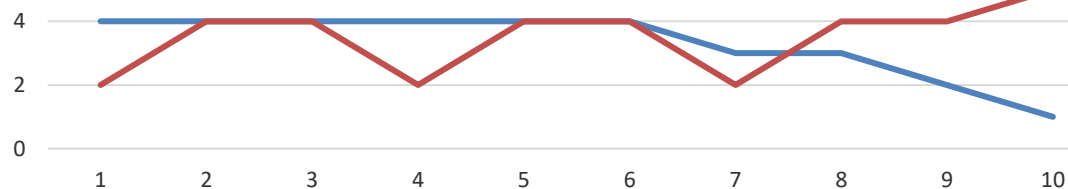
rendimiento de los atletas en esta modalidad deportiva, esta propuesta se encuentra en la tabla # 10 de esta monografía.

Tabla #8. Plan gráfico con cargas concentradas.

PLAN GRÁFICO CARGAS CONCENTRADAS												
ENTRENADOR: LUIS IDÁRRAGA TOBÓN												
CICLOS	ATC											
Fases												
Mesociclos	ADQUISICIÓN						TRANSFERENCIA		COMPETITIVO			
Meses	Agosto				Septiembre					Octubre		
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Fechas: Día Inicial	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4		
Día terminal	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10		
Días de Entrenamiento	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Sesiones	12	13	13	12	11	13	10	13	10	6		
Sesiones en agua	10	10	10	10	10	10	8	10	8	4		
Sesiones en tierra (gimnasio)	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2		
Horas de entrenamiento	23	23	23	23	23	23	19	23	18	10		
% Trabajo central a concentrar	50	50	50	50	50	50		30	50			
Tipo de Micro	RI-RII	MVO2	MVO2	RI-RII	MVO2	MVO2	R	PP	PP	COM		
Eventos										1		
Test Pedagógicos	VCN						VCN	VCN				
Controles Médicos	I								II			
Número del micro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
VOLUMEN	4	4	4	4	4	4	3	3	2	1		
INTENSIDAD	2	4	4	2	4	4	2	4	4	5		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Minutos x Micro	1320	1380	1380	1320	1380	1380	1080	1380	1080	600

Volumen Vs Intensidad



% técnica	10	10	10	10	10	10	20	30	50	55	
Minutos	132	138	138	132	138	138	216	414	540	330	
% RI	25	10	10	25	10	10	20	10	10	10	
Minutos	330	138	138	330	138	138	216	138	108	60	
% RII	25	10	10	25	10	10	10	10	5	5	
Minutos	330	138	138	330	138	138	108	138	54	30	
% MVO2	15	50	50	15	50	50	10	20	10	5	
Minutos	198	690	690	198	690	690	108	276	108	30	
% R0	15	10	10	15	10	10	30	20	25	25	
Minutos	198	138	138	198	138	138	324	276	270	150	
% fuerza	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	
Minutos	132	138	138	132	138	138	108	138	0	0	
Objetivos físico pedagógico del meso	1) Aumentar la resistencia con estímulos en la zona aeróbica media e intensa. 2) Mantener los niveles técnicos, de flexibilidades. 3) Estimular la fuerza máxima.						1) Mantener la resistencia desarrollada en el mesociclo de adquisición. 2) Mantener los niveles de fuerza desarrollados. 3) Establecer los ritmos de nado. 4) Estimular la potencia en virajes y salida.		Mejorar en 2% el resultado de los tiempos establecidos como mejor marca personal en la prueba principal.		
Objetivos Técnico pedagógico del meso	Lograr movimientos hidrodinámicos y con el menor gasto energético en la prueba específica.						1) Lograr movimientos hidrodinámicos y con el menor gasto energético en la prueba específica. 2) Generar estímulos similares a los de la competencia.		Mantener la técnica desarrollada durante la preparación para el rendimiento en la competencia		
Mesociclos	Adquisición						Transferencia		Competencia		
Comprobación de minutos	1320	1380	1380	1320	1380	1380	1080	1380	1080	600	

Test Pedagógicos

Competencias

Evaluaciones Médicas

2-ago	VCN con distancias 400 y 800 mts
18-sep	VCN con distancias 400 y 800 mts
25-sep	VCN con distancias 400 y 800 mts

1	Interligas nacional (Competencia principal del año).
---	--

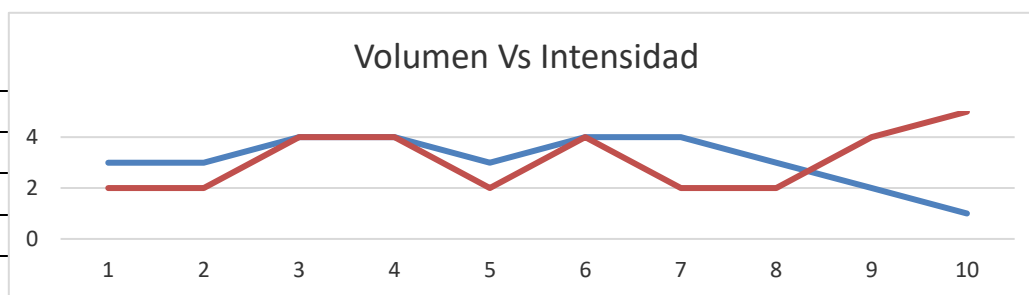
I	Evaluación general (Odontología, nutrición, psicología y medicina) y apto médico
II	Seguimiento a las evaluaciones generales desde las ciencias biomédicas y evaluación de metabolitos en sangre.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla #9. Plan gráfico cargas diluidas.

PLAN GRÁFICO CARGAS DILUIDAS											
ENTRENADOR: LUIS IDÁRRAGA TOBÓN											
CICLOS	ATC										
Fases											
Mesociclos	ADQUISICIÓN							TRANSFERENCIA	COMPETENCIA		
Meses	Agosto				Septiembre				Octubre		
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Fechas: Día Inicial	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	
Día terminal	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	
Días de Entrenamiento	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Sesiones	11	11	13	13	11	13	10	11	8	6	
Sesiones en agua	9	9	10	10	9	10	8	9	8	4	
Sesiones en tierra (gimnasio)	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	

Horas de entrenamiento	22	23	19	23	23	23	23	23	18	10
% Trabajo central	40	40	30	30	40	30		40		
Tipo de Micro	R0-RI	RI-RII	MVO2	MVO2	RI-RII	MVO2	REC	RI-RII	PP	COM
Eventos										I
Test Pedagógicos	VCN						VCN		VCN	
Controles Médicos	I								II	
Número del micro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VOLUMEN	3	3	4	4	3	4	4	3	2	1
INTENSIDAD	2	2	4	4	2	4	2	2	4	5



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Minutos x Micro	1200	1200	1380	1380	1200	1380	1080	1200	1080	600
% técnica	15	15	10	10	15	10	20	15	40	40
Minutos	180	180	138	138	180	138	216	180	432	240
% R0	20	10	10	10	10	10	20	10	15	15
Minutos	240	120	138	138	120	138	216	120	162	90
% RI	20	20	10	10	20	10	15	20	10	15
Minutos	240	240	138	138	240	138	162	240	108	90
% RII	10	20	15	15	20	15	10	20	10	10
Minutos	120	240	207	207	240	207	108	240	108	60
% MVO2	10	10	30	30	10	30	10	10	5	5
Minutos	120	120	414	414	120	414	108	120	54	30
% Velocidad	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10
Minutos	120	120	138	138	120	138	108	120	162	60
% Flexibilidad	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Minutos	60	60	69	69	60	69	54	60	54	30
% fuerza	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
Minutos	120	120	138	138	120	138	108	120	0	0

Comprobación de %(s)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Objetivos físico pedagógico del meso	1) Aumentar la resistencia con estímulos principales en la zona aeróbica media. 2) Mantener los niveles técnicos, de flexibilidad. 3) Estimular la fuerza máxima.							1) Potenciar lo desarrollado en la adquisición buscando el táper para la competencia. 2) Generar las cargas para la supercompensación de los aspectos estimulados.		1) Mejorar en 2% el resultado de los tiempos establecidos como mejor marca personal en la prueba principal. 2) Lograr dos medallas de oro, una en rama masculina y una en rama femenina.	
Objetivos Técnico pedagógico del meso	Lograr movimientos hidrodinámicos y con el menor gasto energético en la prueba específica.							1) Estimular la técnica de competencia. 2) Desarrollar simulación de la competencia.		Mantener la técnica desarrollada durante la preparación para el rendimiento en la competencia	
Mesociclos	Adquisición							Transferencia		Competencia	
Comprobación de minutos	1200	1200	1380	1380	1200	1380	1080	1200	1080	600	

Test Pedagógicos	
2-ago	VCN con distancias 400 y 800 mts
18-sep	VCN con distancias 400 y 800 mts
2-oct	VCN con distancias 400 y 800 mts

Competencias	
I	Interligas nacional (Competencia principal del año).

Evaluaciones Médicas	
I	Evaluación general (Odontología, nutrición, psicología y medicina) y apto médico
II	Seguimiento a las evaluaciones generales desde las ciencias biomédicas y evaluación de metabolitos en sangre.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla #10. Medios para la natación con aletas.

CUADRO DE MEDIOS COMO PROPUESTA PARA UTILIZAR EN LA APLICACIÓN DE ESTE PLAN			
R0	R1	R2	R3/R3+
Solo patada descalza	30 minutos de nado continuo Ale. Ent.	30 minutos de nado continuo Ale. Com. O Ale. Ent.	4 x 4 x 100mts Ale. Com. /1'/10'. 100% VCN
Solo patada con Bi Ent.	60 minutos de nado continuo Ale. Ent.	60 minutos de nado continuo Ale. Com. O Ale. Ent.	3 x 3 x 100mts Ale. Com./30'/10' 100% VCN
Crol sin aletas	90 minutos de nado continuo Ale. Ent.	30 minutos de nado continuo variable Ale. Com. O Ale. Ent.	2 x 3 x 400 mts Ale. Com./3' 95% VCN
Crol con Bi Ent.	120 minutos de nado continuo Ale. Ent.	60 minutos de nado continuo variable Ale. Com. O Ale. Ent.	2 x 7 x 200 mts Ale. Com./1', 95 VCN
Ondulación con Bi Ent.	60 minutos de nado continuo variable Ale. Ent.	3000 mts (150 RII + 50 RI) Ale. Com.	1 x 12 x 200 mts Ale. Com./2' 95% VCN
Ejercicios de ondulación con Mo Ent.	6 x 400 mts Ale Ent./30" 70% VCN	3000 mts (200mts RII + 100mts técnico) Ale. Com.	2 x 3 x 500 mts Ale. Com./3' 95% VCN.
Ejercicios de brazada con Bi Ent.	6 x 500 mts Ale. Ent./30" 75% VCN	2000 mts Continuo RII Ale. Com.	1 x 12 x 300 mts Ale. Com./2'. 95% VCN
Ejercicios coordinativos con Bi Ent.	5 x 600 mts Ale. Ent./30" 75% VCN	2 x 1500mts Ale. Com./1' 90% VCN	4 x 4 x 200 mts Ale. Com./2'/10' 95% VCN.
Ejercicios de patada descalzo	3 x 800 mts Ale. Ent./30" 80% VCN	3 x 800mts Ale Com./1' 90% VCN	3 x 5 x 100 mts Ale. Com./1'/5' 100% VCN.
Ejercicios de patada con Bi Ent.	2 x 1500 mts Ale. Ent/ 1' 80% VCN	2 x 4 x 400mts Ale. Com./1' 85% VCN	1 x 15 x 100 mts Ale. Com./3' 100% VCN

Hipóxico con Bi Ent. (número de patadas)	Escalera simple 3500 (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 mts)	3 x 5 x 300 mts Ale. Com./1' 85% VCN	4 X 4 X 1 Min. con resistencia y Bi. Ent. En ondulación/ 30"/5'
Hipóxico con Mo Ent. (número de patadas)	Escalera simple 3000 (200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550 mts)	3 x 7 x 200 mts Ale. Com./2' 80% VCN	1 x 15 x 2 Min. Con resistencia y Mo. Ent./3'
Vértices con Bi Ent.	Escalera simple 2750 (50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500)	3 x 10 x 100 mts Ale. Com./2' 80% VCN	4 x 4 x 50 mts Ale. Com./30"/5'
Vértices descalzo	Escalera doble 3k (100,100; 200,200; 300,300; 400,400; 500,500).	Escalera 2500 (250 RII + 50 R0; 300RII + 50 R0; 350 RII + 50 R0; 400 RII+ 50 R0; 450 RII + 50 R0; 500 RII).	Escalera doble 1k (50,50; 100,100; 150,150; 200,200)
Vértices con Mo Ent.	Escalera doble 4k (200,200; 400,400; 600,600; 800,800).	Pirámide media (100, 200, 300, 400, 400, 300, 200, 100)	Escalera doble 2k (100,100; 200,200; 300,300; 400,400)

TABLA DE CONVERSIÓN	
Bi Ent.	Bialetas de entrenamiento
Mo Ent.	Monoaleta de entrenamiento
Bi Com.	Bialetas de competencia
Mo Com.	Monoaleta de competencia
Ale. Ent.	Puede ser utilizadas tanto bialetas como monoaleta de entrenamiento para ese ejercicio
Ale. Com.	Puede ser utilizadas tanto bialetas como monoaleta de competencia para ese ejercicio
Vértices	Ejercicio que se realiza bajando por el muro y desplazándose en apnea una distancia estipulada para luego volver en superficie, se va aumentando con las líneas del fondo de la piscina o una distancia estipulada.
Hipóxico	Ejercicio donde se alterna desplazamiento en superficie y desplazamiento de inmersión en apnea.
Escalera	Ejercicio en el que se va aumentando o disminuyendo la distancia y se puede varía o mantener la intensidad.
Pirámide	Ejercicio en el cual aumenta y luego disminuye una distancia, se puede varía o mantener la intensidad.

Fuente. Elaboración propia.

9. CONCLUSIONES

Para concluir hoy en día juega un papel fundamental en el entrenamiento deportivo el control y aplicación correcta de las cargas, estos dos aspectos deben hacerse de manera individualizada para que se pueda potenciar las capacidades de cada deportista y en este caso de cada nadador, se tienen muchas herramientas y es fundamental poderlas aplicar en la realidad de cada modalidad deportiva, en el escenario, el medio (terrestre o acuático) y con los implementos reales de la competencia, también es importante la constante aplicabilidad de estas mediciones para la verificación de lo que está haciendo el deportista en cada entrenamiento, de esta manera se podrá tener una mejor proyección del resultado deportivo en las competencias.

Una de las dificultades más palpables en el medio del entrenamiento en los deportes acuáticos son herramientas de control, teniendo en cuenta que existe un mayor desarrollo desde lo terrestre, sin embargo, alternativas como la medición del tiempo de nado es algo que se realiza desde hace muchos años y que tiene gran facilidad, asequibilidad y aplicabilidad para los entrenadores, es por ello que se plantea la VCN como una gran alternativa que puede permitir su control y que como se muestra reiteradamente en esta monografía, guarda una alta correlación con variables importantes como el VO_2Max , el lactato en sangre y la velocidad en pruebas, lo que indica la validez del dato arrojado y tiene desarrollo de softwares de fácil acceso en internet que permiten tener datos para trabajar dependiendo la zona de intensidad e individualizando la carga para cada atleta.

La VCN es una buena alternativa para el control de la intensidad, se debe combinar con otras alternativas que sean prácticas y aplicables en campo, se debe seguir investigando en estos aspectos y aplicarlos en cada modalidad, en este caso debe ser aplicada en la natación con aletas para mirar las alternativas en cuanto a distancias, la relación con parámetros para medir la intensidad como la frecuencia cardiaca, el lactato en sangre y la percepción subjetiva del esfuerzo, su aplicación en diferentes edades, la relación con otras pruebas de campo que estén validadas y la relación con la velocidad en otras distancias.

Establecer tablas de intensidad que estipulen desde diferentes variables de la carga tanto internas y externas pueden facilitar la obtención y claridad en los objetivos, además ayudan a tener más certeza del trabajo que se desarrolla por parte de los atletas. En el mundo actual estas variables deben tener relación con el control que se da por parte de dispositivos tecnológicos que ayudan a dar validez, orden y objetividad con los datos que arrojan y de esta manera se facilita el trabajo del cuerpo técnico y el equipo transdisciplinar.

La natación con aletas es una modalidad que tiene muchos aspectos por investigar, los trabajos realizados en este sentido ayudan a fortalecer y transformar la realidad competitiva, en especial en lo que concierne a los países de habla hispana, donde se encuentran pocas investigaciones. Un mayor control, evaluación e investigación de diferentes variables en el entrenamiento de esta modalidad mejoraran los procesos deportivos, de esta manera aumentará el nivel en las competencias y los resultados obtenidos.

En este sentido, el establecimiento de las zonas del control de la intensidad en la natación con aletas se debe realizar de manera individualizada, además deberá desarrollarse en las distancias que se utilicen en el entrenamiento, o sea la VCN se hallará con diferente para pruebas de corta distancia, media y larga, y así establecer un ritmo de nado en entrenamiento que de claridad de la zona en la que se está trabajando y pueda ser evaluada por el entrenador según el rendimiento en competencia.

Es el cronometro el elemento más utilizado por los entrenadores de deportes como la natación con aletas, natación carreras, atletismo de pista, entre otros y es un dispositivo tecnológico que tiene varias ventajas y que ha mejorado en sus funciones y posibilidades al momento de tomar tiempos y almacenarlos para un posterior análisis, además de su costo asequible que lo hace un gran elemento, con este dispositivo y el conocimiento del entrenador se puede hacer un gran seguimiento, evaluación y control de la carga que realiza un atleta día a día, sesión a sesión.

REFERENCIAS

- Natación con Aletas tendrá Eventos Mundiales Universitarios FISU a partir de 2022* – *SPORTALSUB.NET*. (2020, September 28).
<https://www.sportalsub.net/blog/finswimming-fisu-cmas-2020>
- Acosta, P., Sanabria, Y., & Agudelo, C. (2017). DESARROLLO DE LA RESISTENCIA EN JUGADORAS DE FÚTBOL: MÉTODO INTERMITENTE Vs MÉTODO CONTINUO. *ACTIVIDAD FÍSICA Y DESARROLLO HUMANO*, 7(2).
<https://doi.org/10.24054/16927427.V2.N2.2016.2405>
- Agudelo Velásquez, C. A. (2012). *Planificación del entrenamiento deportivo por modelamiento : principios, estructuras y metodología general* (primera edición). Editorial Kinesis.
- Bustos-Viviescas, B. J., Acevedo-Mindiola, A. A., & Lozano-Zapata, R. E. (2020). ¿Influye combinar diferentes distancias en la determinación de la velocidad crítica de nado? *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 9(2), 32–46. <https://doi.org/10.24310/RICCAFD.2020.V9I2.6620>
- Cedeño, M. (2019, August 22). *La Natación con Aletas, Finswimming o Natación Subacuática* – *SPORTALSUB.NET*. <https://www.sportalsub.net/blog/la-natacion-con-aletas-natacion-subacuatica/>
- Chamari, K., & Padulo, J. (2015). 'Aerobic' and 'Anaerobic' terms used in exercise physiology: a critical terminology reflection. *Sports Medicine - Open*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.1186/S40798-015-0012-1>
- Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas. (n.d.-a). *Comité de deporte*. Retrieved October 14, 2021, from <https://www.cmas.org/sport>
- Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas. (n.d.-b). Retrieved August 25, 2021, from <https://www.cmas.org/cmas/about>
- Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas. (n.d.-c). *Records*. Retrieved October 11, 2021, from <https://www.cmas.org/finswimming/finswimming-records#records-142785>
- Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas. (2016). *Estatutos CMAS* (p. 23).
- Finswimming CMAS Rules, (2021).
- Cuadrado Reyes, J., Chiroso Ríos, I., Aguilar Martínez, D., Martín Tamayo, I., & Aguilar Martínez, D. (2012). La percepción subjetiva del esfuerzo para el

control de la carga de entrenamiento en una temporada en un equipo de balonmano. *Revista de Psicología Del Deporte*, 21(2), 331–339.
<https://www.redalyc.org/pdf/2351/235126897013.pdf>

Delgado, F. (2021). *Logros y perspectiva de la natación con aletas en Colombia (entrevista concedida al autor)*.

Delgado Ospina, S. M., & Jiménez Trujillo, J. O. (2013). Efectos de un plan de entrenamiento basado en el Método Interválico Extensivo Medio sobre el máximo consumo de oxígeno y el índice de recuperación en jugadores de Rugby subacuático de la Universidad de Antioquia. *VIREF Revista de Educación Física*, 2(4), 92–132.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/18801>

Federación Colombiana De Actividades Subacuáticas. (2020). *RESOLUCIÓN No . 1829 03 de Julio de 2020* (p. 16).

Finswimming - the Board CMAS - World Underwater Federation. (n.d.). Retrieved November 5, 2021, from <https://www.cmas.org/finswimming/about-2012032622>

Forteza de la Rosa, A. (2001). *Entrenamiento deportivo : ciencia e innovación tecnológica*. Editorial Científico-Técnica.

García-Verdugo Delmas, M. (2018). *El entrenamiento de resistencia basado en zonas o áreas funcionales. El modelo DIPER* (1ra edición). Paidotribo.
<http://www.paidotribo.com/es/entrenamiento-deportivo/4218-el-entrenamiento-de-resistencia-basado-en-zonas-o-areas-funcionales-el-modelo-diper.html>

García-Verdugo Delmas, M. (2019). *Resistencia y entrenamiento : una metodología práctica* (1ra edición). Paidotribo.

García Manso, J. M., Navarro Valdivielso, M., & Ruiz Caballero, J. A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo : principios y aplicaciones*. Gymnos.
https://books.google.com/books/about/Bases_teóricas_del_entrenamiento_deportivo.html?hl=es&id=vuvAAAACAAJ

García Pallarés, J., & Morán-Navarro, R. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of Sport and Health Research*, 4(2), 119–136. http://www.journalshr.com/papers/Vol_4_N_2/full.pdf#page=23

Gaviria Alzate, S. J. (2010). *Análisis Biomecánico de Nadadores Con Aletas de la Liga Antioqueña de Actividades Subacuáticas*.

- Gil Hilario, B. (2019). *Determinación de la resistencia aeróbica en los nadadores categoría juvenil sub 18 y 19, Trujillo-2019* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50659>
- Ginn, E. M. (1993). *CRITICAL SPEED AND TRAINING INTENSITIES FOR SWIMMING*. <https://www.semanticscholar.org/paper/CRITICAL-SPEED-AND-TRAINING-INTENSITIES-FOR-Ginn/2ca1d6f24a2865526258e87e28c404c7713e2012>
- González Badillo, J. J., Sánchez Medina, L., Pareja Blanco, F., & Rodríguez-Rosell, D. (2017). *La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza* (1ra edición). ERGOTECH Consulting, S.L.
- González Ravé, J. M., Abella, J. C., & Navarro, F. (2014). *Entrenamiento deportivo : teoría y prácticas* (1a. ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Greco, C., Pelarigo, J., Figueira, T., & Denadai, B. (2007). Effects of Gender on Stroke Rates, Critical Speed and Velocity of A 30-Min Swim in Young Swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 06(4), 441–447. <https://www.jssm.org/jssm-06-441.xml%3EFulltext>
- Issurin, V. B. (2012). Entrenamiento Deportivo: Periodización en bloques. In *Entrenamiento Deportivo. Periodización en bloques* (1ra edición). Paidotribo.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Fisiología del deporte y el ejercicio* (5ª edición). Editorial Médica Panamericana.
- López Chicharro, J., & Campos, V. (2017). *Umbral láctico : bases fisiológicas y aplicación al entrenamiento*. Editorial Médica Panamericana. https://www.casadellibro.com/libro-umbral-lactico/9788498351804/5289352?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=19438
- López Chicharro, J., & Fernández Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* (3a edición). Panamericana.
- López Chicharro, J., & Vicente Campos, D. (2018). *HIIT Entrenamiento Intervalico de Alta Intensidad Bases Fisiológicas y aplicaciones practicas* (1a edición). Jose Lopez Chicharro.
- López Chicharro, J., Vicente Campos, D., & Cancino López, J. (2013). *Fisiología del entrenamiento aeróbico : una visión integrada* (1a edición). Editorial Médica Panamericana.
- Lugo Márquez, S., & Gaviria Alzate, S. J. O. (2020). La resistencia anaeróbica y el desempeño físico en el hockey subacuático: diseño de un plan de

entrenamiento de resistencia. *VIREF Revista de Educación Física*, 9(3), 1–54.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/343640/20806103>

- Magalhães Guedes, J., Pierangeli Costa, A., Soares, R., & Da Silva, S. (2012). Identificação do Limiar Anaeróbico Individual com Teste Progressivo em Jovens Nadadores e sua correlação com a Velocidade Crítica. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte.*, 11(1), 134–142.
https://www.researchgate.net/profile/Sandro-Silva-3/publication/234145154_IDENTIFICATION_OF_INDIVIDUAL_ANAEROBIC_THRESHOLD_TEST_WITH_PROGRESSIVE_TEST_AT_YOUNG_SWIMMERS_AND_ITS_CORRELATION_WITH_CRITICAL_VELOCITY/links/0fcfd50f9347886e78000000/IDENTIFICATION-OF-INDIVIDUAL-ANAEROBIC-THRESHOLD-TEST-WITH-PROGRESSIVE-TEST-AT-YOUNG-SWIMMERS-AND-ITS-CORRELATION-WITH-CRITICAL-VELOCITY.pdf
- Maglischo, E. (2009). *NATACIÓN. TÉCNICA, ENTRENAMIENTO Y COMPETICIÓN - Librería Deportiva* (primera edición). Paidotribo.
https://www.libreriadeportiva.com/libro/natacion-tecnica-entrenamiento-y-competicion_28365
- Marinho, D. A., Silva, A., Reis, V., Costa, Al., Brito, J., Ferraz, R., & Marques Mario. (2009). Changes in critical velocity and critical stroke rate during a 12 week swimming training period: a case study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(1), 48–56. <https://doi.org/10.4100/JHSE.2009.41.06>
- Martínez Córcoles, P. (1996). *Desarrollo de la resistencia en el niño* (Primera edición). INDE Publicaciones.
- Martínez López, E. (2002). Pruebas de Aptitud Física. In *Pruebas de Aptitud Física* (1ra edición). Paidotribo.
https://books.google.com/books/about/PRUEBAS_DE_APTITUD_FÍSICA.html?hl=es&id=QAI0ugcRccgC
- Monod, H., & Scherrer, & J. (1965). Ergonomics The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics*, 8(3), 329–338.
<https://doi.org/10.1080/00140136508930810>
- Morán-Navarro, R. (2016). Adaptación de los métodos de entrenamiento a las particularidades de la natación. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 5(1), 75–79. <https://doi.org/10.6018/249141>
- Moya Ramón, M., Reina Vaillo, R., Gutiérrez Aguilar, O., Vera-García, F., López Elvira, J., Aracil Marco, A., & Paredes Ortiz, J. (2007). Nuevas tecnologías aplicadas al desarrollo y control del entrenamiento y la competición en el deporte. *Revista*

de La Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche, 1(2), 156–183.
https://www.academia.edu/download/66888516/Nuevas_Tecnologas_aplicadas_al_desarroll20210504-27514-171koow.pdf

- Navarro, F., & Oca, A. (2013, October 30). *Uso de la velocidad crítica para el entrenamiento de la resistencia aeróbica en nadadores jóvenes. - Natación Óptima / Fernando Navarro & Antonio Oca.* <https://g-se.com/uso-de-la-velocidad-critica-para-el-entrenamiento-de-la-resistencia-aerobica-en-nadadores-jovenes-bp-Y57cfb26d6195d>
- Navarro Valdivielso, F., Oca Gaia, A., & Rivas Feal, A. (2010). *Planificación del entrenamiento y su control* (1ra edición). Cultiva Libros SL.
- Oshita, K., Ross, M., Koizumi, K., Kashimoto, S., Yano, S., Takahashi, K., & Kawakami, M. (2009). The Critical Velocity and 1 500-m Surface Performances in Finswimming. *International Journal of Sports Medicine*, 30(08), 598–601. <https://doi.org/10.1055/S-0029-1214378>
- Oshita, Kazushige, Ross, M., Koizumi, K., Tsuno, T., & Yano, S. (2013). Gender difference of aerobic contribution to surface performances in finswimming: analysis using the critical velocity method. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(4), 256–262. <https://doi.org/10.5812/ASJSM.34244>
- Oviedo Sarria, B. (2015). Análisis del comportamiento de algunos metabolitos durante el ciclo preparatorio del grupo de nadadores con monoaleta y selección Valle 2013. *Repositorio Digital Universidad Del Valle.* <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/16020>
- Peña, W. (2021). *Natación con aletas en Colombia (entrevista concedida al autor).*
- Rodríguez, F., Moreno, D., & Saavedra J. (2002, June 21). *Is critical swimming velocity A valid indicator of aerobic endurance in age-group and young swimmers?* Researchgate.Net. https://www.researchgate.net/profile/Jose_Saavedra6/publication/268032603_Is_Critical_Swimming_Velocity_A_Valid_Indicator_of_Aerobic_Endurance_in_Age-Group_and_Young_Swimmers/links/545f5d850cf295b56161c26e.pdf
- Sánchez García, A. (2019). LPE swimming index como una herramienta para evaluar a los nadadores y optimizar la información . *Repositorio Institucional Abierto, Biblioteca Universidad De León.* <https://buleria.unileon.es/handle/10612/11121>
- Sánchez García, A., & Salguero del valle, A. (2015). *Valoración de la resistencia aeróbica de los nadadores a través del Test de Velocidad Crítica de nado.* <https://buleria.unileon.es/handle/10612/5212>

- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. V. (2000). *Superentrenamiento* (2da edición). Paidotribo.
- Underwater Sports / IWGA*. (n.d.). Retrieved August 25, 2021, from <https://www.theworldgames.org/sports/Underwater-Sports-30>
- Vasconcelos Raposo, A. (2000). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo* (1a edición). Editorial Paidotribo.
- Villanueva, L. (2004). Control y valoración del entrenamiento en natación. *Dialnet*, 3, 13–28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1970712>
- Viru, A., & Viru, M. (2003). *Análisis y control del rendimiento deportivo* (1ra edición). Paidotribo.
- Wakayoshi, K., Ikuta, K., Yoshida, T., Udo, M., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. (1992). Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(2), 153–157. <https://doi.org/10.1007/BF00717953>
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total* (1st ed.). Paidotribo. <http://www.paidotribo.com/entrenamiento-deportivo/777-entrenamiento-total-rustica.html>
- Zarzewny, R., Kuberski, M., Deska, A., Zarzewna, D., & Rydz, K. (2013). The evaluation of critical swimming speed in 12-year-old boys. *Human Movement*, 14(1). [https://awf.wroc.pl/files_mce/INNE_JEDNOSTKI/Human Movement/2013/human_movement_14_1_.pdf#page=35](https://awf.wroc.pl/files_mce/INNE_JEDNOSTKI/Human_Movement/2013/human_movement_14_1_.pdf#page=35)