

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea



Jarduera Fisikoaren eta
Kirolaren Zientzien Fakultatea
Facultad de Ciencias de la
Actividad Física y del Deporte

EL ENTRENAMIENTO DE PIRAGÜISMO EN AGUAS TRANQUILAS EN PRUEBAS DE RESISTENCIA DE CORTA, MEDIA Y LARGA DURACIÓN

Trabajo Fin de Grado

presentado por

RUIZ DE ARECHAVALETA PÉREZ, XABIER

Dirigido por

ORBAÑANOS PALACIOS, JAVIER

Curso: 2013/2014

Convocatoria ordinaria

Facultad de Ciencias de la Actividad física y del Deporte

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------|----|
| ÍNDICE | 2 |
| LISTA DE TABLAS..... | 4 |
| LISTA DE FIGURAS..... | 5 |
| INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| OBJETIVOS DEL TRABAJO | 9 |
| 1.1 Introducción..... | 9 |
| 1.2 Objetivos..... | 9 |
| MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| 2.1 Introducción | 11 |
| 2.2 Contextualización..... | 11 |
| 2.2.1 Historia y modalidades | 11 |
| 2.2.2 Características | 12 |
| 2.3 Estudios previos..... | 15 |
| METODOLOGÍA..... | 23 |
| 3.1 Introducción | 23 |
| 3.2 Metodología | 23 |
| RESULTADOS | 27 |
| 4.1 Introducción | 27 |
| 4.2 Cuantificación | 27 |

| | |
|---|----|
| 4.3 Análisis estadístico por fases de entrenamiento | 37 |
| CONCLUSIONES | 44 |
| 5.1 Introducción | 44 |
| 5.2 Discusión | 44 |
| 5.3 Conclusiones | 52 |
| 5.4 Limitaciones del estudio..... | 54 |
| AGRADECIMIENTOS | 55 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 56 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: características de los deportistas por grupo de entrenamiento (H=hombres; M=mujeres)..... | 24 |
| Tabla 2: resumen estadístico del entrenamiento en la Fase 1 (C=distancias cortas; M=distancias medias; L=distancias largas; * existen diferencias significativas) | 39 |
| Tabla 3: resumen estadístico del entrenamiento en la Fase 2 (C=distancias cortas; M=distancias medias; L=distancias largas; * existen diferencias significativas) | 41 |
| Tabla 4: resumen estadístico del entrenamiento en la Fase 3 (C=distancias cortas; M=distancias medias; L=distancias largas; * existen diferencias significativas) | 43 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: contribución de los sistemas de energía durante los esfuerzos máximos de diferente duración (Orbañanos, 2013)..... | 14 |
| Figura 2: escala típica de 5 zonas de intensidad para planificar y monitorizar el entrenamiento en deportes de resistencia (Seiler et al., 2009) | 16 |
| Figura 3: escala de 3 zonas de intensidad definida por el primer y segundo umbrales respiratorios (Seiler et al., 2009)..... | 16 |
| Figura 4: escala de 3 zonas de intensidad definida por el primer y segundo umbrales respiratorios (Seiler et al., 2006)..... | 17 |
| Figura 5: conceptos de distribución de la intensidad de entrenamiento (Seiler et al., 2006) | 18 |
| Figura 6: similitud en la cuantificación de la intensidad del entrenamiento a través de la frecuencia cardíaca, el nivel de lactato en sangre y el RPE de la sesión (Seiler et al., 2006)..... | 18 |
| Figura 7: volumen total de entrenamiento en distancias cortas, medias y largas, y distribución según intensidades de trabajo..... | 28 |
| Figura 8: volumen semanal de entrenamiento en distancias cortas, y distribución según intensidades de trabajo..... | 29 |
| Figura 9: volumen semanal de entrenamiento en distancias medias, y distribución según intensidades de trabajo..... | 29 |
| Figura 10: volumen semanal de entrenamiento en distancias largas, y distribución según intensidades de trabajo..... | 30 |
| Figura 11: distribución de los minutos en cada una de las intensidades de trabajo en el entrenamiento de las diferentes distancias..... | 30 |

| | |
|--|----|
| Figura 12: distribución de las sesiones en cada una de las intensidades de trabajo en el entrenamiento de las diferentes distancias..... | 31 |
| Figura 13: distribución semanal de los minutos de entrenamiento por debajo del ILT en distancias cortas, medias y largas..... | 32 |
| Figura 14: distribución semanal de los minutos de entrenamiento entre el ILT y el OBLA en distancias cortas, medias y largas | 32 |
| Figura 15: distribución semanal de los minutos de entrenamiento por encima del OBLA en distancias cortas, medias y largas | 33 |
| Figura 16: distribución semanal de las sesiones de entrenamiento por debajo del ILT en distancias cortas, medias y largas..... | 33 |
| Figura 17: distribución semanal de las sesiones de entrenamiento entre el ILT y el OBLA en distancias cortas, medias y largas | 34 |
| Figura 18: distribución semanal de las sesiones de entrenamiento por encima del OBLA en distancias cortas, medias y largas | 34 |
| Figura 19: sesiones complementarias totales de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias cortas, medias y largas | 35 |
| Figura 20: distribución semanal de las sesiones complementarias de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias cortas..... | 35 |
| Figura 21: distribución semanal de las sesiones complementarias de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias medias..... | 36 |
| Figura 22: distribución semanal de las sesiones complementarias de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias largas..... | 36 |

INTRODUCCIÓN

En el presente Trabajo de Fin de Grado se pretende describir la forma de entrenar en el piragüismo de aguas tranquilas en sus diferentes modalidades, para lo cual se analizarán diversas planificaciones diseñadas para el entrenamiento de distancias cortas, medias y largas.

Son numerosos los estudios realizados hasta el momento que pretenden analizar la distribución de las intensidades del entrenamiento en deportes de resistencia, pero hasta el momento no se tiene constancia de estudios en el Piragüismo de Aguas Tranquilas en este sentido. Es por ello que se considera de interés la realización de un estudio de este tipo y constatar su coincidencia o no con los resultados obtenidos en estudios realizados con deportistas de otras disciplinas.

Para ello se han analizado planificaciones orientadas a la preparación de distancias cortas, medias y largas en el ámbito del piragüismo de aguas tranquilas, diseñadas por entrenadores con experiencia, y llevadas a la práctica por deportistas de alto nivel. Se determinan las intensidades correspondientes al entrenamiento en las diferentes zonas: por debajo del Umbral de Lactato Individual (ILT), entre el ILT y el punto de acumulación de 4 mMol de lactato en sangre (onset of blood lactate accumulation - OBLA), y por encima del OBLA.

La distribución de las intensidades de entrenamiento se ha analizado teniendo en cuenta dos sistemas diferentes. Por un lado teniendo en cuenta los minutos de trabajo en cada zona según se refleja en la planificación, y por otro lado teniendo en cuenta el objetivo principal de la sesión, siendo en este último caso asignado el carácter de la sesión a una zona de trabajo según dicho objetivo. En este segundo caso, se da la circunstancia que en ocasiones se planifican sesiones mixtas, es decir, con más de un objetivo. Cuando esto ocurre, se asigna un valor proporcional a cada una de las zonas de trabajo que compongan la sesión.

Los resultados finales de distribución de las intensidades varían sustancialmente en uno y otro caso. En el caso del análisis del tiempo por zona, la distribución del

entrenamiento sería de 86%, 7% y 7% (zona 1, zona 2 y zona3 respectivamente) en el caso de las distancias cortas, 81%, 9% y 10% en el de las distancias medias y 66%, 24% y 10% en el de las distancias largas. Cuando el análisis se realiza basándose en la orientación principal de la sesión, se obtienen un 34%, 12% y 54% (cortas), 32%, 14% y 54% (medias) y 35%, 31% y 34% (largas).

Las conclusiones principales que se desprenden de todo lo anterior son que a nivel de minutos trabajados por zonas de intensidad, en general el piragüismo no se diferencia en gran medida de otros deportes analizados por diferentes autores. Se mantiene una polarización de las intensidades, aunque en el caso del entrenamiento para distancias largas parece que se muestra una mayor disposición hacia el entrenamiento en el umbral. Sin embargo, analizando la orientación de las sesiones esta polarización desaparece, para dar paso a una gran cantidad de entrenamiento de alta intensidad, principalmente para distancias cortas y medias. Esto nos indica que la cuantificación de la intensidad realizada en minutos de entrenamiento por zona tiende a minusvalorar la aportación de la intensidad a la carga de entrenamiento para el organismo del deportista.

Si atendemos al entrenamiento por fases de entrenamiento (general, específica y competitiva), se observa que existen diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias en general en todas las fases y en todas las zonas de intensidad propuestas. En intensidades por debajo del ILT se observan menos diferencias en el entrenamiento de distancias medias y largas, debido a que en ambas el componente aeróbico es importante. En el caso de los entrenamientos de alta intensidad, en cambio, estas diferencias son poco significativas entre distancias cortas y medias en general, debido a que las distancias medias también requieren de un buen desarrollo de la potencia aeróbica y del sistema anaeróbico. En cuanto al trabajo en el umbral, existen también diferencias significativas entre todas las distancias prácticamente en todas las fases. En este caso se realiza un gran volumen de trabajo en esta intensidad en el caso de las distancias largas, el cual se va reduciendo según van acortándose las distancias a preparar.

CAPÍTULO 1

OBJETIVOS DEL TRABAJO

1.1 Introducción

En el presente capítulo se tratará de concretar y exponer el problema a resolver describiendo el entorno de trabajo, la situación y qué se pretende obtener.

1.2 Objetivos

Existe numerosa literatura al respecto del entrenamiento de resistencia en deportistas (Guellich, Seiler, & Emrich, 2009; Laursen, 2010; Mujika, 2013; Seiler & Kjerland, 2006; Seiler & Tønnessen, 2009; Seiler, 2010; Stöggl & Sperlich, 2014; Sylta, Tønnessen & Seiler, 2014), aunque en el caso específico del piragüismo no se dispone de tanto volumen de información. Debido al auge de algunas disciplinas en este deporte durante los últimos años, principalmente distancias más cortas por su inclusión en el programa olímpico, se considera interesante realizar una comparativa específica para este deporte del tipo de entrenamiento realizado por los deportistas de élite en las distintas distancias.

El proceso de entrenamiento consta de diferentes combinaciones de volúmenes, intensidades y frecuencia de práctica, en busca del máximo rendimiento del deportista. Es por ello que la planificación deberá tener en cuenta las características del deporte y la prueba específica a la que se enfrentará el deportista, así como las del propio atleta, para poder ajustar de forma óptima estos parámetros del entrenamiento en busca del rendimiento óptimo en el momento adecuado.

Son numerosos los estudios realizados hasta el momento que pretenden analizar la distribución de las intensidades del entrenamiento en deportes de resistencia (Guellich et al., 2009; Laursen, 2010; Mujika, 2013; Seiler et al., 2006; Seiler et al., 2009; Seiler, 2010; Stöggl et al., 2014; Sylta et al., 2014). Pero hasta el momento no se tiene constancia de estudios en el Piragüismo de Aguas Tranquilas en este sentido, y

aún en menor medida orientados a realizar un análisis comparativo de esta distribución del entrenamiento en la preparación de las diferentes distancias. Es por ello que se considera de interés el realizar un estudio de este tipo y constatar su coincidencia o no con los resultados obtenidos en estudios realizados con deportistas de otras disciplinas.

Así pues, en el presente documento se tratará de ofrecer solución a las dos carencias planteadas en cuanto al análisis del entrenamiento en el piragüismo se refiere. Por un lado realizar una comparativa del entrenamiento realizado para objetivos de diferente índole (distancias cortas, medias y largas). Y por otro lado realizar esta comparativa analizando a su vez la distribución de las intensidades de entrenamiento también en el entrenamiento para estos objetivos.

La información extraída durante el análisis de los datos, se contrastará con la disponible en análisis similares realizados en otros deportes, para tratar de determinar si existen similitudes en los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En este apartado se realizará una contextualización acerca del deporte del piragüismo y sus peculiaridades, así como una revisión de lo expuesto por parte de diferentes autores acerca del entrenamiento de resistencia y la distribución de las intensidades del entrenamiento en el mismo. Se tratará de analizar evidencias encontradas en el análisis de diferentes deportes, ya que en este sentido no existe demasiada información específica del piragüismo.

2.2 Contextualización

2.2.1 Historia y modalidades

El piragüismo es un deporte con un largo recorrido, tomando forma como deporte ya en el siglo XIX, y comenzando a organizarse como tal de forma internacional a partir de la década de los años 20 del siglo XX. En su modalidad de Aguas Tranquilas, fue introducido como deporte olímpico en los Juegos Olímpicos de Berlín del año 1936, aunque ya participó como deporte de exhibición en la edición celebrada en París en 1924. (Rodríguez, Sánchez, Santos & De Bergia, 1991)

En el piragüismo en Aguas Tranquilas se contemplan las distancias de 200 metros ($\pm 35''$ en élite), 500 metros ($\pm 1'36''$ en élite), 1000 metros ($\pm 3'25''$ en élite), 5000 metros ($\pm 19'30''$ en élite), 10000 metros ($\pm 40'$ en élite) y maratón (30km y $\pm 2h10'$ en élite). Para el análisis a realizar en el presente documento, se tomarán como distancias cortas los 200 y 500 metros, como distancias medias los 1000 metros, y como distancias largas todas las que se sitúen por encima de esos 1000 metros.

Existe numerosa literatura al respecto del entrenamiento en el piragüismo de aguas tranquilas, especialmente en lo que a las distancias olímpicas se refiere, que

hasta los Juegos Olímpicos celebrados en Pekín en el año 2008 se centraban en las distancias de 500 y 1000 metros. No es tan habitual encontrar información acerca del entrenamiento de largas distancias, así como de distancias más cortas.

Se considera especialmente interesante la investigación acerca del entrenamiento en la distancia más corta existente en el piragüismo de aguas tranquilas, los 200 metros (36”), debido a que desde los Juegos Olímpicos celebrados en Londres en el año 2012 ha sido introducida en el programa olímpico.

Por otro lado, las pruebas de larga distancia como el maratón o las pruebas de piragüismo en mar están experimentando cada vez un mayor auge, con mayores niveles de participación y un aumento importante del nivel de los participantes.

2.2.2 Características

El piragüismo de Aguas Tranquilas en su modalidad de Sprint en embarcación individual, que englobaría las distancias de 200-500-1000 metros, es una actividad Psicomotriz en tanto en cuanto es individual y sin compañeros, y se realiza la competición por calles que no pueden invadir el resto de competidores. Si bien es cierto que la estrategia de los adversarios puede influenciar en cierta manera la actuación del deportista, no existe interacción directa. En caso de realizarlo en embarcaciones de equipo sería una actividad Sociomotriz con compañeros.

Por el contrario, en distancias largas, sí se da una interacción directa entre los competidores, que pueden aprovecharse de la estela que dejan sus oponentes, y/o marcar las pautas de la competición, si bien siempre dentro de unos límites marcados por el reglamento.

La prueba se desarrolla en el medio acuático y la influencia del medio externo es muy alta por posible efecto del viento, olas, corrientes, etc. Algunos de estos factores, como por ejemplo las corrientes, se suelen evitar porque se realiza en pistas artificiales, aunque en el caso de España hay elementos que son casi inevitables, como el viento o la lluvia. Se lleva a cabo montado en una embarcación (piragua o kayak) y con una pala de doble hoja (una hoja a cada lado de una pértiga), colocadas de forma asimétrica.

Por tanto, en el caso de las distancias cortas y medias, el medio se puede considerar como sin incertidumbre, ya que las calles y la distancia no varían y los campos de regatas son siempre iguales, aunque también es cierto que sí existe influencia externa del medio como ya se ha comentado. En el caso de las distancias largas, el medio se encuentra acotado pero solo en parte. Es decir, se debe realizar un recorrido marcado por boyas, pero no por calles acotadas en línea recta, por lo que puede haber variaciones en la dirección. En este caso también existe una importante influencia externa del medio.

A la hora de planificar el entrenamiento de resistencia en el piragüismo, como en cualquier otro deporte, deberán tenerse en cuenta los sistemas energéticos disponibles y su utilización fisiológicamente hablando. El cuerpo humano produce energía a través de tres sistemas distintos, con una mayor contribución de cada uno en cada momento. El máximo potencial de cada uno de estos sistemas en cada individuo estará determinado a través de factores genéticos, pero la cantidad de ese potencial que se puede llegar a alcanzar la determina el entrenamiento (Endicott, 1992). El momento en el cual cada sistema entra en juego vendrá determinado por una combinación de la intensidad y duración del ejercicio, y también de la duración del tiempo de descanso. Los tres sistemas son los siguientes: sistema anaeróbico aláctico (ATP-PC), que funcionará a máxima intensidad y durante períodos cortos de tiempo; el sistema anaeróbico láctico (Ácido Láctico), que funcionará a una intensidad muy alta durante un período de tiempo más largo; y el sistema aeróbico (O₂), el cual funcionará a una intensidad menor pero que puede ser mantenido por periodos de tiempo mucho más largos. En el siguiente gráfico se puede observar una representación de estos sistemas, respecto a la intensidad y duración del ejercicio (Orbañanos, 2013):

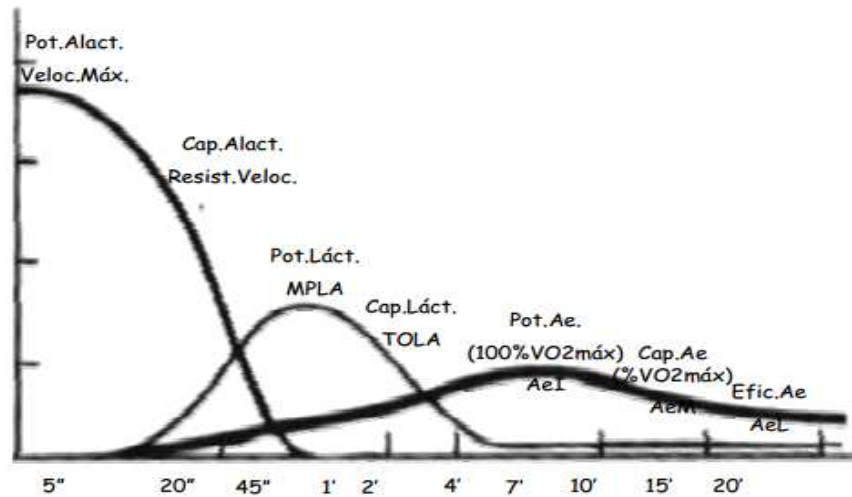


Figura 1: contribución de los sistemas de energía durante los esfuerzos máximos de diferente duración (Orbañanos, 2013)

Como se puede observar, cada sistema se puede dividir en Potencia y Capacidad, dependiendo de la “liberación” de la energía, más inmediata en el caso de la primera, y más mantenida en el caso de la segunda.

En el caso que nos ocupa, nos situaremos en uno u otro punto dependiendo de la distancia para la que se realice la planificación. En el caso de las pruebas de corta duración, tendrán un alto componente anaeróbico, para las pruebas de media duración ya el componente aeróbico será significativamente mayor que el anaeróbico aunque con una incidencia importante de este último en el rendimiento, y en el caso de las pruebas de larga duración el componente aeróbico será el predominante, con unas pequeñas aportaciones del sistema anaeróbico.

Por otro lado el gesto, al contrario de lo que pudiera parecer, no incluye sólo el uso de los brazos para la generación de fuerza necesaria que impulse la embarcación, sino que se trata de utilizar toda la cadena muscular que empieza desde el pie y llega hasta las manos, pasando por piernas, tronco y brazos. Se realiza una acción de

impulsión con los pies mediante la extensión de las piernas que durante el resto de la fase del paleo se mantienen semiflexionadas, a la vez que se empuja con la cadera contraria a la embarcación también hacia adelante. Se realiza así mismo una acción de torsión del tronco, que ayuda tanto para poder atacar con la pala más adelante y que la acción de palanca sea mayor, como también facilita la utilización de la potente musculatura dorsal para la aplicación de la fuerza, mientras los músculos pectorales también se contraen para la acción de “ayuda” que realiza el brazo que está en el aire y se prepara para atacar la siguiente palada. Los hombros, bíceps, tríceps y antebrazos están muy relacionados también con el gesto técnico, por razones obvias. También la musculatura abdominal y lumbar realiza un trabajo constante, debido por una lado al movimiento de torsión del tronco antes mencionado, y también a las necesidades de estabilización de todo el conjunto, ya que la embarcación es muy inestable y la musculatura del core debe mantenerse en todo momento en tensión para mantener el equilibrio de forma que permita la aplicación de la técnica de la mejor manera posible.

Toda esta información será importante a la hora de planificar, principalmente el entrenamiento de la fuerza, para tener en cuenta la musculatura implicada de forma más importante en el gesto técnico, y que por tanto deberá ser trabajada principalmente. Por otro lado será también importante tenerlo en cuenta a la hora de analizar la técnica, y sobre todo en condiciones de fatiga y/o competición, para asegurarse que el gesto se realiza de forma adecuada en dichas situaciones.

2.3 Estudios previos

Teniendo como objetivo el análisis del entrenamiento, se considera oportuno el fijar los criterios en base a los cuales se va a realizar dicho análisis. Como base habrá que definir cuáles son las zonas de intensidad del entrenamiento que vamos a tener en cuenta a la hora de cuantificar el entrenamiento según su efecto fisiológico. La distribución de las intensidades del entrenamiento en diferentes zonas se lleva recomendando en publicaciones de entrenamiento durante muchos años (Gaskill, 1998 y Noakes, 2001, citados por Seiler et al., 2006, p.49), habiéndose estandarizado una escala de 5 zonas de intensidad, habitualmente basada en valores de frecuencia

cardiaca y/o concentración de lactato en sangre (figura 2). En cualquier caso, tantas zonas de intensidad sugieren un nivel de especificidad fisiológica que no está realmente presente en el entrenamiento (Seiler et al., 2006, p.49). Kindermann et al. (1979), citado por Seiler et al. (2006, p.50) fueron los primeros en describir la transición aeróbico-anaeróbica, comenzando con el umbral aeróbico, y finalizando con el umbral anaeróbico, los cuales se corresponden con los dos cambios ventilatorios durante el ejercicio. Estos umbrales parecen ser marcadores adecuados para establecer una nueva escala de 3 zonas de intensidad en las que se diferenciarán claramente la carga sobre el sistema nervioso simpático, el reclutamiento de unidades motoras y la duración de la fatiga (Seiler et al., 2006, p.50). En la figura 3 se puede observar esta distribución.

| Intensity zone | VO ₂ (%max) | Heart rate (%max) | Lactate (mmol.L ⁻¹) | Duration within zone |
|----------------|------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|
| 1 | 45-65 | 55-75 | 0.8-1.5 | 1-6 h |
| 2 | 66-80 | 75-85 | 1.5-2.5 | 1-3 h |
| 3 | 81-87 | 85-90 | 2.5-4 | 50-90 min |
| 4 | 88-93 | 90-95 | 4-6 | 30-60 min |
| 5 | 94-100 | 95-100 | 6-10 | 15-30 min |

Figura 2: escala típica de 5 zonas de intensidad para planificar y monitorizar el entrenamiento en deportes de resistencia (Seiler et al., 2009)

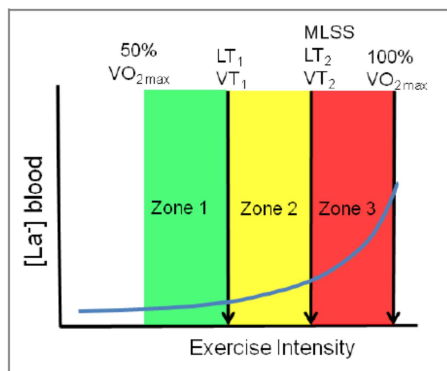


Figura 3: escala de 3 zonas de intensidad definida por el primer y segundo umbrales respiratorios (Seiler et al., 2009)

Así mismo, esta cuantificación se podría realizar siguiendo el método de las escalas de esfuerzo percibido de la sesión (sRPE). Este tipo de escala fue introducida por Borg (1982), modificada por Foster (1998) y adaptada a la escala de 3 zonas de intensidad del entrenamiento por Seiler et al. (2006), como se puede observar en la figura 4.

| Category Ratio Scale | | Session RPE | | | |
|----------------------|------------------|-------------|-----------------|---------|-------------------------|
| 0 - | Nothing at all | 0 - | Rest | Zone 1' | (<2 mmol/L) |
| 1 - | Very weak | 1 - | Very easy | | |
| 2 - | Weak | 2 - | Easy | | |
| 3 - | Moderate | 3 - | Moderate | | |
| 4 - | Somewhat strong | 4 - | Somewhat hard | Zone 2' | VT1/LT1 (2-4 mmol/L) |
| 5 - | Strong | 5 - | Hard | | |
| 6 - | | 6 - | | Zone 3' | VT2/LT2 (>4 mmol/L) |
| 7 - | Very strong | 7 - | Very hard | | |
| 8 - | | 8 - | Very, very hard | | |
| 9 - | | 9 - | Near maximal | | |
| 10 - | Very very strong | 10 - | Maximal effort | | |

Borg
→ Foster
→ Seiler

Figura 4: escala de 3 zonas de intensidad definida por el primer y segundo umbrales respiratorios (Seiler et al., 2006)

Una vez determinadas las zonas de intensidad, lo realmente interesante es estudiar y analizar cómo es la distribución del entrenamiento en deportistas de resistencia, en cuanto al entrenamiento realizado en cada una de dichas zonas. Según Seiler et al. (2006, p.50), típicamente existen dos conceptos de distribución de la intensidad en el entrenamiento. El primero de ellos, al que llamaremos modelo de entrenamiento en el umbral, enfatizaría el entrenamiento realizado entre los dos umbrales ventilatorios o de lactato, mientras que el segundo, al que llamaremos modelo de entrenamiento polarizado, constaría de un gran volumen de entrenamiento en intensidades por debajo del primer umbral ventilatorio combinado con dosis significativas de entrenamiento con cargas al 90-100% del VO₂max (figura 5).

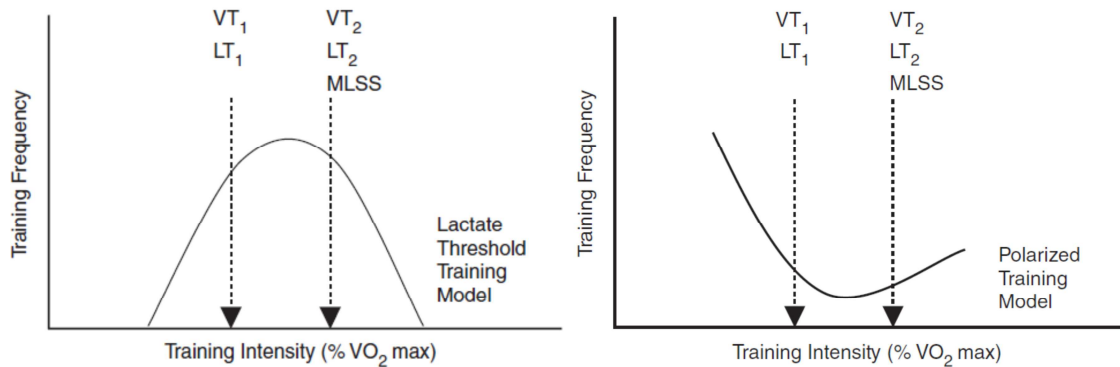


Figura 5: conceptos de distribución de la intensidad de entrenamiento (Seiler et al., 2006)

A la hora de analizar y cuantificar esta distribución, Seiler et al. (2006) determinaron que no existen diferencias significativas a la hora de realizarlo mediante la frecuencia cardíaca, el nivel de lactato en sangre y/o el RPE de la sesión (figura 6). Es por ello que, si bien puede resultar interesante recopilar esta información a través de varias vías para contrastar su validez, cualquiera de los tres métodos de monitorización y cuantificación puede ser definitorio a la hora de analizar el entrenamiento de resistencia.

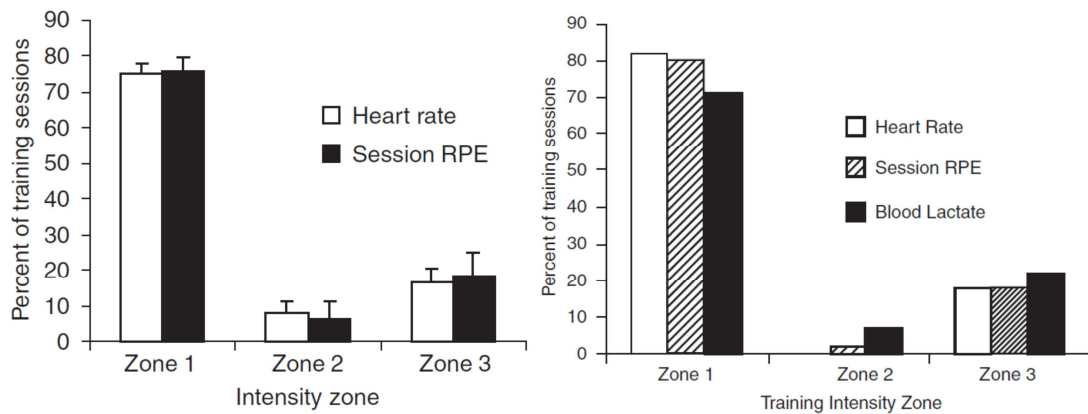


Figura 6: similitud en la cuantificación de la intensidad del entrenamiento a través de la frecuencia cardíaca, el nivel de lactato en sangre y el RPE de la sesión (Seiler et al., 2006)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, cabría preguntarse qué tipo de distribución es la más conveniente para el entrenamiento en deportes de resistencia. En este sentido, Stöggl et al. (2014) tratan de ofrecer una respuesta analizando las diferentes respuestas de deportistas a programas basados en 4 concepciones diferentes. Por un lado tendríamos un programa de entrenamiento basado en el método polarizado, el segundo se basaría en un método centrado en el umbral, en tercer lugar tendríamos el método de alta intensidad, y finalmente el método de alto volumen. Basándose en los resultados obtenidos, afirman que el método polarizado es el que mayores mejoras logra en las variables clave del rendimiento en deportes de resistencia ($\text{Vo}2\text{pico}$, tiempo hasta el agotamiento en test maximal (TTE), velocidad o potencia pico en el test incremental ($V/P\text{pico}$) y velocidad o potencia con una concentración de $4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ de lactato). También concluyen que el entrenamiento basado en la alta intensidad llevado a cabo durante semanas sucesivas, conlleva una disminución de la masa corporal y un incremento del $\text{VO}2\text{pico}$ menor en comparación con otros programas de alta intensidad más breves en el tiempo (1-2 semanas), lo cual lleva a concluir que la utilización sistemática del entrenamiento de alta intensidad durante un tiempo prolongado debe ser aplicado con mucha precaución. Finalmente concluyen que realizar entrenamiento únicamente en zona de umbral o mediante un alto volumen de entrenamiento, son métodos que no producen mejoras en los valores de las variables clave del rendimiento en deportes de resistencia, para deportistas bien entrenados.

No es esta la única evidencia que lleva a concluir que el entrenamiento polarizado es el que mayores beneficios aporta a deportistas de resistencia bien entrenados. En los diversos estudios realizados con atletas de alto nivel, se ha constatado que una proporción de entrenamiento del 80% a baja intensidad y 20% en intensidades de Umbral y de alta intensidad derivan en excelentes resultados a largo plazo en deportistas de resistencia (Seiler, 2010). Es decir, en este caso se considera también que una concepción polarizada del entrenamiento ofrece resultados satisfactorios en el entrenamiento de resistencia.

Otros estudios, como el realizado por Guellich et al. (2009) arrojan datos incluso más extremos, señalando que remeros de alto nivel en edad junior realizan hasta el

95% del tiempo de entrenamiento a bajas intensidades, siempre realizando el análisis en base al tiempo de entrenamiento en cada zona de trabajo. Sin embargo, en el mismo estudio se encuentran datos muy diferentes en deportistas de atletismo no pertenecientes a la élite, con valores de un 71% del tiempo de entrenamiento a bajas intensidades, un 21% a intensidades de Umbral y un 8% en alta intensidad.

Por otro lado, se evidencia que conforme avanza la temporada y se acerca la etapa de competición, el entrenamiento se vuelve más polarizado y se intensifica el trabajo de alta intensidad más cercano al VO₂max, respecto al trabajo en el Umbral. (Guellich et al., 2009)

Las diferencias de entrenamiento entre los deportistas de élite de mayor éxito y los que no logran un éxito tan marcado son pequeñas. Según evidenciaron Guellich et al. (2009) con un grupo de remeros en edad junior, mediante el análisis del entrenamiento realizado durante 3 años, la principal diferencia en el entrenamiento entre los más y menos exitosos fue simplemente un modesto pero significativo aumento en el índice de polarización del entrenamiento en los que lograron los mejores resultados.

El entrenamiento de alta intensidad es un factor crítico en el éxito para deportistas de resistencia. A pesar de ello, parece que 2 sesiones semanales de entrenamiento de alta intensidad son suficientes para crear adaptaciones fisiológicas y mejoras en el rendimiento, sin generar un estrés excesivo a largo plazo. Será necesaria una base de resistencia de altos volúmenes para posteriormente poder realizar entrenamientos de alta intensidad. (Seiler, 2010)

Al respecto de la polarización del entrenamiento, atendiendo a otro aspecto de gran importancia como es la recuperación en relación a la intensidad del trabajo realizado, Seiler, Haugen & Kuffel (2007, p.1372) encontraron que los deportistas de resistencia altamente entrenados tenían una rápida recuperación del equilibrio parasimpático tras el ejercicio independientemente de cual sea la intensidad del mismo. Afirman, en cualquier caso, que a pesar de ello el primer umbral ventilatorio también marca claramente un umbral en cuanto a la recuperación del Sistema Nervioso

Autónomo se refiere, definiéndose un retraso significativo en la recuperación de la rama parasimpática del mismo tras 30 minutos de entrenamiento a intensidades superiores a este primer umbral ventilatorio. Por el contrario, no encontraron diferencias significativas en cuanto a la recuperación del Sistema Nervioso Autónomo entre trabajos realizados al 95% del VO₂max y los realizados en zona de umbral de lactato, a pesar de que la percepción de la fatiga varía de forma significativa. Estas evidencias pueden ser de gran ayuda a la hora de comprender la organización del entrenamiento en deportistas altamente entrenados, y refuerzan la idea de que no resulta conveniente realizar más de 2-3 sesiones semanales de entrenamiento de alta intensidad, debido al estrés que supone este tipo de entrenamiento para el sistema nervioso autónomo, en comparación con el que supone el entrenamiento a bajas intensidades.

Por otro lado, y teniendo en cuenta que en el presente documento se analiza el entrenamiento realizado basándose en dos métodos diferentes de cuantificación (tiempo por zona basado en la frecuencia cardiaca y objetivo principal de la sesión), se considera interesante el poder obtener una comparativa de dichos métodos para determinar su idoneidad a la hora de cuantificar el entrenamiento realizado en cada zona de trabajo y su impacto en el entrenamiento. En este sentido Sylta et al. (2014) realizan una comparativa de tres métodos diferentes para el análisis de la intensidad de entrenamiento. Concretamente utilizan los dos métodos que aquí se exponen, añadiendo un tercero consistente en un método híbrido que combina los dos anteriores. Según se evidencia en dicho estudio, el método basado en el análisis del tiempo de trabajo por zona subestima el tiempo de trabajo realizado en alta intensidad en comparación con el método híbrido, y estos dos métodos a su vez subestiman el entrenamiento realizado en alta intensidad cuando hablamos en términos de ratio (%) en comparación con el método basado en el objetivo principal de la sesión. Se recomienda utilizar el método híbrido a la hora de estandarizar la cuantificación y distribución de la intensidad de entrenamiento, ya que es un método sencillo y que ofrece datos más acordes a la realidad que el método que tiene en cuenta únicamente el tiempo por zona basado en la frecuencia cardiaca. En cualquier caso, el propio estudio recomienda que los deportistas tengan en cuenta el objetivo principal de la sesión para tener completa información acerca de la carga total de entrenamiento. Por

todo ello, podríamos deducir de este estudio que la utilización de un solo método a la hora de analizar la distribución de intensidades no ofrece información completa acerca del entrenamiento realizado por los deportistas y la carga de trabajo soportada, sino que sería interesante una combinación de métodos de análisis.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 Introducción

En el presente capítulo se expone la metodología utilizada a la hora de recoger los datos analizados, así como su posterior tratamiento para extraer los resultados que se expondrán en este trabajo.

3.2 Metodología

No es objetivo de este trabajo el analizar la idoneidad de las planificaciones llevadas a cabo para los objetivos de cada deportista, sino el extraer de las mismas los datos necesarios para tratar de identificar los tipos de planificación y las características de las mismas, para cada tipo de distancia.

Los grupos de entrenamiento para los que han sido diseñadas las planificaciones de las tres distancias, cuentan con miembros de muy diferentes características, debido a que en los tres casos se trata de grupos de entrenamiento para un club deportivo. En cualquier caso, en los grupos de las tres distancias encontramos entre los deportistas al menos a uno (o más de uno) que cuentan con una gran experiencia en entrenamiento de alto nivel, con victorias en Campeonatos de España y numerosas participaciones en pruebas internacionales. Es por ello que las planificaciones están diseñadas en base a estos palistas de mayor nivel, que son quienes los llevan a cabo en su totalidad, y para el resto de miembros del grupo se adecúa en función de su categoría y nivel.

Las características de los deportistas de cada grupo de entrenamiento (distancia a preparar) se detallan en la tabla 1.

| | Nivel regional | | Nivel Nacional | | Nivel internacional (élite) | |
|----------------------|----------------|----|----------------|----|--------------------------------|----|
| Distancias cortas | 4 | 3H | 1 | 1H | 3 | 1H |
| | | 1M | | | | 2M |
| Distancias medias | 3 | 1H | 4 | 2H | 3 | 2H |
| | | 2M | | 2M | | 1M |
| Distancias largas | 8 | 5H | 6 | 4H | 4 | 2H |
| | | 3M | | 2M | | 2M |

Tabla 1: características de los deportistas por grupo de entrenamiento (H=hombres; M=mujeres)

Durante las temporadas analizadas, y teniendo en cuenta las particularidades y fechas competitivas de cada una de las distancias, las planificaciones fueron programadas para 45, 47 y 51 semanas, tratándose de corta, media y larga distancia respectivamente.

Las intensidades de entrenamiento se han tomado teniendo en cuenta la planificación diseñada a priori por el entrenador de los deportistas. Las sesiones de entrenamiento de tipo aeróbico se programan para ser llevadas a cabo basándose en rangos de frecuencia cardíaca fijados a partir de pruebas de esfuerzo realizadas a los deportistas, con toma de datos de frecuencia cardíaca, concentración de lactato en sangre y análisis de gases espirados. Las sesiones de tipo anaeróbico, en cambio, se programan como porcentaje respecto a la velocidad máxima en la distancia a entrenar.

En este trabajo, a la hora de marcar las zonas de intensidad en el entrenamiento, se ha optado por utilizar la escala correspondiente a las 3 zonas de intensidad

mencionada con anterioridad, tal como se viene realizando en diferentes estudios de este tipo realizados en otros deportes: por debajo del Umbral de Lactato Individual, Umbral Aeróbico o primer Umbral Ventilatorio (lo llamaremos Individual Lactate Threshold, ILT); entre el ILT y el Umbral Anaeróbico o segundo Umbral Ventilatorio (a este último lo llamaremos Onset of Blood Lactate Accumulation, OBLA), y por encima del OBLA. Estos límites y/o zonas vendrán determinados a partir de las pruebas de esfuerzo referidas anteriormente.

La intensidad de ejercicio correspondiente al inicio de la acumulación de lactato en sangre (OBLA) se determina en la curva [La]-potencia mediante interpolación lineal entre los dos puntos más próximos como la potencia asociada a una concentración de lactato en sangre de 4 mMol (Sjödín & Jacobs, 1981). El umbral de lactato (ILT) se determina en la curva [La]-potencia de cada sujeto como la intensidad de ejercicio asociada a un aumento de lactato de 1 mMol sobre la media de los valores de lactato de la línea de base medidos cuando los deportistas se ejercitan al 40-60% de su potencia aeróbica máxima (Hagberg & Coyle, 1983).

Este procedimiento se ha implementado para los 3 grupos analizados, tanto los que se dedican a distancias cortas, como medias y largas. En esta parte descriptiva, se ha tomado en cuenta la cuantificación de minutos en cada zona de trabajo, el porcentaje de cada zona de trabajo respecto al volumen total, así como las sesiones llevadas a cabo según su orientación principal hacia una u otra zona de trabajo.

Se ha realizado también una cuantificación de las sesiones aeróbicas complementarias realizadas (carrera, natación, bicicleta, etc.), así como de las sesiones de fuerza en gimnasio (acondicionamiento físico general, hipertrofia, coordinación, intramuscular, etc.). En este caso se ha realizado simplemente un recuento general de dichas sesiones.

A la hora de realizar el tratamiento estadístico de los datos se ha utilizado el programa informático SPSS 15.0 para Windows utilizando diferentes técnicas estadísticas según el análisis requerido en cada momento y con un nivel de significación de $p < 0.05$.

Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para comparar varios grupos en una variable cualitativa. Con este análisis se pretende establecer si existen o no diferencias significativas en cuanto al trabajo en las diferentes zonas de intensidad del entrenamiento para cada una de las distancias.

Para ello se ha considerado interesante tomar en consideración las diferentes fases de entrenamiento de la temporada tanto en las planificaciones tradicionales (periodo preparatorio general, periodo preparatorio específico y periodo competitivo) como en las planificaciones contemporáneas (acumulación, transformación y realización). Es por ello que esta comparativa se ha realizado teniendo en cuenta estas diferentes fases, con lo que se pretende determinar si las posibles diferencias existentes en el entrenamiento de las distancias analizadas varían o se mantienen estables teniendo en cuenta dichos momentos de la temporada.

Se establecen comparaciones entre las diferentes fases de cada distancia en base al ratio de minutos y sesiones desarrolladas en cada una, a través del análisis de la varianza de un factor antes mencionada. En todos los casos se ha constatado la normalidad a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se ha considerado la homogeneidad de las varianzas de los grupos comparados mediante la prueba de Levene. En relación con la prueba ANOVA, si los análisis son significativos con un nivel de $p < 0.05$, se realizan los contrastes post hoc mediante la prueba de Bonferroni cuando las varianzas son homogéneas, y Games-Howell cuando las varianzas no son homogéneas.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Introducción

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos en el análisis de las planificaciones aportadas por los entrenadores de los deportistas para el logro de sus objetivos. Se realizará en primer un análisis de cuantificación de datos en el que se realizará una exposición de minutos y sesiones tanto en el conjunto de la temporada como por zonas de intensidad, así como otros datos relevantes. Este análisis se acompañará de figuras gráficas en las que se reflejarán los datos expuestos.

A continuación se realizará una exposición de datos extraídos del análisis estadístico ya mencionado anteriormente, tratando de relacionar la utilización de las distintas intensidades para el entrenamiento de unas u otras distancias, para determinar si existen o no diferencias significativas.

4.2 Cuantificación

La temporada comienza en octubre para los deportistas de las tres distancias, siendo su duración variable dependiendo del calendario competitivo de cada una de ellas. En este caso, la temporada de distancias cortas consta de 45 semanas, la de distancias medias de 47 semanas, y la de distancias largas de 51 semanas, siempre teniendo en cuenta como objetivo final el campeonato del mundo correspondiente a cada una de ellas.

Las planificaciones analizadas corresponden a una concepción contemporánea basada el sistema ATR compuesta por 5 macrociclos en el caso de las distancias cortas, una concepción tradicional con 2 macrociclos en el de las distancias medias, y también tradicional pero en este caso con 3 macrociclos en el de las distancias largas.

En el caso de las distancias cortas, se contabilizan un total de 535 sesiones, las cuales comprenden 314 de entrenamiento en agua, 191 de entrenamiento de fuerza y

30 de entrenamiento aeróbico complementario. El entrenamiento semanal en este caso, consiste en 12 ± 4 (media \pm desviación estándar) sesiones, de las cuales 7 ± 1 son de agua, 4 ± 2 de fuerza y 1 ± 1 de aeróbico complementario.

En el caso de las distancias medias, el total de sesiones es de 525, de las cuales 337 son de entrenamiento en agua, 130 de entrenamiento de fuerza y 58 de entrenamiento aeróbico complementario. El entrenamiento semanal en este caso, consiste en 11 ± 4 (media \pm desviación estándar) sesiones, de las cuales 7 ± 2 son de agua, 3 ± 2 de fuerza y 1 ± 1 de aeróbico complementario.

En cuanto a las distancias largas se refiere, nos encontramos con un total de 551 sesiones, entre las cuales 319 son de entrenamiento en agua, 139 de entrenamiento de fuerza y 93 de entrenamiento aeróbico complementario. El entrenamiento semanal en este caso, consiste en 11 ± 3 (media \pm desviación estándar) sesiones, de las cuales 6 ± 1 son de agua, 3 ± 1 de fuerza y 2 ± 1 de aeróbico complementario.

El volumen total de entrenamiento acumulado en agua es de 20205 minutos en distancias cortas, 20731 minutos en distancias medias y 21875 minutos en distancias largas (figura 7), siendo el volumen semanal de 439 ± 96 minutos, 420 ± 125 minutos y 413 ± 103 minutos en distancias cortas (figura 8), medias (figura 9) y largas (figura 10) respectivamente.

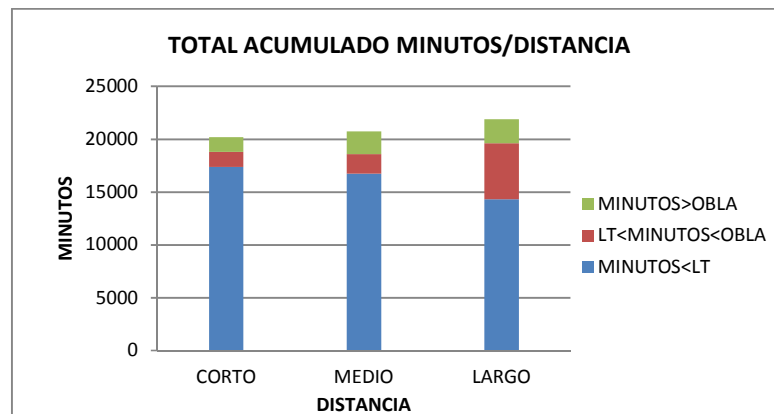


Figura 7: volumen total de entrenamiento en distancias cortas, medias y largas, y distribución según intensidades de trabajo

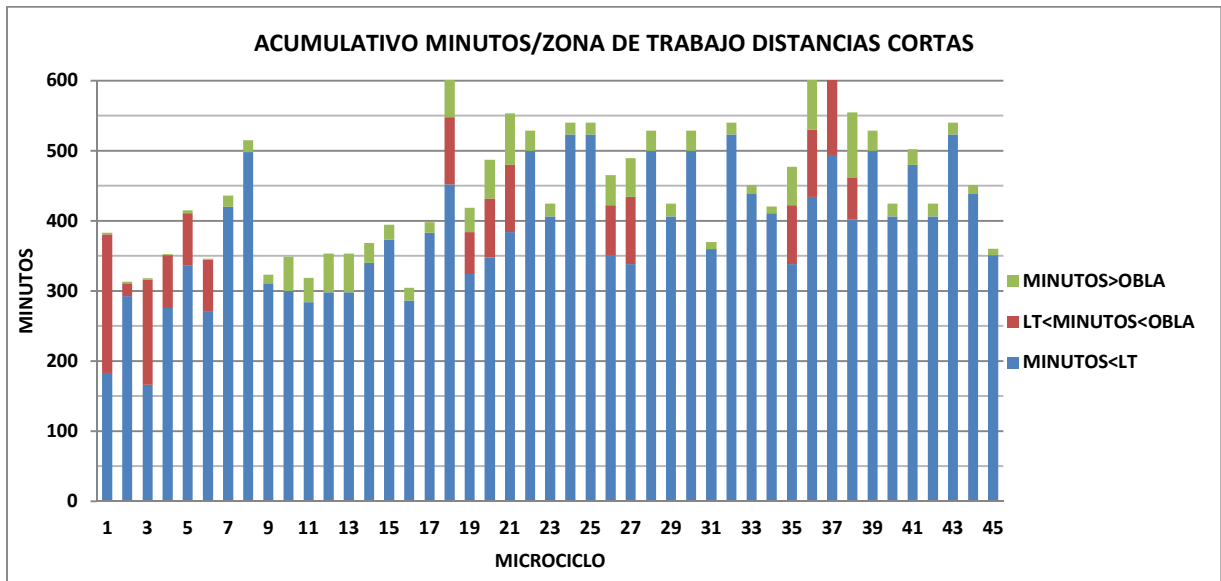


Figura 8: volumen semanal de entrenamiento en distancias cortas, y distribución según intensidades de trabajo

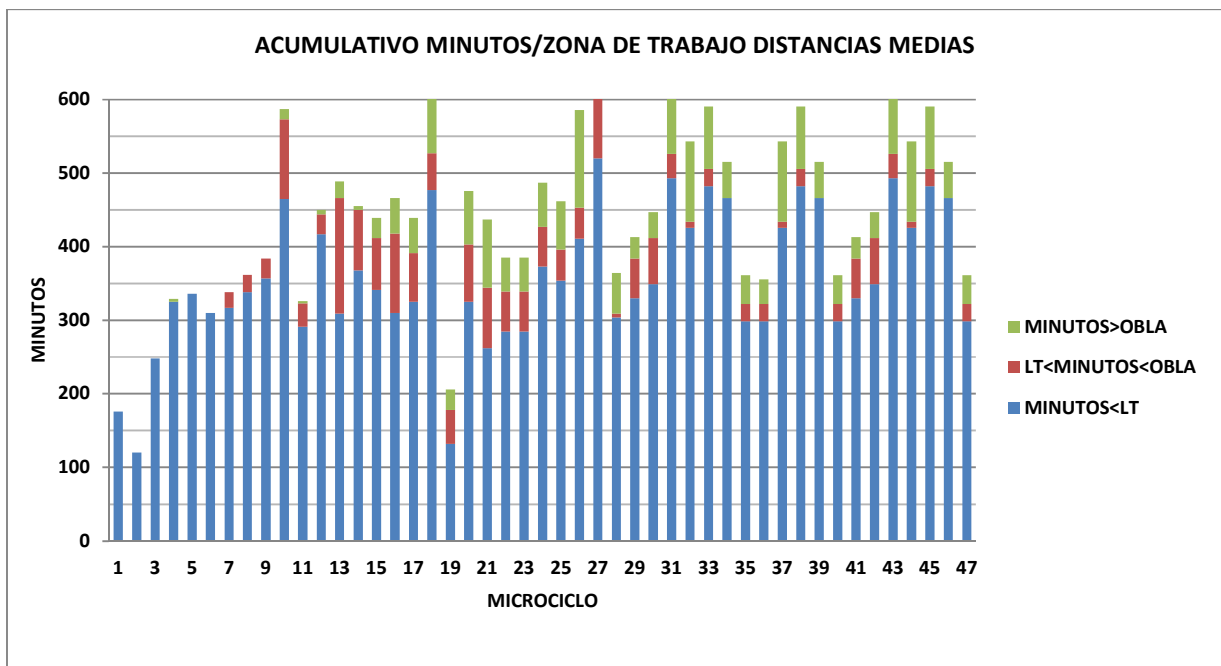


Figura 9: volumen semanal de entrenamiento en distancias medias, y distribución según intensidades de trabajo

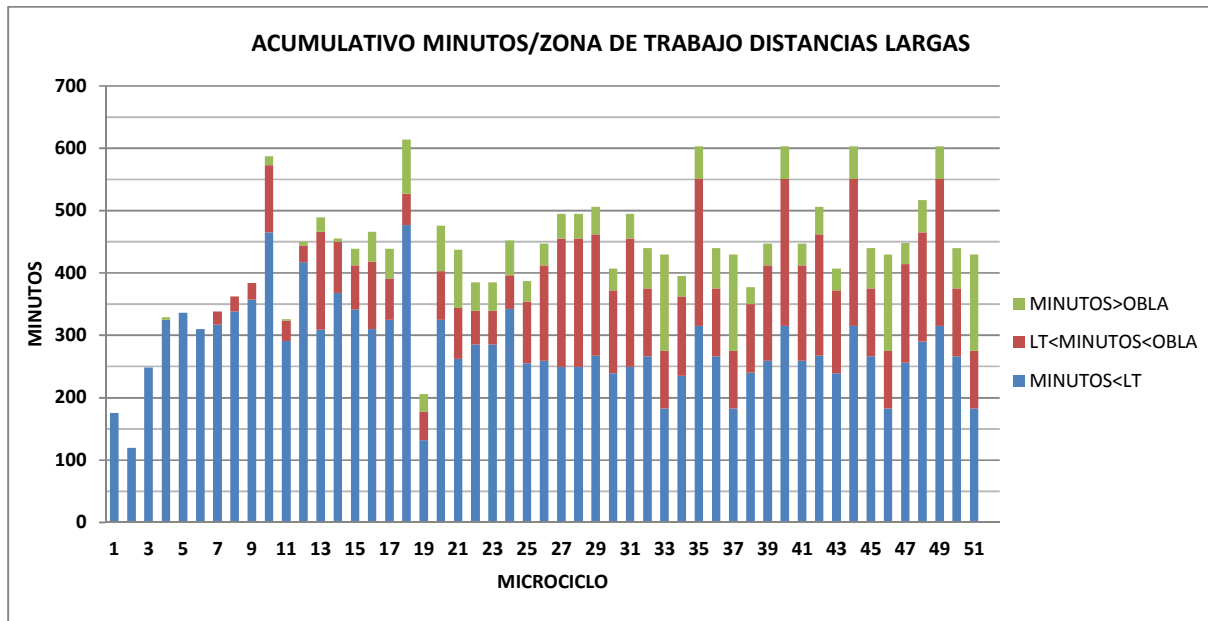


Figura 10: volumen semanal de entrenamiento en distancias largas, y distribución según intensidades de trabajo

El entrenamiento en agua realizado por debajo del ILT, entre el ILT y el OBLA y por encima del OBLA, realizado el análisis basándose en los minutos de entrenamiento en cada una de las zonas de intensidad es de 86%, 7% y 7% respectivamente en el caso de las distancias cortas, 81%, 9% y 10% en el caso de las distancias medias, y finalmente 66%, 24% y 10% en el caso de las distancias largas (figura 11).

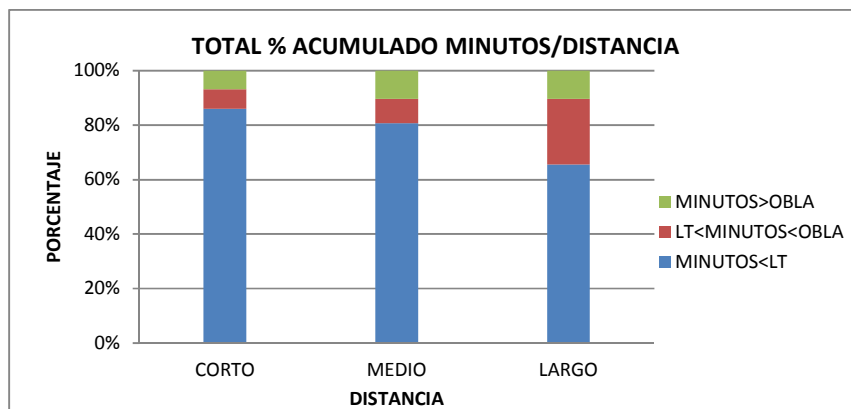


Figura 11: distribución de los minutos en cada una de las intensidades de trabajo en el entrenamiento de las diferentes distancias

Realizando el análisis del entrenamiento realizado en las diferentes intensidades (por debajo del ILT, entre ILT y OBLA y por encima del OBLA) basándose en la orientación de las sesiones programadas en cada entrenamiento, obtendríamos un 34%, 12%, 54% respectivamente en el caso de las distancias cortas, 32%, 14% y 54% en el caso de las distancias medias, y finalmente 35%, 31% y 34% en el caso de las distancias largas (figura 12).

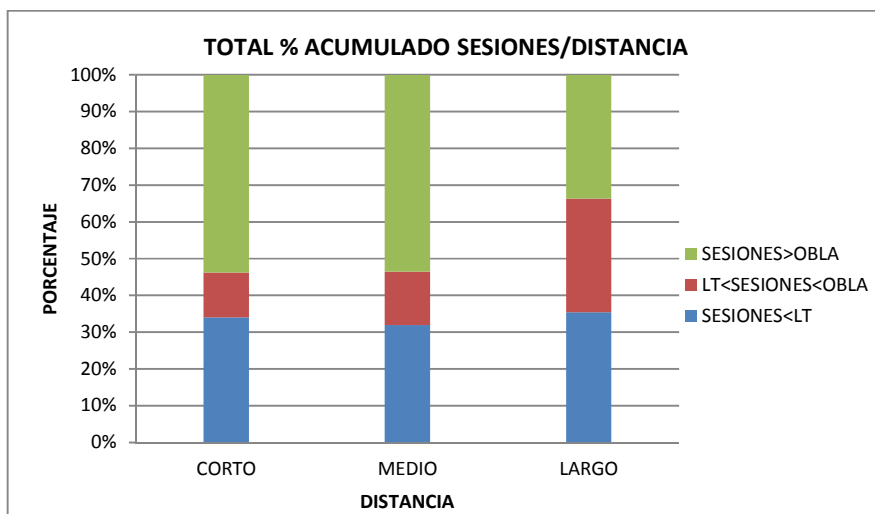


Figura 12: distribución de las sesiones en cada una de las intensidades de trabajo en el entrenamiento de las diferentes distancias

Se puede observar la distribución semanal de la intensidad en cuanto a los minutos de entrenamiento por debajo del ILT, entre el ILT y el OBLA y por encima del OBLA en las figuras 13, 14 y 15 respectivamente.

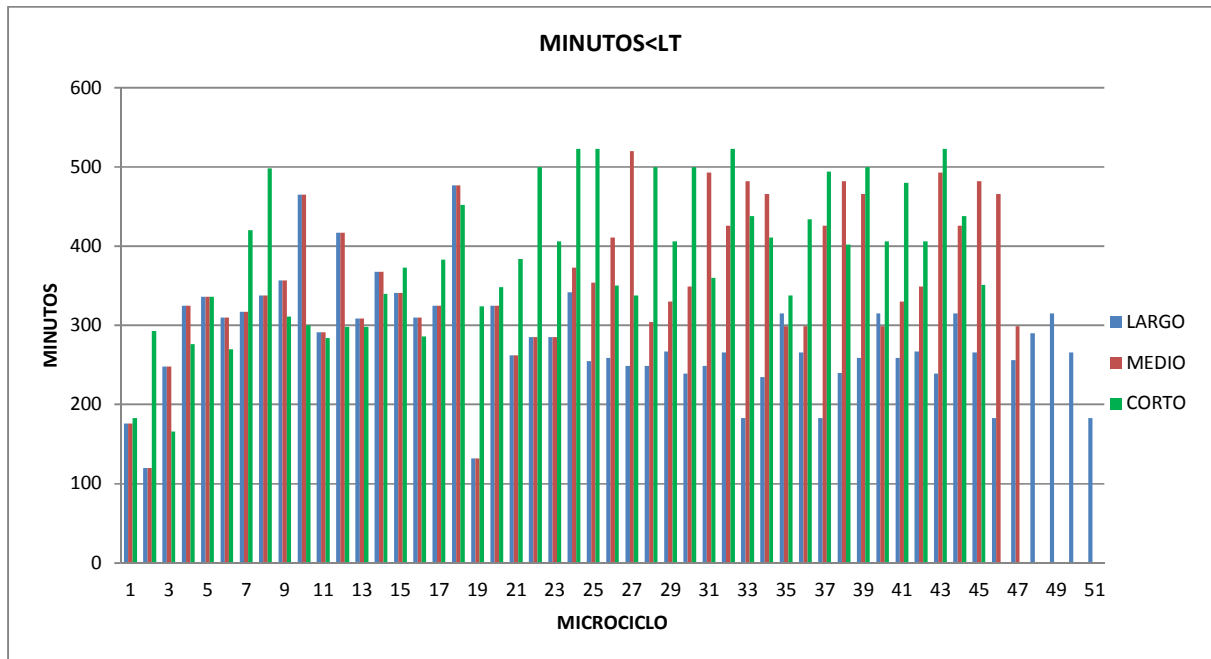


Figura 13: distribución semanal de los minutos de entrenamiento por debajo del ILT en distancias cortas, medias y largas

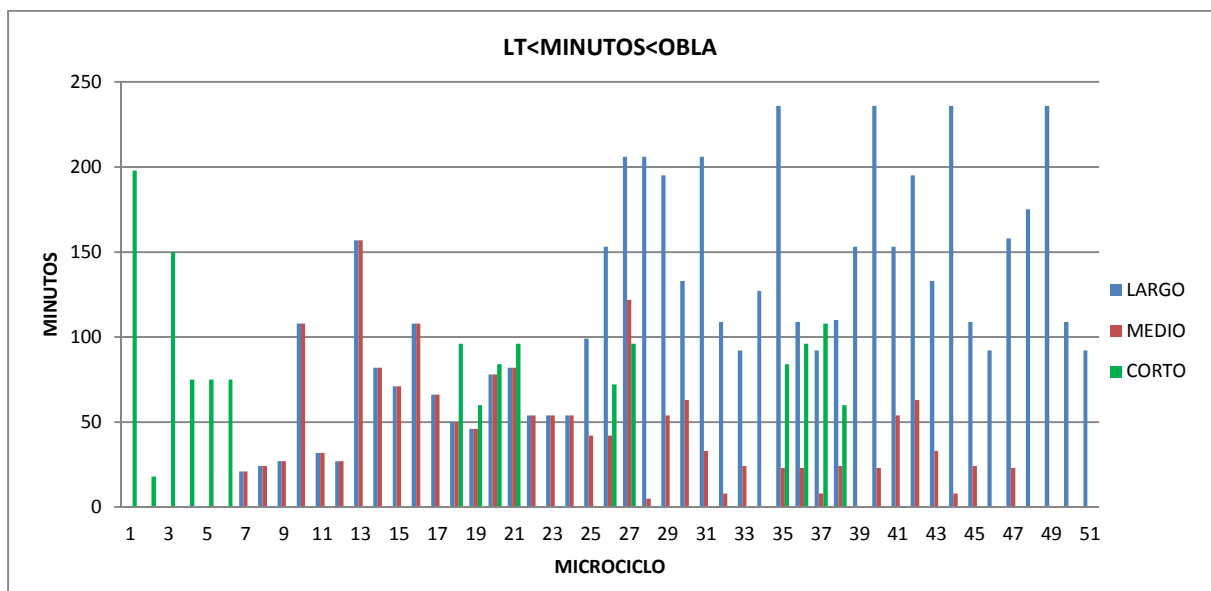


Figura 14: distribución semanal de los minutos de entrenamiento entre el ILT y el OBLA en distancias cortas, medias y largas

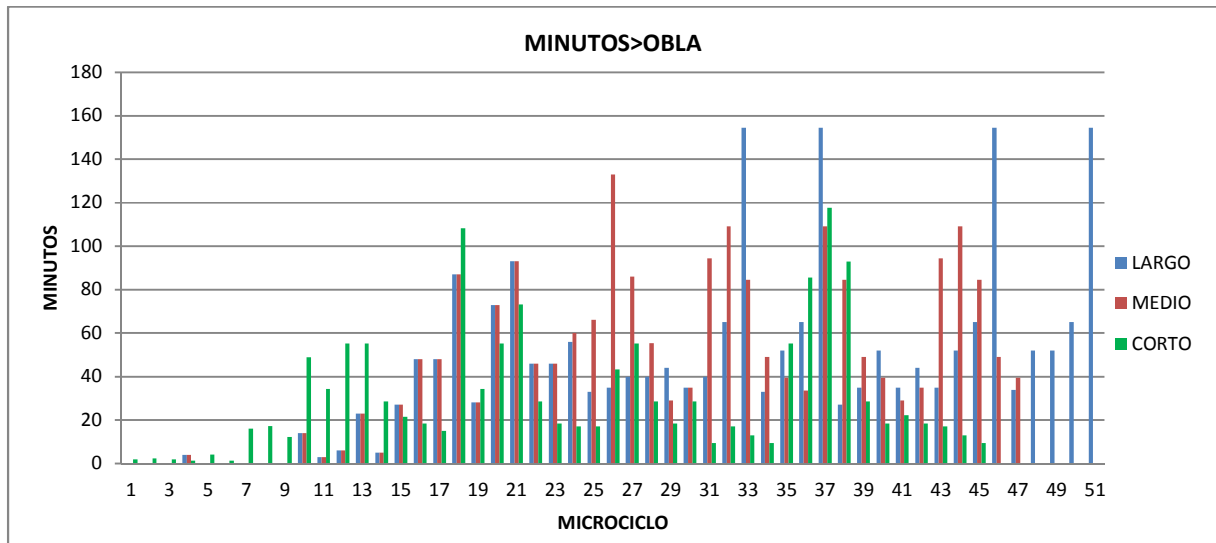


Figura 15: distribución semanal de los minutos de entrenamiento por encima del OBLA en distancias cortas, medias y largas

Así mismo se muestra esta misma distribución en cuanto a las sesiones programadas para el desarrollo de cada una de las capacidades correspondientes a las zonas de entrenamiento en las figuras 16, 17 y 18.

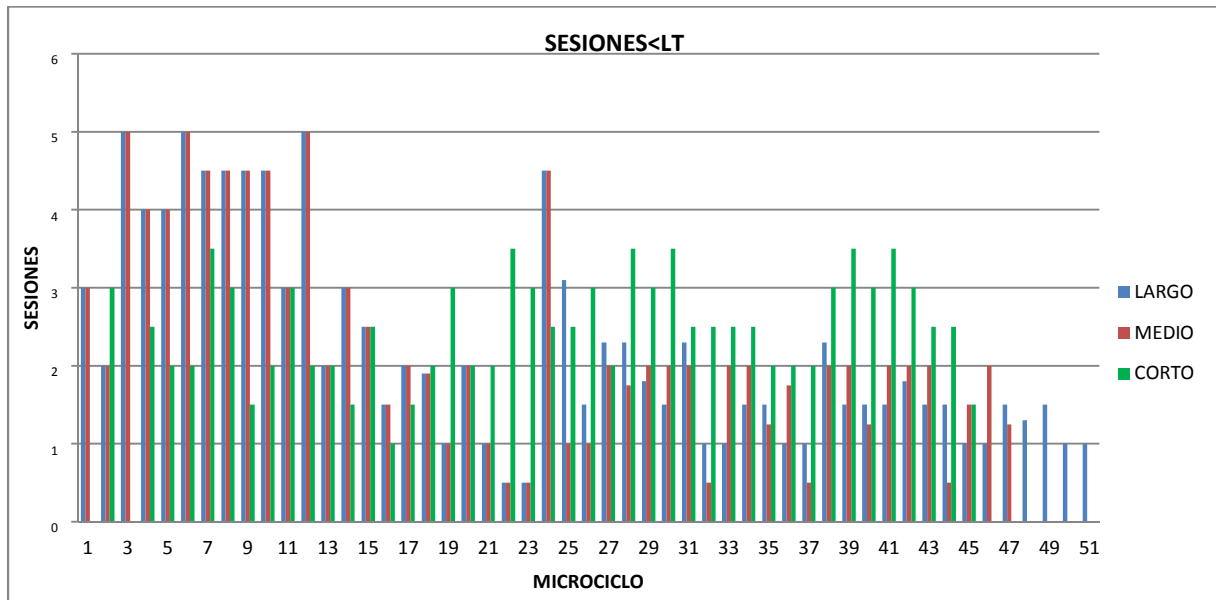


Figura 16: distribución semanal de las sesiones de entrenamiento por debajo del ILT en distancias cortas, medias y largas

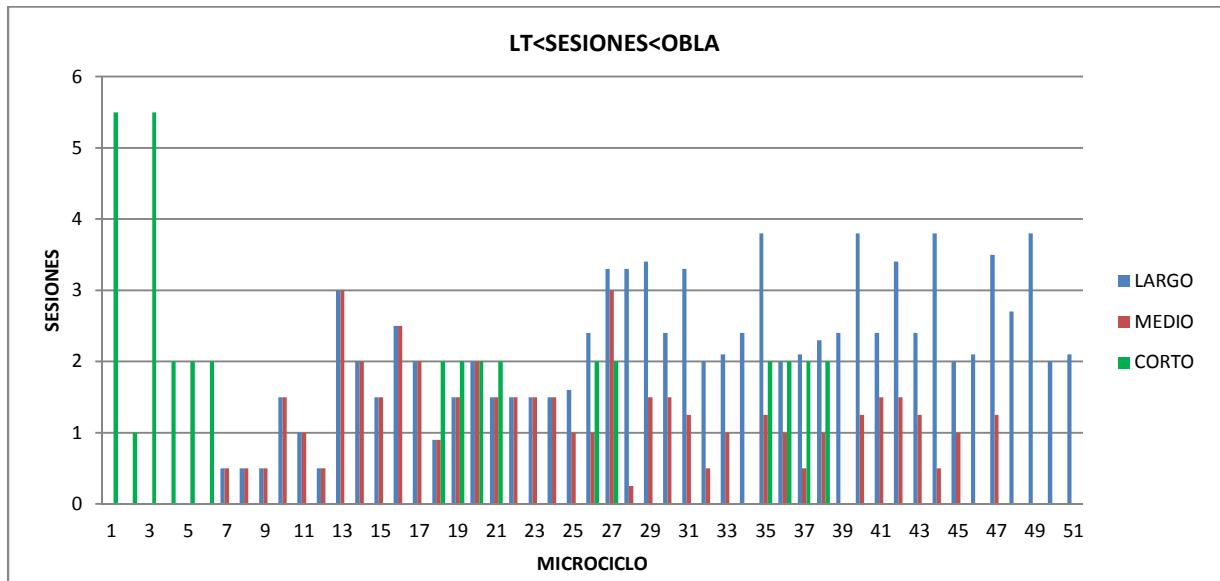


Figura 17: distribución semanal de las sesiones de entrenamiento entre el ILT y el OBLA en distancias cortas, medias y largas

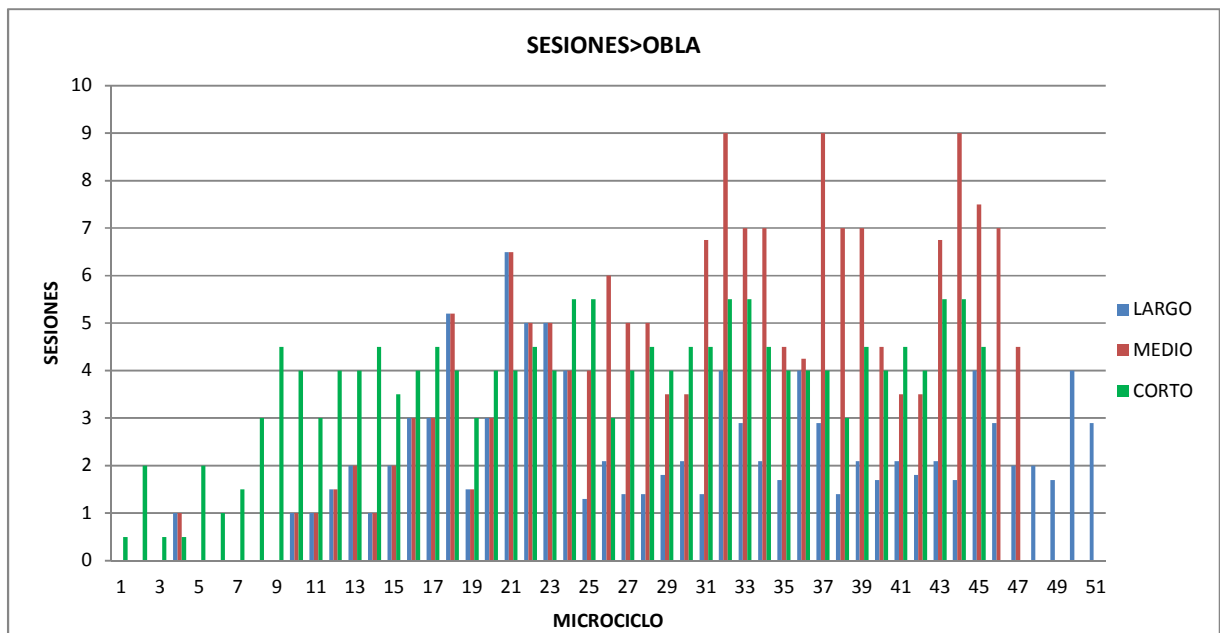


Figura 18: distribución semanal de las sesiones de entrenamiento por encima del OBLA en distancias cortas, medias y largas

En cuanto al entrenamiento complementario, como ya se ha señalado anteriormente, se realizan 191 sesiones de fuerza y 30 de aeróbico en el entrenamiento para las distancias cortas, 130 de fuerza y 58 de aeróbico en el caso de las distancias medias, y finalmente 139 de fuerza y 93 de aeróbico en lo que a distancias largas se refiere (figura 19).

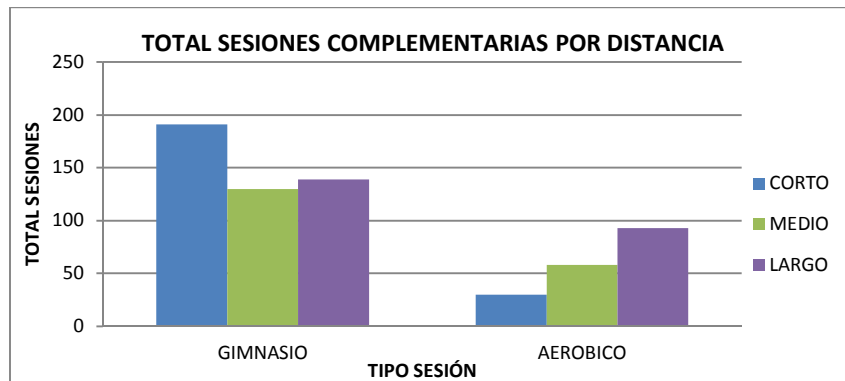


Figura 19: sesiones complementarias totales de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias cortas, medias y largas

Así mismo se presenta la distribución semanal de las sesiones de fuerza y aeróbico complementario para distancias cortas en la figura 20, distancias medias en la figura 21, y distancias largas en la figura 22.

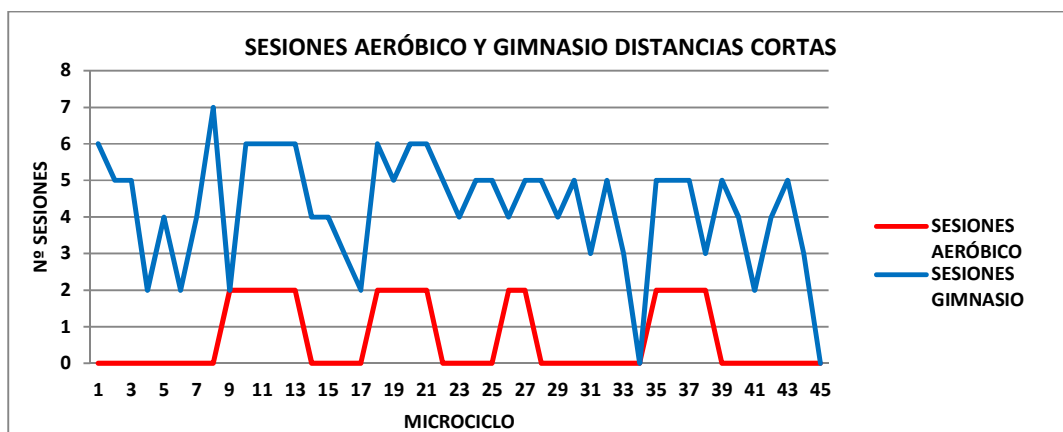


Figura 20: distribución semanal de las sesiones complementarias de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias cortas

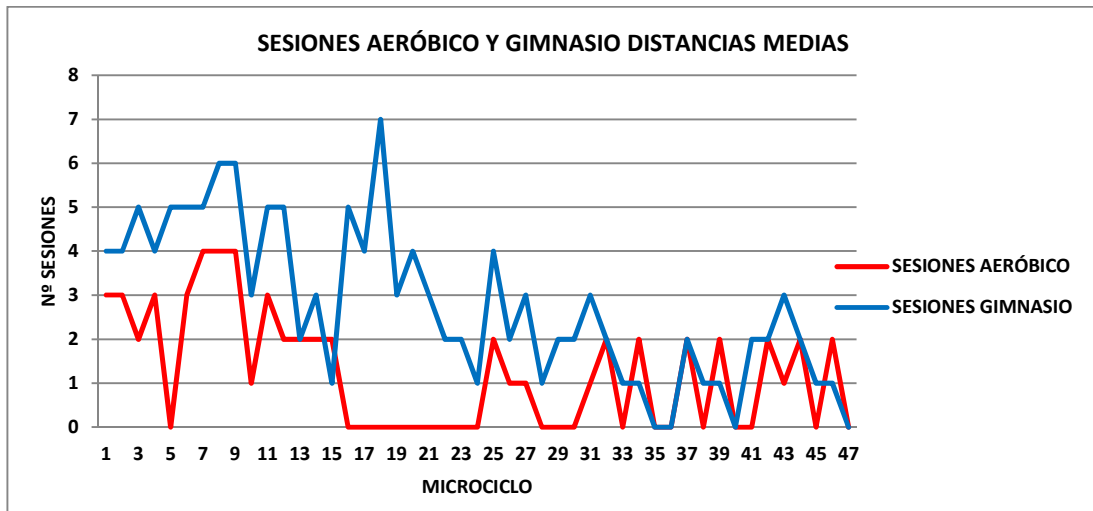


Figura 21: distribución semanal de las sesiones complementarias de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias medias

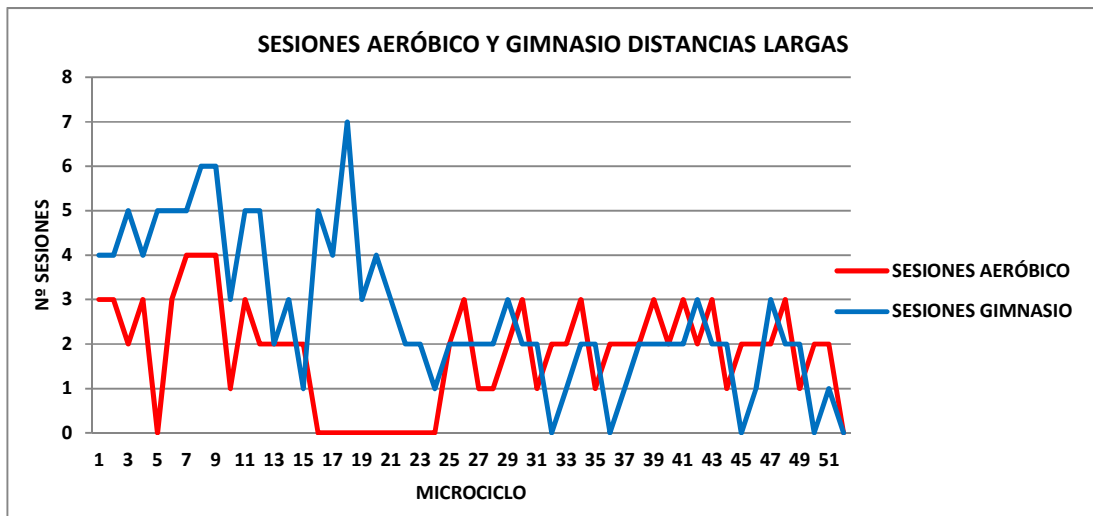


Figura 22: distribución semanal de las sesiones complementarias de entrenamiento de fuerza y aeróbico en distancias largas

4.3 Análisis estadístico por fases de entrenamiento

Como ya se ha comentado anteriormente, se ha realizado un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para comparar varios grupos en una variable cualitativa. El intervalo de confianza se ha fijado en el 95%. En caso de que el análisis arroje un valor de significancia menor a 0,05 se descartará la hipótesis de que las variables asociadas tengan características similares. Con este análisis se pretende detectar posibles similitudes o diferencias en cuanto a las diferentes zonas de intensidad del entrenamiento para cada una de las distancias. Se toman datos de minutos y sesiones de agua así como sus ratios, y también datos de sesiones de fuerza y otros entrenamientos aeróbicos complementarios. Para ello se ha considerado interesante tomar en consideración las diferentes fases de entrenamiento de la temporada y realizar el análisis de los datos en cada una de estas fases, para determinar si en función de estas fases existen mayores o menores similitudes/diferencias en el entrenamiento de cada una de las distancias. Se ha definido como Fase 1 la correspondiente al Periodo Preparatorio General (planificación tradicional, utilizada en distancias medias y largas) y Mesociclo de Acumulación (planificación contemporánea, utilizada en distancias cortas). La Fase 2 sería la correspondiente al Periodo Preparatorio Específico (distancias medias y largas) y Mesociclo de Transformación (distancias cortas). En cuanto a la Fase 3 correspondería al Periodo Competitivo (distancias medias y largas) y Mesociclo de Realización (distancias cortas).

En la Fase 1 nos encontraremos habitualmente con trabajos generales dirigidos a potenciar las capacidades físicas básicas (aunque puede variar en función de la prueba a preparar), estando las cargas de trabajo basadas en altos volúmenes principalmente a intensidades bajas y medias. En la Fase 2 el trabajo se orienta más hacia lo específico, abordando capacidades más complejas directamente relacionadas con el rendimiento en la prueba que se prepara, y para ello se da un aumento importante de la intensidad, manteniendo el volumen de entrenamiento en un nivel alto a pesar de que se dé una cierta reducción respecto a la Fase 1. Esto hace que en esta segunda fase la carga total de entrenamiento sea, en general, muy importante. En la Fase 3 se tratará que el deportista logre y mantenga su máximo nivel de rendimiento,

ya que es aquí donde se suelen encuadrar las competiciones, incluyendo trabajo directamente relacionado con la propia competición, dándose una importante reducción del volumen total de entrenamiento, y manteniendo una muy alta intensidad.

En el análisis de la Fase 1, los resultados del análisis estadístico indican que no existen diferencias significativas en cuanto al ratio (%) de minutos de trabajo por debajo del umbral ILT en el entrenamiento de distancias cortas y largas. En cambio, sí se observan diferencias significativas en el entrenamiento de las distancias medias, tanto con las distancias cortas como con las largas. Sin embargo en el ratio (%) de sesiones no existen en este rango de trabajo diferencias significativas en el entrenamiento de distancias medias y largas, pero sí se observan diferencias significativas en el caso de las distancias cortas, tanto con las distancias medias como con las largas.

En cuanto al ratio de minutos de trabajo entre el ILT y el OBLA en esta Fase 1 no se evidencia la existencia de diferencias significativas en el entrenamiento de distancias cortas y largas, pero sí en el caso del resto de posibles combinaciones. En este caso, en el ratio de sesiones se observan los mismos resultados que en el análisis por minutos.

Para finalizar con esta Fase 1 en cuanto al trabajo de resistencia en agua se refiere, el ratio de minutos de trabajo en intensidades superiores al OBLA se observa el caso contrario al observado en el trabajo entre el ILT y el OBLA. Es decir, se detectan diferencias significativas en el entrenamiento de distancias cortas y largas, pero no en el caso del resto de posibles combinaciones. En este caso el ratio de sesiones muestra también un resultado similar al de los minutos trabajados, es decir, únicamente existen diferencias significativas en el entrenamiento de distancias cortas y largas.

En cuanto al entrenamiento complementario durante esta Fase 1, en el entrenamiento de la fuerza existen diferencias significativas en todos los casos, excepto entre las distancias medias y largas. En el caso del entrenamiento aeróbico únicamente se observan diferencias significativas en el entrenamiento de distancias cortas y largas.

Estas relaciones observadas en la Fase 1 se encuentran resumidas en la Tabla 2.

| | <LT | LT - OBLA | >OBLA |
|--------------------|------|-----------|-------|
| Minutos | C-L | C-L | C-L* |
| | C-M* | C-M* | C-M |
| | L-M* | L-M* | L-M |
| Sesiones | L-M | C-L | C-L* |
| | C-M* | C-M* | C-M |
| | C-L* | L-M* | L-M |
| Fuerza | | L-M | |
| | | C-M* | |
| | | C-L* | |
| Aeróbico compl. | | C-L* | |
| | | C-M | |
| | | L-M | |

Tabla 2: resumen estadístico del entrenamiento en la Fase 1 (C=distancias cortas; M=distancias medias; L=distancias largas; * existen diferencias significativas)

En el análisis de la Fase 2, los resultados del análisis estadístico indican diferencias significativas en cuanto al ratio (%) de minutos de trabajo por debajo del umbral ILT en el entrenamiento de todas las distancias entre sí. Sin embargo en el ratio (%) de sesiones no se aprecia esta diferencia en el caso de distancias medias y largas.

En cuanto al ratio de minutos de trabajo entre el ILT y el OBLA en esta Fase 2, nos encontramos con el mismo resultado que en el trabajo por debajo del ILT. Es decir, habrá diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias entre sí. En este caso, a la hora de analizar el ratio de sesiones, podemos observar que se da una coincidencia con el resultado anterior, ya que también se evidencian diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias entre sí.

Para finalizar con esta Fase 2 en cuanto al trabajo de resistencia en agua se refiere, en el ratio de minutos de trabajo en intensidades superiores al OBLA el único caso en el que no existen diferencias significativas será entre el entrenamiento de distancias medias y largas. Sin embargo, si hablamos del ratio de sesiones, no existirán diferencias significativas en el caso de las distancias cortas y medias, pero sí en el resto de combinaciones.

En cuanto al entrenamiento complementario durante esta Fase 2, tanto en el caso del entrenamiento de fuerza como en el del entrenamiento aeróbico nos encontramos con diferencias significativas en todos los casos, excepto entre las distancias medias y largas.

Estas relaciones observadas en la Fase 2 se encuentran resumidas en la Tabla 3.

| | <LT | LT - OBLA | >OBLA |
|--------------------|------|-----------|-------|
| Minutos | C-L* | C-L* | C-L* |
| | C-M* | C-M* | C-M* |
| | L-M* | L-M* | L-M |
| Sesiones | L-M | C-L* | C-M |
| | C-M* | C-M* | C-L* |
| | C-L* | L-M* | L-M* |
| Fuerza | | L-M | |
| | | C-M* | |
| | | C-L* | |
| Aeróbico compl. | | L-M | |
| | | C-L* | |
| | | C-M* | |

Tabla 3: resumen estadístico del entrenamiento en la Fase 2 (C=distancias cortas; M=distancias medias; L=distancias largas; * existen diferencias significativas)

En el análisis de la Fase 3, los resultados del análisis estadístico indican diferencias significativas en cuanto al ratio (%) de minutos de trabajo por debajo del umbral ILT en el entrenamiento de todas las distancias entre sí. Sin embargo en el ratio (%) de sesiones no se observan estas diferencias significativas en el caso particular de las distancias medias y largas.

En cuanto al ratio de minutos de trabajo entre el ILT y el OBLA en esta Fase 3, también se dan diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias

entre sí, circunstancia que en este caso se da también a la hora de realizar el análisis teniendo en cuenta el ratio de sesiones.

Para finalizar con esta Fase 3 en cuanto al trabajo de resistencia en agua se refiere, el ratio de minutos de trabajo en intensidades superiores al OBLA evidencia diferencias significativas en el entrenamiento de las diferencias distancias, a excepción de la relación entre distancias medias y largas. En este caso el ratio de sesiones indica un resultado muy diferente, ya que el único caso en el que no muestra diferencias significativas es en el entrenamiento de distancias cortas y medias.

En cuanto al entrenamiento complementario durante esta Fase 3, no se observan diferencias significativas en ninguno de los casos en lo que al entrenamiento de fuerza se refiere. En el caso del entrenamiento aeróbico únicamente existen diferencias significativas en el entrenamiento de distancias cortas y largas.

Estas relaciones observadas en la Fase 3 se encuentran resumidas en la Tabla 4.

| | <LT | LT - OBLA | >OBLA |
|-----------------|------|-----------|-------|
| Minutos | C-L* | C-L* | C-L* |
| | C-M* | C-M* | C-M* |
| | L-M* | L-M* | L-M |
| Sesiones | L-M | C-L* | C-M |
| | C-M* | C-M* | C-L* |
| | C-L* | L-M* | L-M* |
| Fuerza | | L-M | |
| | | C-M | |
| | | C-L | |
| Aeróbico compl. | | L-M | |
| | | C-M | |
| | | C-L* | |

Tabla 4: resumen estadístico del entrenamiento en la Fase 3 (C=distancias cortas; M=distancias medias; L=distancias largas; * existen diferencias significativas)

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

5.1 Introducción

En el presente documento se ha tratado de analizar el entrenamiento en el piragüismo de aguas tranquilas para diferentes tipos de distancias (cortas, medias y largas) basándose en la distribución de la intensidad del entrenamiento, y las posibles variaciones en las similitudes y diferencias detectadas a lo largo de la temporada debido a las diferentes fases del entrenamiento.

En numerosos estudios realizados acerca del entrenamiento de resistencia en deportes como esquí de fondo, ciclismo, remo de banco móvil o triatlón (Guellich et al., 2009; Seiler, 2010; Stöggl et al., 2014), revelan una notable polarización del entrenamiento de resistencia. Es decir, altos volúmenes de trabajo a intensidades bajas, y moderados volúmenes a altas intensidades, mientras que se reduce en gran medida el trabajo en el umbral.

A continuación se expondrán las principales reflexiones y conclusiones extraídas del análisis de los resultados obtenidos, tratando de establecer las posibles similitudes o diferencias existentes con los resultados de los estudios ya mencionados anteriormente.

5.2 Discusión

A la hora de analizar los datos obtenidos en este caso, y teniendo en cuenta el método de cuantificación basado en el tiempo de entrenamiento por cada zona de intensidad, los resultados son bastante similares a los hallados en otros estudios, como los realizados por Seiler (2010) y Guellich et al. (2009), si nos referimos al entrenamiento de distancias cortas y medias, con una gran predominancia de entrenamiento en zonas de baja intensidad, aunque con dosis significativas de entrenamiento a altas intensidades. Podríamos decir, por tanto, que en el caso del

entrenamiento de distancias cortas y medias en el piragüismo, teniendo en cuenta los minutos de entrenamiento por cada zona de trabajo, se observa una polarización del mismo. Sin embargo en el caso del entrenamiento de largas distancias, se han encontrado unos valores similares de entrenamiento de alta intensidad por encima del OBLA, pero aumentaría en gran medida el entrenamiento en zona de umbral, en detrimento del entrenamiento de baja intensidad, por lo que la polarización desaparece. Hay que hacer notar que los estudios ya mencionados y realizados en otros deportes (Seiler, 2010; Guellich et al., 2009) utilizaron este sistema de cuantificación de tiempo de entrenamiento por zona, y es por ello que a la hora de realizar una comparativa con estos estudios este método se considera más adecuado.

Si se tienen en cuenta los datos obtenidos mediante el análisis de la orientación principal de las sesiones, los datos varían drásticamente, teniendo la distribución de las intensidades de trabajo así mismo un carácter polarizado, pero con unos valores totalmente diferentes. Así pues, tanto en el entrenamiento de distancias cortas y medias se obtienen valores de entrenamiento a altas intensidades cercanos al 50%. En concreto el 54% de los entrenamientos para distancias cortas y el 47% de los entrenamientos para distancias medias se realizan con una orientación de alta intensidad. En estos casos, el nivel de entrenamiento en el umbral también asciende en cierta medida pero levemente, y el entrenamiento de baja intensidad descendería en proporción al aumento de la alta intensidad. Se da por tanto una polarización en el sentido estricto de la palabra, ya que se da una gran parte del entrenamiento a bajas intensidades, y una gran parte del mismo a altas intensidades, pero esta polarización es muy diferente a la observada en el caso del análisis de tiempo por zona. Pasaríamos de tener más de un 80% del trabajo a bajas intensidades, a un total ligeramente superior al 30%. En el caso del entrenamiento de largas distancias, esta polarización del entrenamiento desaparece y prácticamente se equipara el total de entrenamiento en las diferentes zonas. Es decir, se da también una muy importante cantidad de sesiones de entrenamiento orientadas al trabajo en el umbral.

Además el entrenamiento se vuelve más polarizado y se intensifica el trabajo de alta intensidad conforme avanza la temporada y se acerca la etapa de competición, es

decir en las Fases 2 y 3, tal como constaron en su estudio Guellich et al. (2009), pero sólo en el caso de las distancias cortas y medias, ya que en el entrenamiento de distancias largas se mantiene en niveles muy altos el entrenamiento en zona de umbral.

Todo lo anterior se puede constatar también al observar las figuras desde la 7 hasta la 18, adjuntas en los resultados, en las que la distribución semanal refleja los datos anteriormente comentados tanto cuando hablamos de minutos por zona como cuando lo hacemos de sesiones por objetivo. Así mismo observamos el mismo comportamiento cuando el análisis se realiza tanto en valores absolutos como en valores relativos (ratio).

De estos datos se desprende que en el caso del piragüismo, atendiendo a los minutos de entrenamiento por zona, puede realizarse una asimilación a la distribución realizada en otros deportes, en el caso de las distancias cortas y medias, no así en distancias largas, en las que se realiza una gran cantidad de trabajo entre el ILT y el OBLA. Por el contrario, si se atiende al carácter de la sesión de entrenamiento, el trabajo realizado a alta intensidad es muy elevado en las tres distancias, especialmente en las cortas y medias, existiendo en este caso también una ausencia de polarización en el caso del entrenamiento de las largas distancias, para las cuales se programan una importante cantidad de sesiones orientadas al trabajo en el umbral.

Esta diferenciación en el ratio de trabajo en las diferentes zonas en función del método utilizado para su análisis, es debida a que cuando se tiene en cuenta únicamente el tiempo de trabajo, el entrenamiento a baja intensidad realizado en fases como el calentamiento o la vuelta a la calma, y en los descansos entre repeticiones, series o bloques hace que el tiempo en esta zona aumente de forma considerable respecto al de alta intensidad, especialmente cuando se realizan trabajos de tipo anaeróbico. Por ejemplo, en entrenamientos anaeróbicos alácticos se realizan repeticiones muy cortas con periodos de descanso que en proporción al trabajo son muy amplios, lo cual implica un alto volumen total de trabajo a bajas intensidades, y muy bajo volumen total a altas intensidades, a pesar de que la sesión haya sido programada para el desarrollo de la potencia anaeróbica aláctica. En cambio cuando se tiene en cuenta únicamente el objetivo principal de la sesión las fases de calentamiento,

vuelta a la calma y descansos entre repeticiones, series o bloques no desvirtúan la verdadera carga que sufre el organismo a la hora de llevar a cabo el trabajo programado. Teniendo en cuenta la metodología de cuantificación empleada por Sylta et al. (2014), parece determinante tomar en cuenta el objetivo principal de la sesión para un análisis más adecuado de la distribución de la intensidad del entrenamiento, ya que ofrece una mejor medida del carácter de esfuerzo del entrenamiento. Es por ello que en el caso que nos ocupa se considera más adecuado el análisis de los resultados obtenidos mediante la utilización de la orientación de las sesiones de entrenamiento. En cualquier caso se considera adecuado para futuros estudios el utilizar un método híbrido que aúne estos dos sistemas de cuantificación, así como tener en cuenta aspectos como el esfuerzo percibido (RPE).

En cuanto a las actividades complementarias se refiere, se observa una mayor presencia de entrenamiento de fuerza en la preparación de las distancias cortas, no existiendo diferencias significativas en distancias medias y largas. Dada la mayor implicación de la fuerza para el rendimiento en estas distancias, en su aplicación a la palada durante la prueba, la mayor utilización de esta capacidad en el entrenamiento está plenamente justificada. Sería interesante en estudios posteriores analizar también el tipo de entrenamiento de fuerza (general, específico, competitivo), así como el método utilizado en cada caso (hipertrofia, coordinación intramuscular, AFG, fuerza velocidad, fuerza resistencia,...). Así mismo, en la preparación de las distancias largas se realiza un elevado número de sesiones de aeróbico complementario, reduciéndose este tipo de sesiones de forma progresiva para distancias medias y cortas. Este aspecto tiene plena justificación si se tiene en cuenta el carácter más explosivo y anaeróbico de las pruebas cortas, y el mayor componente de resistencia prolongada en el tiempo y, por tanto, aeróbico de las pruebas de media y larga duración.

En cuanto a la distribución a lo largo de las diferentes fases de la temporada, el análisis resulta algo más complicado, debido a que entran en juego numerosos factores.

Comenzando por el entrenamiento en la Fase 1, en intensidades por debajo del ILT y atendiendo a los minutos por zona no se observan diferencias significativas en el

entrenamiento de distancias cortas y largas, mientras que teniendo en cuenta el carácter de la sesión, esta ausencia de diferencias significativas se observa entre las distancias medias y largas únicamente, sí existiendo diferencias significativas en el entrenamiento de distancias cortas con los demás. Esto es debido, en el caso de los minutos por zona, a que en el entrenamiento de distancias cortas se realiza en esta fase un trabajo acumulativo a velocidades bajas muy importante como base para las siguientes fases y teniendo en cuenta que se utiliza un sistema de entrenamiento ATR que en cierta manera “obliga” a realizar este tipo de trabajo, y en las distancias largas se da también un trabajo muy importante de ritmos bajos debido a su muy marcado carácter aeróbico. En esta fase, en el caso de las distancias cortas se trabaja mucho también el ritmo anaeróbico aláctico, lo cual también aumenta en gran medida la proporción de minutos por debajo del LT debido a los descansos entre series y bloques, y a la corta duración de las mismas. En cambio en las distancias medias, a pesar de ser necesario también un trabajo muy aeróbico, ya en esta fase se realiza un trabajo a intensidades mayores desde momentos más tempranos de la temporada. Sin embargo, y atendiendo a la orientación de las sesiones, el entrenamiento para distancias cortas se diferencian del resto, debido a la cantidad de sesiones de ritmo anaeróbico aláctico antes mencionadas que, en este caso provocan una diferenciación respecto al entrenamiento de distancias medias y largas.

En el caso del entrenamiento en intensidades entre el ILT y el OBLA, se da una circunstancia parecida, pero en este caso tanto en el ratio de minutos como en el de sesiones las únicas distancias entre las que no se observan diferencias significativas son las cortas y largas. Esto es debido a que, como se ha comentado anteriormente, en el entrenamiento de distancias medias ya en esta fase se introduce un mayor trabajo aeróbico de intensidades mayores, lo cual genera una diferenciación respecto al trabajo para otras distancias, en las que se realiza un trabajo más acumulativo a ritmos bajos.

En cuanto a las intensidades superiores al OBLA se refiere, será un caso justamente opuesto al anterior, ya que precisamente se observan diferencias significativas únicamente entre las distancias cortas y largas. Esta circunstancia viene dada debido a las sesiones de series cortas realizadas en el entrenamiento de

distancias cortas y ya mencionadas con anterioridad, lo cual supone un volumen de entrenamiento, que aunque no sea excesivamente alto sí lo es respecto al que se realiza en el entrenamiento para las distancias largas.

Finalmente en el entrenamiento complementario, si se atiende al entrenamiento de la fuerza se observan diferencias significativas en las distancias cortas, tanto con las medias como con las largas, debido principalmente a un aspecto ya mencionado, que no será otro que una mayor demanda de fuerza máxima. Esta necesidad viene dada por una mayor demanda de potencia durante el desarrollo de la prueba, exigiendo el desarrollo de dicha potencia en fases posteriores, un mayor trabajo de fuerza máxima durante esta fase. En el caso del entrenamiento aeróbico complementario, se observan diferencias significativas entre distancias cortas y largas, por motivos que se antojan obvios, ya que la demanda aeróbica de las pruebas largas es mucho mayor y se requiere un refuerzo externo al margen del trabajo específico con la embarcación.

En el caso de la Fase 2, a ritmos por debajo del ILT si atendemos a los minutos en zona existen diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias, debido a que se trata de un período en el que se trabajan contenidos más específicos, los cuales lógicamente varían de unas pruebas a otras. En este caso, sobre todo en distancias cortas cambiará mucho el tipo de ritmos a trabajar, y también en gran medida en distancias medias. Sin embargo a la hora de analizarlo desde el punto de vista de la orientación principal de las sesiones estas diferencias no parecen existir en el entrenamiento de distancias medias y largas. Esto se debe a que al tener ambas distancias un alto componente aeróbico se programa un número similar de sesiones a ritmos bajos, pero sin embargo las sesiones de preparación de distancias largas son de una duración notablemente superior.

Para los ritmos en zona de umbral (entre el ILT y el OBLA) existen diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias tanto en términos de minutos como de sesiones. Esto es debido a que en distancias cortas no se realiza este tipo de trabajo en esta fase, en distancias medias se realiza una cierta cantidad del mismo pero de forma contenida, y sin embargo para la preparación de las distancias largas el trabajo en umbral es muy grande.

En ritmos por encima del OBLA, existe una discrepancia si el análisis se realiza en base a los minutos o sesiones, y es que en el primer caso existen diferencias significativas en todos los casos excepto entre distancias medias y largas, y en el segundo la excepción la encontraríamos en distancias cortas y medias. El motivo de estas diferencias es que en el caso de los minutos por zona en distancias cortas se realiza trabajo de muy alta intensidad el cual en tiempo supone periodos cortos o muy cortos. Sin embargo en distancias medias y largas, el trabajo de alta intensidad no llega a los niveles del realizado para distancias cortas y se utilizan series en general más largas pero menos intensas. En cambio, a la hora de programar las sesiones, al ser distancias con un mayor componente anaeróbico (principalmente las cortas), existe mayor similitud entre distancias cortas y medias, siendo el factor anteriormente señalado el que propicia que esto no se mantenga en el caso de los minutos.

En lo que al entrenamiento complementario se refiere, al igual que en la Fase 1 si se atiende al entrenamiento de la fuerza se observan diferencias significativas en las distancias cortas, tanto con las medias como con las largas, debido a una mayor demanda de potencia durante el desarrollo de la prueba, factor que se trabajará en esta fase de entrenamiento específico. En esta fase también se trabajará la potencia en el caso de las distancias medias, pero en menor medida, y la fuerza resistencia en distancias largas, aunque este trabajo de fuerza no será tan significativo. En el caso del entrenamiento aeróbico complementario, se observan diferencias significativas entre distancias cortas tanto con las medias como con las largas, por motivos que se antojan obvios, ya que la demanda aeróbica de las pruebas largas y medias es mucho mayor y se requiere un refuerzo externo al margen del trabajo específico con la embarcación.

Pasando al análisis de la Fase 3 se observa que, al igual que en la Fase 2, a ritmos por debajo del ILT si atendemos a los minutos en zona existen diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias, debido a que se trata de un período en el que se trabajan contenidos competitivos, los cuales lógicamente varían de unas pruebas a otras ya que las distancias de competición son muy diferentes. En este caso, sobre todo en distancias cortas cambiará mucho el tipo de ritmos a trabajar, y también en gran medida en distancias medias. Sin embargo a la hora de analizarlo

desde el punto de vista de la orientación principal de las sesiones estas diferencias no parecen existir en el entrenamiento de distancias medias y largas. Esto puede ser debido a que al tener ambas distancias un alto componente aeróbico se programa un número similar de sesiones a ritmos bajos, pero sin embargo las sesiones de preparación de distancias largas son de una duración notablemente superior.

Para los ritmos en zona de umbral (entre el ILT y el OBLA), del mismo modo que en la Fase 2, existen diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias tanto en términos de minutos como de sesiones. Esto es debido a que en distancias cortas no se realiza este tipo de trabajo en esta fase, en distancias medias se realiza una cierta cantidad del mismo pero de forma contenida, y sin embargo para la preparación de las distancias largas el trabajo en umbral se mantiene en un nivel muy alto y de forma muy extensa, ya que gran parte del trabajo competitivo es en esta zona de trabajo.

En ritmos por encima del OBLA, también como en la Fase 2, existe una discrepancia si el análisis se realiza en base a los minutos o sesiones, y es que en el primer caso existen diferencias significativas en todos los casos excepto entre distancias medias y largas, y en el segundo la excepción la encontraríamos en distancias cortas y medias. Esto es debido a que en el caso de los minutos por zona en distancias cortas se realiza trabajo de competición, el cual en tiempo supone periodos cortos o muy cortos. Sin embargo en distancias medias y largas, el trabajo de competición realizado no llega a los niveles de intensidad del realizado para distancias cortas, y se utilizan series en general más largas. Concretamente podría suponerse que en distancias largas se realizan mucho más trabajo por la duración de la prueba, pero habría que destacar que en este tipo de pruebas el tiempo que pasa el deportista en intensidades altas no es tan prolongado y por tanto el trabajo en esta zona no se extiende más que para las distancias medias. En cambio, a la hora de programar las sesiones, al ser distancias con un mayor componente anaeróbico (principalmente las cortas), existe mayor similitud entre distancias cortas y medias, siendo el factor anteriormente señalado el que propicia que esto no se mantenga en el caso de los minutos.

En lo que al entrenamiento complementario se refiere, a diferencia de las dos fases anteriores, si se atiende al entrenamiento de la fuerza no se observan diferencias significativas en el entrenamiento de ninguna de las distancias, debido a que se trata de periodos competitivos en los que la carga de entrenamiento complementario de este tipo se reduce en todos los casos para, simplemente, realizarse trabajo de mantenimiento. En el caso del entrenamiento aeróbico complementario, únicamente se observan diferencias significativas entre distancias cortas y largas, ya que en distancias cortas se descarta este tipo de trabajo y en distancias largas debe mantenerse por su marcado carácter aeróbico y debido a ciertas características de la prueba antes señaladas, que requieren de la realización de fases de carrera durante la misma.

5.3 Conclusiones

Las conclusiones principales que se pueden extraer de todo lo anterior son que a nivel de minutos trabajados por zonas de intensidad, el piragüismo no se diferencia en gran medida de otros deportes analizados por diferentes autores, manteniéndose una polarización de las intensidades, aunque en el caso del entrenamiento para distancias largas parece que se muestra una mayor disposición hacia el entrenamiento en el umbral. Sin embargo analizando la orientación de las sesiones esta polarización desaparece, para dar paso a una gran cantidad de entrenamiento de alta intensidad, principalmente para distancias cortas y medias. Esto nos indica que la cuantificación de la intensidad realizada en minutos de entrenamiento por zona tiende a minusvalorar la verdadera carga del entrenamiento para el organismo del deportista, ya que las fases de calentamiento, vuelta a la calma y descansos entre series y bloques desvirtúan en cierto modo el ratio de minutos por zona. Además de ello la polarización se acentúa en las Fases 2 y 3 de entrenamiento en el caso de las distancias cortas y medias, aunque en las largas se mantiene el alto contenido de entrenamiento en el umbral.

En cuanto al entrenamiento complementario, debido a los requerimientos de fuerza máxima y fuerza veloz en sentido decreciente según aumenta la distancia de competición, propician una utilización notablemente mayor del entrenamiento de fuerza en las distancias cortas, el cual disminuye para las medias y es aún menor para las

cortas. Sin embargo, en el caso del entrenamiento aeróbico se da el caso contrario, debido a que el componente aeróbico va disminuyendo según decrece la distancia de competición. Por tanto este tipo de entrenamiento será mucho más frecuente para las distancias largas, menor para las medias, y aún menor para las distancias cortas.

Si atendemos al entrenamiento por fases de entrenamiento (general, específica y competitiva), se observa que existen diferencias significativas en el entrenamiento de todas las distancias en general en todas las fases y en todas las zonas de intensidad propuestas. En intensidades por debajo del ILT se observan menos diferencias en el entrenamiento de distancias medias y largas, debido a que en ambas el componente aeróbico es importante y se trabaja en gran medida, como base principal. Se utilizan modelos de planificación diferentes, que propician que en el entrenamiento de distancias cortas se realice mucho trabajo a bajas intensidades. En el caso de los entrenamientos de alta intensidad (por encima del OBLA) en cambio, estas diferencias no son significativas entre distancias cortas y medias en general, debido a que las distancias medias también requieren de un buen desarrollo de la potencia aeróbica y del sistema anaeróbico, y por lo tanto debe realizarse gran cantidad de trabajo de intensidad. En cuanto al trabajo en el umbral (entre el LT y el OBLA), existen también diferencias significativas entre todas las distancias prácticamente en todas las fases. En este caso se realiza un gran volumen de trabajo en esta intensidad en el caso de las distancias largas, el cual se va reduciendo según van acortándose las distancias a preparar. En distancias cortas únicamente se trabaja en el umbral en la Fase 1.

Se puede concluir que la preparación para las distancias medias no presenta diferencias significativas, por un lado, con las largas por el alto volumen de trabajo aeróbico, como por otro lado con las cortas, por el alto volumen de trabajo a altas intensidades. En cambio las distancias largas y cortas, a pesar de no presentar diferencias en la Fase 1 por ser una parte de la temporada en la que se trabajan las capacidades físicas básicas, se trabajan de forma muy diferente debido a que son pruebas fisiológicamente muy diferenciadas.

5.4 Limitaciones del estudio

En la realización de este análisis han existido diferentes factores que limitan su validez, debiendo ser contrastada con futuros estudios más amplios.

Por un lado, los datos se han tomado teniendo en cuenta la planificación realizada por los técnicos, no habiendo dispuesto de datos de frecuencia cardíaca, concentración de lactato, percepción del esfuerzo u otros indicadores reales de la intensidad del entrenamiento. Es posible, por tanto, que a la hora de cuantificar los minutos de entrenamiento por zonas de intensidad la realidad no se ajuste totalmente a lo reflejado en este documento.

Por otro lado, se ha utilizado únicamente una planificación para cada uno de los tipos de distancia a estudiar. Se trata de planificaciones llevadas a cabo por grupos de varios deportistas como ya se ha explicado anteriormente, pero podría ser interesante el contrastar estos datos con los entrenamientos realizados por otros grupos o núcleos de entrenamiento orientados a las mismas distancias. Si bien las planificaciones utilizadas se diseñan teniendo en cuenta su puesta en práctica por deportistas de alto nivel, podría encontrarse que otros deportistas también de alto nivel pongan en práctica otros sistemas de entrenamiento. Es por tanto recomendable que la muestra a analizar sea más amplia.

Finalmente, se considera interesante para estudios posteriores la diferenciación de los tipos de sesiones de desarrollo de la fuerza, así como de sesiones complementarias de tipo aeróbico, ya que en el presente documento se han analizado de forma global.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar la colaboración de los entrenadores que han aportado sus planificaciones para la realización de este trabajo. Sin este material, como es obvio, hubiera sido imposible llevarlo a cabo.

Agradecer también su colaboración y consejo al director de este Trabajo de Fin de Grado, el profesor de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte Javier Orbañanos Palacios. Así mismo, la importante ayuda recibida por parte del profesor de la misma facultad y Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Raúl Martínez de Santos Gorostiaga.

Finalmente agradecer a mi pareja, familia y amigos el apoyo recibido durante todos estos años en los que he cursado los estudios de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, esperando poder corresponderles en el futuro con un desempeño de mi profesión acorde al mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Endicott, W.T. (1992). *The Barton Mold*. Bethesda, Maryland.
- Guellich, A., Seiler, S., & Emrich, E. (2009). Training Methods and Intensity Distribution of Young World-Class Rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, 448-460.
- Hagberg, J.M., Coyle, E.F. (1983). Physiological determinants of endurance performance as studied in competitive racewalkers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 15(4), 287-289.
- Laursen, P.B. (2010). Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(Suppl. 2), 1-10.
- Mujika, I. (2014). Olympic Preparation of a World-Class Female Triathlete. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(4), 727-731.
- Orbañanos, J. (2013). *Apuntes de la asignatura de Entrenamiento deportivo orientado al rendimiento*. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Vitoria (UPV).
- Rodríguez, J., Sánchez, J.L., Santos, M., De Bergia, E. (1991). *Piragüismo (I)*. Madrid: COE.
- Seiler, S., & Kjerland, G.O. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16, 49-56.
- Seiler, S., Haugen, O., & Kuffel, E. (2007). Autonomic Recovery after Exercise in Trained Athletes: Intensity and Duration Effects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1366–1373.
- Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training. *Sportscience*, 13, 32-53.

- Seiler, S. (2010). What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5, 276-291.
- Sjödín, B., Jacobs, I. (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *International Journal of Sports Medicine*, 2(1), 23-26.
- Stöggl, T., & Sperlich, B. (2014, Febrero). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in physiology*, 5(33).
- Sylta, O., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2014). From Heart-Rate Data to Training Quantification: A Comparison of 3 Methods of Training-Intensity Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 100-107.