



**ATACKAYAK, UNA HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL  
ENTRENAMIENTO EN PIRAGÜISMO DE AGUAS TRANQUILAS**

**TÉCNICO DEPORTIVO SUPERIOR EN PIRAGÜISMO DE AGUAS TRANQUILAS**

Escuela de Enseñanzas Deportivas El Mazo-Cantabria Multisport

Autor/a/es: Aura Tazón Cubillas y Agustín Calderón Díez

Tutor/a: Ismael Uali Rojo

Año 2022.

Firmas digitales (tutor/a y autor/a/es)

## Declaración de Originalidad del PF

Dña. Aura Tazón Cubillas, con DNI 20212005L, y D. Agustín Calderón Díez, con DNI 13795602H, declaramos que el presente Proyecto Final es original, habiendo sido citadas debidamente todas las fuentes utilizadas.

En caso de incumplimiento se procederá de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente sobre evaluación y plagio.

Para que conste así, lo firmo en Astillero a 2 de junio de 2022.

# ÍNDICE

ÍNDICE.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	7
3. CONTEXTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE NECESIDADES .....	10
4. DISEÑO DE LA INNOVACIÓN .....	12
4.1 Objetivos.....	12
4.2 Desarrollo de la herramienta.....	12
4.2.1 Estructura de la herramienta. ....	12
4.2.2 La base del sistema: parámetros del deportista .....	14
4.2.3 Primer cálculo: tiempos y porcentajes de trabajo en cada ritmo. ....	14
4.2.4 Cálculo de la carga del entrenamiento.....	16
4.2.4.1 La intensidad derivada del volumen de trabajo en cada ritmo (QCI)....	17
4.2.4.2 La composición de las series y la densidad del entrenamiento (QDC)..	18
4.2.4.3 Los trabajos con freno y los trabajos de fuerza con pesos (QFF y QFP).	18
.....	18
4.2.4.4 La carga por fatiga individual (QFat) y por condiciones ambientales	20
(QAmb).....	20
4.2.4.5 Percepción subjetiva del esfuerzo.....	23
4.2.5 Particularidades para el deportista de ARD.....	24
4.2.5.1 Extra de esfuerzo aplicado a la ejecución en ARD .....	24
4.2.5.2 Patrón competitivo y densidad semanal .....	25
4.2.6 Informes y catálogos.....	25
4.2.7 Planificación plurianual.....	26
5. CONCLUSIONES Y AUTOEVALUACIÓN.....	27
6. ÍNDICE DE TABLAS .....	28
7. REFERENCIAS .....	29
ANEXOS .....	30

## 1. INTRODUCCIÓN

La planificación del entrenamiento es una necesidad indiscutible, si bien de unos años a esta parte se ha perdido la “artesanía” y se han extendido “modelos” cómodos, aunque despersonalizados, que muchos técnicos aplican sin mayores valoraciones. Entre los entrenadores de piragüismo que sí planifican (en especial, los de alto nivel), se utilizan distintos tipos de herramientas basadas en *Excel* para la confección de la planificación, con un mayor o menor grado de ajuste a la realidad de los deportistas y el entorno en que trabajan, ajuste que suele depender de la habilidad que tengan tales técnicos con la ofimática. Sin embargo, ninguna de esas *Excel* sirven para gestionar al mismo tiempo la planificación y el control, ni permiten individualizar a cada deportista. Tampoco suelen permitir una distinción entre la cuantificación de la carga por el volumen y las diferencias derivadas de algo tan habitual como la composición de las series y los cambios de ritmo, por poner un ejemplo de las limitaciones de estos sistemas.

La forma de controlar el entrenamiento también varía, en función de las circunstancias. Hay entrenadores que siguen echando mano del diario de entrenamiento del deportista, mientras que otros se basan en la pura observación experimentada y otros utilizan con soltura aplicaciones como *Sphoda* o *Training Peaks*, que han desarrollado sistemas de cuantificación propios y que, al menos en el caso de la primera, suelen estar abiertos a buscar mejoras.

Para nosotros, las *Excel* de planificación más utilizadas en el piragüismo español no sirven para cubrir nuestras necesidades. Ni la proporcionada por la Real Federación Española de Piragüismo (en adelante, RFEP) y creada por Alacid (2008), ni la otra (más elaborada y precisa en sus parámetros de cuantificación, pero no publicada) que emplean una serie de entrenadores de alto nivel en España y que hemos tenido oportunidad de examinar, permiten la agilidad ni la individualización que, por las condiciones del entorno en el que desarrollamos nuestra actividad técnica, se necesitan.

Nuestro entorno de entrenamiento, la ría de Astillero en Cantabria, no es un entorno estable. La planificación tiene que estar muy medida y ser modificable con mucha agilidad, para reajustarse constantemente a las cambiantes circunstancias; no podemos planificar con los kilómetros como referencia, porque la cuantificación del volumen en kilómetros se asocia a velocidades que no se dan en la ría, sujeta a corrientes de marea, pero en cambio tenemos que llevar un control de las distancias y también precisamos

incorporar entrenamientos marcados por distancia cuando sacamos a nuestros palistas a embalses; el desgaste muscular es muy grande y ningún programa de los existentes tiene parámetros que nos permitan darle un valor numérico a esa fatiga... Estos son solo algunos de los problemas que nos encontramos y que, sin embargo, Agustín Calderón, tras años de estudios comparativos del rendimiento en distintos ámbitos de entrenamiento, fue matizando e incorporando a su método para contabilizar y planificar el entrenamiento.

Proponemos, por ello, una herramienta de planificación y control de la ejecución del entrenamiento, basada en *Excel* pero que en un futuro debería poder transformarse en un programa o aplicación. Esta herramienta, que hemos llamado *ATACKayak*, permite gestionar la confección de la planificación deportiva, desde la planificación plurianual hasta la concreción de los entrenamientos, de un modo ágil e individualizado para categorías y/o deportistas. La cuantificación de cargas en el *ATACKayak* emplea un sistema de puntos porcentuales acumulativos valorados respecto a unos máximos hipotéticos de volumen, junto con moderadores para los incrementos por intensidad, densidad y %RM, así como el mayor rendimiento exigido a deportistas de alto nivel y la fatiga por densidad del patrón competitivo. Al mismo tiempo, la herramienta permite el control de la ejecución del entrenamiento con incorporación, a los parámetros ya indicados, de factores de carga subjetiva, de fatiga individual y de condiciones de la lámina de agua.

El salto que damos en la planificación deportiva con el *ATACKayak* se basa en la búsqueda de una expresión numérica cuantificable para todas esas circunstancias, individuales unas y ambientales otras, que afectan significativamente al entrenamiento y que, hasta ahora, eran tomadas en consideración con base únicamente en la experiencia de los entrenadores. El planteamiento de la herramienta permitiría a cualquier entrenador adaptar la base de los cálculos a la realidad de su entorno (río, embalse, mar, ría...) y a la de sus deportistas (parámetros de prueba de esfuerzo, velocidades, ritmos, condición de palista de club o de alto rendimiento...).

Los cálculos y fórmulas aplicados por Aura Tazón Cubillas para el desarrollo de la contabilidad, y que se tratarán de explicar en el presente trabajo, se basan en los cálculos comprobados por Agustín Calderón Díez en sus años como deportista de élite y entrenador de club, cotejados además con el estudio de planificaciones de alto nivel y de la planificación actual del club deportivo Cantabria Multisport.

## 2. MARCO TEÓRICO

La planificación deportiva es, probablemente, «la herramienta más importante de la que dispone el entrenador» (Bompa & Buzzichelli, 2019:129), que se debe basar en la ciencia y perfeccionarse con la práctica. Al mismo tiempo, implica un proceso complejo en el que se encajan los métodos, sistemas y estructuras de entrenamiento para conseguir los objetivos de la temporada (Pérez, 2014). El aspecto de la planificación que tiene un desarrollo teórico más abundante es el de la periodización, que constituye la base estructural del plan de entrenamiento del deportista y es el método mediante el cual los procesos de entrenamiento se dividen en segmentos más pequeños y fáciles de manejar, las fases o períodos de entrenamiento (Bompa & Buzzichelli, 2019). De los distintos sistemas de periodización se han derivado diferentes “modelos” de planificación, que, parecen seguir algunos entrenadores, cayendo en la aplicación de criterios ajenos que se transforman en estándares. Esta tendencia a dejarse llevar por planteamientos modélicos de otros choca con la esencia de la planificación, en la que nada debe ser accidental, sino que las respuestas fisiológicas deben producirse como resultado del diseño de los estímulos de entrenamiento, puesto que la meta del plan de entrenamiento no es otra que estimular las respuestas fisiológicas específicas según el diseño científicamente organizado, como indican Bompa & Buzzichelli (2019). Señalan también estos autores que:

Debido a que el entrenamiento se planifica conforme al potencial del deportista y su nivel de desarrollo, este no solo ha de reflejar las bases de conocimiento del entrenador, sino que también tiene que ajustarse a los datos objetivos y subjetivos que recoge el entrenador durante cada sesión de entrenamiento (Bompa & Buzzichelli, 2019: 130).

En el ámbito teórico, desde hace años se viene prestando mayor atención a la *periodización* del entrenamiento que a la *cuantificación*. El término *periodización* fue acuñado por Matveyev en los años sesenta del pasado siglo y es su concepción la que se ha extendido como base para la estructuración del entrenamiento en la era actual; Bompa, por su parte, introdujo la diferenciación entre la periodización del plan anual, que divide el plan de trabajo en fases de entrenamiento, y la periodización de las habilidades biomotoras, que permite al deportista desarrollar los mayores niveles posibles de velocidad, fuerza, potencia, agilidad y resistencia para las competiciones fundamentales

del año (Bompa & Buzzichelli, 2019). En realidad, ambos conceptos están imbricados de modo inseparable, por lo que la periodización puede ser definida, como indica Issurin (2008: 65) como la «división del programa completo de la temporada en períodos más pequeños y unidades de entrenamiento»<sup>1</sup>:

En general, la teoría de la periodización explota los cambios periódicos que ocurren en toda actividad humana, biológica y social. Las piedras maestras de la periodización están formadas por un sistema jerárquico de unidades de entrenamiento que se repiten periódicamente. El nivel superior de la jerarquía incluye los períodos plurianuales como el ciclo olímpico de cuatro años; el siguiente nivel de la jerarquía lo representan los macrociclos, que duran un año o bien varios meses. Los macrociclos se dividen en períodos de entrenamiento que cumplen una función clave en la teoría tradicional (...). Los siguientes dos niveles de la jerarquía están reservados a los mesociclos (ciclos de entrenamiento de duración media) y los microciclos (pequeños ciclos de entrenamiento), en los que el rango inferior se corresponde con los trabajos y ejercicios, que son los ladrillos de todo el sistema de entrenamiento. (Issurin, 2008: 66).

A lo largo del siglo XX y lo que va del XXI se han ido desarrollando diversos modelos de periodización, en los que no vamos a entrar, por exceder del objeto de este trabajo. Sin embargo, en todos los planteamientos de la periodización lo que se busca es optimizar el rendimiento del deportista a través de diferentes fórmulas o criterios para aplicar principios clave del entrenamiento, como la ley general de adaptación, la relación óptima entre carga y recuperación, el equilibrio entre la repetición y continuidad de las cargas y la variabilidad de las mismas, el incremento progresivo de las cargas, etc. (Grosser, Zintl, & Brüggemann, 1989). Donde quiera que miremos, toda la estructuración del entrenamiento gira en torno al concepto de carga del entrenamiento, su determinación, cuantificación y ubicación en el tiempo.

Y es aquí donde la teoría no ofrece soluciones aplicables al día a día del técnico pues, si bien toda la ciencia del entrenamiento gira en torno a las cargas, apenas se establecen métodos para cuantificarlas. No hay un sistema universal, sino que cada programa o cada entrenador construye los suyos. Así, parece pacífico que la magnitud de la carga es el aspecto cuantitativo del estímulo utilizado en el entrenamiento, y que, como indica Navarro (2001), está determinada por la importancia del volumen, intensidad y duración. Pero a la hora de realizar esa cuantificación, no hay métodos uniformes ni válidos para todos. Por ejemplo, el ATR diseñado por Navarro, Oca y Rivas (2010) no es

---

<sup>1</sup> Traducción propia.



sino un estudio profundo de las adaptaciones para un deporte y deportistas determinados, que permite una cuantificación rápida de las cargas del entrenamiento a partir del tiempo máximo de recuperación completa que requeriría la carga aplicada (en este sentido trabaja también la aplicación de *Polar*, “Polar Flow”). Gutiérrez-López (2021) explica las fórmulas y posibilidades que ofrece el modelo de control basado en el concepto de Impulso de Entrenamiento (TRIMP), expresado cuantitativamente desde el tiempo e intensidad del ejercicio (los métodos propuestos por aplicaciones como Sphoda o Training Peaks parecen seguir un planteamiento similar). Dentro del ámbito del piragüismo, tenemos las propuestas de cuantificación estandarizada propuestas por diversos entrenadores y rara vez publicadas. Entre las publicadas, podemos encontrar el *Supercromo* de Füzesséry (Tazón y Calderón, 2020: 92), y Alacid (2008), aunque este último es en realidad una hoja de cálculo para la planificación de los volúmenes de entrenamiento.

De formato similar a la de Alacid pero especial interés, por estar muy desarrollada, es una hoja de cálculo diseñada por varios entrenadores DAN en torno a 2007, no publicada ni difundida, a la que hemos tenido acceso, y que basa el cálculo de la carga en aplicar un coeficiente resultante de dividir el número 10 entre los máximos considerados para un elenco de veintinueve tipos de trabajo. Curiosamente, en esta plantilla excel el entrenamiento de agua hay que expresarlo en kilómetros para las celdas de la hoja de cálculo, aun cuando las series se definan por tiempos (en la descripción del entrenamiento), y a pesar de que la cuantificación se hace siempre en tiempo, a través de factores de conversión del volumen determinados por unas velocidades tipo de hombre sénior de selección nacional que prepara la distancia de 500m.

Todos los métodos para cuantificar las cargas del entrenamiento que se han desarrollado por distintos entrenadores y/o teóricos dependen de sus necesidades: para una planificación sencilla, bastará una cuantificación sencilla; una planificación compleja requerirá, en cambio, una cuantificación compleja.

La complejidad de la planificación puede venir determinada por muchos factores: no solo por la búsqueda de resultados en el alto rendimiento (que entraña una gran dificultad a la hora de programar), sino también por otras circunstancias, como la inestabilidad de las condiciones de entrenamiento o la especial dureza de las mismas, que obligan a tener en consideración muchos parámetros que no se precisa computar en otros entornos.

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE NECESIDADES

Son precisamente las circunstancias de nuestro entorno de entrenamiento las que han llevado a una necesidad de cuantificación especialmente compleja y minuciosa. La Ría de Astillero se caracteriza por estar ubicada en el fondo de la Bahía de Santander, que cada seis horas mueve en subida o bajada un caudal máximo de 3.077 m<sup>3</sup>/seg, lo que supone una diferencia de entre 4 y 6 metros de nivel entre la pleamar y la bajamar, dependiendo del coeficiente de la marea (menor diferencia en mareas muertas, de escaso coeficiente, y mayor en las vivas). Esto genera, por una parte, fuertes corrientes muy variables que dificultan la navegación y el progreso técnico; por otra, una gran salinidad que, unida al óxido de hierro omnipresente, da al agua una alta densidad que, a efectos deportivos, se traduce en un importante desgaste muscular. Es, además, una zona muy afectada por los vientos, en especial el nordeste (viento predominante) y el sur.

Los modelos y planteamientos de entrenamiento que se estilan en entornos más estables y de agua dulce no son aplicables aquí. No solo porque las condiciones no lo permiten (por ejemplo, los entrenamientos con freno están contraindicados para todas las categorías, salvo en deportistas formados y épocas muy concretas del año, en mareas óptimas y siempre contra marea; o el caso de la resistencia muscular, que asociada al gesto técnico se convierte en base del entrenamiento de tierra para los deportistas en formación, porque no hay otro remedio) sino porque lo normal es que las condiciones cambiantes obliguen a prescindir de más del 40% del entrenamiento que se ha planificado.

La diferencia de rendimiento por los condicionantes de la lámina de agua ha sido estudiada durante largos años por Agustín Calderón, comparando entrenamientos tipo realizados en Villalcampo, Trasona, Navia, Sevilla y Astillero. Uno de los ejemplos más claros es el entrenamiento de series de 20 minutos en R1 (entre 130 y 140 pulsaciones): en cuatro series de 20 minutos a 135 pulsaciones, Calderón recorría prácticamente 16 km en Villalcampo, sin apenas diferencia entre la primera y la última serie; en cambio en Astillero, con el pulso en el límite superior del rango, le salían entre 10 y 15 km, según las mareas, y además con una pérdida de rendimiento paulatina de la primera a la última serie. De este modo, si en Villalcampo “clavaba” los 5 minutos por kilómetro en todas las series, en una marea muy buena en Astillero esa velocidad descendía, de modo que en la primera serie salían 3,8 km recorridos, en la segunda 3,6 km y así sucesivamente. En

mareas bajas de gran coeficiente la pérdida de rendimiento podía llegar a ser de más de un 35%.

Este hecho se ha podido constatar en otros casos, tanto con deportistas de alto rendimiento (en otra ría cántabra similar, cual es la de Colindres) como con los propios deportistas del Cantabria Multisport. Es evidente que, a partir de cierto momento del entrenamiento, la fatiga (muscular, principalmente) aparece y va en aumento, lo que debe ser tenido en cuenta a la hora de cuantificar las cargas, entendida esta cuantificación como la búsqueda de una “expresión numérica del esfuerzo” realizado por el deportista.

El cálculo de esta fatiga, tan dependiente de las mareas, fue implementado por Agustín Calderón con un sistema rudimentario de asignación de valores que le permitía saber, al leer el cuaderno de entrenamiento de sus deportistas, la situación en que realizaron el esfuerzo. Es este el punto de partida de la individualización y precisión que se ha buscado con el *ATAckayak*, que trata de dar respuesta a la doble necesidad de, por una parte, modificar la planificación y su cuantificación con agilidad (dado que por nuestras circunstancias está sujeta a demasiados vaivenes) y, por otra, controlar el entrenamiento realizado con cálculo de la fatiga sufrida en función de las circunstancias del entrenamiento.

Por supuesto, se ha podido hacer más complejo el sistema, gracias a la experiencia de Calderón, que nos ha proporcionado una base para el cálculo de la intensidad no solo por el volumen de tiempo o kilómetros de cada ritmo de trabajo (que también se incorpora), sino por la composición de las series (no es lo mismo  $3 \times 20'$   $[10'R1+5'R2+5'R3]/2'$  que  $3 \times 20'$   $[(2'R1+1'R2+1'R3) \times 5]/2'$ , y sin embargo las hojas de cálculo que emplean los entrenadores DAN de piragüismo no permiten distinguir ambos entrenamientos a efectos de carga). Otro factor que se tiene en cuenta es el de la densidad del patrón semanal de carga, que permite plantear trabajos en fatiga, y también otros aspectos como el “extra” de esfuerzo que puede desarrollar el deportista de alto nivel frente al de club ante el mismo tipo de entrenamiento. Todo ello remitido a los parámetros individuales de los deportistas, tanto de tiempos de recuperación, como de velocidades (lo que permite también prescribir el entrenamiento tanto por kilómetros como por tiempo –esto último es, para nosotros, lo habitual–, sin que se desvirtúe el cálculo).

## 4. DISEÑO DE LA INNOVACIÓN

### 4.1 Objetivos.

Como se ha expuesto anteriormente, el objetivo del *ATACKayak* es constituir una herramienta que permita confeccionar y modificar con rapidez una planificación individualizada (a un grupo o a un deportista y sus características particulares) así como llevar el control del entrenamiento realizado con posibilidad de registrar y contabilizar las particularidades de la ejecución, dando a la carga una expresión numérica que sirva como referencia del esfuerzo, lo más aproximada posible a la realidad del deportista concreto que se controla.

Para ello se ha partido del método para confeccionar una planificación que Agustín Calderón aprendió de Gyula Füzesséry (ver Tazón y Calderón, 2020), y se ha ido desarrollando para que pueda servir tanto a entrenadores de club a quienes basta con una planificación sencilla, como a entrenadores DAN que necesitan otras muchas opciones de cálculo.

Las comprobaciones sobre la idoneidad de los cálculos realizados se han basado en el análisis de las planificaciones de Alexandr Nikonorov para 1997 y 1998, ejecutadas en su integridad por Calderón, así como en el desarrollo y seguimiento de la planificación de los deportistas cadetes del Cantabria Multisport durante las temporadas 2020, 2021 y la presente temporada 2022.

### 4.2 Desarrollo de la herramienta.

#### 4.2.1 Estructura de la herramienta.

Desde un punto de vista ofimático, *ATACKayak* se compone de dos hojas de cálculo encadenadas por tablas dinámicas: una es para la entrada y organización de datos y otra es la que realiza los cálculos y contiene los parámetros que deben individualizarse para los mismos.

La **hoja de entrada de datos**, en adelante denominada *Diario*, recoge tanto las entradas que realiza el técnico directamente (para la confección de la planificación) como las que aportan los deportistas a través de un formulario de Google, en el que incluyen, además de los parámetros del entrenamiento realizado, sus observaciones sobre el entrenamiento, la percepción subjetiva del esfuerzo a través de un índice numérico basado en la escala de Borg y el enlace a las gráficas de sus entrenamientos, grabadas con el pulsómetro gps de que dispongan. El orden del formulario Google debe coincidir con el de las casillas del Diario, para que resulte fácil al técnico volcar los datos.

En las versiones sencillas del *ATAckayak* el Diario contiene pocos apartados, pero al adaptarse también al alto rendimiento deportivo (ARD) se han incorporado casillas que facilitan la posterior organización de los datos en informes de diverso tipo, como se verá. En este Diario se introducen los siguientes tipos de datos:

**a) Datos para asignar y ubicar el entrenamiento:** son la categoría (informativo), el deportista, semana de la planificación, fecha, día de la semana, patrón semanal de carga (si lo hay), sesión (mañana o tarde), tipo de entrenamiento (agua, gimnasio, ergómetro, carrera, etc.) y numeración dentro de la sesión (1a, 1b y 1c para las mañanas; 2a, 2b y 2c para las tardes).

**b) Datos de clasificación del entrenamiento:** en primer lugar, el objetivo del entrenamiento, dato importante a efectos clasificatorios y que tiene relevancia para la configuración del plan anual y para la cuantificación de aspectos de la carga en el ARD. En segundo lugar, la descripción del entrenamiento, donde se consignarán las series o trabajos prescritos. En tercer lugar, un apartado de observaciones que puede emplearse tanto por el técnico como para consignar las impresiones que el deportista considere oportuno hacer saber al técnico.

**c) Datos para los cálculos del entrenamiento:** son de distinto tipo, en función de los parámetros que se vayan a computar. Tenemos, por una parte, la escala de Borg o percepción subjetiva del esfuerzo (del 6 al 20, Gutiérrez-López, 2021: 32). Después, el calentamiento (en minutos o en kilómetros, computará como R0). Acto seguido se introducen los datos de composición del entrenamiento, que son, por un lado, el número de series y el número de minutos o de kilómetros que deben realizarse dentro de cada serie en cada uno de los ritmos de trabajo; por el otro, el número de cambios de ritmo (o repeticiones, o ejercicios de tierra de cada serie), junto con los descansos, activos o pasivos, en tiempo o en kilómetros, después de cada cambio o bien después de cada serie, o ambos (todo esto nos permitirá hacer el cálculo de la densidad). Por último, se introducen los minutos o kilómetros de vuelta a la calma.

**d) Hábitat del entrenamiento:** ámbito en el que se ha desarrollado (mar/ría, río/ría dulce, embalse, seco), situación de la lámina de agua (pleamar, media marea, bajamar, río bajo, río normal, río alto) y coeficiente de marea.

**e) Otros datos:** kilómetros realizados (reales, según el gps), freno (marcando con un 1 lo que proceda, R1F, R2F, R3F o MáxF), %RM en el gimnasio o ergómetro (marcando con un 1 lo que proceda, desde 40% a 90%) y minutos en trabajos no contabilizables (por ejemplo, juegos, flexibilidad o actividades semejantes, que no se

pueden asimilar a un ritmo de trabajo concreto ni computarse para la “pirámide” de porcentajes, pero son tiempo de entrenamiento).

Los datos del Diario son tomados directamente por **la otra hoja de cálculo**, la que denominaremos *Cuentas*, y a partir de ellos se ejecutan las operaciones de cuantificación que detallaremos en los epígrafes siguientes.

#### **4.2.2 La base del sistema: parámetros del deportista**

Todo el sistema del *ATAckayak* gira en torno al deportista. Además de los datos de identificación, edad, altura y peso, se recogen las zonas de frecuencia cardíaca de entrenamiento determinados en la prueba de esfuerzo o, si no los hay, se consignan las genéricas (R1 = 130-140 pulsaciones/minuto; R2 = 140-150; R3 = 150-160). También se consigna, como dato esencial para el funcionamiento del programa, el tiempo de recuperación que la prueba de esfuerzo determina para cada ritmo de trabajo, en minutos. Por último, se incorpora la velocidad en km/h que se calcula tiene el palista en cada ritmo.

Estos parámetros (nombre, recuperaciones y velocidades) servirán para determinar buena parte de los cálculos posteriores, en especial la fatiga (el mismo entrenamiento, con períodos de 2 minutos de descanso entre series que terminan, por ejemplo, en R3, supondrá mayor fatiga para un deportista que tiene prescritos 8 minutos para la recuperación completa de ese ritmo, que para el que tiene suficiente con 3).

Además de los deportistas cuyo entrenamiento se va a controlar, crearemos un deportista genérico para la confección de las planificaciones. Así, planificaremos para *XMOD-CADETE*, que tendrá asignadas unos descansos y unas velocidades estándar de la categoría, y lo haremos en la misma hoja de cálculo en la que introduciremos los datos de los deportistas (*Martín, Héctor, Paula...*). Esto nos permitirá después generar informes y gráficos para comparar las previsiones con lo realmente ejecutado.

#### **4.2.3 Primer cálculo: tiempos y porcentajes de trabajo en cada ritmo.**

El método de cómputo para la planificación que seguimos tiene como referencia el concepto de la “pirámide” de seguridad, que supone asignar un 50% del tiempo total de la temporada o del ciclo al R1, el 25% al R2, 12,5% al R3 y un 6,25% al máximo, quedando otro tanto de margen para el que denominamos “cajetín de la experiencia”. Esto no quiere decir que el sistema de contabilidad sirva solo para un “modelo” de periodización determinado, sino que, a partir de ese criterio de volúmenes, se lleva a cabo el reparto del tiempo anual de entrenamiento, ya sea con una periodización clásica, ya sea mixta o contemporánea. La forma en que se organice es indiferente a la hora de echar las

cuentas, pero el criterio de la “pirámide” subyace en todo el sistema, como veremos a la hora del cálculo de cargas.

Es importante tener en cuenta que todo lo que supere el R3 será considerado máximo, sin diferenciación, a efectos de cálculo, entre R4, R5, R6 o R7. Esto se debe a que el umbral de los 6-8 mmol/L que marca el R3 es el tope de lo que realmente podemos controlar, y a partir de ahí la variabilidad de la producción de láctico entre unos y otros deportistas, así como los ritmos de lavado del mismo, varía mucho. Por ese motivo, los R4, R5, R6 y R7 se asimilan, como veremos más adelante, a los objetivos del trabajo en cada entrenamiento, y tienen valor cuantitativo solo para el deportista de ARD, si bien cualitativamente determinan la estructura de los contenidos en todas las planificaciones.

El cálculo es el mismo para los trabajos de agua y los de seco: a partir del tiempo de trabajo de cada ritmo. El tiempo se introduce en minutos, pero el cómputo se verifica en horas. Cuando en lugar de tiempo se introducen kilómetros, *ATAcKayak* aplica las velocidades del deportista para determinar el tiempo que aproximadamente va a tardar. Veamos algunos ejemplos para un deportista que llamaremos XMOD01, de categoría sénior, que tiene asignadas unas velocidades estándar extraídas (simplificadas) del Excel que, como mencionábamos en el apartado 2 de este trabajo, utilizan algunos entrenadores:

R0	R1	R2	R3	Máx
5,2 km/h	12,4 km/h	13,5 km/h	14,6 km/h	18 km/h

Tabla 1. Velocidades estándar asignadas a los ritmos de trabajo en el agua.

Con estos datos, *ATAcKayak* nos calcula los volúmenes de tres entrenamientos similares, uno prescrito en tiempo, otro en distancia y otro mixto:

	HR1	HR2	HR3	%R1	%R2	%R3	TT	KM
3x20' (10'R1+5'R2+5'R3) /2'	0,50	0,25	0,25	51,22%	24,39%	24,39%	1,03	13
3x (2100mR1 + 1100mR2 + 1200mR3) / 2'	0,51	0,24	0,25	52,07%	23,86%	24,07%	1,02	13
3x (10'R1 + 1100mR2 + 1200mR3) / 2'	0,50	0,24	0,25	51,67%	24,06%	24,27%	1,02	13
HR1 = horas de trabajo efectivo en R1.   HR2 = horas de trabajo efectivo en R2.   HR3 = horas de trabajo efectivo en R3.   TT = Tiempo de trabajo efectivo total, en horas.								

Tabla 2. Ejemplo de volúmenes de entrenamiento de agua prescritos por tiempo, distancia y mixto.

A efectos de la composición de la pirámide, el R0 se asimila al R1, aunque como veremos se computa por independiente para el cálculo de la carga. Los datos que se introducen en tiempo se calculan de manera directa, aplicándose las velocidades al cálculo de los kilómetros previstos para el entrenamiento; y, viceversa, los datos que se

introducen en distancia son convertidos a horas a partir de la aplicación de las velocidades asignadas a cada ritmo, computándose los kilómetros previstos a partir de las distancias introducidas. El entrenamiento también puede introducirse de modo mixto, combinando tiempos y distancias, como se aprecia en la tercera fila de la tabla 2.

El trabajo en seco (carrera, gimnasio, ergómetro, etc.) se contabiliza, en lo referido al volumen, exactamente igual, salvo que no es relevante la distancia recorrida y *ATAckayak* excluye el cálculo de kilometraje. Los diferentes entrenamientos implican unos tiempos en los distintos ritmos de trabajo que se procuran ajustar lo más posible a la realidad. Así, en un entrenamiento de resistencia muscular, con circuitos de 6 ejercicios que se repiten con cargas bajas durante 1 minuto, se imputaría el trabajo efectivo al R1, mientras que en un entrenamiento de fuerza submáxima, a pocas repeticiones con mucho descanso, el trabajo efectivo (muy pequeño en tiempo) se imputaría al rango de los máximos:

	HR1	HM	%R1	%M	TT	TS
<i>P=80%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.</i>	0	0,13	0%	100%	0,13	0,93
<i>P=40%. Circ. 3x (6 ejercicios 1' /30'') /5'</i>	0,30	0	100%	0%	0,32	0,55
HR1 = horas de trabajo efectivo en R1.   HRM = horas de trabajo efectivo en M.   TT = Tiempo de trabajo efectivo total, en horas.   TS = Tiempo de la sesión, computados los descansos, en horas.						

Tabla 3. Cálculo de volúmenes en trabajos de fuerza máxima y de resistencia muscular.

En este caso, lo que sí es relevante es considerar cómo la sesión de trabajo en tierra es mucho más larga que el trabajo efectivo en sí, y cómo en volumen de tiempo empleado esos máximos del gimnasio no distorsionan nuestra pirámide, por lo escasos. En cambio, como se verá, afectan de manera importante a las cargas de entrenamiento.

En el cómputo global, los informes permitirán distinguir el volumen de cada tipo de entrenamiento, o bien proporcionar una visión general de los ritmos totales, tanto numérica como gráfica.

#### 4.2.4 Cálculo de la carga del entrenamiento.

Al cuantificar la carga del entrenamiento, estamos buscando un valor numérico de la medida del esfuerzo realizado por el deportista. Esta medida del esfuerzo viene determinada por el volumen, la intensidad y la duración del estímulo, como indica la doctrina, pero también se ve afectada por otros factores que, de ordinario, no se tienen en consideración y que, en cambio, nosotros necesitamos computar.

El método de cuantificación que proponemos en *ATAckayak* implica sumar una serie de valores expresados como porcentajes, pero que bien podrían considerarse como



una unidad específica (entre veras y bromas la denominamos “kekines de carga” en las clases de la Escuela de Enseñanzas Deportivas El Mazo-Cantabria Multisport). Estos valores parten de los parámetros habituales de volumen e intensidad, y a ellos se van sumando correcciones derivadas de distintos coeficientes que se aplican según las circunstancias.

#### 4.2.4.1 La intensidad derivada del volumen de trabajo en cada ritmo (QCI)

El volumen de trabajo, sea en tiempo o en kilómetros, no puede identificarse sin más con la carga del entrenamiento, entendida esta como el esfuerzo que supone el estímulo. Cierto es que la carga aumenta si crece el volumen, pero también lo hace si se incrementa la intensidad, incorporando esfuerzos a ritmos más altos en el mismo tiempo. Para dar un valor al volumen de esfuerzo realizado en cada ritmo de trabajo, de los distintos métodos posibles hemos optado por la sencillez y la fidelidad al criterio de la pirámide para establecer unos coeficientes de intensidad: si decimos que los esfuerzos en ritmo máximo son la cúspide de la pirámide de volúmenes, vamos a suponer que una hora de trabajo máximo sería también el 100% del esfuerzo posible para el deportista; a partir de ahí, construimos una pirámide inversa, en la que una hora de R3 supondría el 75% de ese máximo hipotético, una de R2 el 50%, una de R1 supondría un 25% del esfuerzo realizable en ese tiempo, y una de R0 supondría un 15% del esfuerzo que puede realizar el deportista.

Ritmo	R0	R1	R2	R3	Máx
Coficiente	0,15	0,25	0,50	0,75	1

Tabla 4. Coeficientes de carga para el volumen y la intensidad.

Aplicando estos coeficientes de intensidad a los tiempos que en cada entrenamiento se dedican a cada ritmo y sumando los resultados, tenemos una primera aproximación de la carga del mismo. Siguiendo con los ejemplos anteriores, *ATAckayak* nos proporciona las siguientes cargas, partiendo de los tiempos totales de trabajo en cada ritmo:

	HR1	HR2	HR3	HM	QR1	QR2	QR3	QM	QCI
3x20' (10'R1+5'R2+5'R3) /2'	0,50	0,25	0,25	0	12,50%	12,50%	18,75%	0,00%	<b>43,75%</b>
P=80%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00%	0,00%	0,00%	13,33%	<b>13,33%</b>
P=40%. Circ. 3x (6 ejercicios 1'/30'') /5'	0,30	0,00	0,00	0,00	7,50%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>7,50%</b>

QR1 = Carga que supone el volumen de R1. | QR2 = Carga que supone el volumen de R2. | QR3 = Carga que supone el volumen de R3. | QM = Carga que supone el volumen de M. | QCI = Carga total sumatoria de los coeficientes de intensidad.

Tabla 5. Ejemplo de cuantificación de la carga según la intensidad de los volúmenes trabajados.

Sin embargo, esta primera aproximación no es completa. Por un lado, los entrenamientos de gimnasio como los del ejemplo suelen suponer un esfuerzo mayor que ese porcentaje. Por otro, en el entrenamiento de agua la aplicación del coeficiente de intensidad al volumen no permite distinguir esfuerzos que, sin demasiado estudio, se advierten bastante distintos, como los que mencionábamos en el apartado 3: el  $3x20'$   $[10'R1+5'R2+5'R3]/2'$  de las tablas anteriores, y el  $3x20'$   $[(2'R1+1'R2+1'R3)x5]/2'$ , que desde luego parece requerir más esfuerzo por parte del deportista. Necesitamos introducir una primera corrección, derivada de la composición de las series y la densidad del entrenamiento.

#### 4.2.4.2 La composición de las series y la densidad del entrenamiento (QDC).

Tanto en los entrenamientos de agua como en los de seco, el número de repeticiones, ejercicios o cambios de ritmo afecta al esfuerzo que debe realizar el deportista. Para ello tenemos que determinar, en primer lugar, la densidad del entrenamiento. *ATACKayak* la calcula como el tiempo de trabajo efectivo dividido entre el tiempo total del entrenamiento (tiempo de trabajo más tiempos de descanso, sean estos activos o pasivos). La densidad, multiplicada por el tiempo de trabajo efectivo y el número de cambios o ejercicios de cada serie, y dividida entre 100, nos proporciona una corrección (**QDC**) que, sumada a la carga por coeficiente de intensidad (QCI), permite diferenciar entrenamientos en función de la composición de las series o ejercicios:

Entrenamiento	QCI	TT	TS	Dens	Camb	QDC	QCI+QDC
$3x20'$ $(10'R1+5'R2+5'R3)/2'$	<b>43,75%</b>	1,03	1,07	0,94	3	<b>2,81%</b>	<b>46,56%</b>
$3x20'$ $[(2'R1+1'R2+1'R3)x5]/2'$	<b>43,75%</b>	1,03	1,07	0,94	15	<b>14,06%</b>	<b>57,81%</b>
$P=80\%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.$	<b>13,33%</b>	0,13	0,93	0,14	4	<b>0,08%</b>	<b>13,41%</b>
$P=40\%. Circ. 3x (6 ejercicios 1'/30'') /5'$	<b>7,50%</b>	0,32	0,55	0,55	6	<b>0,98%</b>	<b>8,48%</b>
Dens = Densidad.   Camb = Número de cambios de ritmo, o de ejercicios, en cada serie.   QCI = Carga sumatoria de los coeficientes de intensidad.   QDC = Corrección de la carga según la densidad y los cambios de ritmo.							

Tabla 6. Corrección de la carga en función de la densidad y las exigencias de los cambios de ritmo o número de ejercicios.

#### 4.2.4.3 Los trabajos con freno y los trabajos de fuerza con pesos (QFF y QFP).

Es evidente que no basta la carga QCI+QDC para determinar el esfuerzo que suponen ciertos trabajos, como los de gimnasio con pesos de la tabla 6. Lo mismo sucede

si hablamos de los entrenamientos con freno o los de kayakergómetro. Es preciso añadir una nueva corrección.

Empezando por los **trabajos con freno**, parece obvio que no es lo mismo  $3 \times 20'$  ( $10'R1+5'R2+5'R3$ ) /2' que  $3 \times 20'$  ( $10'R1F+5'R2+5'R3$ ) /2', por ejemplo. La carga QCI+QDC es la misma en ambos casos, pero sin duda el segundo entrenamiento, con freno en los 10 minutos de R1 resultará más duro, implicará mayor carga.

Para calcular la corrección que debemos aplicar al entrenamiento con freno, asignaremos unos factores de freno (FF) a cada uno de los ritmos R1, R2, R3 y M:

FF1	FF2	FF3	FFM
0,1	0,15	0,25	0,36

Tabla 7. Factores de freno.

La determinación de estos factores y cómo se aplican para calcular la corrección de la **carga por trabajos con freno (QFF)** se ha valorado a partir del análisis de los entrenamientos de estas características de las planificaciones de Alexandr Nikonorov para 1997 y 1998, puestos en relación con la experiencia y las anotaciones de Agustín Calderón llevándolos a cabo. Tras diversas pruebas, se ha considerado que la fórmula más adecuada para calcular la QFF es la siguiente:

$$\frac{HRF \times FF}{Dens \times QDC \times 100}$$

Donde HRF es el tiempo de trabajo con freno del ritmo correspondiente y FF es el factor de freno aplicable al ritmo en el que se ha trabajado el freno. Veamos algunos ejemplos, siguiendo con los de apartados anteriores:

Entrenamiento	QCI+QDC	QR1F	QR2F	QR3F	QFF	QCI+QDC+QFF
$3 \times 20'$ ( $10'R1+5'R2+5'R3$ ) /2'	<b>46,56%</b>	0%	0%	0%	<b>0%</b>	46,56%
$3 \times 20'$ ( $10'R1F+5'R2+5'R3$ ) /2'	<b>46,56%</b>	15,00%	0,00%	0,00%	<b>15,00%</b>	61,56%
$3 \times 20'$ ( $10'R1+5'R2F+5'R3$ ) /2'	<b>46,56%</b>	0,00%	11,25%	0,00%	<b>11,25%</b>	57,81%
$3 \times 20'$ ( $10'R1+5'R2+5'R3F$ ) /2'	<b>46,56%</b>	0,00%	0,00%	18,75%	<b>18,75%</b>	65,31%
$3 \times 20'$ ( $10'R1+5'R2F+5'R3F$ ) /2'	<b>46,56%</b>	0,00%	11,25%	18,75%	<b>30,00%</b>	76,56%
QR1F = Carga por aplicación de FF1.   QR2F = Carga por aplicación de FF2.   QR3F = Carga por aplicación de FF3.   QFF = Carga sumatoria por aplicación del factor freno.						

Tabla 8. Cargas por aplicación del factor freno.

Más sencillo resulta de calcular una corrección a la **carga por aplicación del factor de peso (QFP)** a los trabajos de gimnasio. En este caso, la referencia es más simple, pues viene dada por la asignación de unos factores de peso (FP) a los distintos %RM que se suelen utilizar:

FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6
40%RM	50%RM	60%RM	70%RM	80%RM	90%RM
0,10	0,12	0,15	0,17	0,19	0,21

Tabla 9. Factores de peso aplicables a los distintos %RM.

En este caso, el FP se aplica como porcentaje al entrenamiento considerado, para obtener la correspondiente corrección de la carga:

Entrenamiento	QCI+QDC	FP aplicado	QFP	QCI+QDC +QFP
P=40%. Circ. 3x (6 ejercicios 1'/30'') /5'	<b>8,48%</b>	FP1	10%	<b>18,48%</b>
P=50%. Circ. 3x (6 ejercicios 1'/30'') /5'	<b>8,48%</b>	FP2	12%	<b>20,48%</b>
P=60%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.	<b>13,41%</b>	FP3	15%	<b>28,41%</b>
P=70%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.	<b>13,41%</b>	FP4	17%	<b>30,41%</b>
P=80%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.	<b>13,41%</b>	FP5	19%	<b>32,41%</b>
P=90%: [8 rp. (30'') x 4 ser. /2'] /10' x 4ej.	<b>13,41%</b>	FP6	21%	<b>34,41%</b>

Tabla 10. Corrección de la carga por aplicación de factor de peso.

El factor de peso se aplica también a los trabajos de fuerza resistencia específica (FRe) en ergómetros o simuladores, aunque en ocasiones, debido al tipo de aparato de que se dispone (antiguos o muy duros) o a la especial exigencia del entrenamiento de kayakergómetro, nos hemos visto obligados a utilizar a la vez ambos factores de corrección, el de freno y el de peso. Este aspecto, relativo a la FRe, debe ser mejorado con nuevos estudios.

#### 4.2.4.4 La carga por fatiga individual (QFat) y por condiciones ambientales (QAmb).

Hasta ahora hemos tratado aspectos que afectan a la carga del entrenamiento por la estructura del entrenamiento en sí misma. El sumatorio de factores de carga estudiado hasta ahora, que forman parte de lo que podríamos denominar **carga planificable (QPL)**, debe ser completado, a la hora del control del entrenamiento, por los aspectos ambientales que afectan al esfuerzo realizado (fatiga y condicionantes), así como por la percepción subjetiva del esfuerzo.

Las condiciones de entrenamiento en la Ría de Astillero, tal y como se ha expuesto en apartados anteriores, suponen una merma del rendimiento por aparición y aumento de la fatiga. De los análisis comparativos realizados durante años por Agustín Calderón se han derivado una serie de factores de corrección en función de las condiciones de la lámina de agua.

En primer lugar, se determina el **momento de fatiga (MFat)**, es decir, el porcentaje de tiempo del entrenamiento a partir del que se considera que aparece la fatiga, en función del “hábitat” en que se desarrolle. Este es un parámetro que cada técnico debe individualizar para sus deportistas y sus condiciones. El MFat que nosotros aplicamos viene dado por la tabla siguiente:

Ámbito entreno	MFat
Mar/Ría	40,00%
Río/Ría dulce	70,00%
Embalse	90,00%
Seco	50,00%

Tabla 11. Momento de fatiga (MFat).

A partir de esta determinación, se aplica, al tiempo de entrenamiento que excede del MFat, un coeficiente que será el tiempo de descanso asignado a cada deportista para la recuperación completa de cada trabajo en el ritmo correspondiente dentro de la misma sesión de entrenamiento. La fórmula será la siguiente:

$$\frac{HR - (HR \times MFat \times DIR)}{60}$$

Donde HR son las horas de trabajo efectivo en el ritmo correspondiente y DIR es el descanso individual asignado para cada deportista en cada ritmo de trabajo. El sumatorio de los totales para cada ritmo nos dará la **carga por fatiga individual (QFat)**. Veamos varios ejemplos, partiendo de los DIR (en minutos) de distintos deportistas:

	DIR1	DIR2	DIR3	DIM
Deportista 1	1	2	3	5
Deportista 2	0,5	1	2	4
Deportista 3	2	5	8	10

DIR1 = Descanso individual para la recuperación del esfuerzo en R1.  
 DIR2 = Descanso individual para la recuperación del esfuerzo en R2.  
 DIR3 = Descanso individual para la recuperación del esfuerzo en R3.  
 DIM = Descanso individual para la recuperación del esfuerzo en M.

Tabla 12. Ejemplos de tiempo de descanso individual.

A cada uno de estos deportistas, vamos a aplicarles el entrenamiento de 3x20' (10'R1+5'R2+5'R3) /2' (que, recordemos, tenía una QPL de 46,56%) en diferentes ámbitos, y a calcular la QFat de cada uno.

Podremos apreciar, en la tabla 13, cómo el deportista que necesita mayores tiempos de recuperación presenta una mayor fatiga en los ámbitos de mar o ría, mientras que la fatiga apenas tiene relevancia en los entrenamientos realizados en embalse. Como decimos, estos parámetros son individualizables y el técnico deberá completar las tablas de MFat según sus propias mediciones en el entorno que desarrolla su entrenamiento.

Ámbito	Deportista	QFatR1	QFatR2	QFatR3	QFat	QPL+QFat
Mar / Ría	Deportista 1	0,50%	0,50%	0,75%	<b>1,75%</b>	<b>48,31%</b>
	Deportista 2	0,25%	0,25%	0,50%	<b>1,00%</b>	<b>47,56%</b>
	Deportista 3	1,00%	0,75%	2,00%	<b>3,75%</b>	<b>50,31%</b>
Río / Ría dulce	Deportista 1	0,25%	0,25%	0,38%	<b>0,88%</b>	<b>47,44%</b>
	Deportista 2	0,13%	0,13%	0,25%	<b>0,51%</b>	<b>47,07%</b>
	Deportista 3	0,50%	0,38%	1,00%	<b>1,88%</b>	<b>48,44%</b>
Embalse	Deportista 1	0,08%	0,08%	0,13%	<b>0,29%</b>	<b>46,85%</b>
	Deportista 2	0,04%	0,04%	0,08%	<b>0,16%</b>	<b>46,72%</b>
	Deportista 3	0,17%	0,13%	0,33%	<b>0,63%</b>	<b>47,19%</b>

Tabla 13. Carga por fatiga en diferentes deportistas y distintos ámbitos de entrenamiento.

Pero, además de esta QFat, sabemos también que hay una serie de factores que hacen el entrenamiento mucho más duro. La pleamar, por ejemplo, es la condición óptima en nuestro entorno, mientras que la bajamar hace el paleo mucho más esforzado (bajos fondos y mayor densidad del agua) y la media marea hace el paleo mucho más difícil, con corrientes y remolinos por doquier. Por lo general, la media marea es el momento más duro para el entrenamiento de piragüistas formados, aunque para nuestros deportistas en formación hemos asignado a la bajamar un moderador más alto. A este moderador se le aplica también un segundo factor derivado del coeficiente de marea, si bien este aspecto dista de estar perfeccionado en el *ATACKayak*, ya que solo hemos logrado llegar a una fórmula que resulta adecuada para coeficientes pequeños pero no se acerca a la realidad en coeficientes de marea grandes. Lo mismo puede suceder con los niveles del río. La fórmula en cuestión pasa por dividir las horas de trabajo efectivo entre el coeficiente de marea y todo ello, a su vez, entre 10. Sumado el resultado al de aplicar el moderador de estado de la lámina de agua, tenemos una aproximación a la parte de la carga que se ve afectada por el ámbito de entrenamiento (QAmb):

Situación de la lámina de agua	Moderador
Pleamar	0
Media marea	0,5
Bajamar	1
Río bajo	1
Río normal	0
Río alto	1

Tabla 14. Moderadores propuestos según el estado de la lámina de agua.

Partiendo del ejemplo que venimos manejando,  $3 \times 20' (10'R1 + 5'R2 + 5'R3) / 2'$ , y de los datos del deportista 1 en un ámbito de mar/ría (QPL+QFat = 48,31%), vamos a proponer algunas situaciones de marea con diferentes coeficientes, para observar cómo funciona el cálculo:

	ModLA	ModCO							ModLA + ModCO 75
		35	55	65	75	85	95	105	
Pleamar	0,00%								<b>0,13%</b>
Media marea	0,50%	0,29%	0,28%	0,15%	0,13%	0,12%	0,11%	0,10%	<b>0,63%</b>
Bajamar	1,00%								<b>1,13%</b>
ModLA = Moderación por la situación de la marea.   ModCO = Moderaciones correspondientes a cada uno de los coeficientes ejemplificados. El cálculo final se hace sobre una marea ya grande, de 75.									

Tabla 15. Moderadores en función del estado de la marea.

Como se puede apreciar, esta fórmula es adecuada para las situaciones de pleamar, en las que, en efecto, un coeficiente grande tiene una afectación mínima; en cambio, ese coeficiente grande implica una bajamar que deja apenas un hilo de agua y, en media marea, genera unas fortísimas corrientes, a diferencia de lo que ocurre con coeficientes pequeños. Por eso este cálculo está pendiente de revisión y precisa bastante más estudio.

#### 4.2.4.5 Percepción subjetiva del esfuerzo

Discrepamos respecto a la importancia que se da por algunos autores (así, Gutiérrez-López, 2021) a la escala de Borg o RPE (*Ratings of Perceiving Exertion*). Consideramos que la pretendida correlación entre la puntuación del esfuerzo conforme a la RPE y las zonas y lactatos de la actividad solo se puede dar con deportistas muy formados, que tienen un control pleno de sus reacciones fisiológicas ante el entrenamiento y desarrollan este en condiciones siempre semejantes. Es, en cambio, un sinsentido pretender basar el control del entrenamiento a nivel de club en una RPE. Por ilustrar esta idea, en un mismo entrenamiento de control de  $4 \times 15'$  RI/2', dos deportistas de categoría cadete tienen percepciones subjetivas radicalmente diferentes a principio de la temporada (uno sistemáticamente lo puntúa con un 6 o un 8, es decir, “nada de esfuerzo” o “extremadamente ligero”, mientras que el otro lo califica con un 13 o un 14, es decir, “algo duro”, presentando además unos valores de ejecución en cuanto a pulso mucho mejores), y en cambio mucho más parejas una vez que esta avanza (9 o 10 puntos, esfuerzo “muy ligero”). La interpretación de estas diferencias pasa por conocer la evolución psicológica de los palistas (el que pasa de 6 a 9 ha dejado de necesitar mostrar indiferencia hacia el esfuerzo) así como la evolución deportiva (el que pasa de 14 a 10 es un deportista al que le cuesta arrancar la temporada, tanto física como emocionalmente).

Por ello, no podemos utilizar la RPE como un parámetro básico, pero sí podemos emplearlo para introducir una corrección a la carga del entrenamiento ejecutado, expresando como valor porcentual el resultado de dividir la puntuación en la escala de

Borg entre diez. Así, se sumaría a la carga calculada conforme a los parámetros anteriores, una QRPE del 1,3% para una puntuación de 13 en la escala de Borg, o de 0,9% para una puntuación de 9.

#### 4.2.5 Particularidades para el deportista de ARD.

Hasta aquí hemos planteado parámetros para la cuantificación de las cargas de modo bastante preciso en el ámbito del deporte de club. Sin embargo, *ATAcKayak* ha implementado algunas particularidades que se dan en el ARD y no en los clubes. Las planteamos a continuación, de modo somero y sin entrar en demasiados detalles.

##### 4.2.5.1 Extra de esfuerzo aplicado a la ejecución en ARD

La ejecución de los contenidos de entrenamiento de máximos supone un extra de esfuerzo en el deportista ARD, del mismo modo que también las competiciones son más duras, en proporción, para este deportista que para el de club. Así como el deportista de club compite igual que entrena, en el deportista ARD la competición implica dar un tanto por ciento más que en los entrenamientos. Y del mismo modo que los trabajos con máximos para el deportista de club llevan poca diferenciación entre sí, el deportista ARD aplica diferentes esfuerzos en función de los contenidos. Los contenidos del entrenamiento en *ATAcKayak* se catalogan conforme a la siguiente tabla de objetivos del entrenamiento, basada en el *Supercromo* de Füzesséry (Tazón y Calderón, 2020):

Objetivo	Cualidad	Zona energética	Lactato
R0 rtc	Regenerativo	Regenerativo	<1,5
R1 RG	Res. General I (RG)	Umbral aeróbico	1,5 a 2,5
R2 RG	Res. General II (RG)	Umbral anaeróbico	3 a 4
R3 RE	Res. Específica (RE)	VO2máx	4,5 a 6
R3+ RE	Res. Específica (RE)	VO2máx/R4	6 a 8
R4 RD	Res. Distancia (RD)	Capacidad láct. (tolerancia)	8 a 10
R5 RV	Res. Velocidad (RV)	Potencia láctica	>12
R6 VM	Velocidad Máx. (VM)	Potencia aláctica	>10
R7 RC	Res. Compet. (RC)	Ritmo competición	>10
R2F FR	Fuerza resistencia específica (FR)	Fuerza resistencia	10 a 12
R3F FR	Fuerza resistencia específica (FR)	Fuerza resistencia	10 a 12
R4F FR	Fuerza resistencia específica (FR)	Fuerza resistencia	10 a 12
R5F FR	Fuerza resistencia específica (FR)	Fuerza resistencia	10 a 12
R6F FM	Fuerza Máxima Específica (FM)	Fuerza Máxima	
FM	Fuerza Máxima (FM)	Fuerza Máxima	
FR	Fuerza Resistencia (FR)	Fuerza resistencia	
FR <sub>e</sub>	Fuerza resistencia específica (FR)	Fuerza resistencia	
FE	Fuerza Explosiva (FE)	Fuerza explosiva	
RM	Resistencia Muscular (RM)	Fuerza resistencia	



RG	Resistencia General (RG)	Umbral aeróbico/anaeróbico	
RGi	Resistencia General inespecífica (RG)	Umbral aeróbico/anaeróbico	
CompR7	Competición objetivo	Ritmo competición	>10

Tabla 16. Objetivos del entrenamiento.

Cuando el deportista es de ARD, la ejecución de máximos asociados a determinados objetivos de entrenamiento conlleva la aplicación automática de una serie de coeficientes correctores por los que se multiplica el tiempo de trabajo en máximos:

R4 RD	R5 RV	R6 VM	R7 RC	CompR7
1,35	1,65	2,05	2,3	3

Tabla 17. Coeficiente multiplicador del tiempo de máximos en en función de los objetivos para el ARD.

De igual modo, se plantea un complejo sistema, aún en desarrollo, que permite proporcionar un extra de carga a máximos del mismo objetivo, pero que por su planteamiento implican ejecución a mayor velocidad y, por ende, mayor esfuerzo.

#### 4.2.5.2 Patrón competitivo y densidad semanal

Otro aspecto que se presenta en la planificación de ARD son los patrones de carga, que buscan adaptar al deportista a las densidades semanales que van a encontrar en la competición objetivo, ya que el atleta de élite no sólo tiene que llegar a *competir citius, altius et fortius*, sino que debe hacerlo en las condiciones que marca el programa de competición del evento que constituye su objetivo. Para eso se utilizan patrones de distribución de la carga semanal de entrenamiento, que derivan en la búsqueda de entrenamientos en fatiga y que requieren un moderador específico. Este aspecto aún está en desarrollo en el *ATAckayak*, y deberá poder individualizarse para los diferentes patrones que necesite implementar el técnico.

#### 4.2.6 Informes y catálogos.

La contabilidad que hemos tratado de explicar nos posibilita generar distintos tipos de informes, tanto numéricos como gráficos, en los que ver reflejada la información que nos proporcionan los datos, de modo que podamos trabajar con ella. Excel es una aplicación que ofrece muchas opciones para esto, algunas de las cuales son de gran utilidad para nosotros, como la “sábana” de la planificación anual, los informes comparativos entre lo planificado y lo realizado o el registro de cargas, porcentajes, kilómetros y observaciones de los entrenamientos semanales. Varios ejemplos los incorporamos a este trabajo como anexos.

Por otra parte, es posible utilizar catálogos de entrenamientos ya cuantificados con el *ATAckayak*, aunque el uso de los mismos no está automatizado. Al menos para

nosotros es, por el momento, más lento y enojoso buscar el entrenamiento apetecido en el catálogo, que crearlo en la hoja *Diario* directamente.

#### 4.2.7 Planificación plurianual.

Un complemento de las dos hojas de cálculo encadenadas que componen la herramienta del *ATACKayak*, es la hoja de planificación plurianual, en la que se detallan las primeras cuentas y cuantificaciones necesarias para elaborar una planificación que tenga un objetivo a varios años vista. En este caso, los cálculos deben abarcar todo el período, integrando el desarrollo progresivo del patrón que se pretende, con la periodización de cada temporada, los contenidos de trabajo, porcentajes de volumen y carga, etc.

Actualmente tenemos desarrollada la planificación plurianual de 2021-2024 para un grupo de cadetes de segundo año que tienen como objetivo llegar a clasificarse para un mundial el segundo año de juveniles. Los cálculos realizados para esta planificación plurianual son los que se toman en consideración para la confección de los entrenamientos de la temporada presente, aunque la conexión debe hacerse de modo manual, ya que por el momento no tenemos modo de enlazarlas.

En cualquier caso, las cuentas que hemos planteado en esta planificación plurianual nos permiten diseñar los microciclos de modo ágil, sobre la base de unos cálculos amplios y en atención a unos objetivos que ya tenemos dibujados. El desarrollo de los microciclos, en un entorno como el de la ría de Astillero, tan cambiante y difícil, se hace semanalmente, siguiendo el guion de la planificación plurianual pero atendiendo a las condiciones meteorológicas y de mareas previstas para la semana, a las circunstancias de los palistas y al grado de ejecución de los micros anteriores.

Debemos tener en cuenta que, para nuestros condicionantes, los microciclos tienen que ajustarse *ad hoc*, la misma semana; de otro modo, es fácil que tengamos una pérdida de más de un 40% respecto a lo planificado. De hecho, aun desarrollando los micros teniendo en cuenta todas las circunstancias que pueden darse en la semana, de ordinario nos vemos obligados a hacer muchos cambios. Sin embargo, gracias a los cálculos y previsiones de la planificación plurianual, la concreción a la realidad cotidiana puede hacerse sin perjudicar los objetivos y el desarrollo de nuestros deportistas. Es por ello que consideramos esta hoja de planificación plurianual una herramienta complementaria del *ATACKayak* que esperamos poder desarrollar en los próximos años.

## 5. CONCLUSIONES Y AUTOEVALUACIÓN

A lo largo de este trabajo hemos tratado de presentar las propuestas para una cuantificación muy ajustada a la realidad del piragüismo, dando un valor numérico a percepciones sobre las cargas del entrenamiento que, de ordinario, los entrenadores hacen “a ojo”, basándose en su experiencia. La herramienta, por otra parte, permite tanto una planificación rápida de los entrenamientos, que se cuantifican de inmediato, como el control de la ejecución de los mismos, todo ello en la misma hoja de cálculo.

Sin embargo, la búsqueda de precisión de *ATACKayak* no debe llevar a error: no es una herramienta apta para milagros, no proporciona modelos de entrenamientos, periodizaciones ni tipos de trabajo. No sirve, en definitiva, para quien desconoce el “arte” de la planificación deportiva. En cambio, para el técnico que pasa horas pensando y haciendo cuentas, es una herramienta muy potente, que facilita sobremanera afilar el lápiz, por la gran precisión que permite alcanzar.

Hay todavía aspectos que debemos mejorar, para lo cual necesitaremos acumular datos que nos permitan individualizar mejor a nuestros deportistas y definir nuevas fórmulas para determinados factores ambientales. También los patrones de carga, los extras de esfuerzo para el ARD en función de la velocidad de los trabajos o la gestión de los catálogos son asuntos aún en desarrollo. Por supuesto, sería óptimo disponer de presupuesto para lograr el traslado de esta herramienta a un programa informático que permita no solo el manejo por cualquier entrenador, sino la explotación económica del mismo.

Por el momento, en cualquier caso, *ATACKayak* está demostrando una notable precisión que nos permite desarrollar un trabajo intenso y enfocado al rendimiento con los deportistas de nuestro club, a pesar de las cambiantes y difíciles condiciones de nuestro entorno de entrenamiento.

## 6. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Velocidades estándar asignadas a los ritmos de trabajo en el agua.....	15
Tabla 2. Ejemplo de volúmenes de entrenamiento de agua prescritos por tiempo, distancia y mixto.....	15
Tabla 3. Cálculo de volúmenes en trabajos de fuerza máxima y de resistencia muscular. ....	16
Tabla 4. Coeficientes de carga para el volumen y la intensidad.....	17
Tabla 5. Ejemplo de cuantificación de la carga según la intensidad de los volúmenes trabajados.....	18
Tabla 6. Corrección de la carga en función de la densidad y las exigencias de los cambios de ritmo o número de ejercicios. ....	18
Tabla 7. Factores de freno. ....	19
Tabla 8. Cargas por aplicación del factor freno.....	19
Tabla 9. Factores de peso aplicables a los distintos %RM.....	20
Tabla 10. Corrección de la carga por aplicación de factor de peso. ....	20
Tabla 11. Momento de fatiga (MFat). ....	21
Tabla 12. Ejemplos de tiempo de descanso individual.....	21
Tabla 13. Carga por fatiga en diferentes deportistas y distintos ámbitos de entrenamiento. ....	22
Tabla 14. Moderadores propuestos según el estado de la lámina de agua. ....	22
Tabla 15. Moderadores en función del estado de la marea. ....	23
Tabla 16. Objetivos del entrenamiento.....	25
Tabla 17. Coeficiente multiplicador del tiempo de máximos en en función de los objetivos para el ARD.....	25

## 7. REFERENCIAS

- Alacid, F. (2008). Hoja de cálculo para la cuantificación del entrenamiento en piragüismo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 14, 54-58. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i14.35011>
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. Madrid: Tudor.
- Grosser, M., Zintl, F., & Brüggemann, P. (1989). *Alto rendimiento deportivo: planificación y desarrollo*. Barcelona: Martínez Roca.
- Gutiérrez-López, J. (2021). *Cuaderno 03: Fisiología básica del alto rendimiento deportivo*. Formateendeporte.
- Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: a review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(1), 65-75.
- Navarro, F. (2001). Modelos de planificación según el deportista y el deporte. *Deporte y actividad física para todos*(2), 11-28. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2710905.pdf>
- Navarro, F., Oca, A., & Rivas, A. (2010). *Planificación del entrenamiento y su control*. Cultiva Libros.
- Pérez, O. (2014). *La preparación en el corredor de montaña*. Formación Alcalá.
- Platonov, V. (1988). *El entrenamiento deportivo, teoría y metodología*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Tazón, A., & Calderón, A. (2020). *Cuaderno 01: Planificación del entrenamiento en piragüismo*. Formateendeporte.

## **ANEXOS**

Anexo 1 – Informe de totales de entrenamiento.

Anexo 2 – Vista general y gráfica del entrenamiento realizado.

Anexo 3 – Registro del entrenamiento realizado.

Anexo 4 – Tipos de entrenamiento y su distribución en la planificación.