

**LOS DESAJUSTES DE LOS RITMOS CIRCADIANOS DEL DEPORTISTA EN VUELOS DE LARGA DISTANCIA , UN ANALISIS IMPORTANTE PARA LA PREPARACION OLIMPICA.**

**Dr. C. René Romero Esquivel**  
**Director técnico de velocidad**  
**COPAC**

El deporte de alto rendimiento, en su conceptualización, encierra el perfeccionamiento bio-psico-funcional del atleta desde todos los puntos de vista, con otras palabras, exige de ese organismo vivo, clasificado como **Talento deportivo** el eficiente y eficaz funcionamiento de este, para alcanzar altos niveles de productividad competitiva ó de resultados deportivos. Todo este fenómeno de expresión social trae consigo el perfeccionamiento sostenible de medios, métodos y sistemas con el propósito de optimizar los recursos naturales del ser humano disponibles, con herramientas científico-metodológicas naturales, ó sea el talento de nuestros atletas, con el respaldo de los conocimientos y experiencias de los entrenadores, metodólogos, médicos y otros profesionales que giran en torno al apoyo de las ciencias aplicadas a esta actividad competitiva.

En el deporte de alta competición, no solo con el talento humano competitivo, se alcanzan siempre los mayores éxitos. Para estos fines es sumamente necesario la utilización de diferentes técnicas y proporciones de apoyos tanto en la Logística de Dirección y Gestión del proceso, como también en la organización técnico metodológica de las cargas del entrenamiento sistemático y su control.

Los sentimientos de desorientación encontrados como resultado de cruzar las zonas de tiempo son conocidos como el retraso de la capacidad de reacción. Los síntomas incluyen fatiga y el cansancio general, incapacidad para dormir por la noche, la pérdida de concentración, la pérdida de capacidad de movilización, dolores de cabeza y malestar general. El motor de reacción-retraso ocurre cuando se rompen los ritmos biológicos como resultado de las transiciones rápidas por las tiempo-zonas múltiples; tal desincronización de ritmos también ocurre en empleados de trabajo nocturnos que transfieren su vida diaria a actividad nocturna.

Es conocida por todos los especialistas de esta esfera la importancia que tiene tanto para el entrenador, como para el atleta, tener conocimiento de los **escenarios competitivos**. Esto brinda la posibilidad de elaborar con una proyección estratégica los ciclos de **Modelaje** competitivos pertinentes.

Cuando se producen cambios de horarios bruscos al viajar, se origina una discordancia de las funciones orgánicas y de la capacidad para el trabajo entre los ritmos diarios y los nuevos horarios. Concretamente, el desajuste del ritmo diario natural del desempeño cotidiano, mediante los sincronizadores exteriores

(intensidades de la Luz y temperatura del día) durante los vuelos de larga distancia, se manifiesta como una de las causas primordiales del estrés temporal.

Inmediatamente después del vuelo, los ritmos habituales no se acoplan al cambio de día y noche del lugar nuevo, experimentándose una falta de sincronización exterior. Más tarde, debido a la reestructuración de las funciones del organismo en diversos momentos, tiene lugar una discordancia, es decir, una inestabilidad interior (O.P. Panfilov 1986). Las consecuencias de este síndrome se caracterizan por incomodidad, alteración del sueño, disminución del rendimiento al realizar cargas de distinta orientación metodológica (K. E. Klein et al. 1972; D.W. Hill et al 1993), disminución de los resultados deportivos (J.O. Davis, 1988; M. Ledoux, 1988), etc. Estos efectos psicobiológicos, producidos por la influencia externa de los cambios bruscos de la luz y la temperatura del medio ambiente, provocados por los largos viajes a que se someten nuestros atletas para participar en los múltiples eventos competitivos que existen, es también conocido como el **síndrome del JET-LAG**.

Si la diferencia horaria del viaje es de 7 horas, sólo se observa alguna reacción al sexto día como consecuencia del ajuste relativo del organismo a las condiciones del cambio. En esta situación, los cambios más importantes suelen ser los que conciernen a los ritmos de los procesos fisiológicos y físico-químicos que afectan a los órganos, a las células y a las estructuras sub-celulares y que son determinantes en la composición de la sangre y de los líquidos tisulares se mantienen durante largo tiempo en el nivel habitual y su transformación tiene lugar al cabo de un período de tiempo más prolongado.

Otros especialistas consiguieron resultados análogos. La alteración del ritmo como fruto de un vuelo de más de 6-7 horas (cambio de huso horario) repercute en una evidente desarmonía de los ritmos diarios influyendo, a su vez, en las capacidades del rendimiento y en las reacciones fisiológicas a las propias cargas. La adaptación a las condiciones nuevas exige un tiempo considerable.

Paralelamente, la velocidad en el desarrollo de las reacciones de adaptación se diferencian de la de otros índices y al mismo tiempo, se puede decir que viene determinada en cierto modo por las características particulares de los deportistas y también de las particularidades de cada deporte, oscilando entre los 2 y 18 días (L.S. Rosenblatt et al. 1973; K.E. Klein et al. 1977). En el momento de despertarse y de acostarse la actividad psicomotora y mental se normaliza habitualmente según múltiples autores, cuando han transcurrido de 2 a 7 días; la **velocidad de reacción** a los 2 días; la temperatura interna a los 4 -6 días; la **frecuencia cardiaca** a los 6-8 días; la capacidad para el trabajo se recupera al cabo de 3-5 días; otros índices se normalizan más tarde, tras 7-10 días o más (T.Sasaki, 1980; J.E.Wright et al. , 1983). Por ejemplo, según los datos de O.P. Panfilov(1986), con el cambio de 7-8 franjas horarias los valores de **VO2 máx.** disminuyen bruscamente a lo largo de los 2-3 días posteriores al vuelo, después se van recuperando paulatinamente hasta alcanzar los resultados iniciales e

incluso más elevados a los 7-13 días, produciéndose una normalización total tan sólo al cabo de 18-20 días.

La adaptación al movimiento de varios tipos y las dificultades diversas exigen un período de tiempo diferente. La recuperación de las **capacidades coordinativas** complejas, se produce más lentamente que la de las simples (K.Klein et al., 1972) Las capacidades de **fuerza rápida** de los deportistas se ven restablecidas con mayor rapidez que la capacidad para realizar un ejercicio prolongado que exija un elevado nivel de **resistencia** (V.N.Platonov, 1991). Debido a todo ello, es evidente que los deportistas especializados en aquellas modalidades caracterizadas por una elevada dificultad de coordinación y por exigencias de los diversos sistemas funcionales del organismo, se adaptan de un modo diferente a las nuevas condiciones temporales.

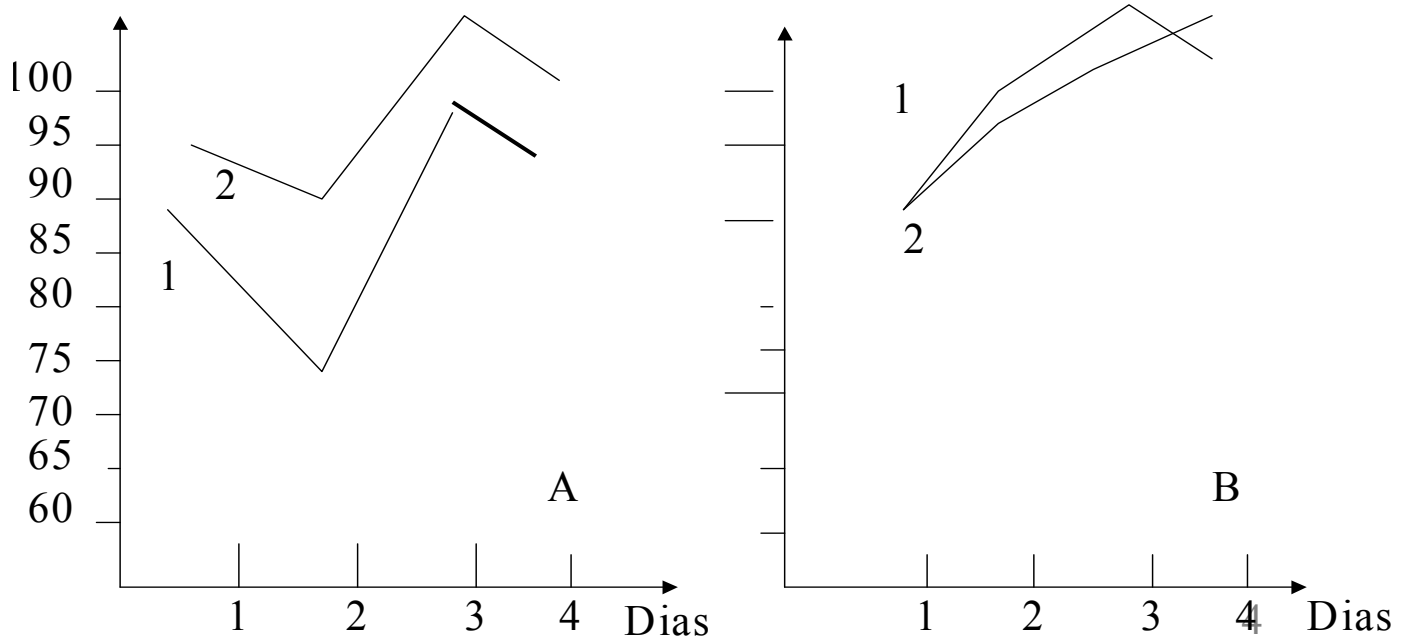
En una investigación realizada hace algunos años (D.W.Hill et al. , 1993) se estudió la influencia que ejercían los vuelos en dirección al oriente y a occidente sobre la capacidad de trabajo de los deportistas durante la ejecución de un ejercicio de carácter variado (Juegos con pelota y Combate). Se concluyó que los vuelos de larga distancia casi no influyen en el nivel de fuerza isométrica de la mano pero, sin embargo, provocan un descenso significativo tanto de la fuerza rápida como de la fuerza lenta dinámica al día siguiente del vuelo. En los últimos días la fuerza se recupera hasta alcanzar el nivel inicial e incluso, puede superarse. En lo concerniente a la calidad del sueño, muy al contrario, el efecto ya se manifiesta con suficiente intensidad desde la primera noche. Este estado está supeditado al cansancio general, ya que al día siguiente el sueño empeora, o es mayor. se observaron cambios.

### **Valores promedios del 1951 hasta el Verano del 2007 de temperatura y humedad relativa de la sede olímpica de Beijing 2008**

<b>Indicadores estudiados</b>	<b>Agosto 1-10</b>	<b>Agosto 11-20</b>	<b>Agosto 21-31</b>
<b>Media de 24 hr Temperatura (F/C)</b>	78.4 / 25.8	76.5 / 24.7	75.0 / 23.9
<b>Media de Temperatura Maxima (F/C)</b>	86.7 / 30.4	85.1 / 29.5	84.6 / 29.2
<b>Temperatura Maxima Excepcional (F/C)</b>	100.9 / 38.3	95.5 / 35.3	96.3 / 35.7
<b>Media de Temperatura Minima (F/C)</b>	71.4 / 21.9	69.3 / 20.7	66.7 / 19.3
<b>Temperatura Minima Excepcional (F/C)</b>	60.1 / 15.6	57.9 / 14.4	52.5 / 11.4
<b>Precipitacion (in/mm)</b>	3.6 / 91.2	2.62 / 66.5	1.3 / 32.7
<b>Media de los dias de lluvia</b>	5.1	4.1	3.6
<b>Humedad Relativa (%)</b>	81	79	75
<b>Media de la Velocidad del Viento (m/s)</b>	1.7	1.6	1.6

<b>Media de los Dias de Viento Fuerte</b>	0.20	0.27	0.14
<b>Media da Presion de Aire (mm Hg / mbar)</b>	751.3 / 1001.7	752.9 / 1003.8	752.8 / 1003.6

Los vuelos de larga distancia también fomentan una disminución considerable de la capacidad de trabajo: la capacidad anaeróbica láctica y aláctica disminuyen a lo largo de los primeros dos días después del vuelo. La recuperación de la capacidad de trabajo surge al tercer o cuarto día ( ver Grafica 1). La disminución de la fuerza, de la capacidad de trabajo, así como de la calidad del sueño, se comporta con alteraciones en los parámetros psicológicos importantes, tales como empeoramiento del estado de ánimo, aumento de la fatiga, depresión, estados que normalmente aparecen tras los vuelos en dirección hacia el este.



Gráfica 1 Variabilidad de la capacidad de trabajo anaeróbica aláctica de 5 seg.(1) y uno anaeróbico láctica de 30seg.(2) luego de un vuelo dirección este(A) al cruzar 6 franjas horarias y dirección oeste al atravesar 7 franjas horarias .(D.W.Hill et al 1993)

En lo que concierne a las capacidades de fuerza y a la capacidad de trabajo, según la literatura revisada a nuestro alcance, después del vuelo hacia el este o hacia el oeste no se observaron cambios.

En los desajustes de los ritmos diarios y en el tiempo indispensable para la adaptación a las nuevas condiciones se observan diferencias individuales importantes. Cerca del 25% de las personas tras un vuelo que cruza 5-8 franjas

horarias casi no siente ninguna molestia a causa del brusco cambio horario. Por otro lado, el 20-25% de la gente se adaptan con gran dificultad o simplemente no pueden adaptarse. Los deportistas entrenados y habituados a competir en diferentes horarios y que a menudo realizan vuelos de larga distancia y están acostumbrados al cambio de ritmo diario, se adaptan al cambio de horario con mayor rapidez que aquellos que poseen un ritmo diario estable (C.W. Winget et al., 1985; J. Crakes, 1986). **Existen datos que demuestran que la sincronización de los ritmos diarios después de un vuelo hacia el oeste se produce con una velocidad de 95 minutos por día, mientras que tras un vuelo hacia el este, es de 57 minutos por día**(F.P.Suslov, 1995).

**Durante los vuelos hacia el oeste la adaptación se produce un 30-50% más rápido y con mayor facilidad que durante los vuelos hacia el este.** Dicha asimetría tiene su fundamento en el hecho de que el período natural del ritmo cotidiano, si lo comparamos con la mayoría de las funciones vitales, supera las 24 horas. Por eso, **a la persona le resulta más fácil "alargar" su día tras un vuelo hacia el oeste que "acortarlo" en un vuelo hacia el este** (K.E.Klein et al., 1977, A.N. Nicholson et al., 1993). El continente australiano y en particular Sydney, ciudad sede de los próximos Juegos Olímpicos se encuentra situada a los 35° de latitud Sur y en los 150° de longitud Oeste.

En los vuelos hacia el este el nivel de cambio producido en la capacidad para el trabajo y en los procesos fisiológicos importantes es superior. Durante los primeros cinco días después del vuelo hacia el este se observa una alteración más profunda del sueño y de las capacidades psicomotoras y mentales, en comparación con los cambios provocados por un vuelo hacia el oeste (C.M.Winget et al., 1985). Es por este hecho que si para llegar al lugar en el que se celebrará la competición, el atleta debe pasar por 10-12 franjas horarias es mucho más ventajoso volar en dirección este.

Al traspasar 5-8 franjas horarias en dirección oeste los deportistas se duermen la primera noche con mayor facilidad si durante el vuelo han pasado la noche despiertos y en consecuencia el momento de descanso nocturno tarda en llegar considerablemente (J.M.Taub, B.J.Berger, 1973; A.N. Nicholson et al., 1993). Esto permite descansar bien tras el vuelo. Durante las 2/3 noches siguientes es posible que se produzca un estado de insomnio a medianoche. La estructura normal del sueño se recupera a los 2/4 días (C.A. Czeisler et al., 1980). El vuelo hacia el este está estrechamente vinculado a una aguda alteración del sueño. Los intentos durante muchos días ( 5/6 o más) de acostarse más temprano no obtienen el éxito esperado. Es oportuno señalar, que los vuelos en dirección este ( de regreso de Europa para la Habana ) normalmente se realizan por la noche y el pasar toda la noche despierto durante el vuelo puede provocar que el deportista se duerma con facilidad y descansa mucho durante la primera noche. De este modo, las necesidades de descanso ya están cubiertas en los días sucesivos y el deportista inevitablemente se despertará frecuentemente durante la noche y padecerá insomnio según A.N. Nicholson, 1993.

Es necesario examinar la influencia que ejercen tanto los vuelos de larga distancia como los cambios de husos horarios en el estado psicológico del deportista. Es evidente que en el deportista influyen diversos tipos de estrés, que pueden comportar tanto un carácter positivo como negativo. La naturaleza del estrés puede ser bien de carácter general, nivel de vida, alimentación, estudios, trabajo, relaciones familiares o con los amigos, clima, tiempo atmosférico, sueño salud, etc./ o específico, es decir, vinculado con las actividades de entrenamiento y de competición / capacidad de trabajo en el entrenamiento y en las competencias, cansancio y recuperación, nivel técnico/táctico, necesidad de descanso, interés por los ejercicios y por la actividad, sensación de malestar en los músculos y órganos internos, etc.- B.S. Ruchall, 1975; W.R. Morgan, 1980).

Los desajustes de los ritmos diarios de las diversas funciones vitales influye en todas las fuentes de estrés mencionadas anteriormente, alterando de este modo el estado psicológico del deportista. El cambio de 5-8 franjas horarias provoca un brusco aumento en la cantidad de síntomas negativos durante la valoración de las reacciones sugeridas ante las diversas fuentes de estrés de la vida ordinaria y del entrenamiento y competición ( B.S. Ruchall, 1990 ), lo que sirve para evidenciar un deterioro en el estado general del deportista y en su preparación para soportar las cargas del entrenamiento y de la competición.

El regreso al propio hábitat plantea unas exigencias menos duras para alcanzar la adaptación del deportista; además, la recuperación del ritmo cotidiano transcurre con mayor rapidez que lo que había sido, su formación durante los vuelos de larga distancia en un medio ambiente poco habitual.

La fase inversa del proceso ocurre con eficiente velocidad al primer o al tercer día, dependiendo de las diversas funciones fisiológicas (G.T. Hauty, T. Adams, 1966 a). La explicación de tal suceso debe buscarse tanto en las causas de orden psicológico como fisiológico. En concreto, se puede suponer que en relación con ciertas funciones fisiológicas la permanencia bajo condiciones nuevas durante 2/3 semanas y después de vuelos de larga distancia, es insuficiente para concluir las fases de adaptación de ciertas funciones fisiológicas. Tras el regreso al hábitat ordinario estas funciones, en particular, pueden comportar una influencia sincronizada sobre otras funciones más variables contribuyendo de este modo al reestablecimiento de su ritmo habitual \* G.T. Hauty, T. Adams, 1966 b).

Es interesante remarcar que **los vuelos de larga distancia en dirección norte a sur o a la inversa no influyen en los ritmos diarios**; sin embargo, también conllevan una sensación de fatiga y un marcado deterioro de las funciones psicológicas y fisiológicas ( G.T. Hauty, T. Adams, 1966 c).

Mediante un régimen racional de trabajo y de descanso se puede conseguir un estado de normalización del deportista que ha realizado vuelos de norte a sur y viceversa en 1 o 2 días.

De este modo, la duración de la reestructuración de los ritmos del organismo tras vuelos de larga distancia puede establecerse en un período que abarque de 1-2 días hasta 7-10 o incluso más. Todo depende de muchas causas, entre las cuales, es imprescindible distinguir las siguientes:

- Vuelo de larga distancia ( un cambio en 3 – 4 franjas horarias puede resultar casi imperceptible para el organismo, sin embargo si el cambio es de 6 – 8 husos exige una adaptación completa y de bastante duración)
- Dirección del vuelo (se soporta con mayor facilidad un vuelo en dirección oeste que hacia el este).
- Régimen de duración similar al del vuelo precedente ,una preparación previa puede facilitar, en gran manera, el proceso de adaptación.
- Alimentación equilibrada antes, durante y después del vuelo
- Toma de preparados y tratamientos especiales, ingestión de somníferos, utilización de luz deslumbrante, tratamientos de recuperación y tranquilizantes de carácter físico y psicológico, etc.
- Tipo específico de deporte y de disciplina competitiva .Se produce con mayor rapidez la adaptación, las modalidades con una estructura de movimiento relativamente simple y con un entrenamiento de carácter cíclico y uniforme, sin exigir una presión duradera de las funciones orgánicas
- Complejidad de las acciones motoras .La sincronización de los ritmos para ejecutar una acción simple; la fuerza estática; el tiempo de reacción de movimiento simple; la velocidad que para ejecutar un movimiento más complejo, sobre todo en situaciones diversas
- Carácter de las actividades competitivas y de entrenamiento precedentes .Los deportistas que participan asiduamente en competiciones en continentes diversos y que por consiguiente se ven obligados a cambiar el horario de entrenamiento y competición, se adaptan con mayor prontitud tras los vuelos de larga distancia. Ganan en experiencia migratoria

## **ADAPTACION TEMPORAL DE LOS DEPORTISTAS DESPUES DE VUELOS DE LARGA DISTANCIA.**

Es costumbre destacar **tres fases de adaptación** de los ritmos diarios tras los vuelos de larga distancia. **La primera fase** (primeras reacciones de adaptación) tiene una duración de alrededor de 1 día y se caracteriza por la presencia del **síndrome de estrés**, con una clara desviación de los efectos finales conseguidos a partir del nivel constante. **La segunda fase** de adaptación (adaptación

**básica**) se prolonga hasta 5-7 días. En dicha fase tiene lugar una reestructuración preliminar de las funciones del organismo y sus sistemas reguladores, incluidas las reacciones compensadoras y de ajuste. **La tercera fase** (final de la **reacción de adaptación**) se demora de 10-15 días. En el transcurso de este periodo de tiempo se va recuperando gradualmente el nivel estable de funcionamiento de los sistemas principales del organismo y se vuelve a la homeostasis habitual.

La manifestación y la duración de las fases mencionadas dependen de la cantidad de franjas horarias que se sobrevuelen. Cuando se atraviesan de 2 a 3 franjas horarias el cambio en el estado funcional del organismo tiene un carácter moderado y la adaptación temporal transcurre con suficiente rapidez. Cuando las franjas horarias atravesadas superan las 5-8 horas, el ritmo diario de las funciones del organismo se ve alterado sustancialmente y el proceso de adaptación tiene una mayor duración (J.E.Wright et al., 1983; O.P. Panfilov, 1986; A.N. Nicholson et al., 1993).

**Para lograr la adaptación a las nuevas condiciones horarias contribuye, especialmente, una organización correcta de las cargas, una dieta adecuada, buena convicción y motivación del proceso, un régimen correcto de trabajo y de descanso. Al mismo tiempo, un comportamiento incorrecto del deportista en los últimos días previos al vuelo y durante los primeros días de estancia en el nuevo lugar ,puede dificultar considerablemente el proceso de sincronización del sueño y de la actividad, influir sustancialmente en el rendimiento, retardar las reacciones de restablecimiento; empeorar el estado psicológico, etc.**

Las normas de adaptación en relación con el cambio de franjas horarias influyen esencialmente en la elección del lugar y en el carácter del entrenamiento en el período en el que se celebraron las competiciones principales precedentes. Esta circunstancia es sumamente problemática cuando se trata de deportistas de alto nivel, que deben prepararse para competiciones tan cruciales como puede ser el Campeonato del Mundo o los Juegos Olímpicos. Con el fin de conseguir una adaptación más eficaz, el equipo con frecuencia se traslada dos o tres de semanas antes del inicio de la competición al lugar donde se realizarán las competiciones. Muchos deportistas, unos 10-15 días antes del inicio, varían el horario de ejecución de los ejercicios de entrenamientos y el tiempo del sueño para favorecer, de esta manera, la reestructuración del régimen diario en relación con las exigencias del lugar en el que posteriormente se realizarán las competiciones(V.N. Platonov, 1991).

Al planificar el proceso de preparación de un cambio brusco de las franjas horarias es necesario recordar que la capacidad del deportista para trabajar (en particular, en las modalidades deportivas de compleja coordinación, de combate cuerpo a cuerpo y en juegos deportivos) las reacciones psicológicas complejas, las resistencia y la fuerza dinámica, están más expuesta a la arritmia, que para

trabajar la fuerza estática, el tiempo de reacción de movimiento simple, las funciones psicomotoras simples o la capacidad para el trabajo en las modalidades deportivas cíclicas y de velocidad-fuerza.

Los cambios climatológicos notables, el estado de ansiedad antes de las competiciones, el ambiente inhabitual en el nuevo hábitat, así como el lugar de celebración de los entrenamientos y las competiciones también pueden dificultar el proceso de adaptación temporal a nuevas situaciones. Si se tienen en cuenta estos factores y sobre todo si éstos van al unísono con la motivación correspondiente se ésta capacitado tanto para reducir la magnitud de las variaciones como para acelerar el proceso de adaptación frente a las nuevas condiciones temporales.

Una preparación previa al vuelo, configurada mediante una transformación paulatina del régimen de vida y de los entrenamientos, puede acelerar considerablemente el proceso de adaptación del deportista. Por ejemplo, antes de un vuelo hacia el oeste es conveniente que 7-10 días antes del viaje se realice una reducción del tiempo, que consistirá en avanzar una hora todas las actividades(levantarse antes, entrenarse antes, acostarse antes). A los 4-5 días y posteriormente, a los 2-3 días que preceden al día del vuelo es ventajoso reorganizar de nuevo el reparto del tiempo como antes (V.N.Platonov,1991). La planificación de cargas físicas intensivas, teniendo en cuenta las condiciones del tiempo también, contribuye a evitar el proceso de descoordinación en relación con el ritmo de la capacidad de trabajo y de otras funciones (C.M.Winget et al.,1985).

Para facilitar la adaptación al atravesar franjas horarias se puede aplicar varios procedimientos. El seguimiento de dietas especiales puede convertirse en un método suficientemente efectivo. La ingestión de alimentos preferiblemente proteicos durante el desayuno y el almuerzo contribuye al aumento de la producción de catecolaminas durante el día. Una cena ligera y rica en hidratos de carbonos favorece al organismo con triptófano contribuyendo a la síntesis de serotonina durante la noche (C.F. Ehret,L.W. Scanlon,1983). Esto significa que la alimentación con un alto contenido en hidratos de carbono y un bajo contenido en proteínas, como resultado de transformaciones complicadas, puede finalmente provocar somnolencia. De forma contraria, una dieta con un alto contenido en proteínas resulta estimulante (C.M. Winget et. al., 1985).

De esta forma, para una adaptación racional del organismo del deportista ante un estado de estrés temporal, es de gran trascendencia tener una alimentación equilibrada antes del vuelo, durante e inmediatamente después de llegar al lugar de destino. Por ejemplo, antes de un vuelo al oeste se recomienda comer ( y esta comida tiene que incluir un alto contenido proteínico y un bajo contenido en hidratos de carbono). Durante el vuelo no es aconsejable comer mucho, pero es conveniente beber agua y jugos es grandes cantidades y abstenerse de consumir bebidas que contengan cafeína. Transcurridas 2-2,5 horas tras la llegada al lugar de destino es indispensable entrenarse con ejercicios de cargas reducidas.

Es conveniente cenar hora u hora y media antes de acostarse. La cena tiene que ser ligera, con un elevado contenido en hidratos de carbono. Antes de acostarse es aconsejable tomar un baño de agua caliente para tranquilizarse y a ser posible, masajes relajantes y tratamientos psicológicos.

Asimismo y de forma simultánea a la alimentación normal, otros métodos pueden tener un papel de sincronizadores del ritmo circadiano. Frecuentemente, durante las dos primeras noches después de un vuelo en dirección oeste, y tras las tres o cinco primeras noches, si el vuelo es en particular interés la ingestión de melatonina (hormona segregada por la glándula pineal) al anochecer. El consumo de melatonina antes de acostarse no sólo reduce la alteración del sueño (J. Arendt et al., 1987), sino que también contribuye a una activación del proceso de reorganización de los ritmos diarios del organismo (A. Samel et al., 1991).

**La utilización de la luz deslumbrante también permite prepararse para los posibles cambios en los husos horarios y facilita el proceso de interacción de los ritmos diarios.** Si se expone al deportista a una luz intensa que le deslumbre unos cuantos días antes del vuelo a última hora de la noche se puede simplificar, claramente, el proceso de adaptación del deportista en el vuelo en dirección oeste (R.A. Wever et al., 1983, C.A. Czeisler et al., 1990). La emisión de un destello de luz por la noche reduce el descenso de la temperatura interna corporal y retiene la secreción de melatonina por la glándula pineal, cuya cantidad se regula por el paso de luz y de sombra y en condiciones habituales, alcanza el punto álgido cerca de las 2 de la madrugada (G.W. Brown, 1992). Al mismo tiempo, la toma oral de melatonina elimina por completo el aumento de la temperatura interna durante la noche a causa de la luz brillante proyectada. Con lo dicho, se argumentó la posibilidad de ingerir melatonina como agente regulador de la temperatura corporal interna y como un medio auxiliar para facilitar la adaptación del organismo ante los cambios de las franjas horarias (A. Cagnacci et al., 1993). La actividad y el rechazo del sueño mientras dura el vuelo también contribuye a ello (P.P. Roy-Byrne et al., 1984). Sin embargo, y también en este caso, la utilización de una luz deslumbrante facilita enormemente el rechazo del sueño (L. Wetterberg, 1994).

Los especialistas soviéticos pusieron una especial atención en el problema de la reestructuración de los ritmos circadianos en relación con los vuelos de larga distancia con dirección este, durante la preparación de los deportistas que iban a participar, formando parte de la selección de la ex URSS, en los Juegos Olímpicos de Seúl, en 1988. Los deportistas de la ex URSS ganaron 132 medallas (53 de oro, 31 de plata y 46 de bronce) adelantando con ventaja a los adversarios principales (las selecciones de la ex RDA y de EE.UU. (102 de oro y 92 de plata). El resultado de la participación en las diversas modalidades deportivas con medición métrica de los deportistas ante un cambio en los husos horarios resultó ser de una eficacia destacada. A ello ayudaron los resultados de las investigaciones y observaciones llevadas a cabo en los últimos dos años previos

a los Juegos Olímpicos, a partir de los cuales fueron constatados muchos factores nuevos de carácter práctico.

Se demostró que factores tales como la singularidad de las modalidades deportivas, el equipo de especialistas, el carácter de la actividad competitiva de los Juegos Olímpicos precedentes, así como las particularidades individuales de cada deportista, ejercen una influencia primordial en el tiempo y en la intensidad de la reestructuración de los ritmos circadianos. En función de estos factores, para la formación de las reestructuraciones de adaptación que son muestra de la preparación del deportista ante la competición, en unos casos son suficientes 5-7 días mientras que en otros se exige de 10 a 15 días. Los deportistas especializados en modalidades de **fuerza rápida**, se adaptan con mayor rapidez que los deportistas de gran **resistencia**, así como los especializados en modalidades de coordinación compleja de los movimientos, en juegos deportivos y en deportes de combate.

Los **deportistas experimentados** con un alto nivel de entrenamiento y que a menudo, participan en competiciones en diversas partes del mundo, se adaptan **con mayor rapidez** (un 30-40%) que los deportistas más jóvenes, los cuales no están habituados a los vuelos de largo recorrido. Una preparación previa durante una semana antes del vuelo en la que se propondrá un cambio paulatino del horario de ejercicios para más tarde (de 1 hasta 4 h.), la aplicación de cargas intensivas y emocionales a última hora (22-24 h), el análisis a última hora de la técnica y de la táctica propuestas para la lucha competitiva en las futuras carreras, atención psicológica etc., facilita y reduce sensiblemente el período de adaptación tras un vuelo de larga distancia hacia el este. También contribuye a la misma causa la supresión, durante la última semana antes del vuelo, de un entrenamiento a primera hora de la mañana (7-9 h), levantarse y desayunar más tarde, disminuir las cargas y la intensidad del trabajo de los ejercicios matinales.

La planificación del proceso de entrenamiento durante los primeros días posteriores al vuelo exige una especial atención. La alteración del ritmo circadiano de las funciones fisiológicas y del estado psíquico es capaz de disminuir en un 30-40% la capacidad total para el trabajo en el entrenamiento, si éste se realiza durante los primeros dos días después del vuelo. al tercer día, si bien la capacidad de adaptación aumenta, permanece en un nivel bajo (la disminución es de un 15-20%). La recuperación de la capacidad para el trabajo, dependiendo de las causas arriba mencionadas, puede ser observada a partir del cuarto día después del vuelo.

Una situación análoga puede advertirse con la reacción ante cargas estandarizadas. Durante los primeros días tras el vuelo las cargas estandarizadas comportan, ciertamente cambios más acentuados en la actividad de los sistemas funcionales que las cargas básicas, por ejemplo, en los ciclistas y nadadores este hecho se manifiesta en una mayor magnitud en la frecuencia cardíaca y el gasto

cardíaco, en un aumento de la ventilación pulmonar y del contenido de lactato en sangre. Asimismo, se retarda el tiempo de los procesos de recuperación.

La adaptación del organismo del deportista tras su regreso a casa transcurre significativamente con más facilidad, a pesar de que también depende del tiempo que se ha prolongado la ausencia. Unos cuantos cambios en la distribución del tiempo antes de efectuar el regreso (acostarse a la hora habitual) todavía facilita más el proceso de adaptación, pudiéndose dar por finalizado al cabo de 1-3 días.

**NOTA** Este trabajo ha sido realizado bajo el concepto de una recopilación bibliográfica especializada de diferentes autores que han trabajado esta temática

René Romero Esquivel  
DTM