

NUTRICION PARA CICLOTURISTAS

¿Es suficiente una alimentación sana y equilibrada?

Ana M^a. Torres Comes

FARMACEUTICA

C/ COLON 31 - SEGORBE

Trabajo final del Curso de Extensión Universitaria Nutrición y Dietética Aplicada.
INSTITUTO DE NUTRICION Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE GRANADA

INDICE

| | |
|---|----|
| 1- Introducción | 3 |
| 2- Diferenciación entre alimentación y nutrición | 4 |
| 3- Breve repaso del metabolismo energético | 5 |
| 3.1- ¿Qué es y para que necesitamos la energía química? | 5 |
| 3.2- Vías metabólicas de obtención de energía | 6 |
| 3.3- Solape de las distintas vías de obtención de energía durante el esfuerzo | 9 |
| 3.4- Ahorro energético durante el esfuerzo | 10 |
| 4- Comentario de algunos parámetros básicos cardiorespiratorios | 13 |
| 4.1- VO ₂ máx., umbral aeróbico y umbral anaeróbico: importancia para el cicloturista | 13 |
| 5- Generalidades sobre alimentación y nutrición | 16 |
| 5.1- ¿Qué es una alimentación sana y equilibrada? | 16 |
| 5.2- ¿A qué llamamos nutrientes y en qué grupos de alimentos los podemos encontrar? | 16 |
| 5.2.1- Hidratos de Carbono | 18 |
| 5.2.2- Proteínas | 19 |
| 5.2.3- Lípidos | 20 |
| 5.2.4- Vitaminas | 22 |
| 5.2.5- Minerales | 23 |
| 5.3- El peso ideal | 23 |
| 5.4- Necesidades energéticas | 28 |
| 6- La alimentación a lo largo de la temporada | 30 |
| 6.1- Periodo de descanso | 30 |
| 6.2- La pretemporada o periodo de preparación | 30 |
| 6.3- Periodo de entrenamiento | 32 |
| 6.4- Periodo de competición, marchas cicloturistas | 35 |
| 7- Importancia de una correcta hidratación | 38 |
| 7.1- Influencia de la deshidratación en el rendimiento deportivo | 38 |

| | |
|---|----|
| 8- ¿Es suficiente la alimentación para la práctica deportiva? | 40 |
| 8.1- ¿Mayor consumo energético o suplementación? | 40 |
| 8.2- Suplementación que pueden ser necesarias con el aumento del entrenamiento | 40 |
| 8.2.1- Vitaminas | 41 |
| 8.2.2- Minerales | 41 |
| 8.2.3- Aminoácidos | 42 |
| 8.2.4- Maltodextrinas | 42 |
| 8.3- Radicales libres y antioxidantes | 43 |
| 9- Importancia del descanso y la recuperación | 44 |
| 10- Algunos errores y mitos en la alimentación del cicloturista | 45 |
| BIBLIOGRAFIA | 47 |

1.-INTRODUCCION

La practica deportiva ha experimentado un importantísimo auge en nuestra sociedad, no solo en sus niveles extremos de profesionalismo y deporte infantil o juvenil, sino también en un abanico que se abre a todas las edades y a todo tipo de deportes, desde los clásicos como el Atletismo, Futbol, Basquet, Ciclismo, Montañismo,... hasta los de última generación como el Mountain Bike, Triatlón,... Este importante desarrollo ha provocado a su vez un creciente interés por la influencia de la alimentación en el rendimiento deportivo.

Este trabajo, no pretende abarcar dos campos tan extensos como son la Nutrición y el Deporte. Su sujeto tampoco es el deportista de élite, que debe contar con un asesoramiento específico e individualizado realizado por profesionales de la medicina y preparadores cualificados. Sus destinatarios son los cicloturistas, ese nutrido grupo de aficionados al deporte, que después de su trabajo diario buscan unas horas que dedicar a la bicicleta.

Se trata pues de una breve guía en materia de nutrición, destinada a los cicloturistas y cuyo objetivo es exponer los criterios básicos necesarios para que puedan adecuar su alimentación al deporte que practican, en función del tiempo que le dedican, su intensidad y el periodo y nivel de preparación en que se encuentran.

2- DIFERENCIACION ENTRE ALIMENTACION Y NUTRICION

Se puede decir, que la alimentación es la parte consciente de la nutrición, mediante la cual se ingieren los alimentos de forma voluntaria.

Los alimentos están compuestos por unas sustancias que se llaman nutrientes. Pues bien, la nutrición es la capacidad que tiene nuestro organismo para aprovechar esas sustancias mediante una serie de procesos involuntarios que se realizan de forma inconsciente.

Una vez se ingieren los alimentos comienza la nutrición, en la que se distinguen básicamente las siguientes etapas:

- ♦ Digestión, mediante la cual se extraen los nutrientes de los alimentos y se rompen en unidades más pequeñas para que puedan ser absorbidas.
- ♦ Absorción, proceso por el que estas unidades pasan del intestino al torrente sanguíneo.
- ♦ Metabolismo, conjunto de procesos que permite que estos nutrientes:
 - Puedan almacenarse en el organismo.
 - Participen en la formación y mantenimiento de estructuras.
 - Entren en la formación de compuestos necesarios para el organismo.
 - Intervengan en la regulación de distintos procesos.
 - Se pueda obtener de ellos la energía necesaria para las distintas funciones del organismo.
 - Excreción, proceso por el que el organismo elimina las sustancias que no le son útiles.

Los nutrientes contenidos en los alimentos se clasifican en:

- ♦ Macronutrientes, se necesitan en grandes cantidades.
 - Hidratos de Carbono
 - Proteínas
 - Lípidos
- ♦ Micronutrientes, se necesitan en pequeñas cantidades.
 - ♦ Vitaminas
 - ♦ Minerales

3- BREVE REPASO DEL METABOLISMO ENERGETICO

Como es bien sabido la Energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma. Pues bien, el organismo humano obtiene la energía que necesita de los nutrientes, inicialmente energía química que va a transformar en energía mecánica (para producir movimiento), energía térmica (para generar calor), energía eléctrica (utilizada por el sistema nervioso) y la propia energía química que utilizará para la formación de distintas sustancias necesarias.

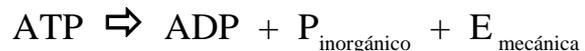
3.1- ¿QUE ES Y PARA QUE NECESITAMOS LA ENERGIA QUIMICA?

La forma básica de Energía química es el famoso ATP del que todo cicloturista ha oído hablar alguna vez.. Quemando ese ATP se obtiene la Energía mecánica necesaria para el movimiento, la que nos permite el pedaleo en la bicicleta.

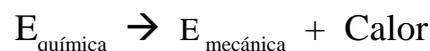
ATP: Adenosintrifosfato

ADP: Adenosindifosfato

P_{inorgánico}: Fósforo inorgánico



Pero en el proceso, no toda la E_{química} utilizada es transformada en E_{mecánica}, tan solo un 20-25%, existiendo además diferencias significativas en la eficacia de transformación de un deportista a otro, dando lugar a diferencias de rendimiento. El resto de la E_{química} se pierde en forma de calor.



En condiciones de frío, ésta pérdida de E_{química} en forma de calor permite el mantenimiento de la temperatura corporal, pero cuando la temperatura ambiental es elevada el organismo necesita disipar ese exceso de calor, aumentando para ello la sudoración, de forma que con la evaporación se elimine el exceso de calor y se mantenga la temperatura corporal dentro de los límites adecuados. Por ello resulta imprescindible mantener un control del nivel de hidratación durante la práctica deportiva, ingiriendo los líquidos necesarios para que el organismo pueda mantener sus mecanismos de termoregulación y sus procesos de transformación de energía en trabajo mecánico.

3.2- VIAS METABOLICAS DE OBTENCION DE ENERGIA

¿Como obtenemos el necesario ATP ($E_{\text{química}}$)?: A través de la alimentación vamos a obtener los nutrientes, que mediante una serie de reacciones metabólicas nos van a proporcionar el ATP que necesitamos. Hay que tener en cuenta que el ATP se encuentra en el músculo almacenado en muy poca cantidad como reserva energética, permitiéndonos solo la producción de $E_{\text{mecánica}}$, es decir movimiento, durante apenas 10 segundos, necesitando ser aportado de forma continua para mantener un trabajo constante.

Los macronutrientes van a ser los sustratos o fuentes de obtención de $E_{\text{química}}$

Hidratos de Carbono

Lípidos \Rightarrow reacciones metabólicas \Rightarrow ATP

Proteínas

Los micronutrientes no van a proporcionar energía, pero van a participar en la regulación de los procesos metabólicos.

Nuestro organismo dispone de varias “vías” o procesos distintos para la transformación de los nutrientes en energía, existiendo importantes diferencias entre ellas, tanto en el rendimiento o eficacia de la transformación, como en el tiempo necesario para la misma. Veamos cuales son las principales características de cada una de estas vías

◆ VIA ANAEROBICA ALACTICA

Se le llama anaeróbica porque no necesita oxígeno en su proceso, utiliza directamente la reserva de ATP muscular, por lo que su puesta en marcha es instantánea, pero como hemos dicho antes solo nos permite trabajar durante unos 10 seg., eso sí, a una elevada intensidad.

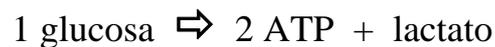
Es la vía de obtención de energía característica de los corredores de 100 m lisos. Al agotar las moléculas de ATP existentes, se necesitan alrededor de 90 seg. para reponerlas, haciéndolo a partir de:



Por razones obvias de duración del esfuerzo no es la vía principal de obtención de energía en el cicloturismo.

◆ VIA ANAEROBICA LACTICA

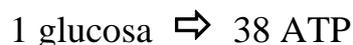
Tampoco utiliza el oxígeno, obteniendo la energía necesaria a partir de la transformación de la glucosa y el glucógeno muscular. (El glucógeno es la forma en que la glucosa se almacena en nuestro organismo). Se obtiene ATP de forma muy rápida, en tan solo pocos segundos, pero es un proceso poco eficaz, muy “caro” en comparación con otras formas de obtención de energía que veremos posteriormente, es decir produce poco ATP por cada molécula de glucosa consumida:



Permite esfuerzos de elevada intensidad y una duración entre 90 y 120 seg., pero necesitamos 3 minutos para recuperar y volver a utilizar esta vía. La principal limitación a la utilización de esta vía es el acúmulo de lactato que se produce en el músculo. La acumulación de esta sustancia producida en la transformación anaeróbica impide, por razones cuya justificación exceden a esta breve guía, la continuidad del trabajo muscular, produciendo una sensación de malestar y dolor en las piernas bien conocida por todos los aficionados a la bicicleta. No obstante si disminuimos suficientemente la intensidad del esfuerzo, sin interrumpirlo bruscamente, el lactato se puede incorporar a otras vías metabólicas, utilizándose a su vez para obtener energía y eliminándose de esta forma de nuestros músculos con mayor rapidez. Este es uno de los motivos por los que es aconsejable acabar los entrenamientos o salidas en bicicleta con unos minutos a baja intensidad, de ésta forma movilizaremos el lactato que se ha generado durante el esfuerzo anterior, favoreciéndose significativamente la recuperación.

◆ VIA AEROBICA, INTENSIDAD MEDIA ALTA

También utiliza la glucosa y el glucógeno, llamándose aeróbica porque incorpora el oxígeno al proceso de obtención del ATP. Es mucho más eficaz que la anterior, obteniéndose para la misma cantidad de glucosa 19 veces más de energía, lo que permite aprovechar mejor las reservas de glucógeno:



Esta vía de obtención de energía nos va a permitir pedalear a una intensidad relativamente alta durante un periodo prolongado, entre 60 y 90 minutos en función del glucógeno almacenado. Para continuar trabajando a ésta intensidad

deberemos aportar alimentos glucídicos (con contenido en glucosa).

◆ VIA AEROBICA, BAJA INTENSIDAD

En esta vía los sustratos que vamos a utilizar junto con la participación del oxígeno, van a ser principalmente las grasas, aunque en algunos casos también podrán utilizarse las proteínas. Es una vía lenta en su proceso y por lo tanto no apta para esfuerzos breves de alta intensidad, pero su alto rendimiento, junto con la utilización de la grasa corporal como combustible, nos permite trabajar durante un tiempo teóricamente ilimitado, siendo otros factores como el cansancio postural, psicológico, articular, la deshidratación, etc... y no las reservas de sustratos energéticos, los que van a limitar la duración del ejercicio.

1 esteárico (ácido graso) ⇨ 146 ATP

En resumen: permite obtener energía durante mucho tiempo, aunque de forma muy lenta. Su utilización y potenciación es básica en deportes de gran fondo como el cicloturismo.

Como veremos más adelante el papel fundamental de las proteínas no es el de sustrato energético (combustible). En actividades deportivas en las que es posible una buena recuperación después del ejercicio, no se van a utilizar como tal, pero en otros casos, como por ejemplo en expediciones de alta montaña o grandes vueltas ciclistas, cuya duración es de varias semanas, con niveles de esfuerzo muy elevados, donde una buena recuperación no es factible y donde no se reponen suficientemente los depósitos de glucógeno, se puede observar una pérdida de masa muscular, debido a que en casos de gran intensidad y duración del ejercicio, con insuficiente aportación de nutrientes, también se utilizan las proteínas como sustrato energético.

Según algunos autores (Gorrotxategui y Algarra, 3ª edición), las proteínas participan en un 2-5% de la formación de energía aeróbica, pero cuando disminuye el glucógeno muscular puede aumentar su participación hasta un 10-12%.

3.3- SOLAPE DE LAS DISTINTAS VIAS DE OBTENCION DE ENERGIA DURANTE EL ESFUERZO

Los mecanismos de obtención de energía, tanto las vías aeróbicas como las anaeróbicas, coexisten durante el esfuerzo, no se ponen en marcha unas y dejan de funcionar las otras, lo que sucede es que varía el porcentaje de utilización de unas y otras en función de la duración y la intensidad del ejercicio.

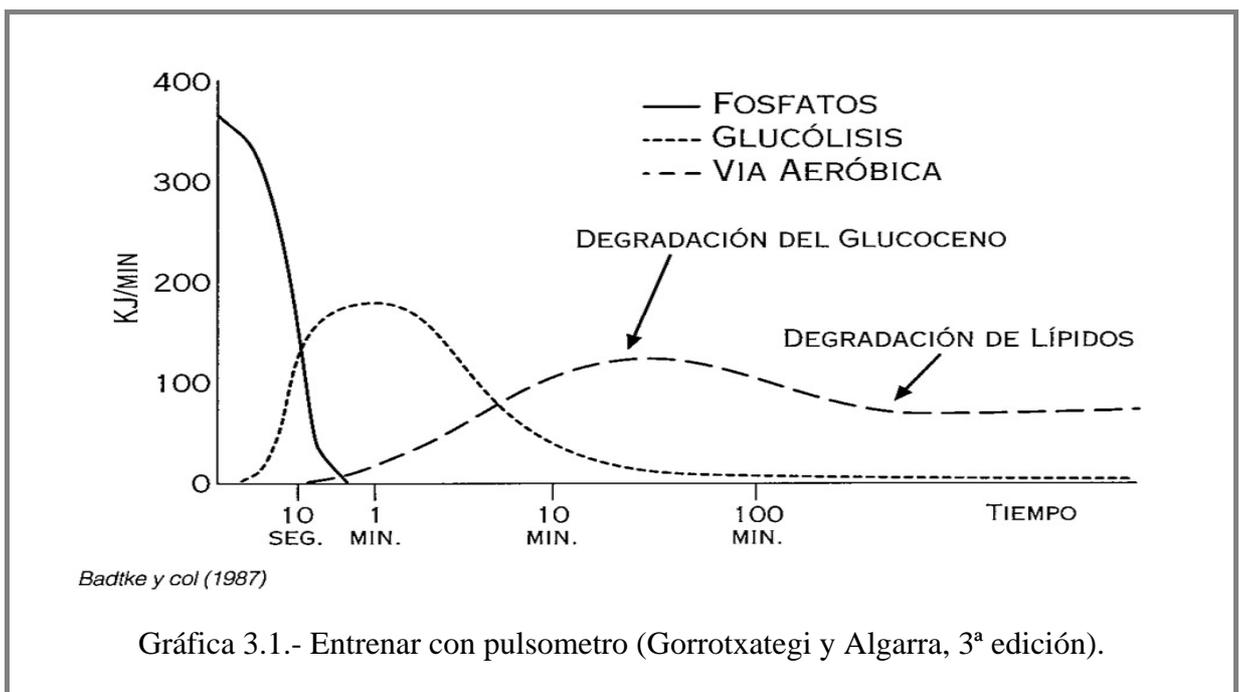
La siguiente tabla muestra el porcentaje de utilización de vías aeróbicas y anaeróbicas en función del tiempo de duración de un esfuerzo de intensidad máxima.

| ORIGEN DE LA ENERGÍA LIBERADA DURANTE UN ESFUERZO DE INTENSIDAD MÁXIMA (Duración entre 10 segundos y 120 minutos) | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| TIEMPO | 10 s | 1 min | 4 min | 10 min | 30 min | 60 min | 120 min |
| ORIGEN ANAERÓBICO (%) | 85 | 65-70 | 30 | 35 | 5 | 2 | 1 |
| ORIGEN AERÓBICO (%) | 15 | 30-35 | 70 | 85-90 | 95 | 98 | 99 |

(Según Astrand, *Tabla 2.1*)

Tabla 3.1.- Entrenamiento para deportes de Montaña (Canals, Hernandez y Soulie, 1.998).

En la gráfica 3.1 se puede ver como se solapan los distintos sustratos energéticos para cargas máximas en función de su duración:



La tabla 3.2 nos muestra un resumen de los distintos procesos energéticos.

| | ANAEROBICO ALACTICO | ANAEROBICO LACTICO | AEROBICO GLUCOSA | AEROBICO GRASA |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|
| TIEMPO DE PUESTA EN MARCHA | INSTANTANEA | MUY POCOS SEGUNDOS | ALGUNOS SEGUNDOS | ALGUN MINUTO |
| POTENCIA DESARROLLADA | MAXIMA 100% | MUY ALTA | ALTA | MEDIA |
| DURACION ESFUERZO | 5-15 SEGUNDOS | 30 SEG.-10 MIN. | 3-90 MINUTOS | 10 MIN.-ILIMITADA |
| SUSTRATO UTILIZADO | FOSFOCREATINA | GLUCOSA | GLUCOSA | GRASA |
| FACTOR LIMITANTE | AGOTAMIENTO FOSFOCREATINA | ACUMULO LACTATO | AGOTAMIENTO GLUCOGENO MUSC. | FACTORES EXTRAMUSCUL. |

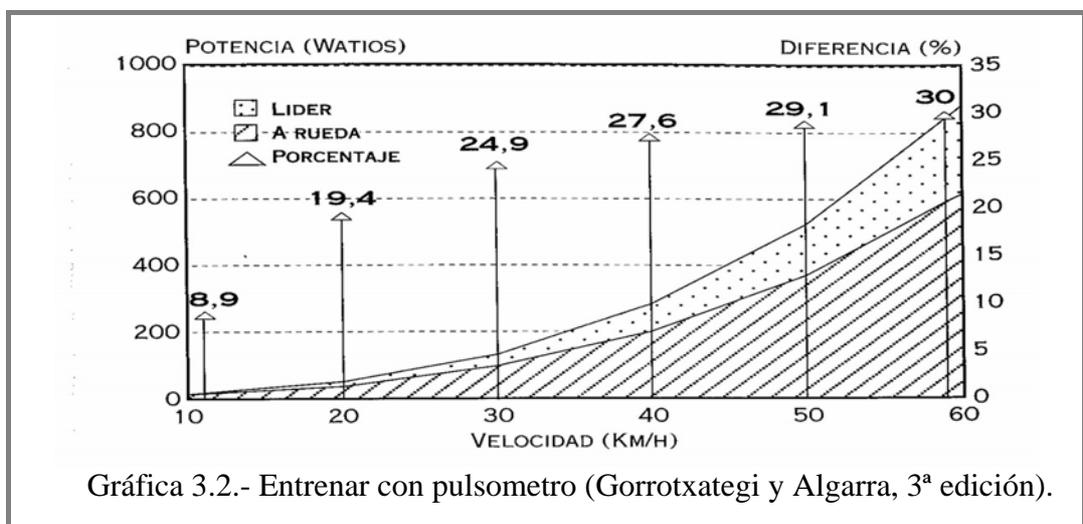
Tabla 3.2 -Procesos energéticos musculares.(Gorrotxategi y Algarra, 3ª edición).

3.4- AHORRO ENERGETICO DURANTE EL ESFUERZO

En deportes de resistencia como el ciclismo, donde debemos mantener una carga de trabajo durante un tiempo prolongado, es tan importante obtener energía como tener en cuenta los distintos factores que nos pueden ayudar a economizarla.

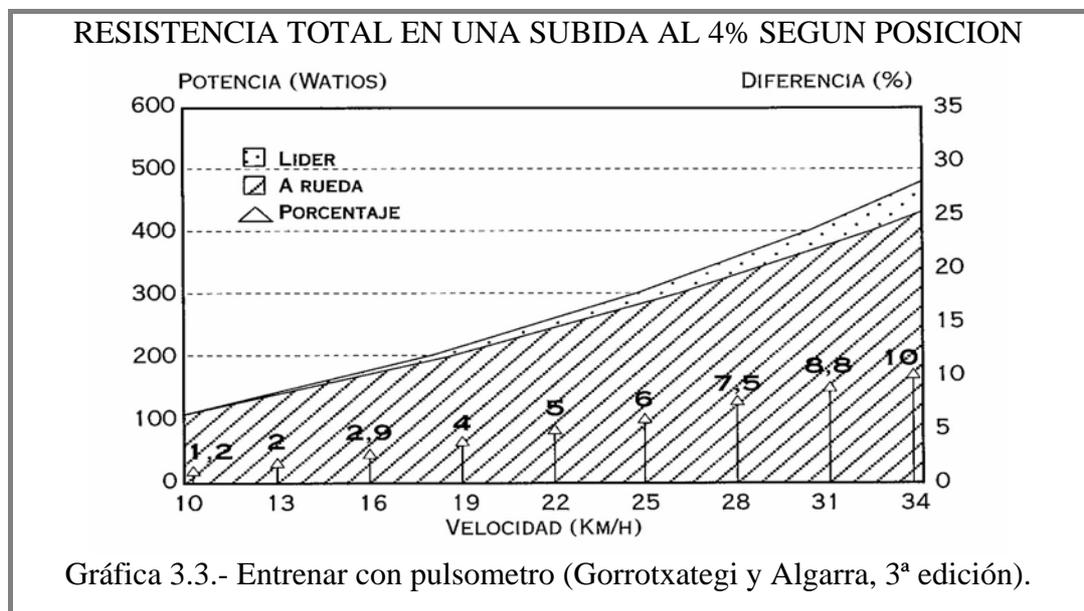
Aunque no es el objeto del presente trabajo, queremos reseñar a título de ejemplo algunos elementos técnicos y tácticos de la práctica ciclista, a fin de cuantificar y resaltar la importancia que pueden llegar a suponer desde el punto de vista del consumo energético.

Existen dos factores, conocidos por todos los cicloturistas, que influyen sobremanera en nuestro gasto energético y en el trabajo que tenemos que realizar para vencerlos: la resistencia aerodinámica y la fuerza de la gravedad.



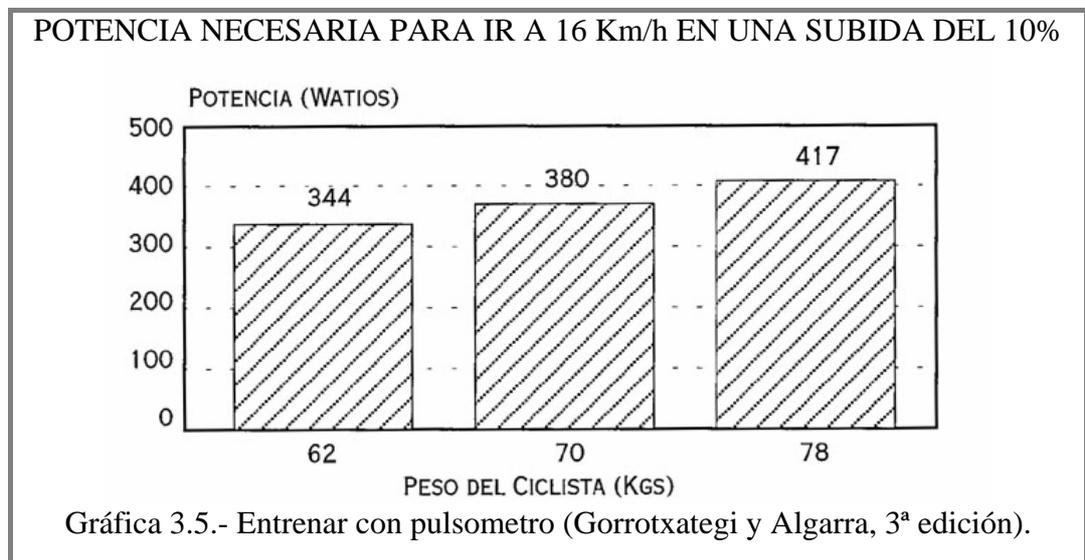
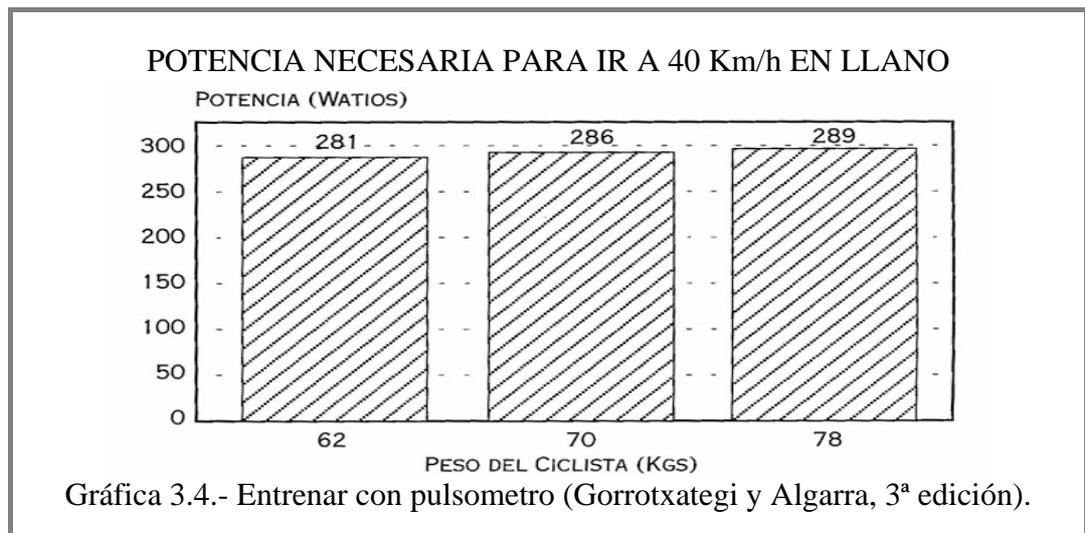
En la gráf. 3.2 se observa que en llano, donde más influye la resistencia aerodinámica, para la misma velocidad el ciclista que va “a rueda” realiza menos trabajo que el que va en cabeza, aumentando la diferencia del esfuerzo a mayor velocidad.. A 50 Km/h, el primer ciclista necesita desarrollar una potencia de más de 500 watos, mientras que el que va a rueda tan solo unos 375 watos.

Pero cuando aumenta la pendiente, la resistencia aerodinámica ya no influye tanto y empieza a cobrar importancia la fuerza de la gravedad. En la gráf. 3.3 se puede ver que a medida que se inclina la pendiente, el ahorro energético por ir a rueda deja de ser significativo.



También podemos comprobar a continuación que mientras en llano el peso del ciclista y por supuesto de la bicicleta, apenas influye en el trabajo que realizamos, sí que lo hace cuando aumenta la pendiente, ya que tenemos que vencer la fuerza de la gravedad, que es proporcional a la masa del conjunto ciclista-bicicleta.

En la gráf. 3.4 apenas se aprecia diferencia de trabajo (watos) entre el ciclista más ligero y el más pesado cuando se rueda en llano a 40 Km/h. Sin embargo en una pendiente de un 10%, como se observa en la gráf. 3.5, para una velocidad de 16 Km/h el ciclista más pesado tiene que realizar más trabajo.



Con todo lo expuesto en este apartado, podemos hacer algunas consideraciones:

- Si disminuimos nuestra masa grasa, es decir rebajamos algún kg corporal, ahorraremos energía en las subidas: para una misma velocidad realizaremos menos trabajo.
- Al disminuir el peso de la bicicleta provocaremos el mismo efecto. Tener en cuenta que para la misma disminución de peso de bicicleta, se notará más el ahorro energético en un ciclista ligero que en uno más pesado.
- Para un mismo peso, las mujeres tienen menos masa muscular que los hombres por lo que para la misma pendiente y velocidad, tendrán que desarrollar más potencia por kg de masa muscular.

4- COMENTARIO DE ALGUNOS PARAMETROS BASICOS CARDIORESPIRATORIOS

Ya hemos expuesto como la utilización de las distintas vías de obtención de energía depende de la intensidad y duración del esfuerzo. Por ello es importante comentar algunos de los parámetros cardiorespiratorios básicos y entender como se relacionan con la frecuencia cardiaca, que es el parámetro que más fácilmente podemos controlar durante la practica deportiva mediante el uso de los populares pulsómetros.

Como ya hemos comentado, las vías aeróbicas, las mas importantes para el cicloturista, requieren oxígeno en su proceso. Por tanto, a medida que aumenta la intensidad del esfuerzo los músculos aumentan su demanda de oxígeno al sistema cardiorespiratorio, el cual responde incrementando el ritmo respiratorio y aumentando el caudal sanguíneo que transporta ese oxígeno hasta los músculos. Para aumentar ese caudal el organismo incrementa el ritmo cardiaco, resultando por tanto una relación entre el ritmo cardiaco, el volumen de oxígeno consumido y la intensidad del esfuerzo realizado. Sin entrar en mayores detalles por razones de brevedad, conviene resaltar que esa relación entre ritmo cardiaco y oxígeno consumido depende de cada deportista y de su estado de forma en ese momento concreto.

En resumen: controlando nuestra frecuencia cardiaca podremos estimar en cada momento el nivel de consumo de oxígeno, la intensidad del esfuerzo, qué sustrato energético estamos utilizando en mayor medida y por tanto durante cuánto tiempo podremos trabajar a esa intensidad sin “pillar una pájara.”

4.1- $VO_{2\text{ máx.}}$, UMBRAL AEROBICO Y UMBRAL ANAEROBICO: IMPORTANCIA PARA EL CICLOTURISTA.

El $VO_{2\text{ máx.}}$, es decir el consumo máximo de oxígeno de un individuo durante el esfuerzo, es una medida directa de la potencia máxima que esa persona puede desarrollar de forma aeróbica.

A mayor consumo de oxígeno se tendrá mayor capacidad de producir energía y por tanto, mayor velocidad de desplazamiento en distancias largas.

+ VO_2 → + Energía → + velocidad de desplazamiento en largas distancias

Pero no se puede mantener la intensidad máxima de consumo de oxígeno durante un periodo prolongado de tiempo, ya que a ese nivel la energía se produce no solo de forma aeróbica sino también por vía anaeróbica, debido al ya mencionado solape de las vías, produciéndose una creciente acumulación de lactato que resulta en la ya comentada limitación en la duración del esfuerzo.

Por eso es tan importante conocer el porcentaje del $VO_{2\text{ máx}}$ al cual podemos mantener un ritmo constante de producción de energía de forma prolongada. A ese nivel máximo de consumo de VO_2 en el cual somos capaces de mantener la acumulación de lactato por debajo de valores limitativos del esfuerzo, se le llama umbral anaeróbico. Por debajo de ese nivel existe otro punto también significativo, el porcentaje de VO_2 a partir del cual comenzó la producción de lactato y al que llamamos umbral aeróbico

Aunque la definición de los umbrales cambia según distintos autores, lo más extendido es establecerlos de la siguiente manera:

- ♦ Zona de U. aeróbico, porcentaje del $VO_{2\text{ máx}}$, correspondiente a una determinada frecuencia cardiaca (Fc), por debajo de la cual los procesos energéticos son totalmente aeróbicos, siendo el sustrato principal las grasas. Es la llamada zona quema-grasas, donde nos podemos mantener en forma teóricamente ilimitada.
- ♦ Zona de U. anaeróbico, porcentaje del $VO_{2\text{ máx}}$ correspondiente a una determinada Fc, por encima de la cual los procesos son fundamentalmente anaeróbicos, produciéndose una acumulación de lactato por encima de los valores críticos que se consideran limitantes para la duración del esfuerzo. El sustrato utilizado es la glucosa.
- ♦ Zona de transición aero-anaerobia, es la que se encuentra entre los dos umbrales, de forma que coexisten todos los procesos, dependiendo de la intensidad del esfuerzo el porcentaje de participación de una u otra vía. La acumulación de lactato se encuentra dentro de límites tolerables por el músculo. Se utilizan como sustratos las grasas y la glucosa por vía aeróbica, pero según nos acerquemos a la zona de umbral anaeróbico empezaremos a quemar más glucosa de forma anaeróbica y por tanto a incrementar la producción de lactato.

La determinación del $VO_{2\text{ máx}}$ y la localización de estos umbrales, se realiza en laboratorio mediante pruebas de esfuerzo sobre cinta rodante, bicicleta estática, simulador de esquí de fondo,... siendo los valores obtenidos para cada deporte

diferentes incluso para un mismo deportista, ya que cuantos más grupos musculares estén implicados en el esfuerzo, mayor será el $VO_{2\text{ máx}}$ para una misma persona.

Aunque bien entendidos los umbrales siempre se refieren a porcentajes de consumo máximo de oxígeno, ya hemos comentado que para cada persona y en un momento concreto según su estado de entrenamiento, hay una relación entre frecuencia cardiaca (Fc) y el consumo de oxígeno, pudiéndose expresar por tanto los umbrales como valores de Fc, siendo esta la forma a la que más acostumbrados estamos, dado que la Fc es el parámetro mas fácilmente controlable por el propio deportista.

A falta de las mencionadas pruebas específicas de laboratorio y de forma general se puede decir con un amplio margen de aproximación que:

- ♦ U. anaeróbico: 85-95% $Fc_{\text{máx}}$
- ♦ U. aeróbico: 70-85% $Fc_{\text{máx}}$

La $Fc_{\text{máx}}$ será la máxima que podemos alcanzar en el momento de mayor esfuerzo. Generalmente se considera como valor teórico:

- ♦ $Fc_{\text{máx}} = 220 - \text{edad}$

Cada individuo, según sus características genéticas y su entrenamiento podrá tener valores de $Fc_{\text{máx}}$ reales distintos de los teóricos. Del mismo modo y dentro de ciertas limitaciones genéticas, tanto el $VO_{2\text{ máx}}$ como los umbrales son entrenables, siendo su mejora el objeto de nuestra preparación física.