

Exigencias fisiológicas del tenis

Machar Reid

Federación Internacional de Tenis



Introducción

- Principios de fisiología
- Análisis de las necesidades fisiológicas
- Otras variables que determinan el rendimiento
- Exigencias mecánicas del tenis

Principios de Fisiología

La capacidad de resintetizar el ATP se da en 3 sistemas energéticos:

- Fosfo Creatina (CrP)
- Glicolisis Anaeróbica o Ácido Láctico
- Aeróbico o con oxígeno

Los 3 sistemas energéticos pueden funcionar al mismo tiempo

Sistema de Fosfo Creatina (CrP)

- La fosfo-creatina es un depósito químico similar al ATP
- Se vacía muy rápidamente
- Puede resintetizarse durante el ejercicio intenso muy largo o el descanso total
- Los deportes que requieren esfuerzos de velocidad explosiva son particularmente dependientes de los depósitos de fosfo-creatina.

Glicolisis Anaeróbica

- Se basa en reacciones químicas para convertir el glicógeno en ácido láctico.
- El glicógeno es la gasolina, el ácido láctico es el producto final.
- La energía que se libera durante la conversión de nuevo se transfiere para hacer el ATP.
- Los velocistas dependen de la glicolisis anaeróbica para suplementar sus reservas limitadas de fosfo-creatina.
- Cuanto más largos son los sprints, más necesitan la glicolisis anaeróbica para proporcionar la energía.

Ácido Láctico

- Aunque la Glicolisis Aneróbica proporciona energía rápida, el ácido láctico (AL) puede acumularse en los músculos.
- Si la producción de AL es mucha, la acidez (acidosis) aumenta.
- Eventos >30 segs, causan fatiga muscular.
- La acidosis se reduce a niveles normales dentro de los 30mins de la recuperación (dependiendo de la intensidad, duración y tipo de recuperación)
- El sistema aeróbico permite deshacerse del AL y también permite a los músculos a volver a su nivel normal.

Ácido Láctico

La acumulación de ácido láctico ¿Es específica según los músculos utilizados?

ESTUDIO de Putman et al. (1999)

1. El lactato en el deltoides aumentó el doble inmediatamente tras un ejercicio máximo de piernas y permaneció elevado hasta 15 minutos tras el ejercicio
2. La masa muscular que no trabaja— ayuda a proporcionar homeostasis energética metabolizando el AL producido por los músculos que trabajan.

Sistema aeróbico o con oxígeno

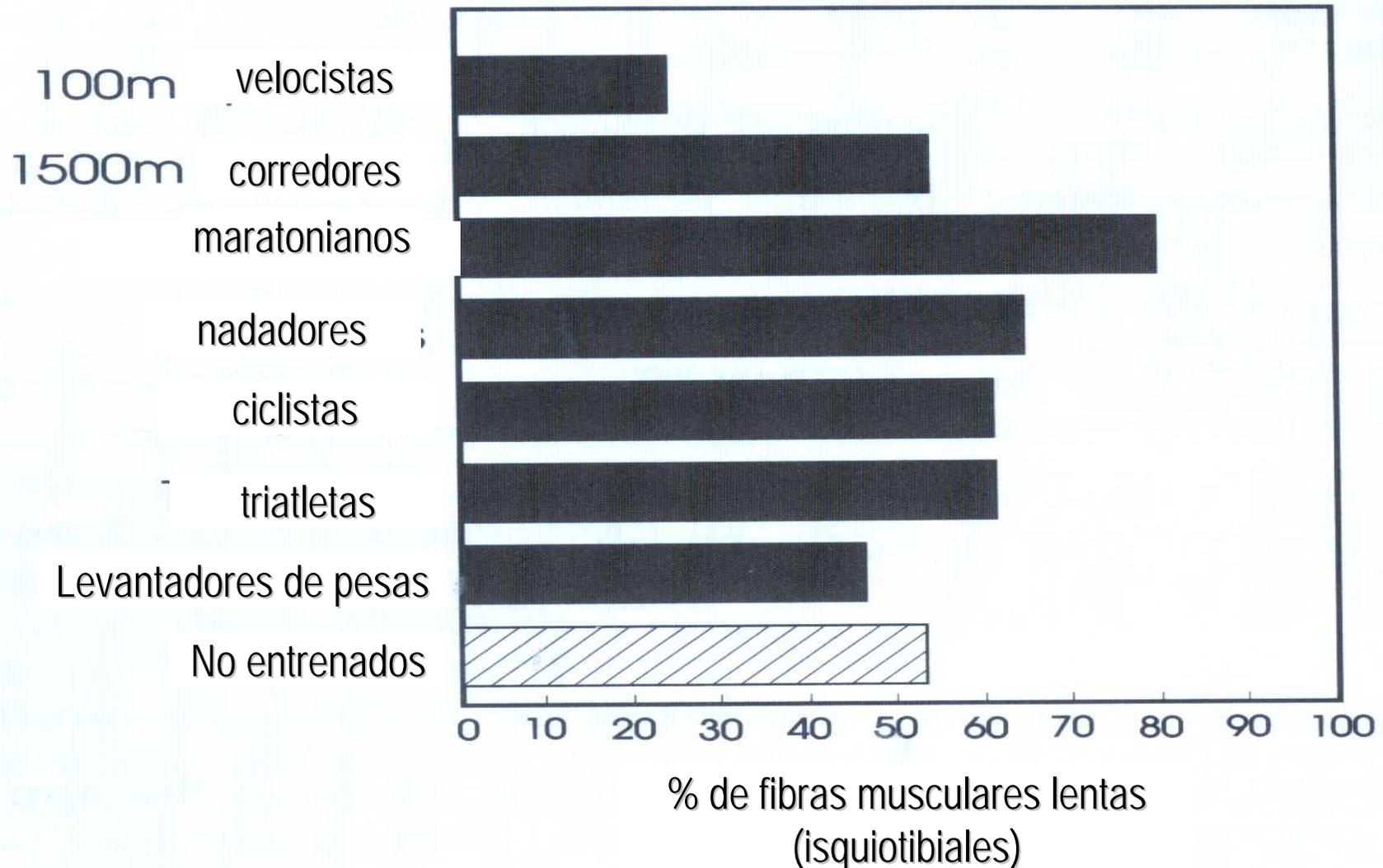
- El sistema aeróbico produce ATP en presencia de oxígeno utilizando hidratos de carbono, grasas y, en casos extremos proteínas, como fuente de energía.
- Es el sistema energético más lento pero más eficiente y puede producir una fuente ilimitada de ATP.
- Es el que tiene mayor influencia en las actividades de más de 3mins de duración.

Tipos de Fibras Musculares

- Tipo I (Fibras ST - Lentas o 'Rojas')
 - Metabolismo aeróbico para producir ATP
 - Atletas de resistencia
 - Conversión del tipo de fibra no es posible
- Tipo IIa (Fibras de Oxidación rápida)
- Tipo IIb (Fibras FT – rápidas o 'blancas')
 - Más largase que las Tipo I
 - Metabolismo anaeróbico glicolítico para producir ATP

Tipos de Fibras Musculares

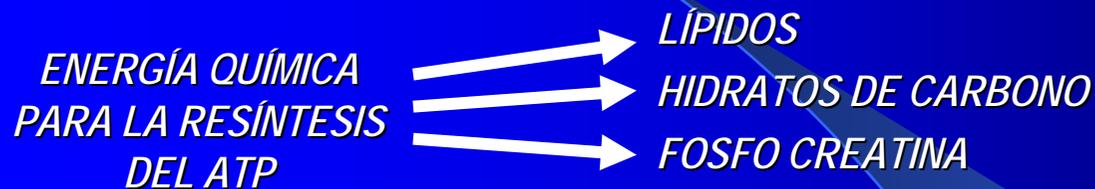
Figure 1.6: Percentage of slow twitch (Type I) fibres sampled from the gastrocnemius muscle of various elite athletes. The percentage Type I fibres in an untrained population is also shown



Fuentes de Energía para el tenis 1

La "energía normal" del cuerpo es el ATP; la energía se libera durante la descomposición del ATP para activar las fibras musculares para que se acorten; no se requiere oxígeno.

PERO, se almacena una cantidad mínima de ATP en las células con energía suficiente sólo para realizar ejercicio a intensidad máxima durante varios segundos (p.e. correr para un drop shot, ...)



ATP Y PCr proporcionan energía para actividad a intensidad máxima durante 10 seconds .

Tras esto, otros procesos tienen que proporcionar ATP: la combustión glicolítica y oxidativa de las fuentes energéticas.



Fuentes de Energía para el tenis 2

Producción de ATP mediante la descomposición de glucosa (glicolisis).

Glucosa/glicógeno → glucosa-6-fosfato (enzima) → ácido pirúvico → ácido láctico + energía

1 molécula de glucosa = 2 moléculas de ATP.

En todas las acciones que duran 1 ó 2 min: AL puede aumentar de un valor de descanso de aproximadamente 1 mmol.kg^{-1} a más de 25 mmol.kg^{-1} .

ACUMULACIÓN DE AL:

- *Afecta negativamente la función de la enzima glicolítica para imprimir más descomposición de la glucosa.*
- *Reduce la capacidad de protección de calcio de las fibras para impedir la contracción muscular.*



Fuentes de Energía para el tenis 3

Producción oxidativa de ATP: proporciona a los músculos una fuente de energía estable para producir fuerza repetidamente.

1 molécula de glucosa = 38 moléculas de ATP (39 isi el proceso empieza con glicógeno)

Metabolismo aeróbico = el método fundamental de producción de energía durante acciones de resistencia.



¿Cómo contribuye cada sistema al tenis?

La respuesta metabólica general es la de un ejercicio prolongado de intensidad moderada (Bergeron et al., 1991).

Por tanto, aunque ATP y CrP surgen inmediatamente durante un peloteo, la recuperación es suficiente para que el sistema aeróbico rellene los depósitos energéticos vaciados.

LAS INVESTIGACIONES NOS DICEN:

300-500 impulsos de esfuerzo durante un partido.

70-90% del tiempo la pelota no está en juego (trabajo= 3-8 segundos, descanso= 20 & 90 segs.)

La frecuencia cardíaca media aproximadamente es el 60-80% de la FC max

*La media de consumo de O₂ : 23.1±3.1 ml.kg¹.min¹ (56 % of VO₂ max) para mujeres y;
25.6±2,8 ml.kg¹.min¹ (54 % of VO₂ max) para hombres.*

No hay diferencias en el consumo de O₂ cuando se saca o se recibe; el consumo de O₂ bajó durante los cambios comparándolo con las fases de juego, pero permaneció significativamente alto comparado con las fases de descanso.



¿CÓMO SUBEN LOS NIVELES DE LACTATO EN TENIS?

El AL de jugadores de élite en partidos de entrenamientos es de aprox. 2.1 ± 1.0 mmol/L.

En partidos, el AL era ligeramente superior: 2.9 ± 1.3 mmol/L.

El valor de AL más alto encontrado fue de: 7.5 mmol/L.

CONCLUSIÓN: La contribución del sistema energético anaeróbico-láctico a la suma total de energía durante partidos de entrenamiento es del 10% y aumenta al 20% en partidos.



EN CONCLUSIÓN, PODEMOS AFIRMAR QUE EL TENIS ES UN DEPORTE INTERMITENTE, ACÍCLICO Y ANAERÓBICO (10-20%), CON UNA FASE DE RECUPERACIÓN AERÓBICA (80-90%).



Pero ¿Qué otras variables influyen el perfil fisiológico del tenis?

Sexo →

Edad →

Estilo de Juego →

Superficie →



SEXO- VARIABLES A CONSIDERAR...

ALTURA – hombre 10-12cm más altos

RESISTENCIA– El VO2 max de los hombres es un 10% mayor que el de las mujeres (relativo a la masa magra corporal); las mujeres tienen un 10% menos de hemoglobina que los hombres; los hombres tienen más CO y SV así como capacidad pulmonar (relativa al tamaño corporal)

GRASA % – los depósitos grasos esenciales en hombres y mujeres son del 3% y 12% respectivamente

FUERZA– las mujeres tienen mucha menor masa muscular; 54% de fuerza absoluta en el tren superior y 68% en el inferior. La diferencia de fuerza relativa según el sexo es del 20%.



Edad



Desarrollo fisiológico, eficiencia metabólica,
exigencias variadas del juego

Estilo de juego



Estrategias diferentes + exigencias de
movimiento



Efecto de la Superficie

DURACIÓN MEDIA DE PELOTEO

Individuales mujeres ~ 7.1 segs

Individuales hombre ~ 5.2 segs

Arcilla~ 6 segs

Dura ~ 4 segs

Hierba~ 2.8 segs

PROPORCIÓN DE PELOTEOS DE FONDO

Roland Garros 51%

Abierto Australia 46%

Abierto EEUU 35%

Wimbledon 19%

Exigencias Mecánicas del tenis



¡Adaptarse específicamente!

ADAPTACIÓN: el cuerpo se adaptará a las cargas que se apliquen apropiadamente y que sean específicas a las exigencias impuestas por la actividad.



Proporcionar adaptación mediante:

Volumen: cantidad total de entrenamiento. Decece progresivamente tal y como se aproxima la competición.

Intensidad: específica para el tenis produce los mayores aumentos de rendimiento. Medidas: FC, puntuar el cansancio percibido.

Frecuencia: número de sesiones de entrenamiento por bloque de entrenamiento. Depende mucho de las metas del entrenamiento y del período del año.

Densidad: describe la relación entre las fases de trabajo y recuperación de la condición expresadas por unidad de tiempo.

Individualidad: características músculo-esqueléticas, historia de lesiones, estilo de juego,...

Recuperación: sin la recuperación adecuada el tenista no se adaptará a la carga de entrenamiento; con demasiada recuperación, no se adaptará con el ritmo adecuado.

Variedad: La variedad en los ejercicios tiene que aplicarse dentro de los límites de la especificidad.

Carga:

El cuerpo ha de ser “cargado” a una cierta frecuencia, intensidad o duración mayor que el nivel a que esté acostumbrado.

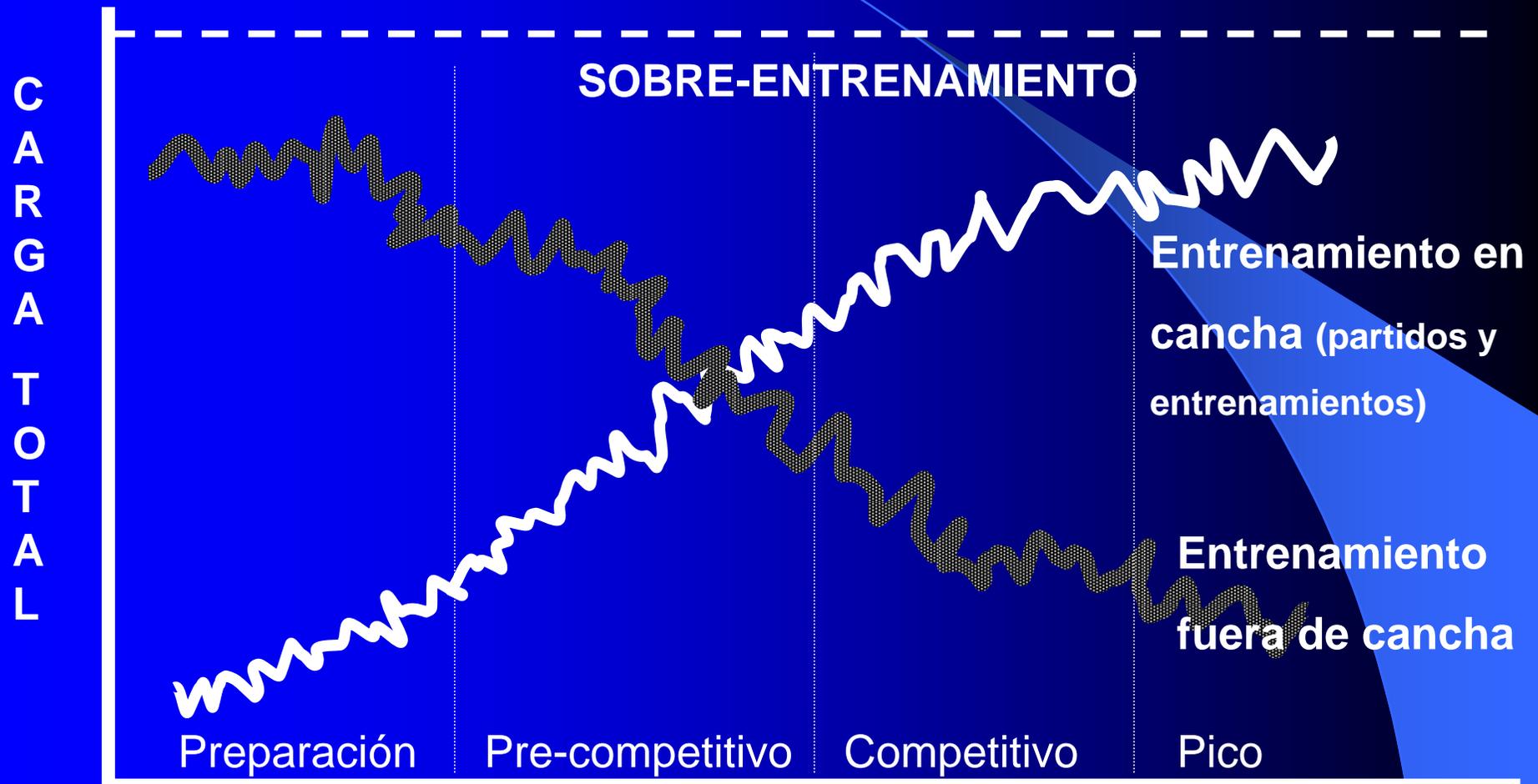


Figura 1. La carga Total de trabajo (dentro y fuera de la cancha) debe ser la mayor posible para provocar la máxima adaptación, pero debe permanecer por debajo de los niveles teóricos del sobre-entrenamiento.

PLANIFICACIÓN Y PERIODIZACIÓN

PERIODIZACIÓN

- Un plan basado en principios científicos de diseño de programas.
- Proporciona control sobre la intensidad y el volumen del entrenamiento para conseguir el máximo rendimiento en momentos específicos y prevenir el sobre-entrenamiento.
- Típicamente dividido en 4 fases: preparación, pre-competición, competición y descanso activo (transición).

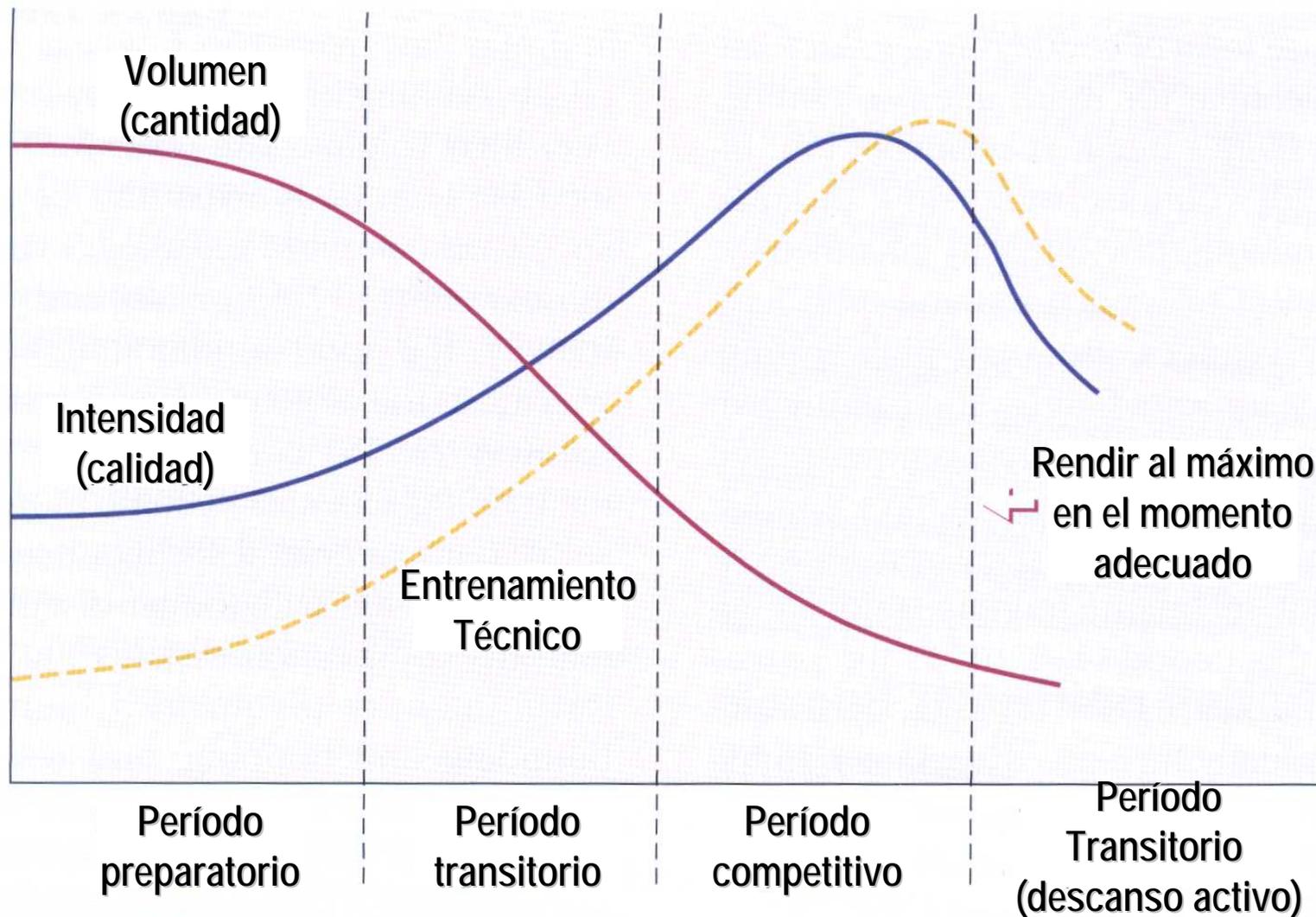
PREGUNTA PARA EL ENTRENADOR: ¿Cuál es la diferencia entre la periodización lineal y la ondular?

PLANIFICACIÓN ANUAL

Table 5.1: The training year, divided into its various phases, sub-phases and cycles

The yearly plan																																																				
Phases of training	Preparation			Competition						Transition																																										
Sub-phases	General preparation		Specific preparation	Pre-competitive	Competitive					Transition																																										
Macro-cycles (months)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																								
Micro-cycles (weeks)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

Periodización



Modelo de periodización de Matweiew aplicado a jugadores iniciantes