



ENTRENAMIENTO DE LA – FLEXIBILIDAD: *para el Mejoramiento de la Ejecutoria Deportiva*

Prof. Edgar Lopategui Corsino
M.A., Fisiología del Ejercicio

 **Web:** <http://www.saludmed.com/>

 **E-Mail:** elopategui@intermetro.edu

 **Artículo:** http://www.saludmed.com/entrena2/presentaciones/Cap04_Entrena_Flexi_Rendimiento.html



Saludmed 2015, por [Edgar Lopategui Corsino](#), se encuentra bajo una licencia "[Creative Commons](#)", de tipo: [Reconocimiento-NoComercial-Sin Obras Derivadas 3.0. Licencia de Puerto Rico](#). Basado en las páginas publicadas para el sitio Web: www.saludmed.com.

BOSQUEJO

- **Introducción**
- **El propósito del entrenamiento integrado-funcional de la flexibilidad**
- **Causas de imbalances musculares**
- **Estructura y función del tejido muscular**
- **Neuropatofisiología**

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 121-128), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

BOSQUEJO

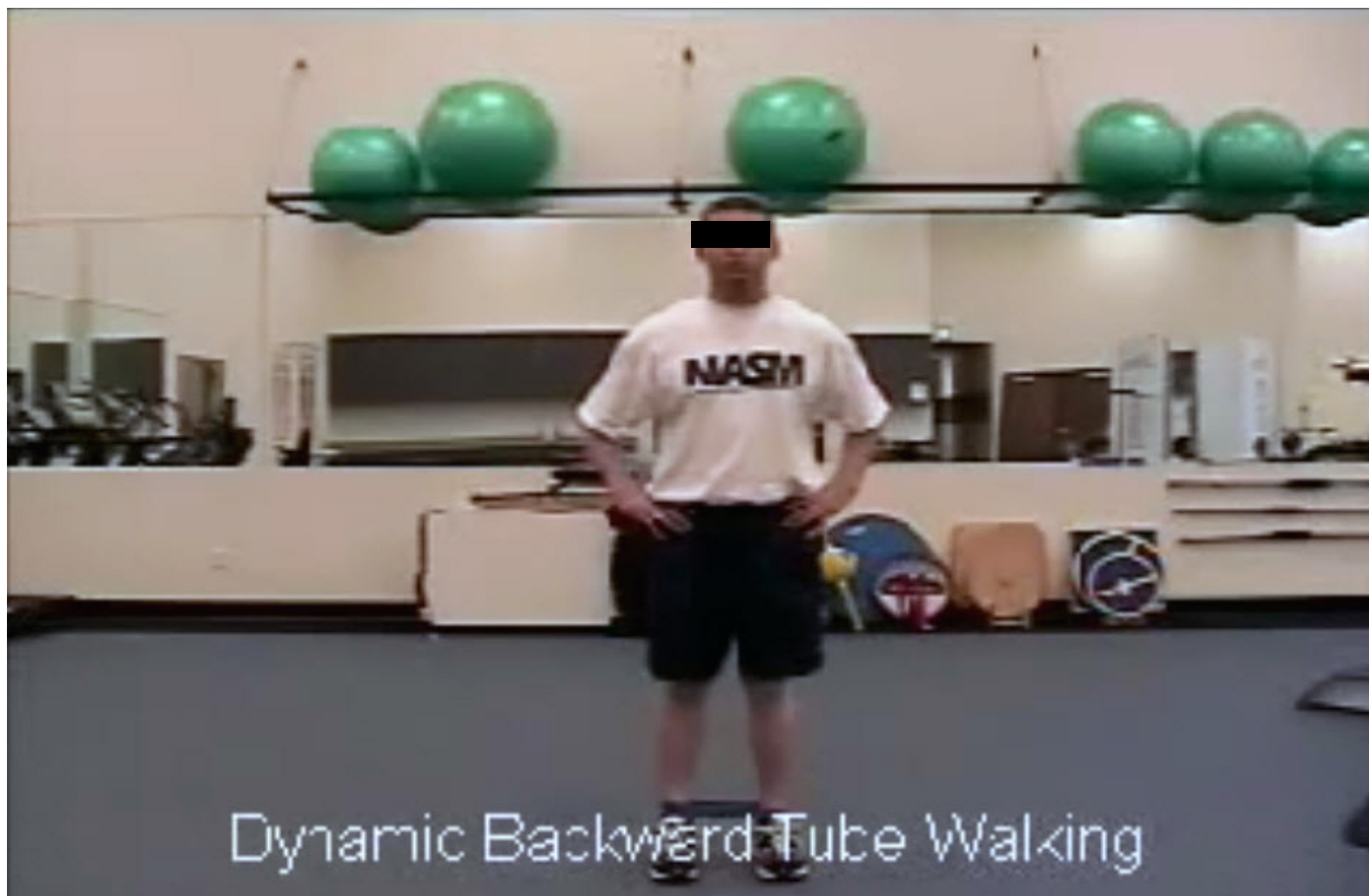
- **Biomecánica del tejido blando**
- **Principios neurofisiológicos del entrenamiento de flexibilidad**
- **Continuo de la *flexibilidad integrada***
- **Evidencia científica concerniente a los efectos del entrenamiento de la flexibilidad sobre el arco de movimiento**
- **Posición de la NASM sobre el uso del *estiramiento estático* para mejorar el arco de movimiento**

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 129-145), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

BOSQUEJO

- ▶ **Evidencia científica concerniente a los efectos del entrenamiento de la flexibilidad sobre la fortaleza muscular**
- ▶ **Posición de la NASM sobre el uso del entrenamiento de la flexibilidad y el mejoramiento de la fortaleza muscular**
- ▶ **Posición de la NASM sobre el uso del entrenamiento de la flexibilidad y el mejoramiento de la ejecutoria atlética**

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 147-148), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.



NOTA: Reproducido de: sandiegohardcorefit. (2009, 1 de septiembre). *Integrated Flexibility Training: Dynamic Flexibility* [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=H9_kTfOQqec

Fundamentado en la presentación del video anterior, mencione tres términos, palabras o frases que puedan surgir de su pensamiento al ver tal película. Tienen 3 minutos para completar esta actividad:

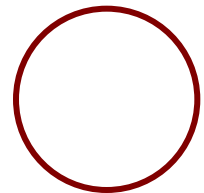
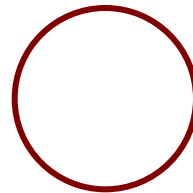
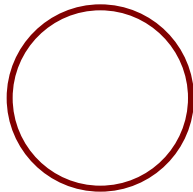
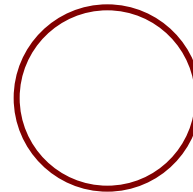
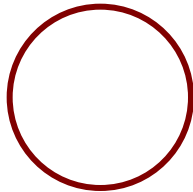
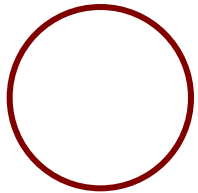
1.

2.

3.



Dibuje sobre estos cuerpos celulares, que tú piensas es el largo y cantidad de dendritas tú posees en estos momentos:



Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD INTEGRADA

- **Corrigir imbalances musculares**
- **Incrementar el arco de movimiento de las articulaciones**
- **Disminuir la hipertonicidad muscular**
- **Aliviar el estrés articular**
- **Mejorar la flexibilidad de la unidad musculo-tendinosa**
- **Mantener la longitud muscular funcional-normal de todos los músculos esqueléticos**

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD INTEGRADA

- **Reducción en la incidencia de lesiones**
- **Prevención para el desarrollo de imbalances musculares**
- **Corrección de imbalances musculares y disfunciones articulares conocidas**
- **Se mejora la postura y corrige distorsiones de la postura**
- **Se mejora la fortaleza muscular, el arco de movimiento y la potencia**

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD INTEGRADA: ESTIRAMIENTO DINÁMICO



NOTA. Reproducido de: *Kinesiology Taping: Fundamentals* [DVD], por C. Paul, 2011, Truro, UK: Kinesiology Taping DVD Ltd. Copyright 2011 por: Kinesiology Taping DVD Ltd.



ENTRENAMIENTO FÍSICO-DEPORTIVO – *DE TIPO INTEGRADO-FUNCIONAL:* *Pre-Requisitos/Bases – EVALUACIÓN DEL DEPORTE Y ATLETA:*

** Componentes **

- **Análisis objetivo de las demandas específicas del deporte, así como de la posición particular donde comúnmente participa el competidor durante el juego o evento deportivo**
- **Evaluación de la salud pre-actividad del atleta**
- **Pruebas fisiológicas y de cineantropometría (kinantropometría)**
- **Pruebas funcionales para las ejecutorias atléticas**

*ANÁLISIS OBJETIVO DE LAS DEMANDAS ESPECÍFICAS
DEL DEPORTE Y DE LA POSICIÓN PARTICULAR
QUE JUEGA DEL COMPETIDOR*

- NOTA.** Adaptado de: *Athletic Development The Art & Science of Functional Sports Conditioning*. (pp. ?), por V. Gambetta, 2007, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 2007 por: ?

Concepto

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 67, 115), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.



PRUEBAS FUNCIONALES – PARA LAS: *Ejecutorias Atléticas:*

Componentes

- **Información subjetiva:**
Historial general y médico
- **Información objetiva:**
 - **Evaluación cardiovascular**
 - **Pruebas fisiológicas**
 - **Pruebas de cineantropometría**
 - **Evaluaciones de la ejecutoria deportiva**

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 68-74), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data. Volume 1: Anthropometric Data*. 3ra. ed.; (pp. i-iv), por R. Eston, y T. Reilly, (Eds.)., 2009, New York: Routledge Taylor & Francias Group. Copyright 2009 por: Roger Eston and Thomas Reilly.



PRUEBAS FUNCIONALES – PARA LAS EJECUTORIAS ATLÉTICAS: *Componentes – INFORMACIÓN SUBJETIVA:*

Historial Médico Personal

➤ **Physical Activity Questionnaire (PAR-Q)**
Cuestionario de auto-administración

➤ **Historial médico:**

- **Lesiones pasadas**
- **Intervenciones quirúrgicas previas**
- **Enfermedades crónico-degenerativas**
- **Medicamentos**

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 68-71), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Concepto/Descripción

Datos medibles concerniente al estado físico del atleta, tal como la composición corporal, aptitudes neuromusculares-destrezas, y la capacidad cardiorrespiratoria

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

Propósitos

- NOTA.** Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (p. 71), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Categorías/Tipos

- NOTA.** Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (p. 71), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data. Volume 1: Anthropometric Data*. 3ra. ed.; (pp. i-iv), por R. Eston, y T. Reilly, (Eds.). , 2009, New York: Routledge Taylor & Francias Group. Copyright 2009 por: Roger Eston and Thomas Reilly.

Evaluaciones Fisiológicas

 Frecuencia cardiaca



Presión arterial

► Pruebas fisiológicas de rendimiento

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

Pruebas de Cineantropometría

- **Composición corporal**
- **Evaluaciones antropométricas**
- **Pruebas de postura funcional y aptitud cinestética**

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (pp. 74-95), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data. Volume 1: Anthropometric Data*. 3ra. ed.; (pp. i-iv), por R. Eston, y T. Reilly, (Eds.). , 2009, New York: Routledge Taylor & Francias Group. Copyright 2009 por: Roger Eston and Thomas Reilly.

Pruebas de Cineantropometría

- **Postura funcional transicional**
- **Postura funcional dinámica**
- **Pruebas de balance y propioceptivas**

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

AVALÚO DE LA EJECUTORIA: * Propósito *

Objetivamente evaluar la ejecutoria atlética general del deportista

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

Evaluaciones de las Ejecutorias

- **Pruebas para evaluar los patrones de movimiento fundamentales**
- **Pruebas funcionales para aptitudes fisiológicas específicas**
- **Pruebas para medir la estabilidad y fortaleza de los músculos encargados de estabilizar/equilibrar el cuerpo (músculos del tronco y torso o el core)**

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

***AVALÚO DE LA EJECUTORIA:
Pruebas Funcionales para Aptitudes Físicas Específicas***

- **Evaluación de velocidad, agilidad y rapidez**
- **Pruebas de fortaleza y tolerancia muscular de naturaleza funcional**
- **Prueba para medir la potencia mecánica funcional**
- **Pruebas de flexibilidad funcional**

© 2013 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved. Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings, 101 University Avenue, New York, NY 10017-2423. Printed in the United States of America. This book is published under the name of Pearson Education, Inc. or its affiliate(s) in all countries except Japan, where it is published by Pearson Education, Inc. or its affiliate(s).

*AVALÚO DE LA EJECUTORIA:
Evaluación de la Zona Media del Cuerpo - CORE*

- **Fortaleza muscular isométrica**
- **Tolerancia muscular isométrica**
- **Fortaleza muscular isocinética**
- **Fortaleza muscular de tipo isocinercia**
- **Potencia muscular del núcleo (core)**
- **Evaluación del núcleo (core) específico al deporte**
- **Prueba de balance funcional basado en la excusión en la Estrella**

Concepto/Descripción

Datos medibles concerniente al estado físico del atleta, tal como la composición corporal, aptitudes neuromusculares-destrezas, y la capacidad cardiorrespiratoria

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



CIENCIAS DEL – *MOVIMIENTO HUMANO*:

Según la – NATIONAL ACADEMY OF SPORTS MEDICINE (NASM):

** Componentes **

- **Sistema Muscular:**
Anatomía funcional
- **Sistema Esquelético:**
Biomecánica funcional
- **Sistema Nervioso:**
Comportamiento motor

NOTA. Adaptado de: *NASM Essentials of Sports Performance Training*. (p. 15), por M. A. Clark, y S. C. Lucett, 2010, Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Según la – NATIONAL ACADEMY OF SPORTS MEDICINE (NASM):

Características

- Cada sistema, y sus componentes, deben de colaborar para formar enlaces interdependientes.
- El sistema completo debe estar consciente de sus relaciones con los ambientes internos y externos, mientras colectan la información necesaria para producir los patrones de movimientos apropiados.
- Este proceso asegura un funcionamiento óptimo de las Ciencias del Movimiento Humano y el movimiento humano óptimo requerido en los deportes

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

Según la – NATIONAL ACADEMY OF SPORTS MEDICINE (NASM):

**Los constituyentes del
Sistema de Movimiento Humano
se encuentra vinculado al
Entrenamiento Físico-Deportivo
desde el enfoque
Integrado-Funcional**

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

Concepto

Concepto

Concepto

* Introducción *

El Estudio de cómo el Sistema de Movimiento Humano Funciona en un Esquema Interdependiente e Interrelacionado

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

Definición

La Capacidad para Desempeñar Trabajo

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

BIOENERGÉTICA: *CONCEPTOS BÁSICOS*

- La energía en el sistema biológico se mide en calorías (cal).
- 1 cal es la cantidad de calor requerido para elevar 1 g de agua a 1°C, de 14.5°C a 15.5°C.
- En humanos, la energía se expresa en kilocalorías (kcal), donde 1 kcal equivale a 1,000 cal.
- Con frecuencia, muchas personas erróneamente hablan de “calorías” cuando en realidad quieren decir más precisamente kilocalorías. Cuando hablamos que alguien gasta 3,000 cal por día, lo que realmente significa que la persona esta gastando 3,000 kcal por día.

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 116), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



BIOENERGÉTICA: *UNIDADES DE MEDIDA*

Caloría (cal)

La Cantidad de Calor Necesaria para
Eleva La Temperatura de 1 **gramo**
de Agua a 1 Grado Centígrado
(de 14.5°C a 15.5°C),
A Nivel del Mar

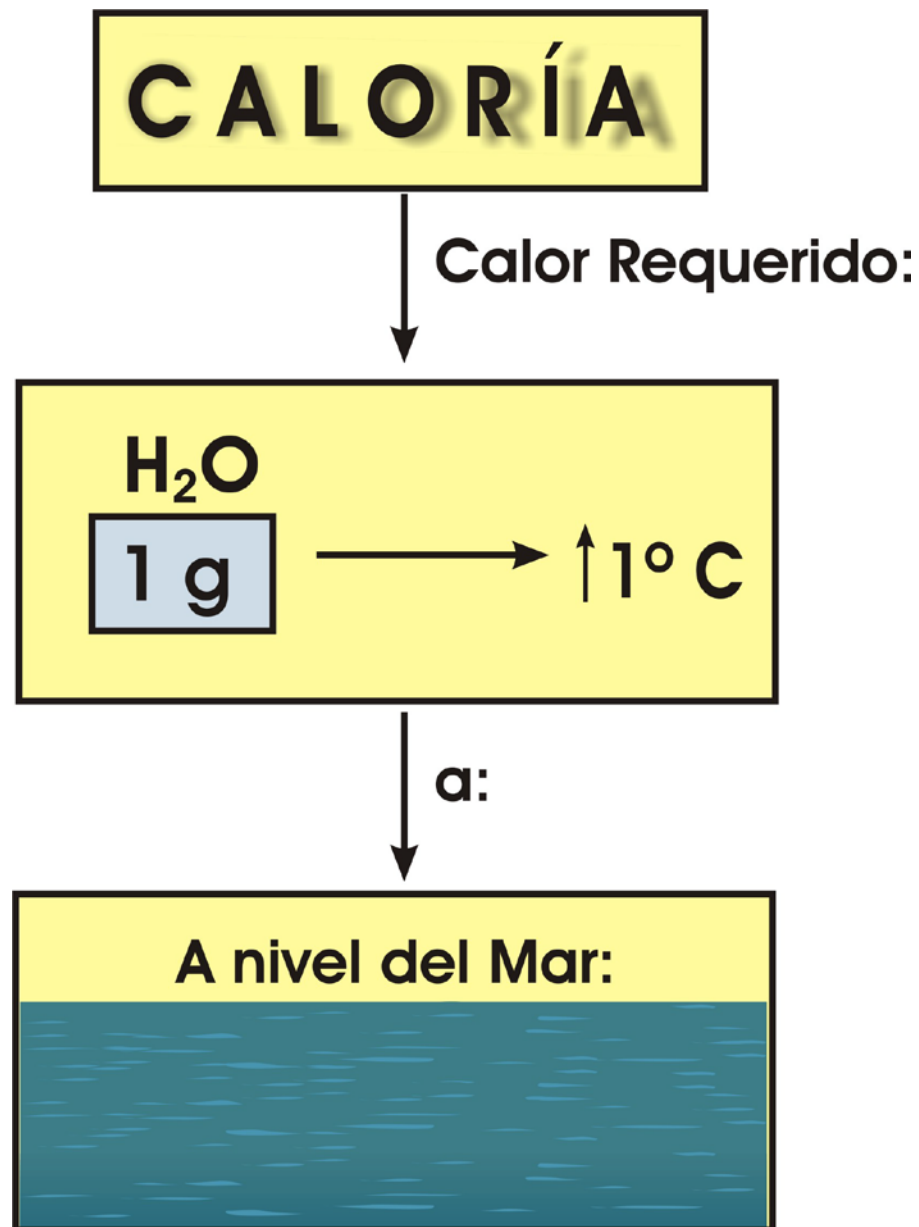
(Bajo Condiciones Barométricas Estándar/Normales
[760 mm. Hg. ó 1 ATA])

NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (p. 54), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 184), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 116), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

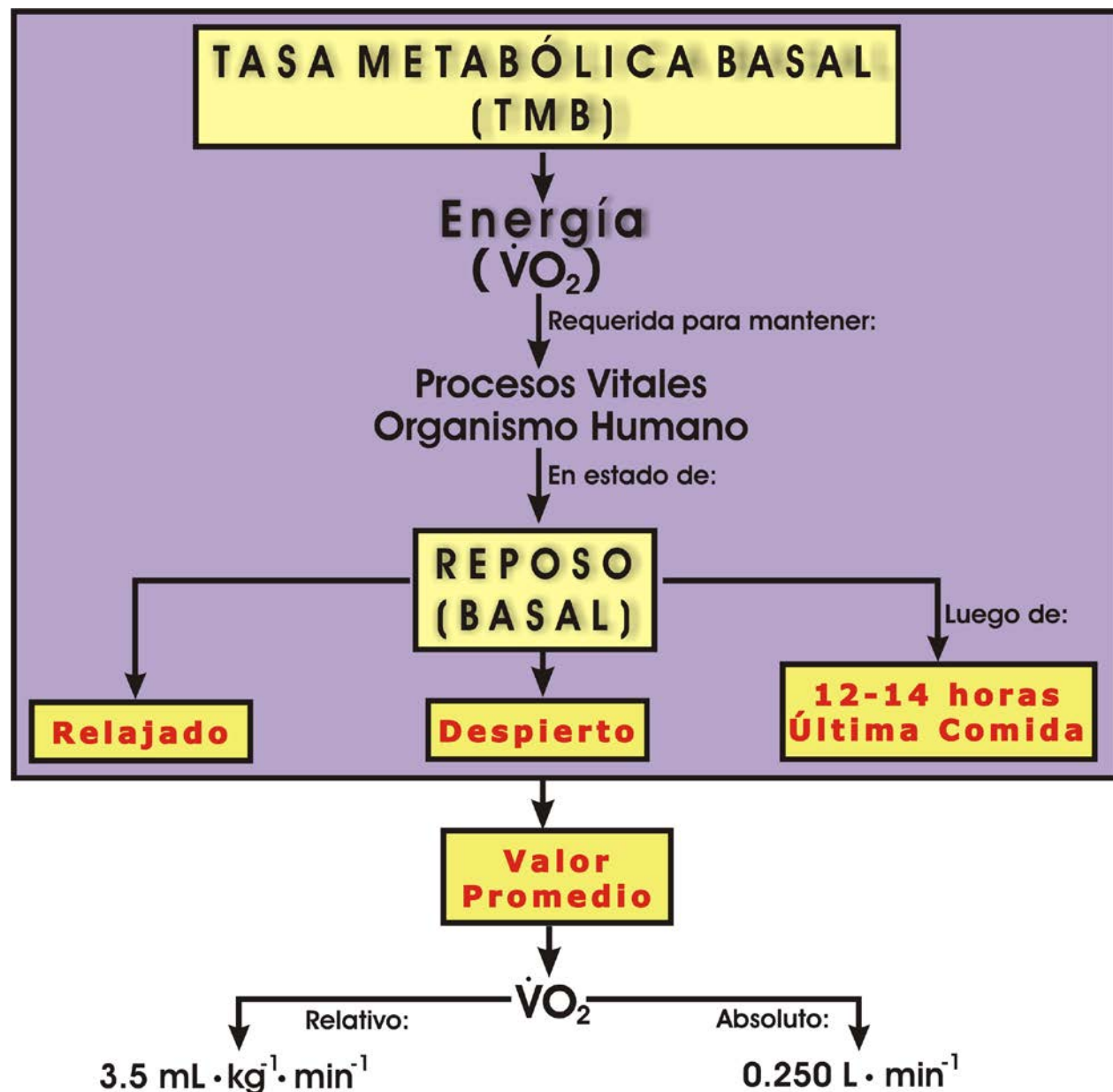
NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (p. 54), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 184), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 116), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (p. 54), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 184), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 116), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (pp. 56, 341), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta.. ed.; (pp. 199-201), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138,), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



Medida Energética Relativa a la Masa Corporal

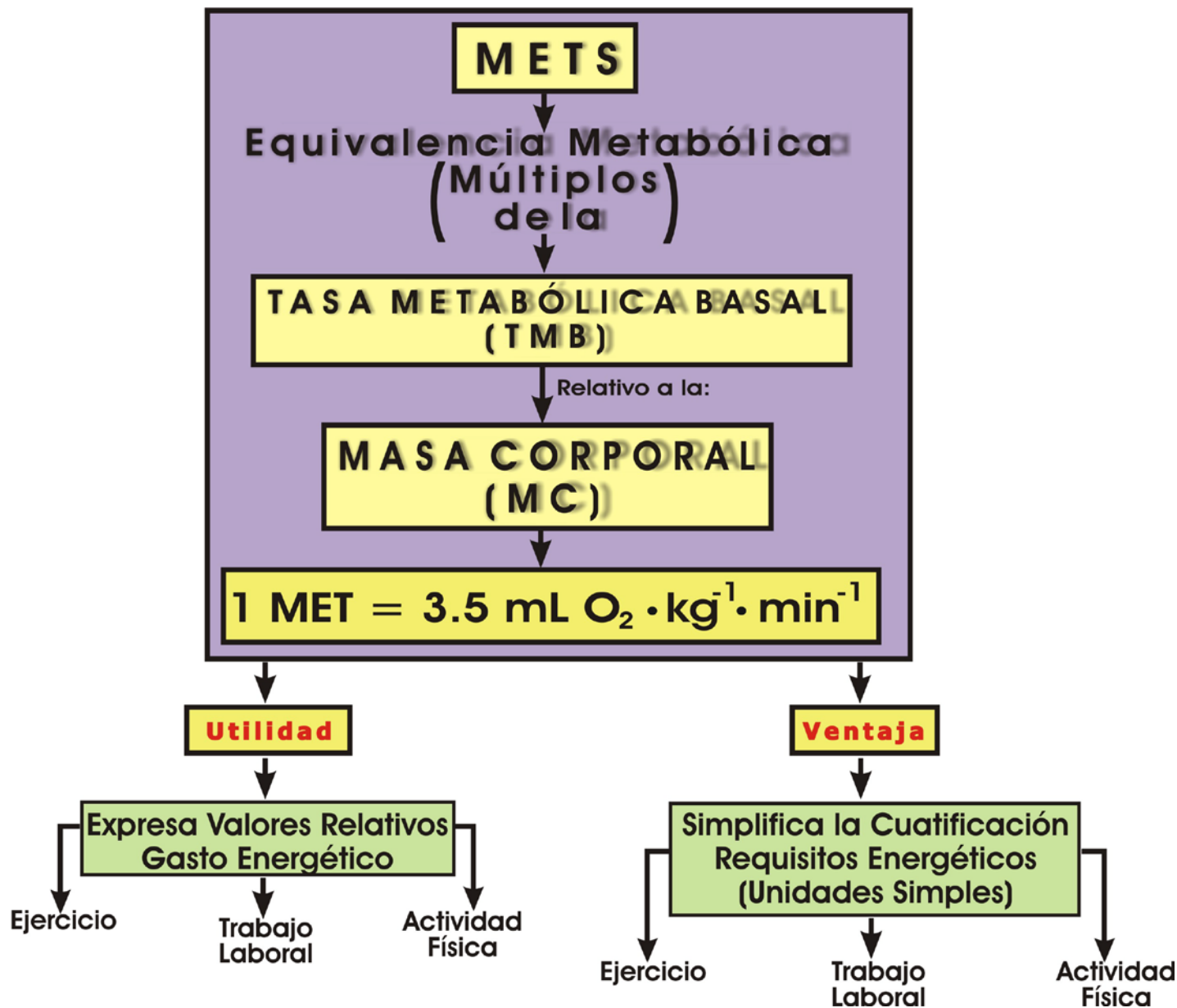
Múltiplo de la

es igual a (1 MET)

3.5 mL de $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$
(Promedio de la TMB)

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

NOTA: Adaptado de: *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; pp. 204-205, por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7ma. ed.; pp. 424, 468-469, por American College of Sports Medicine, 2014, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2014 por: American College of Sports Medicine; "Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008", p. C-4, por: U. S. Department of Health and Human Services, 2008. Recuperado de <http://www.health.gov/paguidelines/report/pdf/CommitteeReport.pdf>



- AVALÚO -

** El Punto más Confuso (Muddiest Point)**

¿Qué conceptos, terminos u otro asunto, discutido bajo este tópico, fue el que usted menos comprendió?

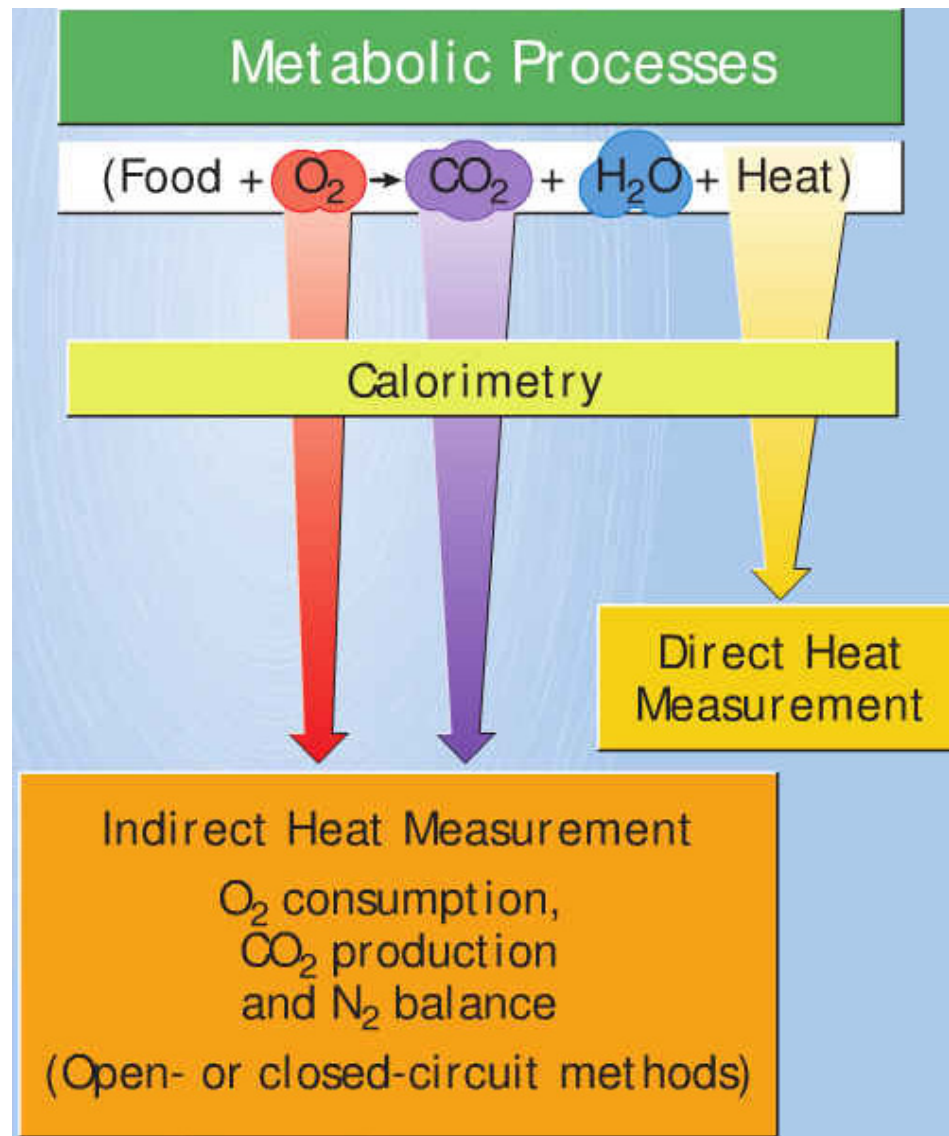
CALORIMETRÍA

CONCEPTO: Tipos

Mide la producción de calor del cuerpo para poder, entonces, calcular el gasto energético.

Calcula el gasto energético que se obtiene de la producción de la proporción o relación del intercambio respiratorio (RER) del VCO_2 y el VO_2

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



CALORIMETRÍA

(Medición de la Energía Metabólica Utilizada)
- *(Mide la Tasa Metabólica/Gasto Energético, en kcal, Julios) -*

DIRECTA

*(Medición de la
Producción de Calor)*
*(Medición Directa del Calor
Liberado por el Metabolismo)*

(Ejemplo)

Cámara Calorimétrica

INDIRECTA

**Espirometría en
Circuito Abierto)**

*(Medición del
Intercambio Respiratorio
de CO₂ y O₂)*

**Relación del
Intercambio Respiratorio (R)**
($R = \dot{V}CO_2 / \dot{V}O_2$)

*(También se
conoce como)*

**PROPORCIÓN DEL
INTERCAMBIO RESPIRATORIO
O
COCIENTE RESPIRATORIO (CR)**

**Isótopos
Marcadores**

Rastrear

**Ritmo de
Eliminación**
(Orina, Saliva, Sangre)

**Medición de
CO₂ Producido**

**Convertido en
Consumo Energético**

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 130-132), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

CALORIMETRÍA

Medición de:

TASA METABÓLICA
o
Consumo Energético

DURANTE UN ESTADO

**Basal
(Reposo)**

En:
cal J METS kj kcal

**Ejercicio/
Actividad Física**

**VÍAS
(MÉTODOS)**

*Calorimetría Respiratoria
(Bomba Calorímetro)*

Espirometría en Circuito Abierto

**Calorimetría:
DIRECTA**

Medición Real del Consumo Energético:

**CALOR
Producido/Liberado**

Medición:

**Procesos Metabólicos
(Respiración Celular)**

Energía Total Liberada

Medida vía:

VÍA

Conducción Radiación Evaporación

**Calorimetría:
INDIRECTA**

Medición Indirecta Energía vía:

**INTERCAMBIO RESPIRATORIO
($\dot{V}CO_2$ y $\dot{V}O_2$)**

Que resulta de la:

**Oxidación y Combustión
de
Sustancias Nutricias**

FUNDAMENTO:

1 Litro de $\dot{V}O_2 \approx 5$ kcal

NOTA. Adaptado de:
*Exercise Physiology
Integrating Theory and
Application.* (pp. 54-56),
por W. J. Kraemer, S. J.
Fleck, y M. R.
Deschenes, 2012,
Philadelphia: Lippincott
Williams & Wilkins.
Copyright 2012 por:
Lippincott Williams &
Wilkins, a Wolte Kluwer
business. *Sports and
Exercise Nutrition.* 4ta..
ed.; (pp. 190-198), por
W. D. McArdle, F. I.
Katch, & V. I. Katch,
2013, Philadelphia:
Lippincott Williams &
Wilkins. Copyright 2013
por Lippincott Williams
& Wilkins, a Wolters
Kluwer business;
*Fisiología del Esfuerzo y
del Deporte.* 5ta. ed.; (pp.
130-134), por J. H.
Wilmore, & D. L. Costill,
2004, Barcelona, España:
Editorial Paidotribo.
Copyright 2004 por Jack
H. Wilmore y David L.
Costill.



CALORIMETRÍA DIRECTA

VENTAJAS

- **Medición Directa/Precisa del Calor Metabólico**

DESVENTAJAS

- **No Puede Seguir Cambios Rápidos en la Liberación de Energía, es decir, Toma mucho Tiempo el Cálculo de la Producción de Calor (Ej: Ejercicios de Alta Intensidad)**
- **No es portable/práctico**
- **Es muy Costoso**
- **No Aplica para Actividades Recreativas Comunes**

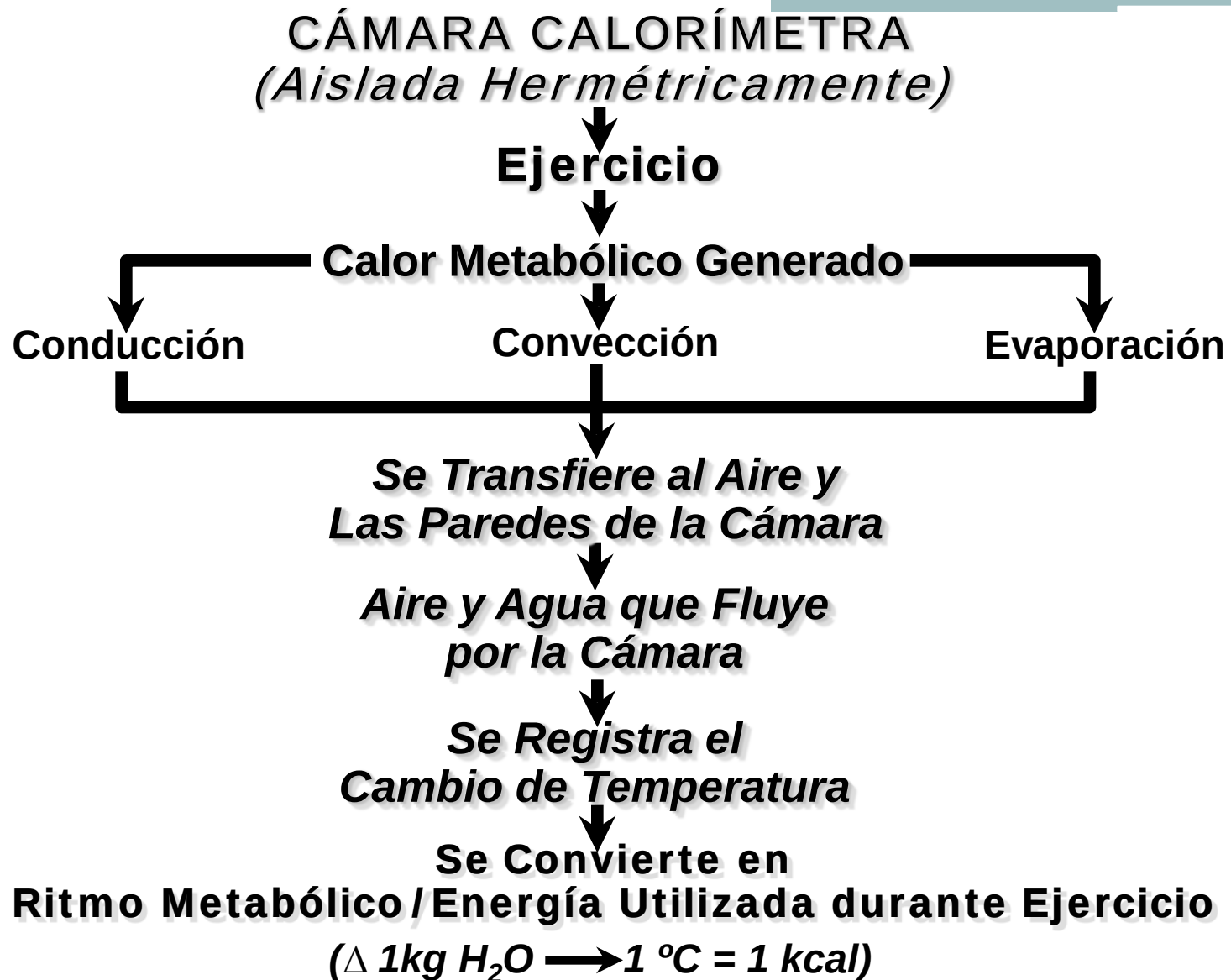
NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 133), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

SE ESTÍMA EL RITMO E INTENSIDAD DE LA ENERGÍA

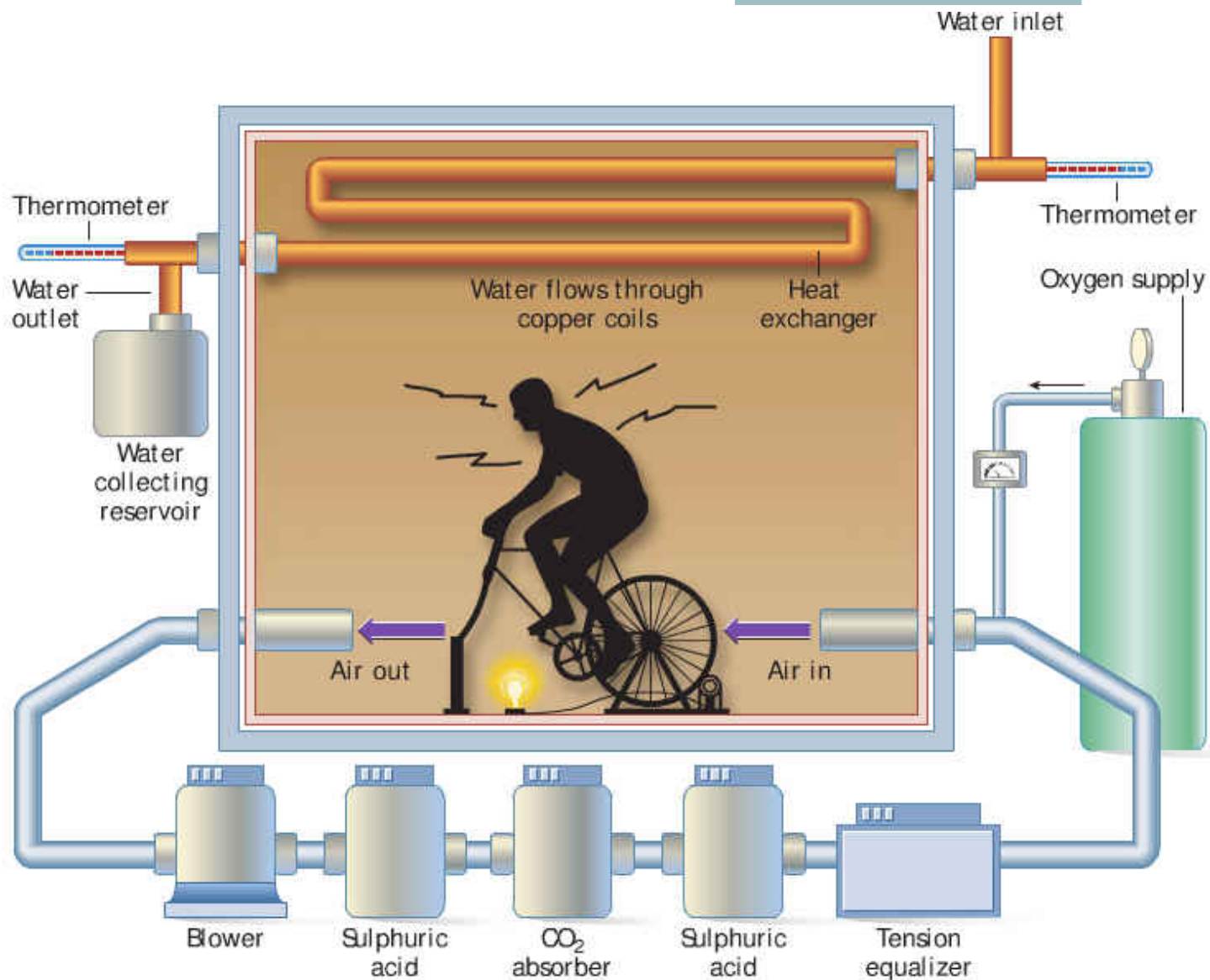
Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

CÁMARA COLORIMÉTRICA (BOMBA CALORÍMETRA)

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 130), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

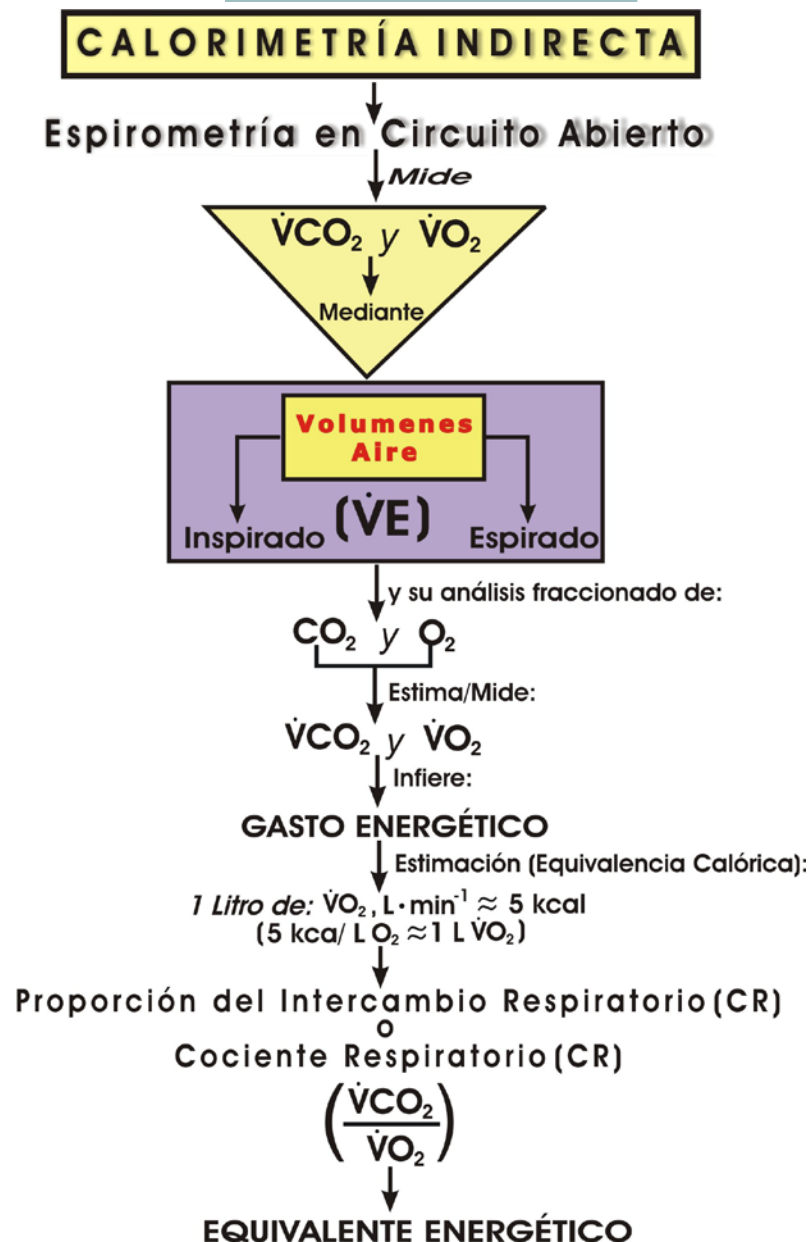


NOTA. Reproducido de: *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. 7ma. ed.; (p. 180), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2010, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business

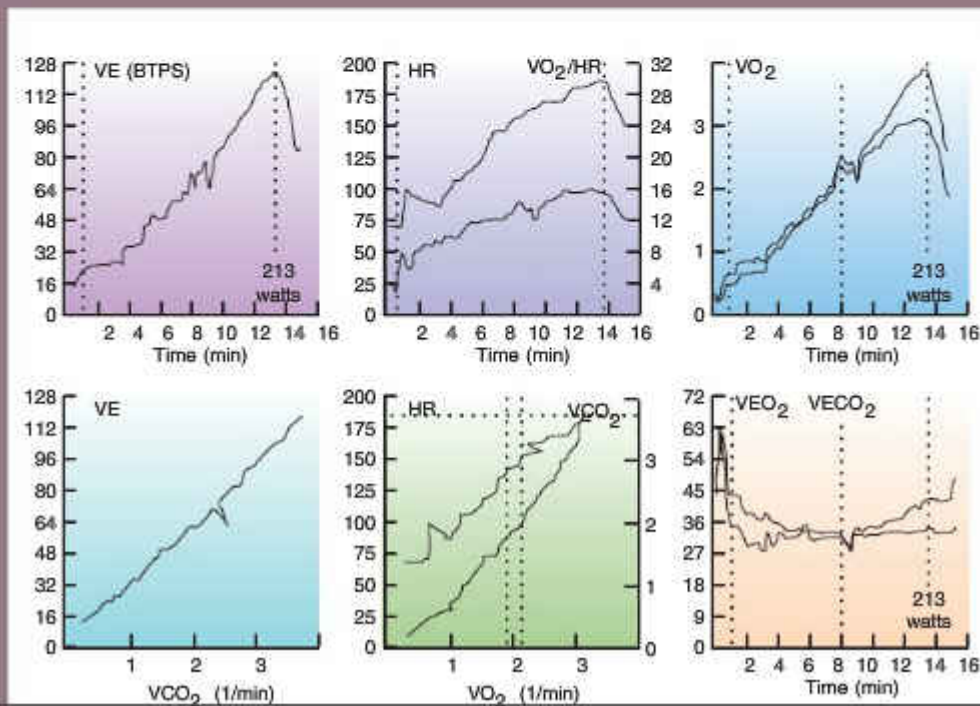
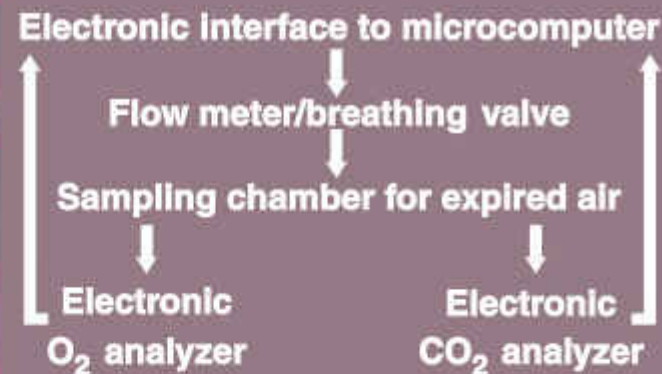
** Lista Focalizada **

- 1. Haga una lista de los conceptos que usted encuentra difícil de entender.**
- 2. Discuta estos términos con su compañero de clase al lado de usted.**

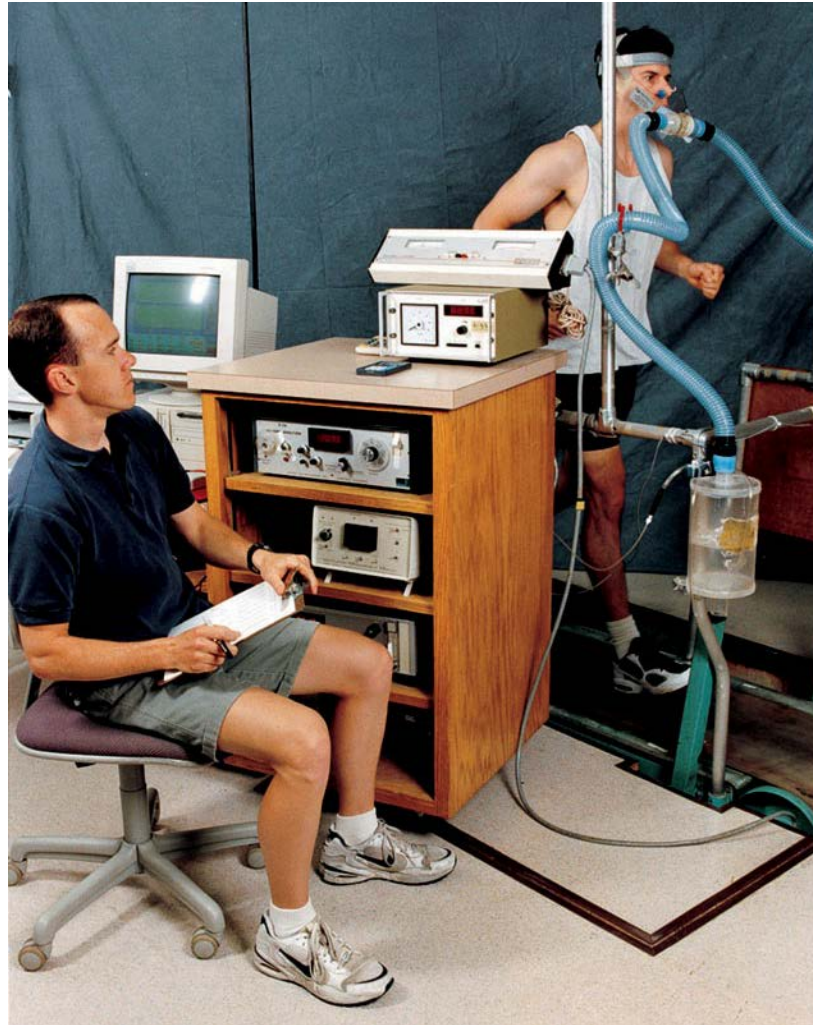
NOTA. Adaptado de: *Sports and Exercise Nutrition*. 7th. ed.; (pp. 191-196), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2010, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business;
Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. 5ta. ed.; (pp. 131-132), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill; *Exercise Physiology: Human Bionergetics and its Applications*. 2da. ed.; (pp. 38-39, 41, 43-47), por G. A. Brooks, T. D. Fahey, & T. P. White, 1996, Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company. Copyright 1996 por Mayfield Publishing Company.



NOTA. Reproducido de de:
Sports and Exercise Nutrition. 5ta.. ed.; (p. 194), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

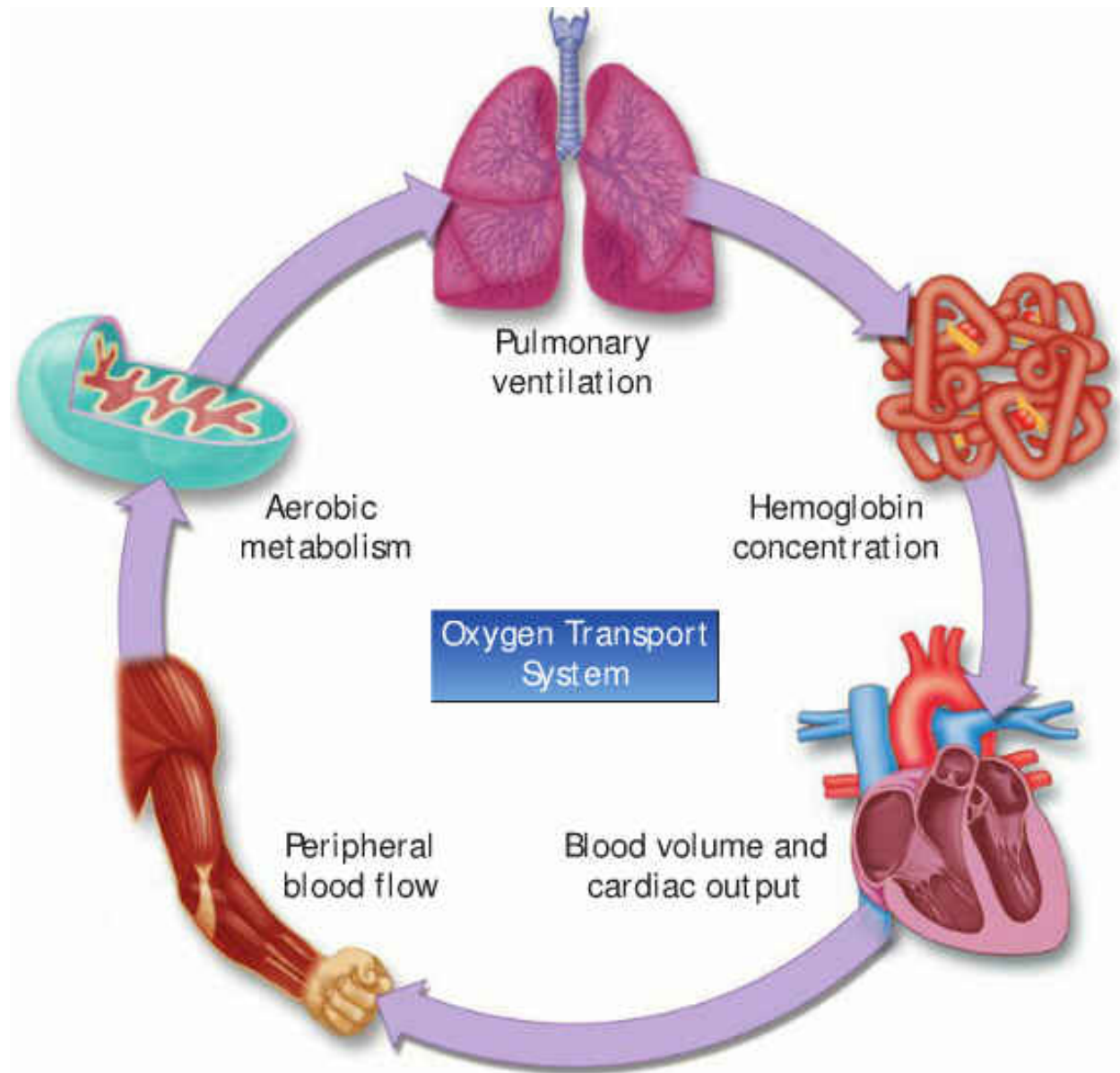


MEDICIÓN DEL INTERCAMBIO RESPIRATORIO DE GASES



NOTA. Reproducido de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 131), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

NOTA. Reproducido de: *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. 7ma. ed.; (p. 167), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2010, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business



GASTO ENERGÉTICO

CONSUMO DE OXÍGENO ($\dot{V}O_2$)

↓ A la Masa Corporal

$\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

GASTO CALÓRICO

Formas de

Expresión

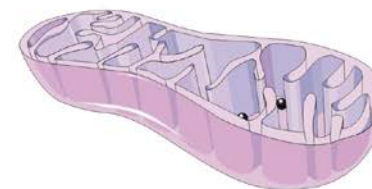
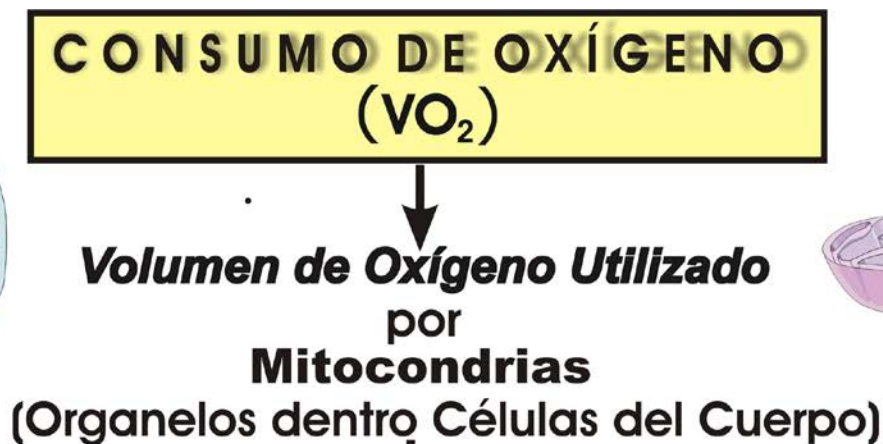
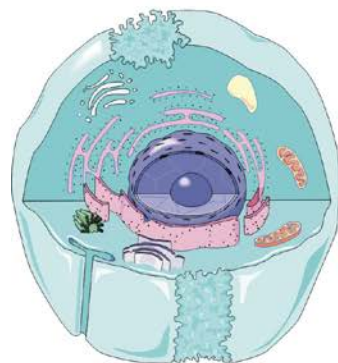
Medidas ABSOLUTAS

$\dot{V}O_2$
 $L \cdot \min^{-1}$ $mL \cdot \min^{-1}$
 $kcal$
 $kcal \cdot \min^{-1}$

Medidas RELATIVAS

$\dot{V}O_2$
 $mL \cdot kg^{-1} \cdot \min^{-1}$
METS
 $kcal$
 $kcal \cdot kg^{-1} \cdot \min^{-1}$

NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (pp. 54-55), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 198), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 131-132, 139-140.), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



↓ Durante Intervalos de:
1 Minuto
↓ A Nivel del Mar:



CONDICIONES ESTANDARIZADAS
(STPD)

Temperatura (T)
(273°K ó 0°C)

Presión Barométrica (PB)
(70 mm Hg ó 1 ATA)

Humedad Relativa (HR)
(Seco, 0% HR,
Ausencia Vapor de Agua)

NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (pp. 54-55), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 198), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 131-132, 139-140.), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

* ESPIROMETRÍA EN CIRCUITO ABIERTO *

$\dot{V}CO_2$ —volumen de CO_2 producido por minuto (L/min).

$$\dot{V}O_2 = (\dot{V}_I \times F_{IO_2}) - (\dot{V}_E \times F_{EO_2})$$

$$\dot{V}\text{CO}_2 = (\dot{V}_E \times F_{E\text{CO}_2}) - (\dot{V}_I \times F_{I\text{CO}_2})$$

Donde $\dot{V}_E$ = ventilation expirada; $\dot{V}_I$ = ventilation inspirada; $F_I O_2$ = fracción del oxígeno inspirado; $F_I CO_2$ = fracción del bióxido de carbon inspirado; $F_E O_2$ = fracción del oxígeno expirado; y $F_E CO_2$ = fracción del bióxido de carbono expirado.

NOTA. Reproducido de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. ?), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

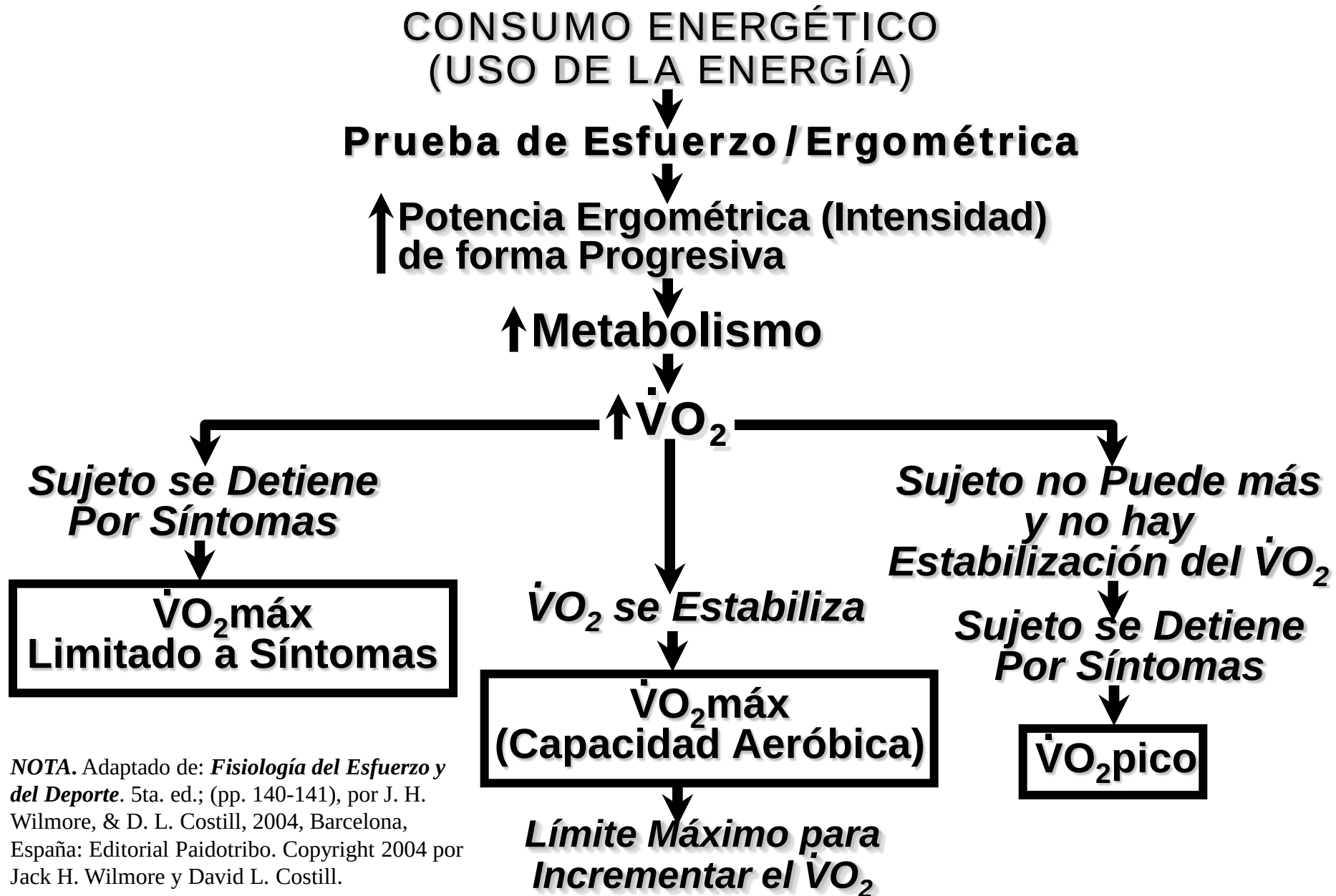
Diagram illustrating the Fick principle for calculating pulmonary blood flow. It shows two scenarios:

- Scenario 1 (Left):** Inlet air contains 21% O_2 . The inlet volume flow rate is $\dot{V}_I = 100 \text{ L/min}$. The outlet volume flow rate of O_2 is 21 L/min of O_2 .
- Scenario 2 (Right):** Inlet air contains 16% O_2 . The inlet volume flow rate is $\dot{V}_E = 100 \text{ L/min}$. The outlet volume flow rate of O_2 is 16 L/min of O_2 .

$$\begin{aligned}\dot{V}O_2 &= \dot{V}_I \times F_{I}O_2 - \dot{V}_E \times F_{E}O_2 \\ \dot{V}O_2 &= 100 \text{ L/min} \times 0.21 - 100 \text{ L/min} \times 0.16 \\ \dot{V}O_2 &= 21 \text{ L/min} - 16 \text{ L/min} = 5 \text{ L/min}\end{aligned}$$

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

CAPACIDAD MÁXIMA PARA EL EJERCICIO: $\dot{V}O_2máx$



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 140-141), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

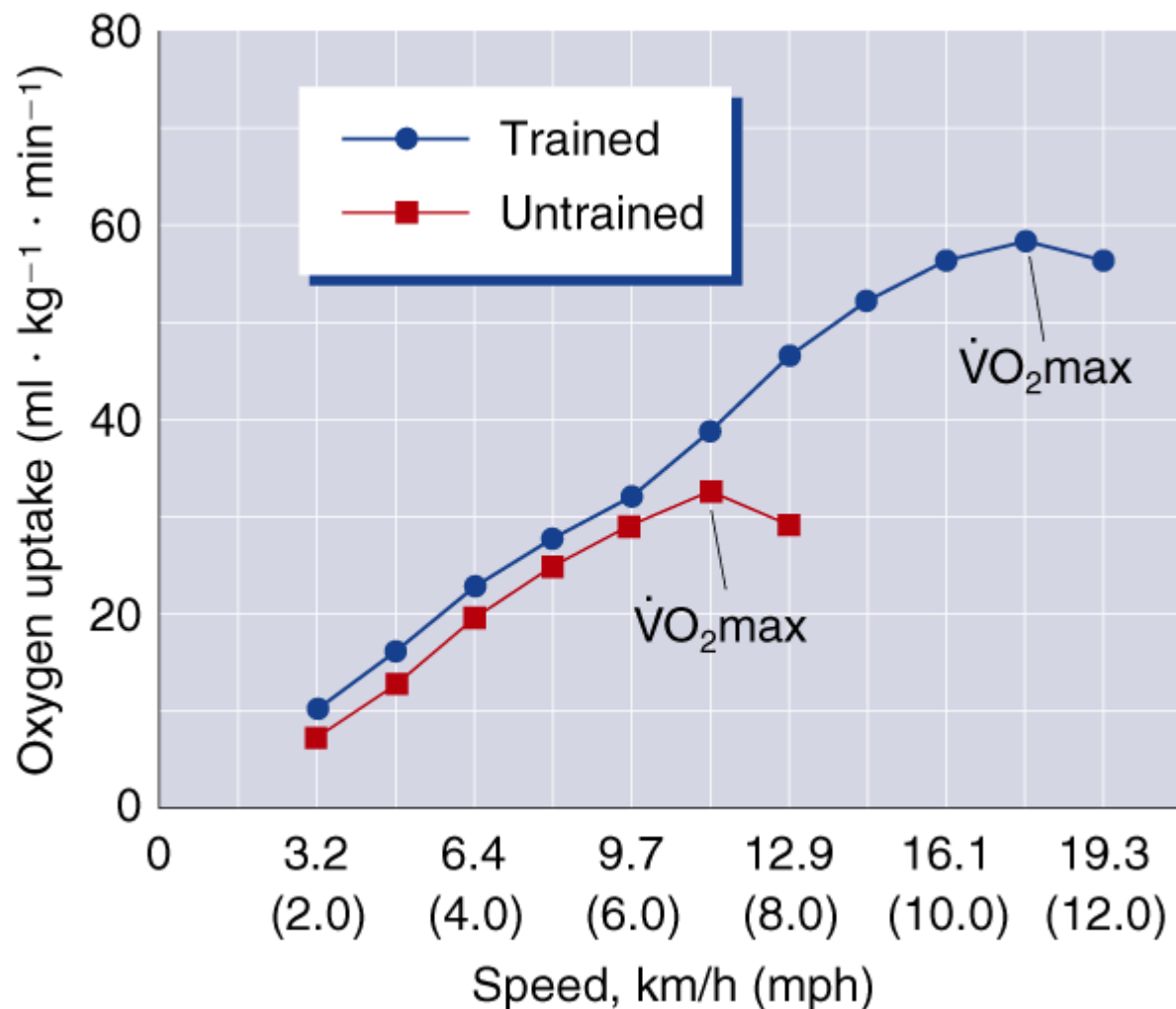
CAPACIDAD MÁXIMA PARA EL EJERCICIO: $\dot{V}O_{2max}$



NOTA. Reproducido de: *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. 7ma. ed.; (p. 166), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2010, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2010 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business



CAPACIDAD MÁXIMA PARA EL EJERCICIO: $\dot{V}O_2máx$



NOTA. Reproducido de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 142), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO ($\dot{V}O_2\text{máx}$)

CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO
($\dot{V}O_2\text{máx}$)

↓
**Volumen de O₂
que puede ser
Transportado y Utilizado
Durante un
Ejercicio Máximo
al Nivel del Mar**

↓
Utilidad/Importancia

↓
**El Mejor Indicador/Medición de la
Tolerancia Cardiorespiratoria Máxima
(Capacidad Aeróbica)**

↓
**Impone Demanda
en las Funciones de los
Sistemas**

↓
Pulmonar

↓
Cardiocirculatorio

↓
***Enzimático
Encargado de la
Respiración Celular
vía Procesos
Oxidativos***

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 140-141), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO ($\dot{V}O_2\text{máx}$)

CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO ($\dot{V}O_2\text{máx}$)

FORMAS DE EXPRESARSE (VALORES)

RELATIVO

En relación a la
Masa Corporal (MC):

Militiltros de
Oxígeno Consumido
por Kilogramos de la
Masa Corporal por Minuto
($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)

ABSOLUTO

NO Considera la
Masa Corporal (MC):

Litros de
Oxígeno Consumido
por Minuto
($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$)

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 140-141), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

** PROPORCIÓN DEL INTECAMBIO RESPIRATORIO **

- La proporción entre el CO₂ liberado (VCO₂) y el oxígeno consumido (VO₂).
- $RER = VCO_2 / VO_2$
- El valor de la RER en reposo es usualmente de 0.78 a 0.80
- El valor de la RER puede ser utilizada para determinar el sustrato metabólico usado en reposo y durante el ejercicio, donde un valor de 1.00 indica la oxidación de CHO y 0.70 indica que se oxidan las grasas.

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



CALORIMETRÍA INDIRECTA

↓
Sistema de: *Calorímetro*

↓
Espirometría en Circuito Abierto



↓
**Para Determinar el
VCO₂ y el VO₂**

↓ *(Se Calcula)*

**PROPORCIÓN DEL
INTERCAMBIO RESPIRATORIO (R)**

**O
COCIENTE RESPIRATORIO (CR)**

Calorímetro

Medición del Volumen de

CO_2 (Producido)

O_2 (Utilizado)

Intercambio Respiratorio de Gases

RELACIÓN (R) O PROPORCIÓN
(R = V_{CO_2} liberado / VO_2 Consumido)

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



sas

Proteínas Insignificantes

↓
ch



WIN

↓



Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



CALORIMETRÍA INDIRECTA

Relación de Intercambio Respiratorio (R)

$$\dot{V}\text{CO}_2 \text{ Producido} / \dot{V}\text{O}_2 \text{ Consumido}$$

Determina

Tipo de Sustrato Oxidado

(En Fibras Musculares)

NUTRIENTES
ESPECÍFICOS

CHO

Grasas

Proteínas

ALCOHOL

AYUNO/INANICIÓN

MEZCLA/DIETA MIXTA
Combinación de

CHO

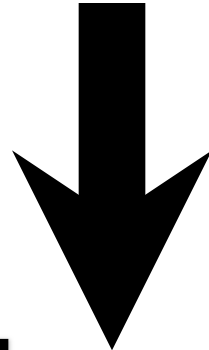
Grasas

Proteínas

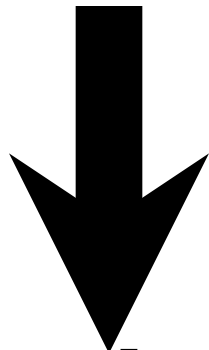
NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 131-132), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



**Cantidad de O₂ Usado
Durante el Metabolismo (R)**



Determina



Tipo de Nutriente Oxidado

CALORIMETRÍA INDIRECTA

Contribución Relativa de los Sustratos Oxidados

Diagram illustrating the progression of ketone levels (likely in mmol/L) across different states:

- 4.863** → **Dieta Mixta**
- 4.86** → **Alcohol**
- 4.70** → **Inanición (Ayuno)**

RER	% Carbohydrate	% Triglyceride	kcal·LO ₂ ⁻¹
0.70	0.0	100.0	4.69
0.75	15.6	84.4	4.74
0.80	33.4	66.6	4.80
0.85	50.7	49.3	4.86
0.90	67.5	32.5	4.92
0.95	84.0	16.0	4.99
1.00	100.0	0.0	5.05

NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (p. 55), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business.



EQUIVALENCIA CALÓRICA DE LA PROPORCIÓN DEL INTERCAMBIO RESPIRATORIO (RER) Y EL % DE KCAL DEDICADO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO Y GRASAS

RER	Energía	% kcal	
	kcal/L O ₂	Hidratos de Carbono	Grasas
0.71	4.69	0.0	100.0
0.75	4.74	15.6	84.4
0.80	4.80	33.4	66.6
0.85	4.86	50.7	49.3
0.90	4.92	67.5	32.5
0.95	4.99	84.0	16.0
1.00	5.05	100.0	0.0

NOTA. Reproducido de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 132), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

↓ (Basado en)

 $\dot{V}O_2$

↓ (Se estima que)

Equivale Aproximadamente a:

↓ (Equivalencia Energética/Calórica)

5 kcal / min

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

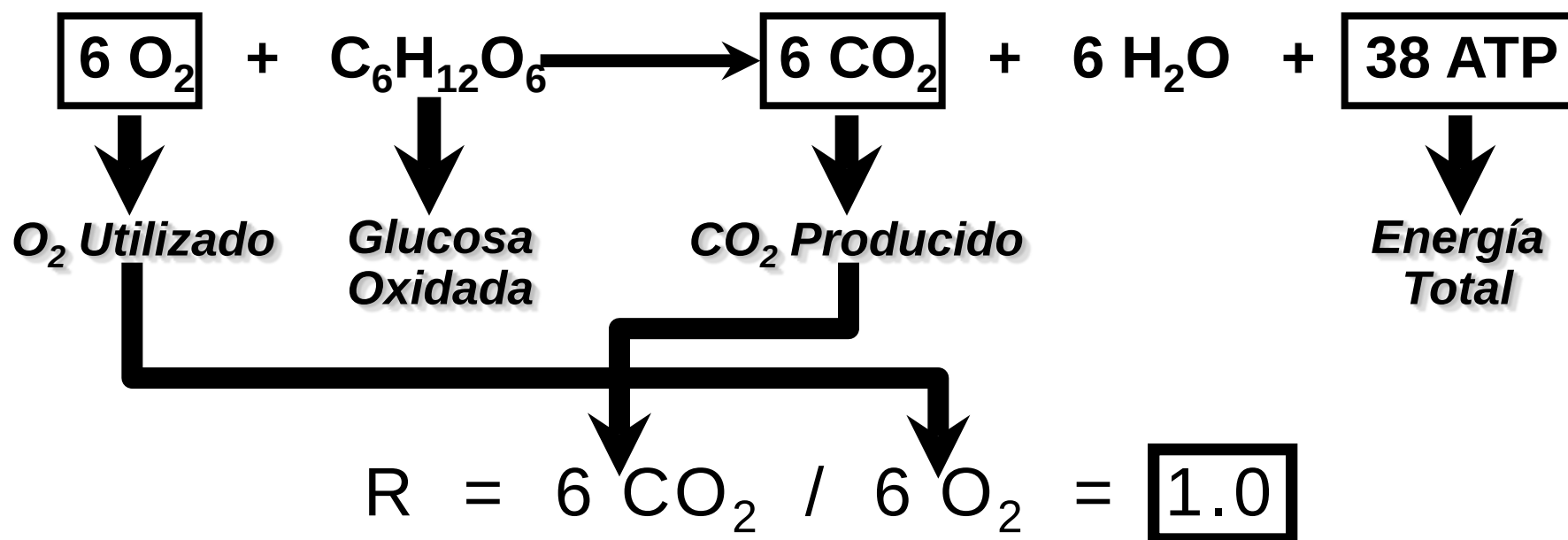
A large, solid black arrow pointing downwards, centered on the page. The arrow has a wide base and tapers to a point at the bottom.

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 131-132), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

La Cantidad de O_2 Necesario para
Oxidar Completamente
una Molecula de CHO o Grasas

Proporcional a

La Cantidad de Carbono (C) Existente en
Tales Sustratos

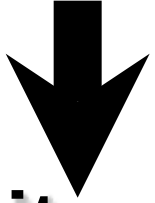


NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 132), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

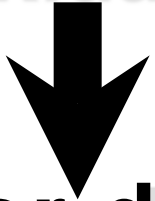
CHO



Proporciona menos Energía



**Necesita menos O₂
para ser
Oxidado**

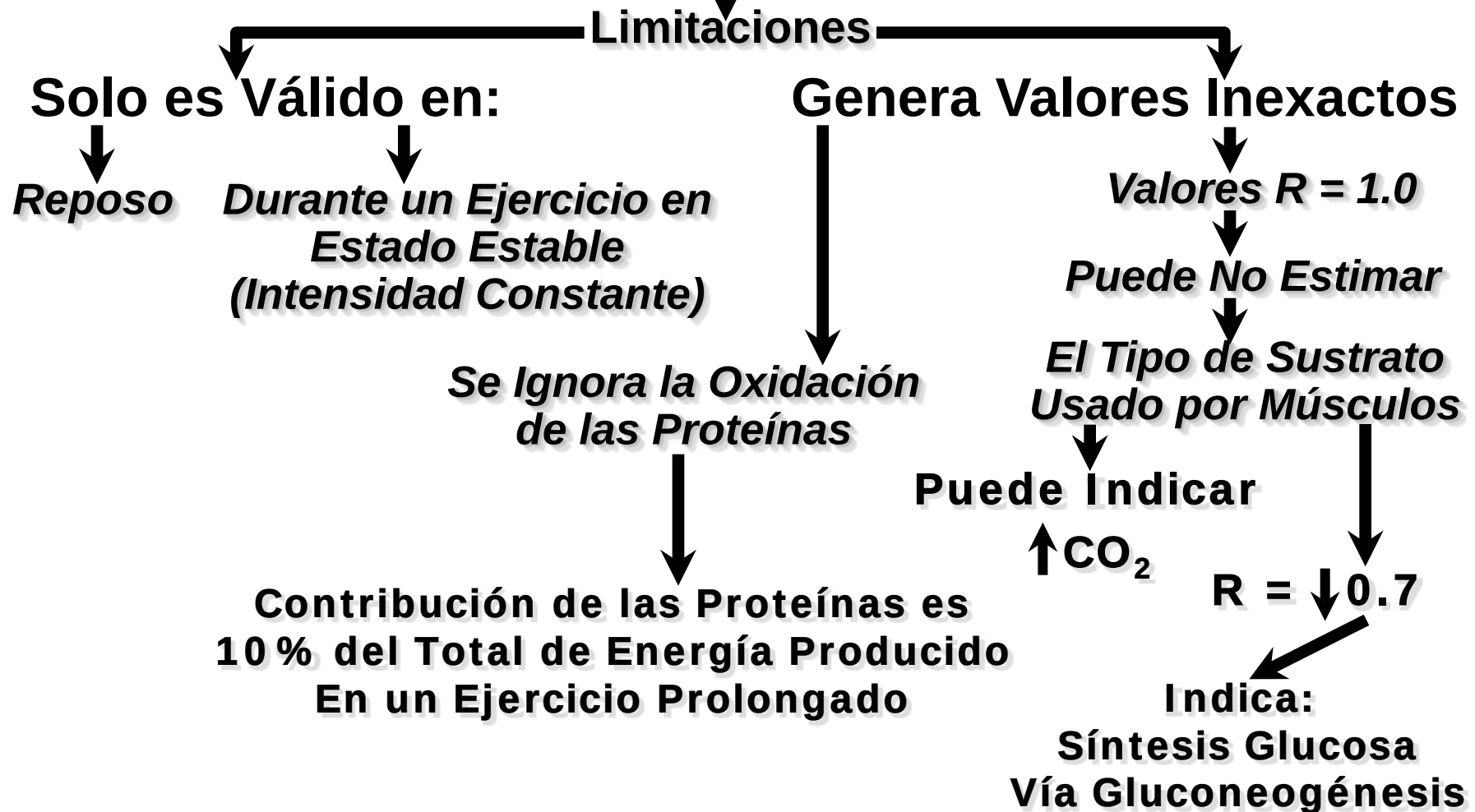


↑ Valor de R ↓

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed

CALORIMETRÍA INDIRECTA

Proporción del Intercambio Respiratorio (R)



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 133), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



•
V

O₂

NOTA. Adaptado de: *Exercise Physiology Integrating Theory and Application*. (pp. 54-55), por W. J. Kraemer, S. J. Fleck, y M. R. Deschenes, 2012, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2012 por: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolte Kluwer business. *Sports and Exercise Nutrition*. 4ta. ed.; (p. 198), por W. D. McArdle, F. I. Katch, & V. I. Katch, 2013, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Copyright 2013 por Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 131-132, 139-140,), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

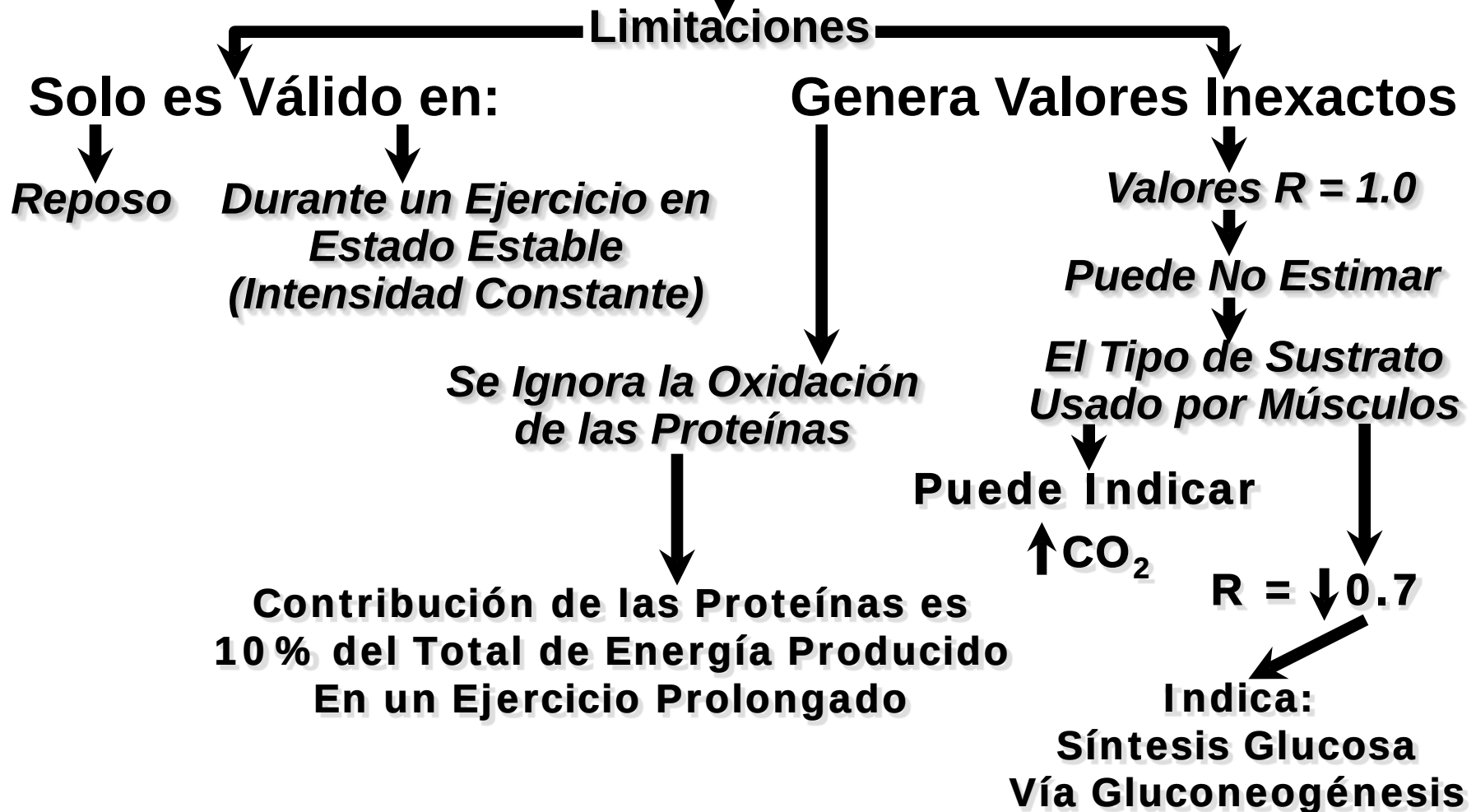
El Gas Oxígeno

Volumen

Por Minuto

CALORIMETRÍA INDIRECTA

Proporción del Intercambio Respiratorio (R)



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (pp. 134), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

** AVALÚO: Punto más Nebuloso o más Claro **

- 1. ¿Qué conceptos sobre el tópico de espirometría en circuito abierto no se encuentra claro?**
- 2. ¿Qué conceptos sobre el tópico de espirometría en circuito abierto entiendes bastante bien?**
- 3. Del tópico de espirometría en circuito abierto, ¿qué conceptos tienes la necesidad de que se vuelva a discutir?**

ISÓTOPOS MARCADORES

MEDICIONES: Isótopos Marcadores

Infundido y rastreado de manera selectiva para determinar su movimiento y distribución.

$^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ es ingerida y se monitorea la tasa en la cual ^2H y ^{18}O se difunde a través de los líquidos corporales (agua) y en las reservas de bicarbonato para eventualmente abandonar el cuerpo, de manera que se pueda calcular la cantidad de energía gastada.

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



CALORIMETRÍA INDIRECTA

Isótopos Marcadores

**Radioactivos
(Radioisótopos)**

Ejemplo

Carbono -14 (^{14}C)

**No Radioactivos
(Isótopos Estables)**

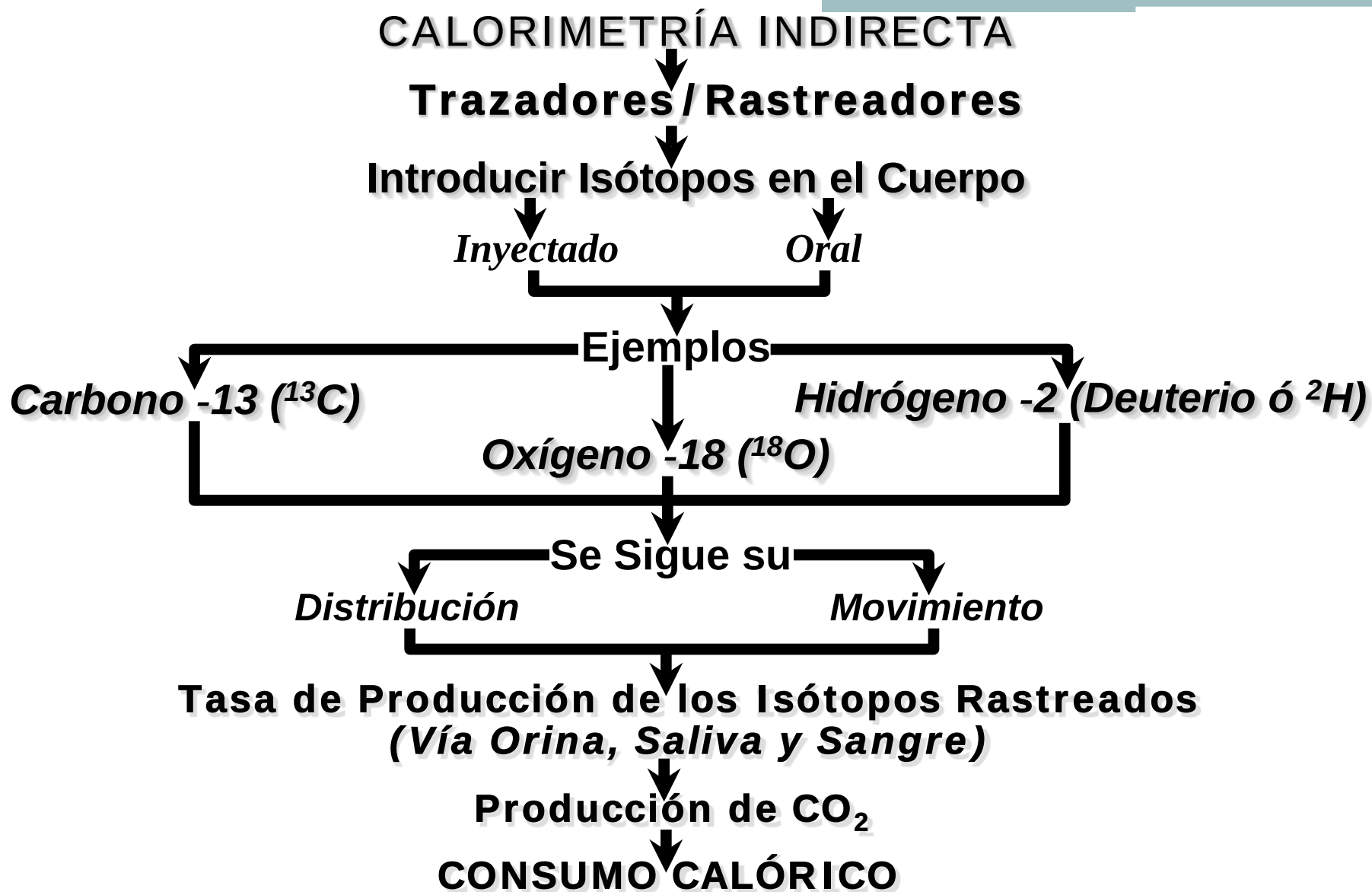
Ejemplo

Carbono -12 (^{12}C)

Función

**Rastrear CO_2 Metabólico
(Estimar Tasa Metabólica / Gasto Energético)**

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 134), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 134), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

```

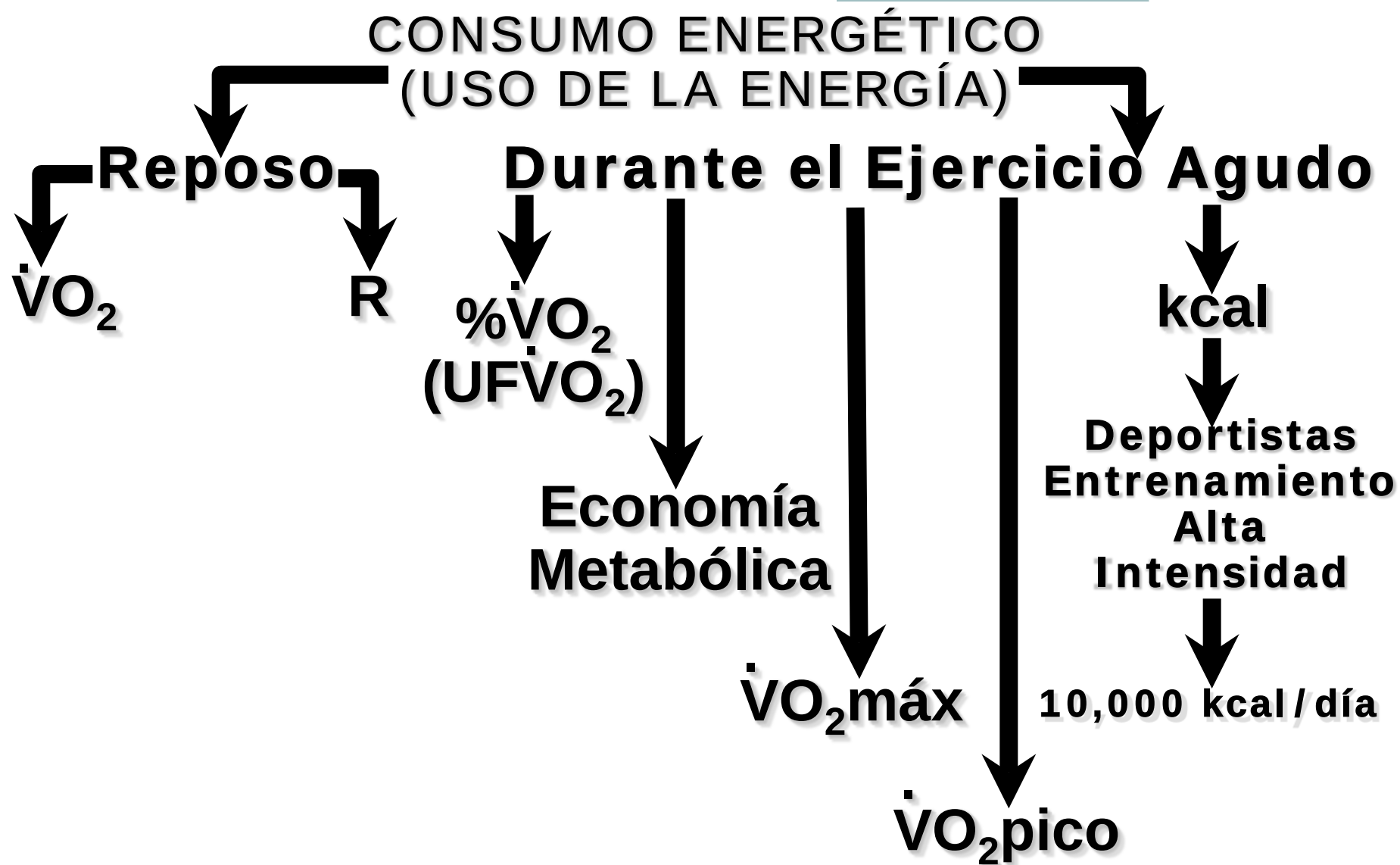
graph TD
    A[CALORIMETRÍA INDIRECTA] --> B[Isótopos Marcadores]
    B --> C[PROCEDIMIENTO:]
    C --> D[Ingestión de Agua con Dos (2)]
    D --> E[Isótopos con Marcadores Radioactivos Dobles]
    E --> F["Deuterio ( $^2\text{H}$ )"]
    E --> G["Oxígeno-18 ( $^{18}\text{O}$ )"]
    F --> H[Difunde en Líquidos Corporales (Agua)]
    G --> I[Agua]
    G --> J[Glucógeno]
    H --> K[Muestreo de Orina, Saliva y Sangre (Ritmo de Producción)]
    I --> K
    J --> K
    K --> L[Determina]
    L --> M[Velocidad que los Isótopos Abandonan el Cuerpo]
    M --> N[Se Estima]
    N --> O[" $\dot{V}\text{CO}_2$  Producido"]
    O --> P[Convertido en (Ecuaciones Calorímetras)]
    P --> Q[ENERGÍA UTILIZADA]

```

Basado en el t3pico de calorimetr3a indirecta (is3topos marcadores), escriban dos preguntas con sus respectivas respuestas:

1.

2.



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

EQUIVALENTES CALÓRICOS

► Equivalentes energéticos de los alimentos:

CHO:	4.1 kcal/g
Grasas:	9.4 kcal/g
Proteína:	4.1 kcal/g

➤ **Energía por litro de oxígeno consumido:**

CHO:	5.0 kcal/L
Grasas:	4.7 kcal/L
Proteínas:	4.5 kcal/L

Ejemplo: $\dot{V}O_2$ reposo = $0.300 \text{ L/min} \times 60 \text{ min/hr} \times 24 \text{ hr/día} = 432 \text{ L/día} \times 4.8 \text{ kcal/L} = 2,074 \text{ kcal/día}$

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

CONSUMO ENERGÉTICO

PROBLEMA:

- ♦ ¿Cuál es el consumo calórico en reposo diario para un individuo promedio (70 kg)?

CONOCIDO/DADO:

$$\dot{V}O_2 \text{ Reposo} = 0.3 \text{ L O}_2/\text{min} = 432 \text{ L O}_2/\text{día}$$

$$R = 0.80 = 4.80 \text{ kcal/L O}_2 \text{ consumido}$$

SOLUCIÓN:

Calorías Diarias, kcal/día

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{L O}_2}{\text{día}} \times \frac{\text{kcal}}{\text{L O}_2} \\
 &= \frac{432 \cancel{\text{L O}_2}}{\text{día}} \times \frac{4.80 \text{ kcal}}{\cancel{\text{L O}_2}} \\
 &= \boxed{2.074 \text{ kcal/día}}
 \end{aligned}$$

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

CONSUMO ENERGÉTICO:

AVALÚO – Preguntas:

- 1. ¿Cuáles son los factores metabólicos utilizados para estimar el expendio energético en reposo y durante el movimiento humano (actividad física, ejercicios o práctica de deportes)?**
- 2. ¿Cuáles son los equivalentes energéticos (kilocaloría por gramo) de las tres principales sustancias nutritivas que se encuentran en los alimentos de consumo diario?**



↓
com



Tasa Metabólica en Reposo (TMR)



Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



▼
osi

Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



CONSUMO ENERGÉTICO: *TASA METABÓLICA*

- La tasa en la cual el cuerpo gasta energía en descanso y durante el ejercicio.
- Medida como un consumo de oxígeno total del organismo y su equivalente calórico.
- La tasa metabólica basal o en reposo (TMB) es la energía mínima requerida para las funciones fisiológicas esenciales (varía entre 1,200 y 2,400 kcal/24 hr).
- La energía mínima requerida para las actividades diarias nomales puede fluctuar de 1,800 ao 3,000 kcal/24 hr.

NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



TASA METABÓLICA BASAL (TMB)

EXPRESIÓN (UNIDAD DE MEDIDA)

kilocalorías por
kilogramo de
Masa Corporal Activa
por Minuto

$$\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(kcal · MCA⁻¹ · min⁻¹)

kilocalorías por
metro cuadrado de
Área de Superficie Corporal
por hora

$$\text{kcal} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$$

(la más común)

kilocalorías por día

$$\text{kcal} \cdot \text{día}^{-1}$$

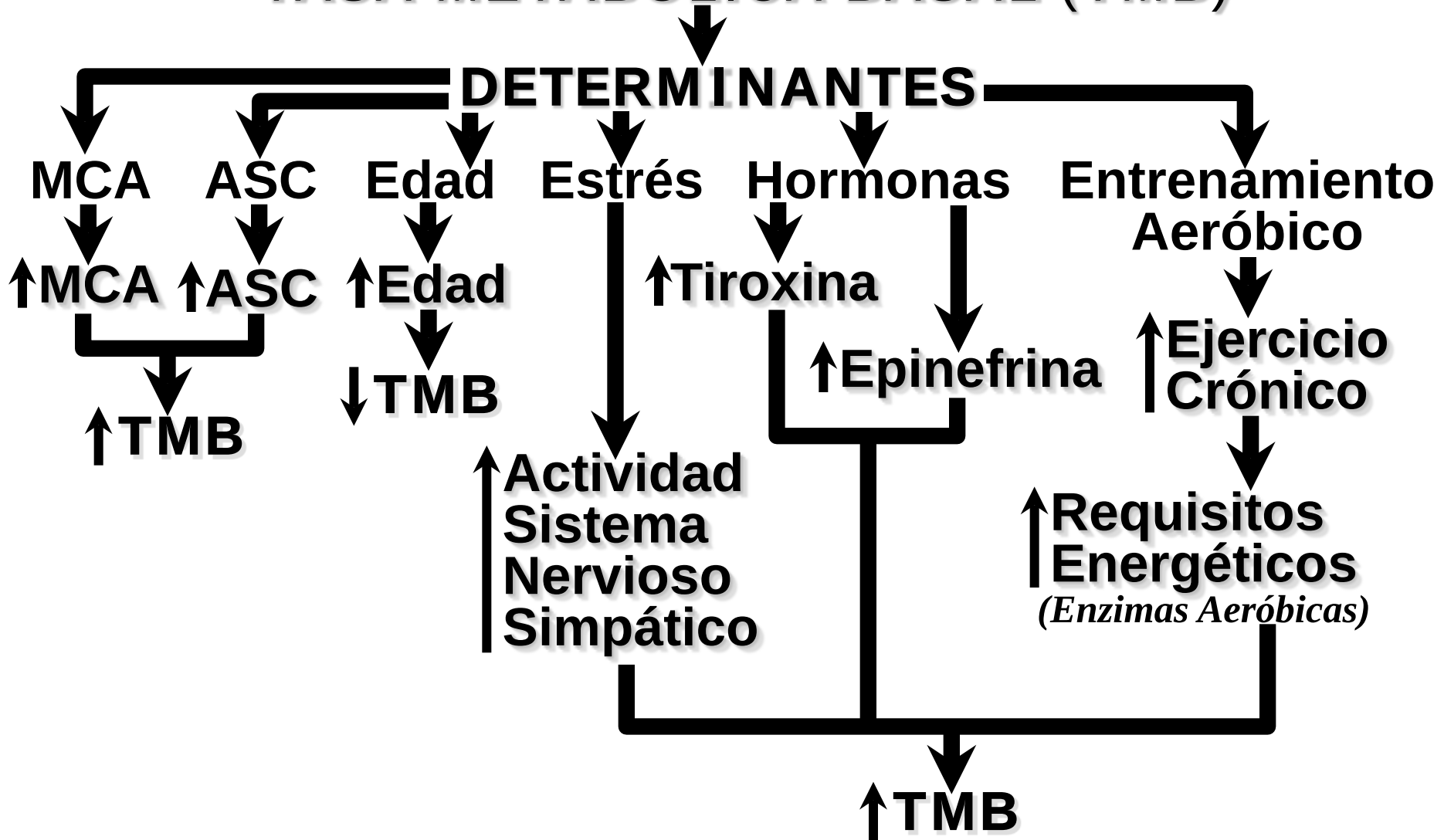
NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

FACTORES QUE AFECTAN LA TMB/TMR

- Entre mayor sea la *masa libre de grasa*, más alto será la TMR.
- Entre mayor sea el *área de superficie corporal*, más alto será la TMR
- Conceptos básicos
- Guías de actividad física
- Comportamiento sedentario y tiempo sentado
- Efectos adversos a la salud del comportamiento sentado

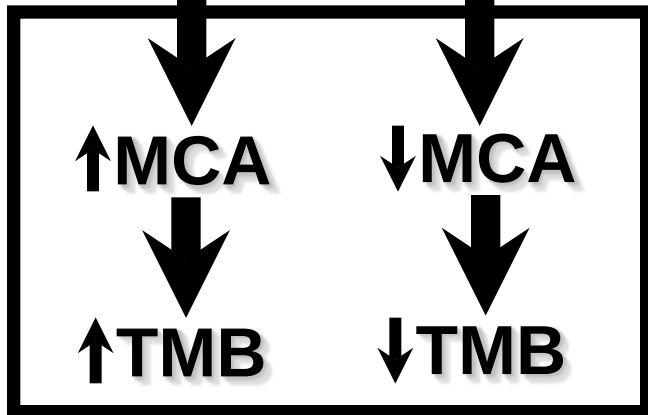
NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

TASA METABÓLICA BASAL (TMB)

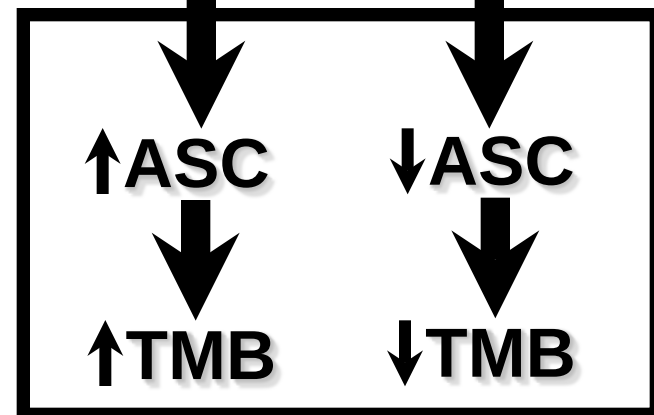


NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.

(MCA)



(ASC)



Copyright © 2015 Edgar Lopategui Corsino | Saludmed



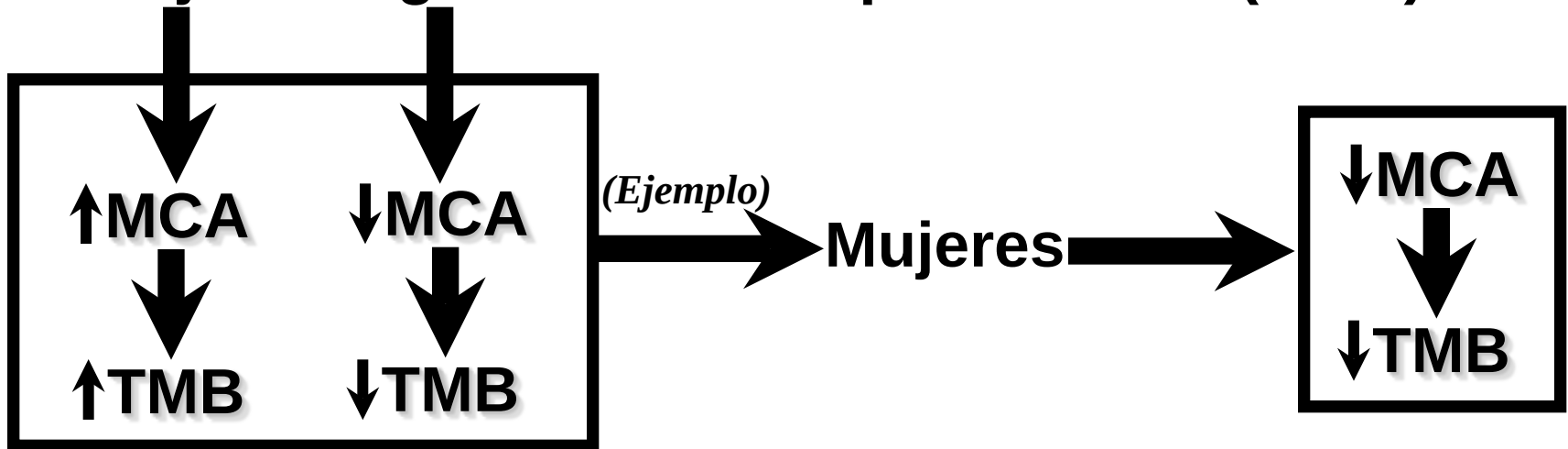
TASA METABÓLICA BASAL (TMB)



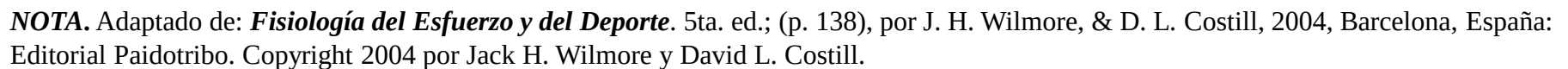
DETERMINANTE
(Relación Directamente Proporcional)
(Positiva o Lineal)



Cantidad de
Tejido Magro o Masa Corporal Activa (MCA)



NOTA. Adaptado de: *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. 5ta. ed.; (p. 138), por J. H. Wilmore, & D. L. Costill, 2004, Barcelona, España: Editorial Paidotribo. Copyright 2004 por Jack H. Wilmore y David L. Costill.



TASA METABÓLICA BASAL: AVALÚO

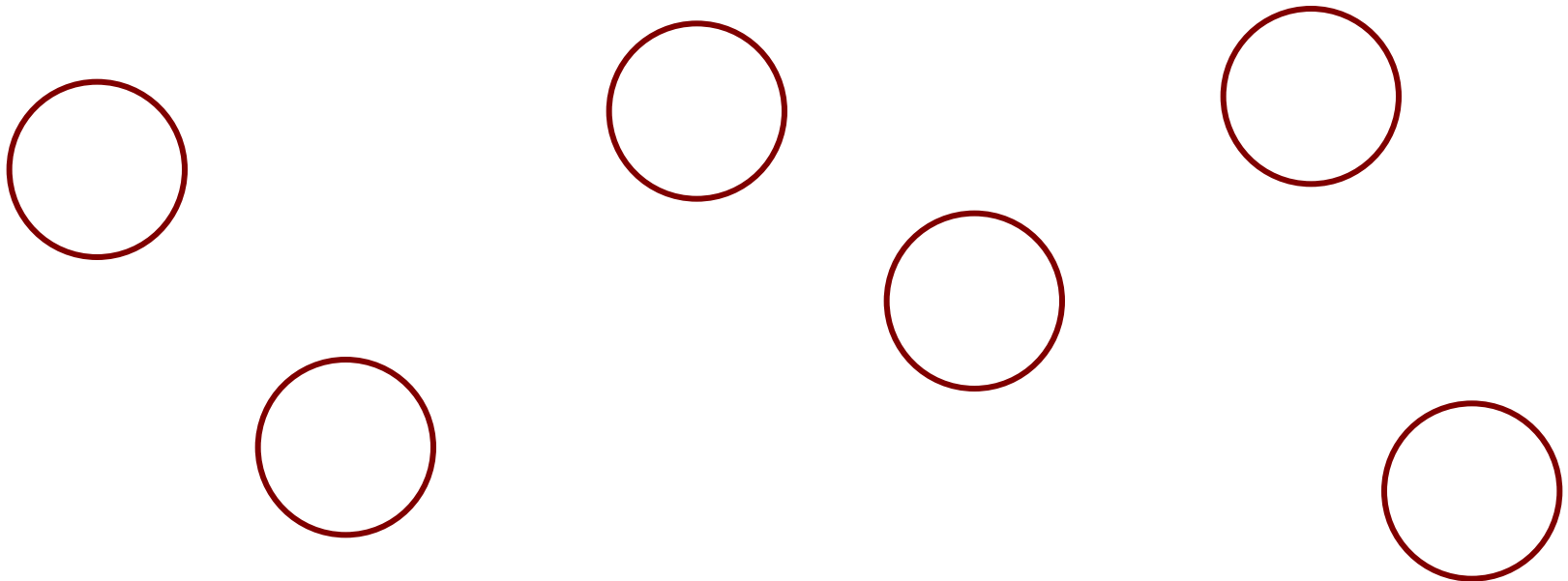
** Ensayo Breve (One-Minute Paper)**

- # 1. ¿Cuál fue el punto más importante presentado bajo el tópico?

2. ¿Qué preguntas sin contestar aún posees?



Dibuje sobre estos cuerpos celulares, que tú piensas es el largo y cantidad de dendritas tú posees ahora para los conceptos discutidos en la clase de hoy. ¿Porqué tú crees tu tienes esta longitud y cantidad de dendritas.



** Reacción Escrita Inmediata (REI)**

- 1. Algo nuevo que aprendí hoy es...**
- 2. Ya sabía...**
- 3. Se me hizo difícil entender...**
- 4. Lo más que me gustó fue...**
- 5. Lo menos que me gustó fue...**
- 6. Deseo aprender más sobre...**
- 7. De lo que aprendí, lo podría aplicar en...**
- 8. La próxima clase debe iniciarse repasando...**

Completa todas las columnas de esta tabla:

DIAGRAMA "KWL" (CDA)		
Conozco "Know"	Deseo aprender "Want to know"	Aprendí "Learned"

:41.49

2693

GRACIAS

AA2



¿PREGUNTAS?