



NUTRICIÓN DEPORTIVA

MACRONUTRIENTES : LÍPIDOS

Lic. Ximena Janezic
ximenajanezic@gmail.com

Nutrición Deportiva : TEMAS

Conceptos básicos de Nutrición

Energía

- Sistemas energéticos
- Sustratos energéticos

Hidratación

Micronutrientes

- Vitaminas
- Minerales

Digestión; Absorción y metabolismo de nutrientes

Macronutrientes

- Hidratos de Carbono
- Proteínas
- Lípidos

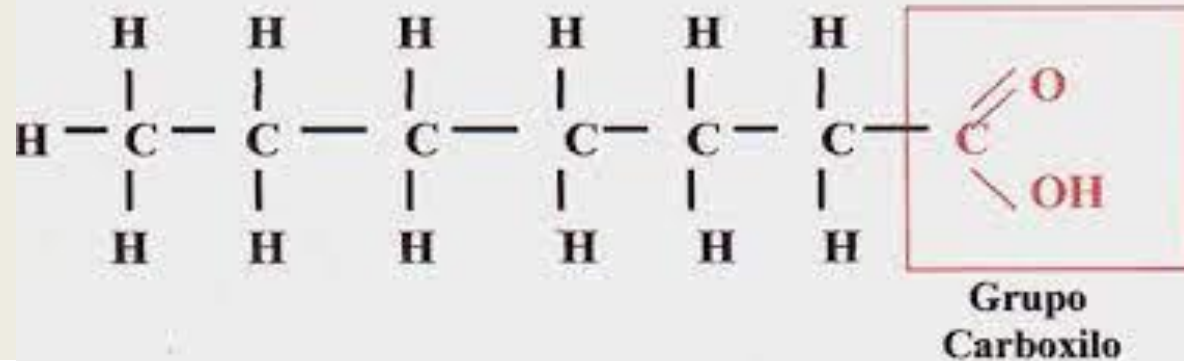
Suplementos



LÍPIDOS

Son sustancias orgánicas insolubles en agua, y solubles en solventes orgánicos

- Compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno
- Pueden contener fósforo y azufre





GRASAS

Sólidas a temperatura ambiente



ACEITES

Líquidas a temperatura ambiente

FUNCIONES

- Energética: 9 Kcal/g
- Combustible para el ejercicio (bajas intensidades)
- Estructural: constituyente de membranas celulares (fosfolípidos, colesterol)
- Transporte y absorción de vitaminas liposolubles
- Protección y Aislante térmico
- Sabor y textura de los alimentos

CLASIFICACIÓN



Triglycerides



FATS

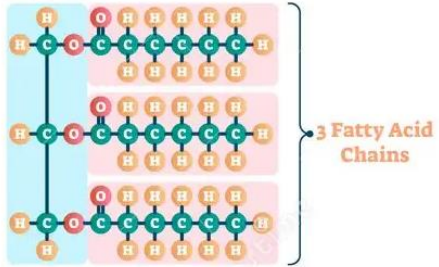
Solid At Room Temperature
Used By Animals



OILS

Liquid At Room Temperature
Used By Plants

Glycerol



Saturated Fatty Acid



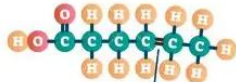
NO Double Bonds

BAD



Cheese

Unsaturated Fatty Acid



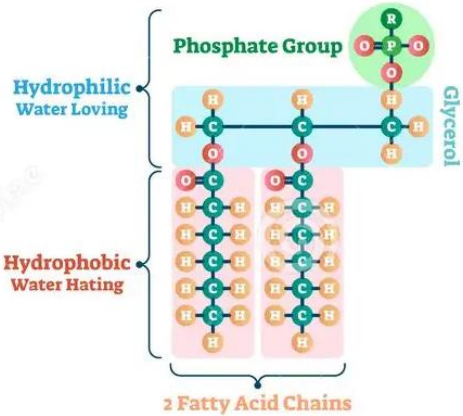
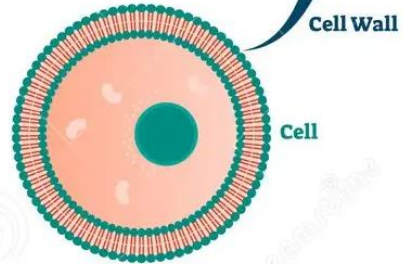
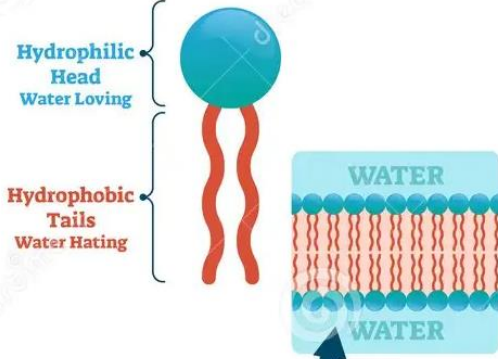
Double Bond

GOOD

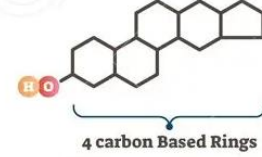


Nuts

Phospholipids



Steroids



CHOLESTEROL



TESTOSTERONE



ESTROGEN



VITAMIN D



CORTISONE

Waxes

Long Carbon Chains



Solid at Room Temperature

Repel Water



PLANTS



EARS



BEE CONES

COLESTEROL

- ✓ Lípido sintetizado en el cuerpo, y en menor medida aportado a través de la alimentación
- ✓ Se encuentra en todas las células, y es necesario para la síntesis de ácidos biliares y hormonas
- ✓ Se excreta por materia fecal

ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES

No pueden ser sintetizados por el organismo y son necesarios para su normal funcionamiento

- ✓ Ácido alfa-linolénico (ALA) = omega-3
 - ✓ EPA y DHA
- ✓ Ácido linoleico (LA) = omega-6
- ✓ Araquidónico

Proporción ideal: 1 : 5

Contenido de omega 3 y omega 6 en la dieta

OMEGA 6

ÁCIDO LINOLEICO

Aceite de girasol
Aceite de maíz
Aceite de soja
Aceite de onagra
Aceite de algodón
Aceite de primula
Aceite de borraja
Germen de trigo
Nueces
Piñones



ÁCIDO ARAQUIDÓNICO

Grasa de animales alimentados con semillas
Yema de huevo



OMEGA 3

EPA, DHA

Atún
Arenque
Salmón
Caballa
Sardina
Aceites de pescado
Algas marinas



α -LINOLÉNICO

Nueces
Semillas o aceite de lino, linaza y soja
Cloroplastos de hojas verdes

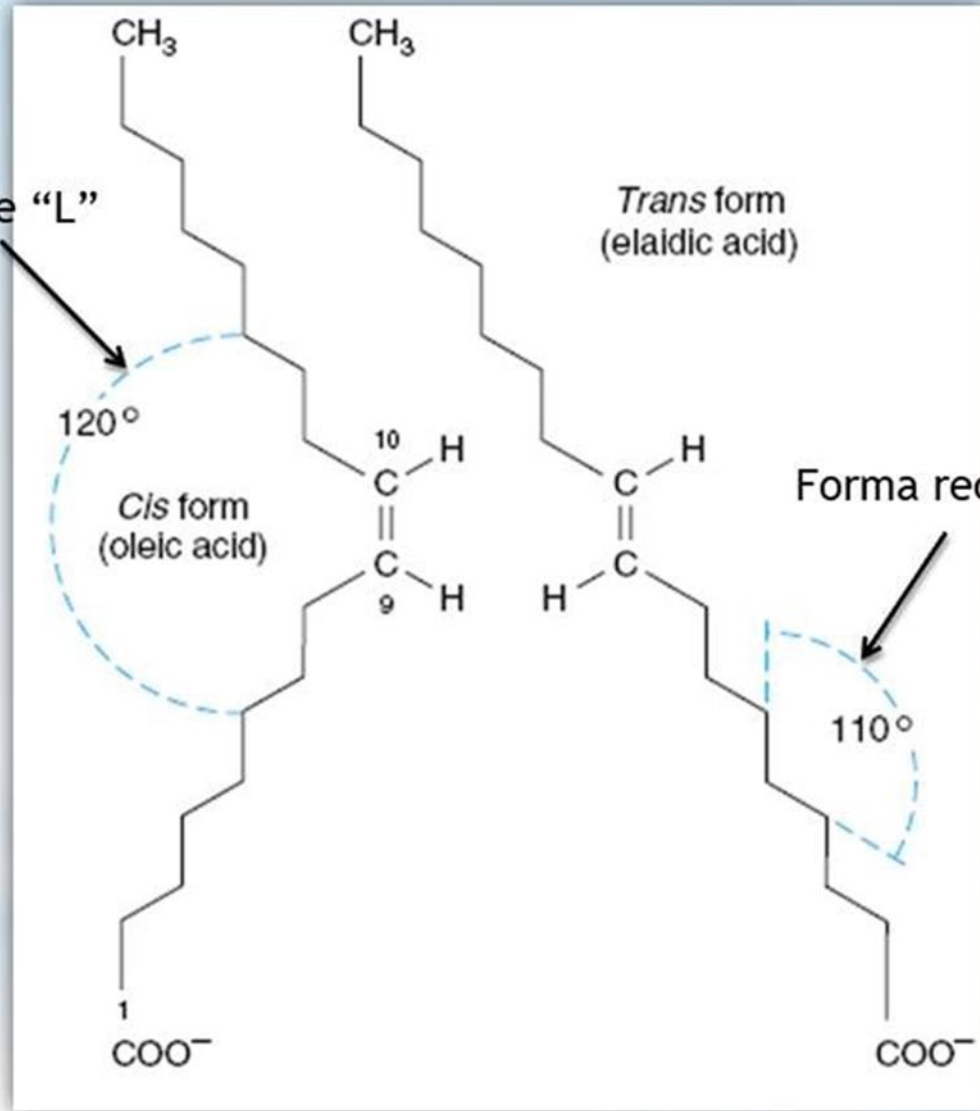


GRASAS "TRANS"

- ✓ Ácidos grasos trans
- ✓ Proceso industrial de hidrogenación de aceites vegetales
- ✓ Se agrega hidrógeno para romper dobles enlaces de la molécula
- ✓ Es como transformar el AG de insaturado a saturado
- ✓ Pasa de ser líquido a sólido
- ✓ Mayor tiempo de conservación
- ✓ Punto de fusión intermedio

Ácidos grasos “**trans**”
se encuentran en
algunos alimentos y son
producidos por procesos
industriales.

Forma de “L”



Recomendaciones



- ✓ Ingesta mínima deseable en personas adultas:
- ✓ Mínimo de un 15% del consumo energético diario
- ✓ Ingestas límite:
- ✓ 35% personas activas
- ✓ 30% personas sedentarias
- ✓ AGS No debe excederse 10% de GET
- ✓ TRANS No debe excederse 1% de GET

Recomendaciones

SPECIAL COMMUNICATIONS

**AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE**

ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS
DIETITIANS OF CANADA

Nutrition and Athletic Performance

JOINT POSITION STATEMENT

- For most athletes, fat intakes associated with eating styles that accommodate dietary goals typically range from 20%–35% of total energy intake. Consuming $\leq 20\%$ of energy intake from fat does not benefit performance and extreme restriction of fat intake may limit the food range needed to meet overall health and performance goals. Claims that extremely high-fat, carbohydrate-restricted diets provide a benefit to the performance of competitive athletes are not supported by current literature.

Vamos a usar...

DMA

0,5 - 1,0 g/Kg/día

MANT

1,0 g/Kg/día

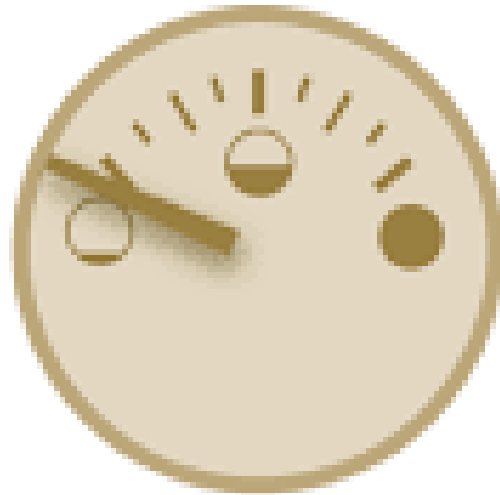
AMM

1,0 - 1,5 g/Kg/día

RESERVAS ENERGÉTICAS

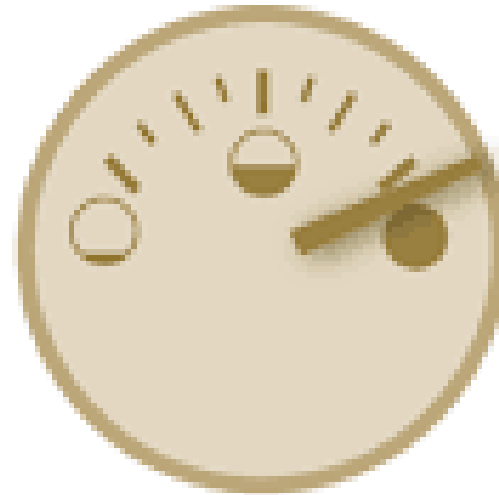
WHICH FUEL TANK DO YOU WANT ACCESS TO?

2,000 Kcal



GLYCOGEN TANK

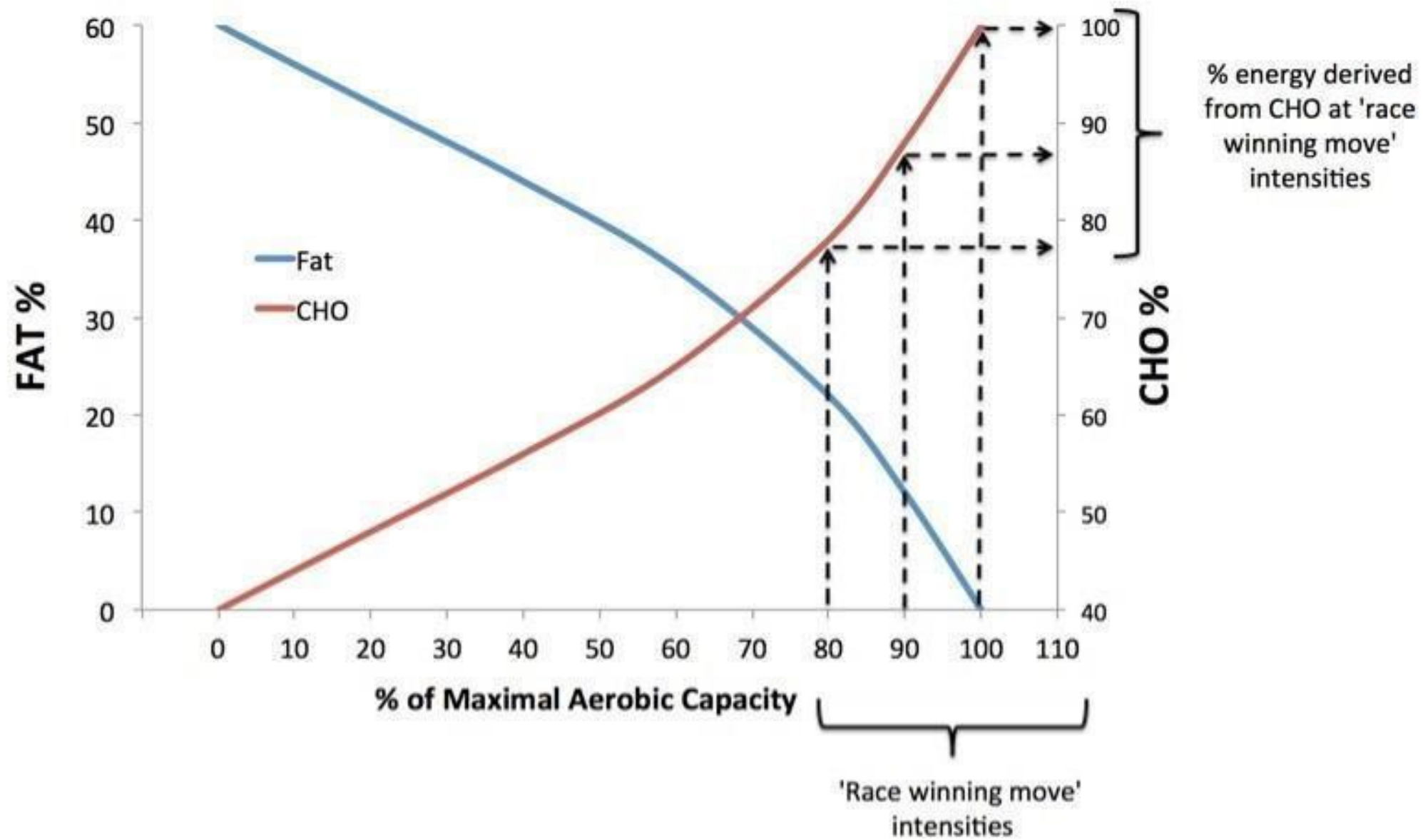
>40,000 Kcal



FAT TANK

Reservas de grasa en el organismo

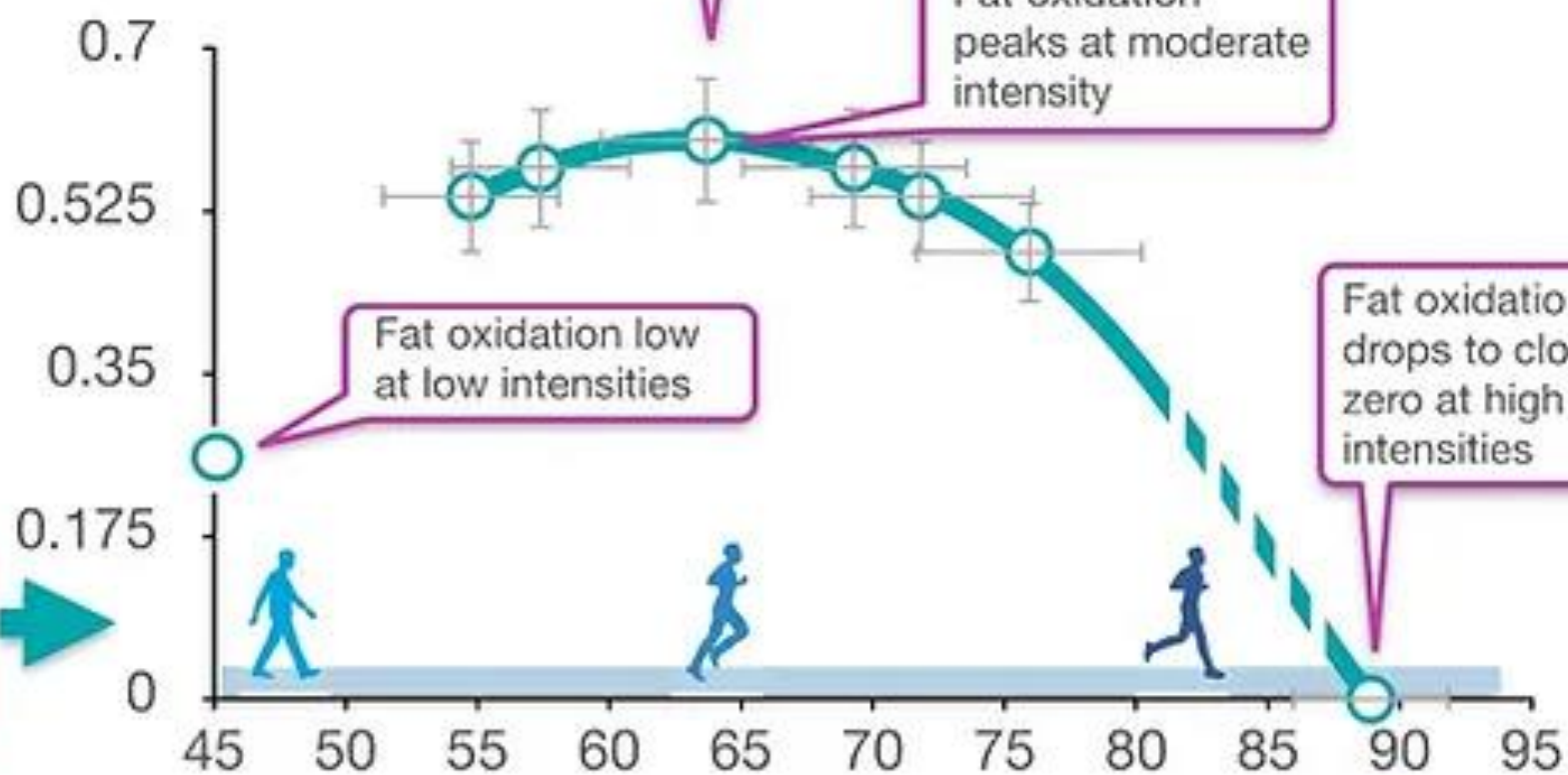
- ✓ Hombre adulto aprox. 80 Kg
 - Tejido adiposo: 12 Kg
 - TAG intramusculares: 300 gr
 - TAG plasmáticos: 4,9 gr
 - Ácidos grasos libres plasma: 0,4 gr
- ✓ Kcal total LÍPIDOS = 110.745 Kcal de reserva
- ✓ H de C = 2000 Kcal (100 g hígado – 400 g músculo)



What is FatMax?



Fat oxidation
in grams per
minute



Fat Max

- ✓ El pico de oxidación de grasas es muy individual
- ✓ No hay una misma "zona de oxidación de grasas" para todos los atletas
- ✓ 50% al 75% de intensidad, dependiendo del atleta
- ✓ La oxidación de grasas es menor a muy altas intensidades en TODOS los atletas, independientemente de su dieta.

Hipótesis de las dietas altas en grasas (LCHF)

Mejorar el uso de sustratos

- Ahorrar glucógeno en deportes $< 70\% \text{VO}_2\text{max}$

Mejorar composición corporal

- Bajar grasa corporal

Cuando la dieta LCHF puede o parece ser beneficiosa

- ✓ Actividades que se realizan $< 70\%$ VO₂max
 - ✓ Ultramaratón, carrera aventura
- ✓ Placebo, emoción de ser parte de un estudio / dieta nuevos
- ✓ En realidad no realiza una dieta LCHF (aunque cree que sí)
- ✓ Atleta adhiere a reglas estrictas y deja de comer chatarra, mejora peso y rendimiento

¿Por qué algunos mejoran?



¿Por qué algunos mejoran?

- ✓ Son casos "Testimoniales"
- ✓ No hacen la dieta estricta
- ✓ Aumentan H de C en momentos claves
- ✓ Placebo, entusiasmo, nueva tribu
- ✓ Mal entrenamiento previo (?)
- ✓ Más disciplina (?)
- ✓ Más experiencia (?)



Cuerpos Cetónicos

- ✓ **Cetogénesis:** Producción de cuerpos cetónicos
 - ✓ Exceso de acetil-CoA
 - ✓ Formación de beta-hidroxibutirato y acetona
- ✓ **Cetólisis:** Degradación de cuerpos cetónicos con fines energéticos
- ✓ **Cetosis:** sucede cuando se supera la capacidad de oxidación de los cuerpos cetónicos, se acumulan en sangre y se eliminan por orina o vía respiratoria
 - ✓ Disminución del pH
 - ✓ Acidosis metabólica

Ketogenic diets: performance facts

Studies >4 weeks LCHF or ketogenic diet

Overall effect on performance

Phinney et al 1983
(4 weeks)



No difference in endurance capacity at low/moderate intensity (62-64%VO₂max) in 5 subjects on a ketogenic diet versus a mixed diet.

Helge et al 1996
(7 weeks)



Smaller training adaptations after 7 weeks with high fat versus high carbohydrate diet.

Fleming et al 2003
(6 weeks)



Authors report small decrements in peak power output and endurance performance in the high fat diet group (not ketogenic).

Zajac et al 2014
(4 weeks)



Ketogenic diet or mixed diet for 4 weeks in a cross-over design in off road cyclists. Reductions in peak power were observed after ketogenic diet.

Foodfight: high carb or low carb?

Maybe we can abandon the idea that one diet is significantly better than another for everyone in all conditions?

Low carb or high carb? There is a time and a place and what is best, depends on the individual and his goals



mysportscience

Unlock the Power of Science to Optimize Performance



@jeukendrup

www.mysportscience.com

**A HIGH carb
diet is better**



**A LOW carb
diet is better**



| Rank | Mark | Competitor | DOB | Nat | Pos | Venue | Date | Results Score |
|------|-------|--------------------------|-------------|-----|-----|----------------------|-------------|---------------|
| 1 | 58:36 | Daniel MATEIKO | 04 AUG 1998 | KEN | 1 | Larne (GBR) | 27 AUG 2023 | 1243 |
| 2 | 58:38 | Jemal Yimer MEKONNEN | 11 SEP 1996 | ETH | 2 | Larne (GBR) | 27 AUG 2023 | 1242 |
| 3 | 58:45 | Benard KIBET | 25 NOV 1999 | KEN | 1 | Ras Al Khaimah (UAE) | 18 FEB 2023 | 1237 |
| 4 | 58:53 | Charles Kipkkurui LANGAT | 28 APR 1996 | KEN | 1 | Barcelona (ESP) | 19 FEB 2023 | 1232 |
| 5 | 58:55 | Hagos GEBRHIWET | 11 MAY 1994 | ETH | 1 | Granollers (ESP) | 05 FEB 2023 | 1230 |
| 6 | 58:59 | Birhanu LEGESE | 11 SEP 1994 | ETH | 2 | Barcelona (ESP) | 19 FEB 2023 | 1227 |
| 7 | 59:00 | Sabastian Kimaru SAWE | 16 MAR 1995 | KEN | 1 | Berlin (GER) | 02 APR 2023 | 1227 |
| 8 | 59:06 | Nibret MELAK | 09 OCT 1999 | ETH | 1 | Lisboa (POR) | 12 MAR 2023 | 1223 |
| 9 | 59:08 | Roncer Kipkorir KONGA | 16 DEC 1994 | KEN | 1 | Buenos Aires (ARG) | 27 AUG 2023 | 1221 |
| 10 | 59:10 | Vincent Kipkemoi NGETICH | 03 JAN 1999 | KEN | 3 | Lisboa (POR) | 12 MAR 2023 | 1220 |
| 11 | 59:11 | Alex KIBET | 10 NOV 1990 | KEN | 2 | Berlin (GER) | 02 APR 2023 | 1219 |
| 11 | 59:11 | Edward CHESEREK | 02 FEB 1994 | KEN | 1 | København (DEN) | 17 SEP 2023 | 1219 |
| 13 | 59:13 | Bernard Kiprop KOECH | 31 JAN 1988 | KEN | 2 | København (DEN) | 17 SEP 2023 | 1218 |
| 14 | 59:14 | Daniel Simiu EBENYO | 18 SEP 1995 | KEN | 2 | Riga (LAT) | 01 OCT 2023 | 1217 |
| 15 | 59:17 | Alexander Mutiso MUNYAO | 10 SEP 1996 | KEN | 1 | Marugame (JPN) | 05 FEB 2023 | 1215 |
| 16 | 59:18 | Cleophas Kandie MEYAN | 14 AUG 2000 | KEN | 2 | Marugame (JPN) | 05 FEB 2023 | 1215 |
| 17 | 59:19 | Samwel Nyamai MAILU | 07 FEB 1993 | KEN | 3 | Riga (LAT) | 01 OCT 2023 | 1214 |

Ingesta nutricional de corredores de elite Keniatas

- ✓ Peso: 58.9 ± 2.7 kg
- ✓ Kcal: 2987 ± 293 kcal
- ✓ H de C: 76.5%, 10.4 g/kg
- ✓ Grasas: 13.4 %
- ✓ Proteínas: 10.1 %; 1.3 g/kg
- ✓ Fluidos:
 - ✓ Agua: 1113 ± 269 mL
 - ✓ 0.34 ± 0.16 mL/kcal
 - ✓ Té: 1243 ± 348 mL



Onywera VO, Kiplamai FK, Boit MK, Pitsiladis YP. Dept of Exercise and Sports Science, Kenyatta University, Nairobi, Kenya. Food and macronutrient intake of elite Kenyan distance runners. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2004 Dec;14(6):709-19.

Ingesta nutricional de corredores de elite Etíopes

- ✓ Peso: 56.7 ± 4.3
- ✓ Kcal: 3196 ± 329
- ✓ H de C: 64.3%, 9.7g/kg
- ✓ Grasas: 23,3%
- ✓ Proteínas: 12.4 %; 1.8 g/kg
- ✓ Fluidos:
 - ✓ Agua: 1751 ± 583 mL



Food and macronutrient intake of elite Ethiopian distance runners Lukas Y Beis¹, Lena Willkomm², Ramzy Ross¹, Zeru Bekele³, Bezabhe Wolde³, Barry Fudge⁴ and Yannis Pitsiladis. Journal of the International Society of Sports Nutrition 2011, 8:7

Distribución de macronutrientes

Ejemplo

Futbolista masculino

Peso: 72 kg

Estatura: 1,78 m

Edad: 27 años

Período: Temporada

Objetivo: mantener comp. corp.



Primero calcular GET

✓ Fórmula de Harris & Benedict

| | |
|---------|---|
| Hombres | $TMR = 66 + [13.7 \times P \text{ (kg)}] + [5 \times T \text{ (cm)}] - [6.8 \times \text{edad (años)}]$ |
| Mujeres | $TMR = 655 + [9.6 \times P \text{ (kg)}] + [1.8 \times T \text{ (cm)}] - [4.7 \times \text{edad (años)}]$ |

✓ Multiplicar x factor de AF

| Sedentario | Liviano | Moderado | Intenso | Extremo |
|------------|-------------------------------|--|--|--|
| 1,3 | 1,4 – 1,5 | 1,6 – 1,7 | 1,9 – 2,1 | 2,2 – 2,5 + |
| No hace AF | Yoga; Pilates; Caminata | Deportes de equipo y de fuerza/potencia Recreacionales en gimnasios y academias | Atletas con doble turno. Deportes aeróbicos | Situaciones de competencia de fondo y ultra fondo |

Cálculo GER con HB

$$\text{Harris \& Benedict} = 66 + (13,7*72) + (5*178) - (6,8*27)$$

1

2

3

$$\text{GER} = 66 + 986,4 + 890 - 183,6$$

1

2

3

$$\text{GER} = 1758,8 \text{ Kcal}$$

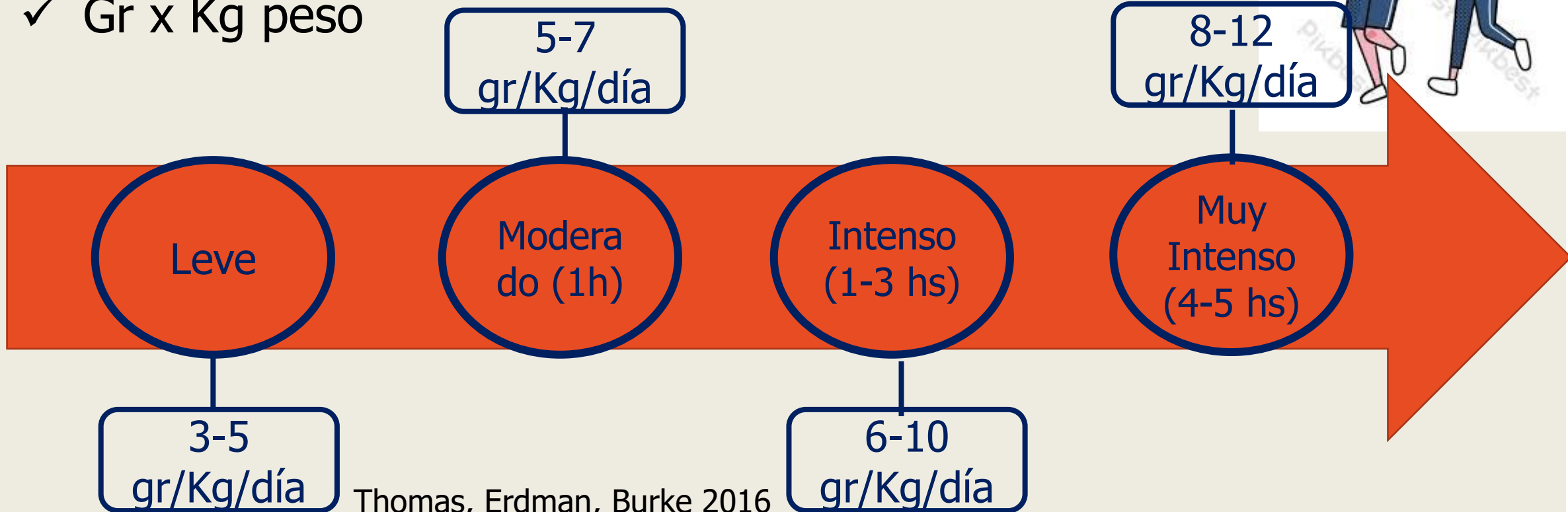


Multiplico por factor de Actividad Física

- ✓ **GER**=1758,8 Kcal
- ✓ Factor de AF = 1,7
- ✓ **GET**= 1758,8 x 1,7
- ✓ **GET**= 2989,96 Kcal/día ~3000 Kcal/día

Recomendaciones en Deporte

- ✓ Por intensidad y duración
- ✓ Gr x Kg peso



Distribución de H de C

- 6,5 gr/kg/día
- 468 gr H de C x día
- 468 gr x 4 Kcal = 1872 Kcal

Proteínas: recomendaciones en deporte

SEDENTARIOS



RESISTENCIA

FUERZA



Distribución de Proteínas

- ✓ 1,6 gr/kg/día
- ✓ $1,6 \times 72 \text{ kg} = 115,2 \text{ gr Proteínas}$
- ✓ $115,2 \text{ gr} \times 4 \text{ Kcal} = 460,8 \text{ Kcal}$

Distribución de Lípidos

DMA

0,5 - 1,0 g/Kg/día

MANT

1,0 g/Kg/día

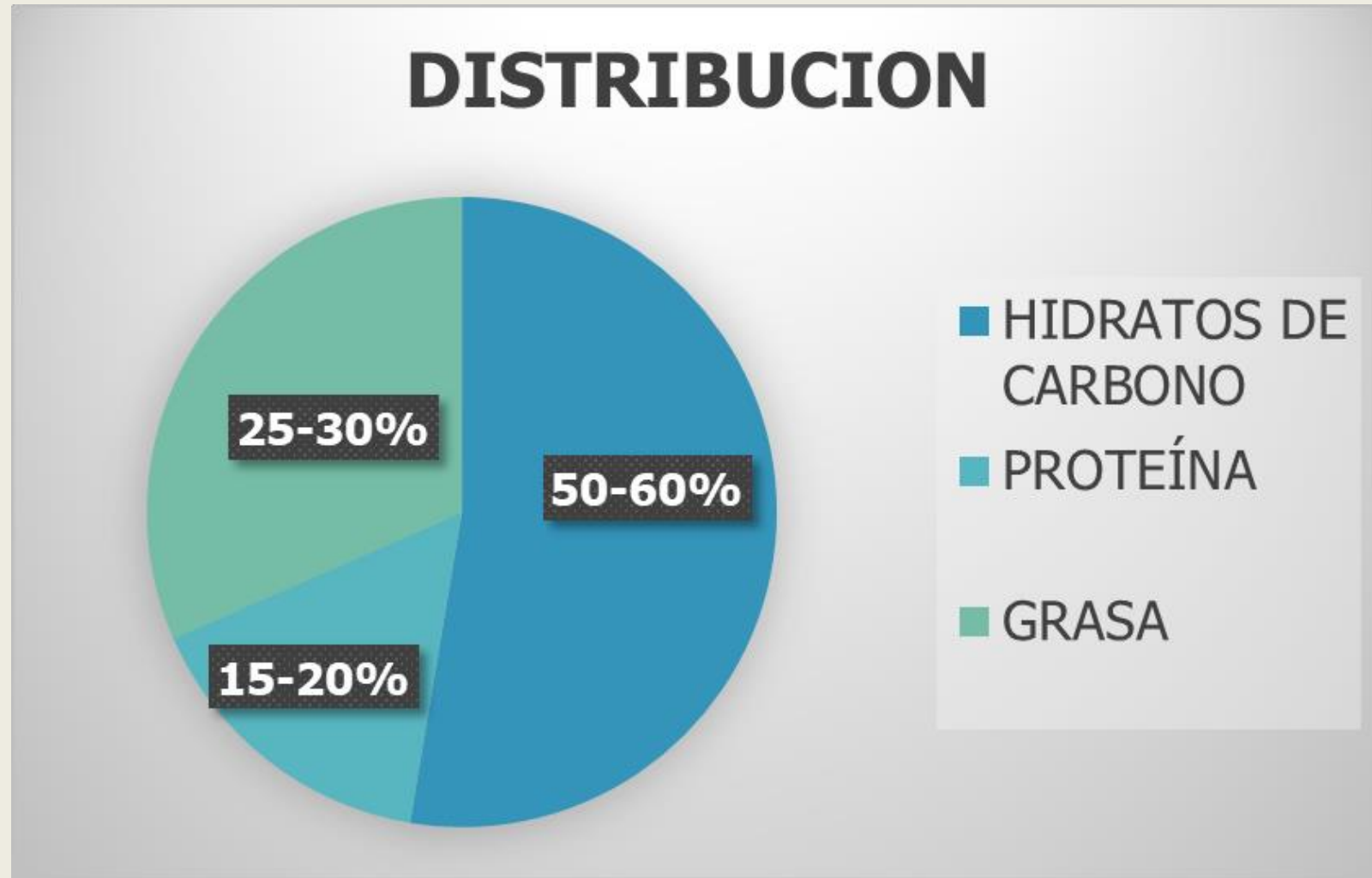
AMM

1,0 - 1,5 g/Kg/día

Distribución de Lípidos

- 1 gr/kg/día
- 72 gr lípidos
- $72 \text{ gr} \times 9 \text{ Kcal} = 648 \text{ Kcal}$

Distribución normal FAO/OMS



Resumen distribución Macronutrientes

| | RECOMENDACIONES | GRAMOS | KCAL | % |
|--------------|---------------------|--------|--------|------|
| H de C | 6,5 gr. / Kg. / día | 468 | 1872 | 62,8 |
| PROTEINAS | 1,6 gr. / Kg. / día | 115,2 | 460,8 | 15,5 |
| LÍPIDOS | 1 gr. / Kg. / día | 72 | 648 | 21,7 |
| TOTAL | | | 2980,8 | 100 |

✓ GET = 2989,96 Kcal/día ~ 3000 Kcal/día

