

ENERGÉTICA Y REPRODUCCIÓN

Sabrina Clavijo Baquet



- Optimización (def. Máximo, óptimo y costo)
- El principio de Lack (1947)
- Compensación, plasticidad y restricciones
- Tipos de ciclos de vida y costos
- Tipos de límites (centrales, periféricos y externos)
- Ejemplos de costos reproductivos

Foco Biótico

ECOLOGÍA

Foco Abiótico

Biogeoquímica

Ecología de Ecosistemas

Ecología del Paisaje

Ecología Química

Ecología de Comunidades

Ecología de Poblaciones

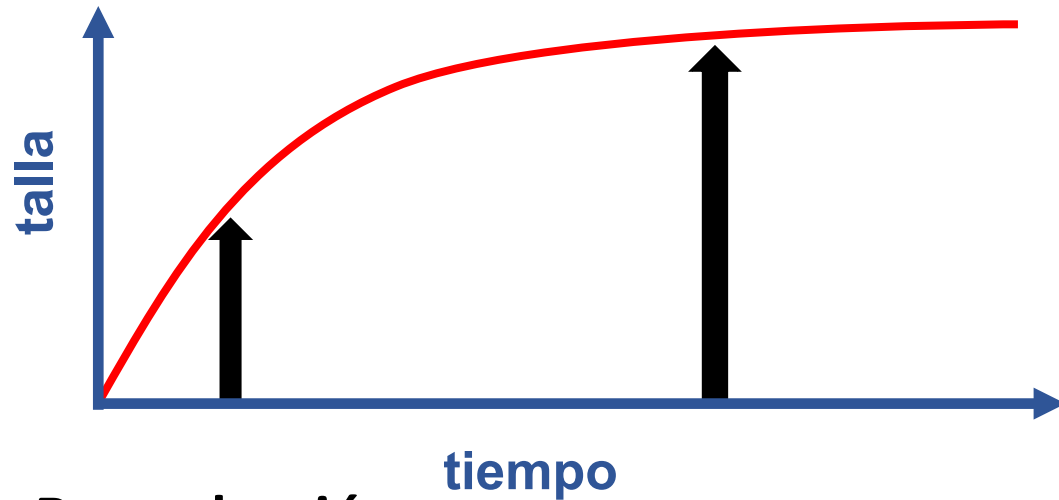
Fisiología Ecológica

Ecología Conductual

Ecología Evolutiva



Costos de la reproducción

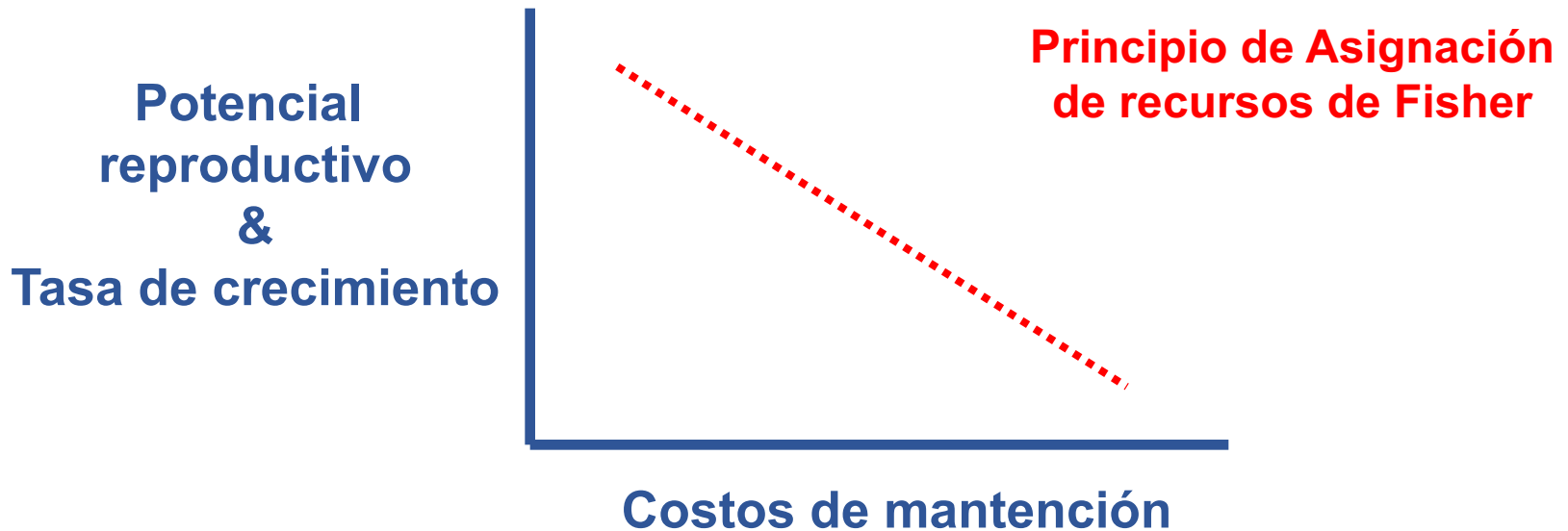
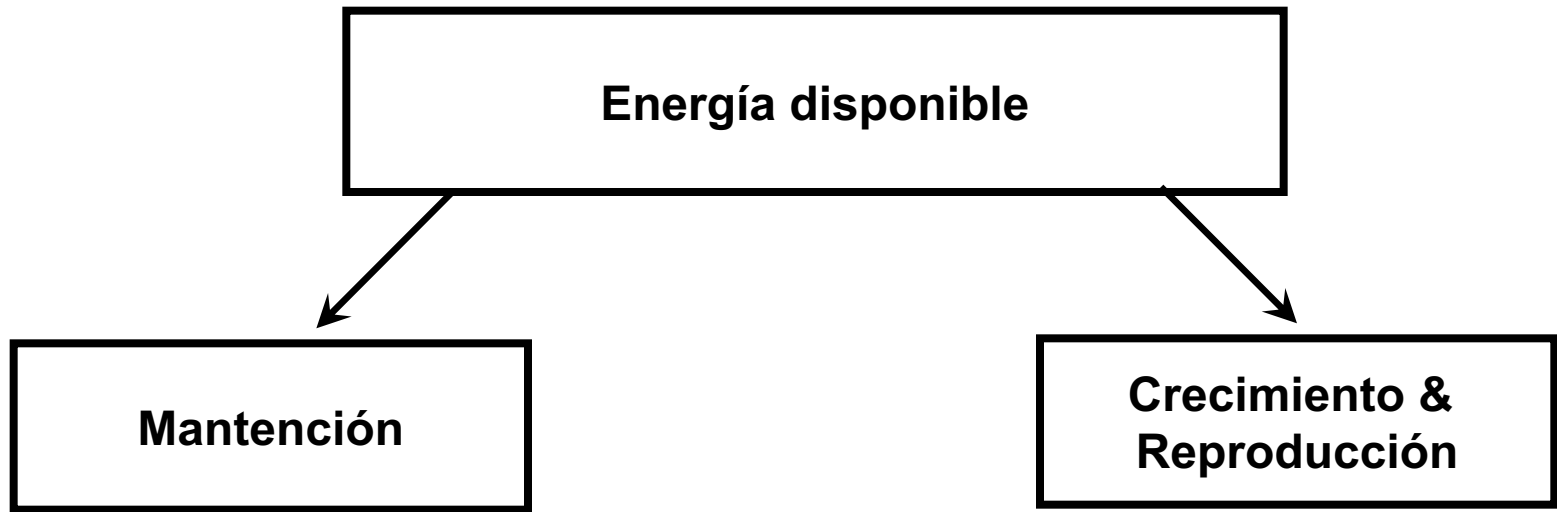


Reproducción



**Existe un compromiso entre
reproducción y crecimiento**





Modelo del Barril

(Weiner, 1992)

- Restricciones
- Compromisos
- Compensaciones





¿Almacenar?

¿Mantenerse?

¿Crecer?

¿Actividades?

¿Reproduction?

Fitness Darwiniano

Optimización:

Identificar los determinantes del acoplamiento estructura función y su relación con la adaptación al medio.

Se centra en los costos, beneficios, restricciones y soluciones del compromiso del diseño animal.

¿Porqué proponer optimización?

Selección natural (proceso adaptativo asociado a la optimización de la adecuación biológica) –Escala Evolutiva

Maximización de la eficiencia de un sistema abierto (mínimo costo de mantención)- Escala Instantánea

El diseño final de órganos y sistemas depende de restricciones operando a diferentes niveles y escalas temporales

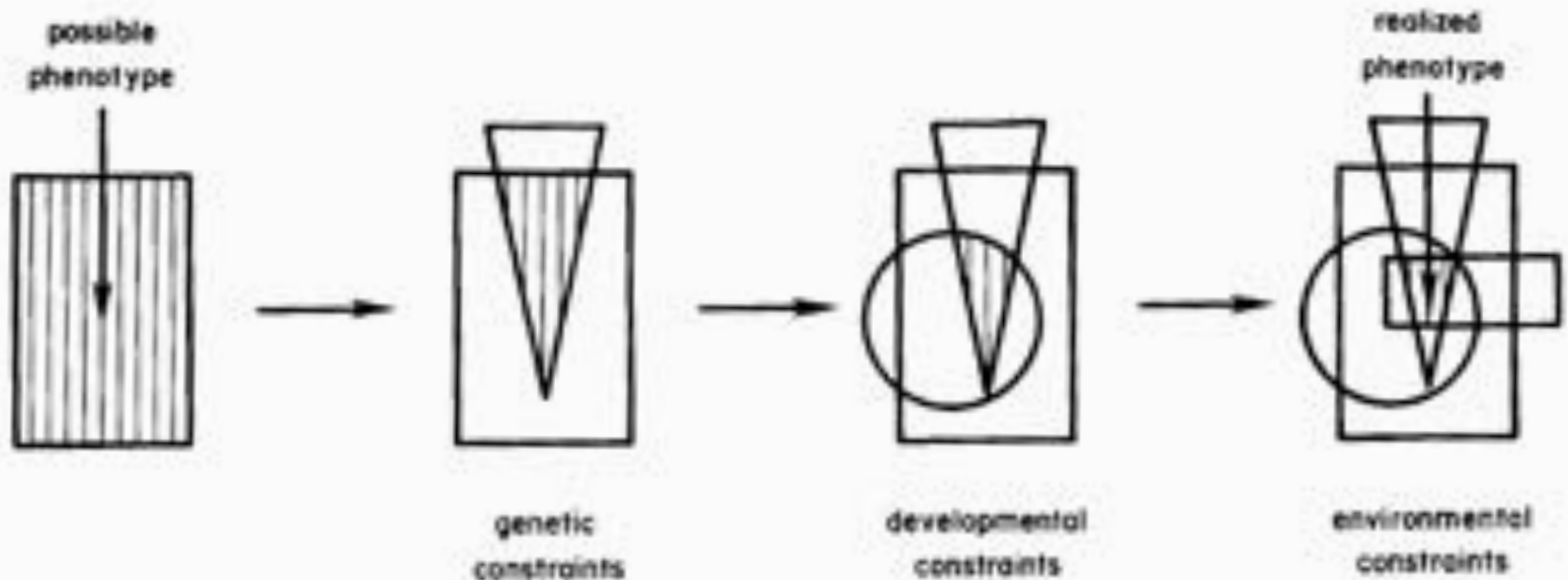
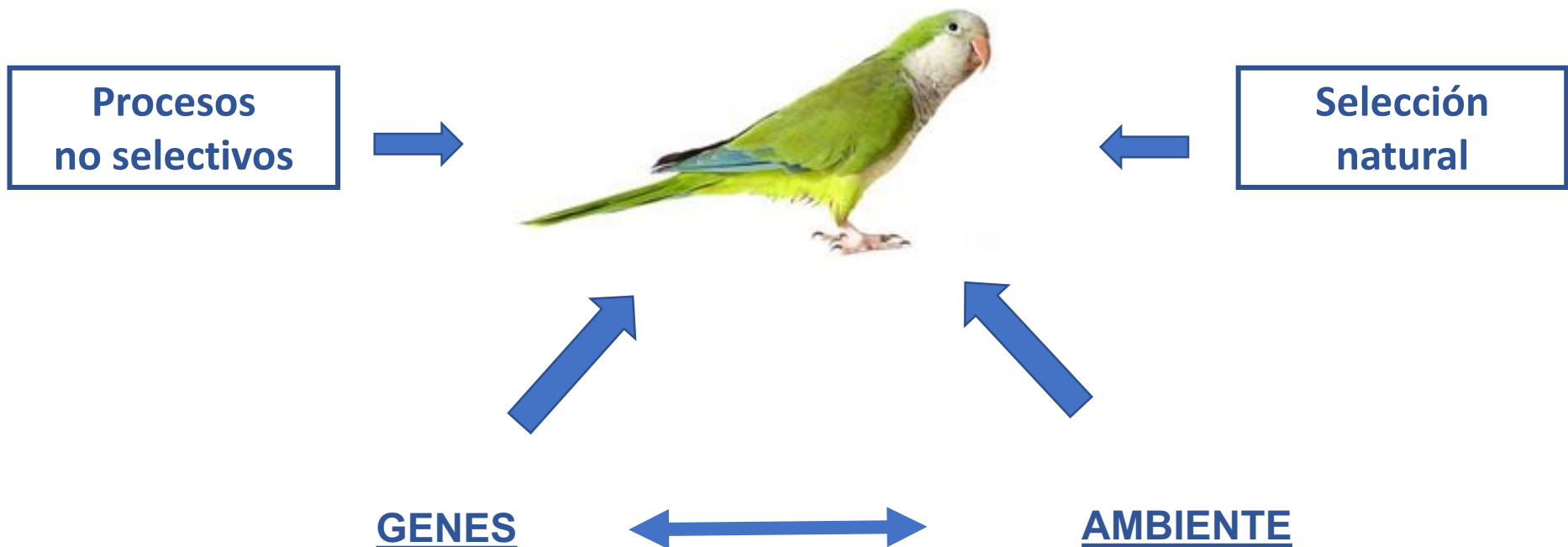
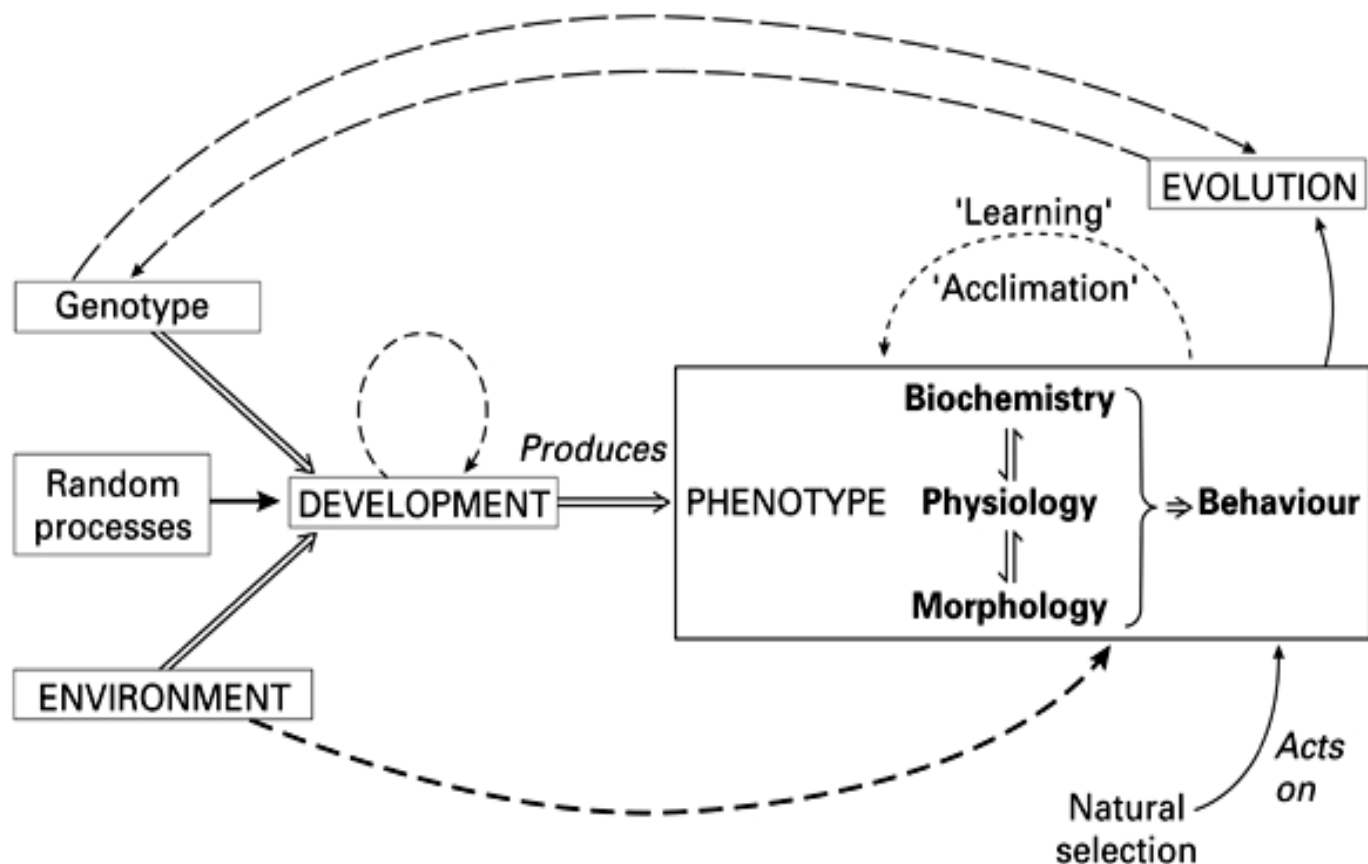


Fig. 1.1. Diagrammatic representation of the sequence of constraints operating on genotypic potential to produce phenotypic diversity. (Redrawn and modified from Brooks and O'Grady 1986).

¿Por qué un organismo presenta un estado fenotípico particular?



Integración del fenotipo



Pero hay objeciones a la optimización!!!

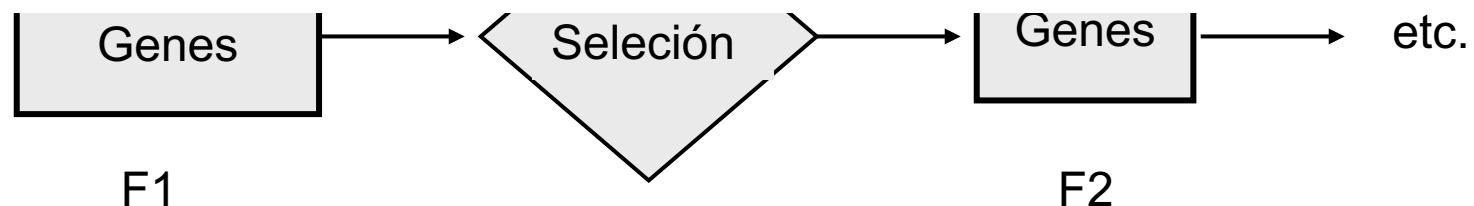
Garland (1998)

La selección natural no es ingeniería y los organismos no son diseñados

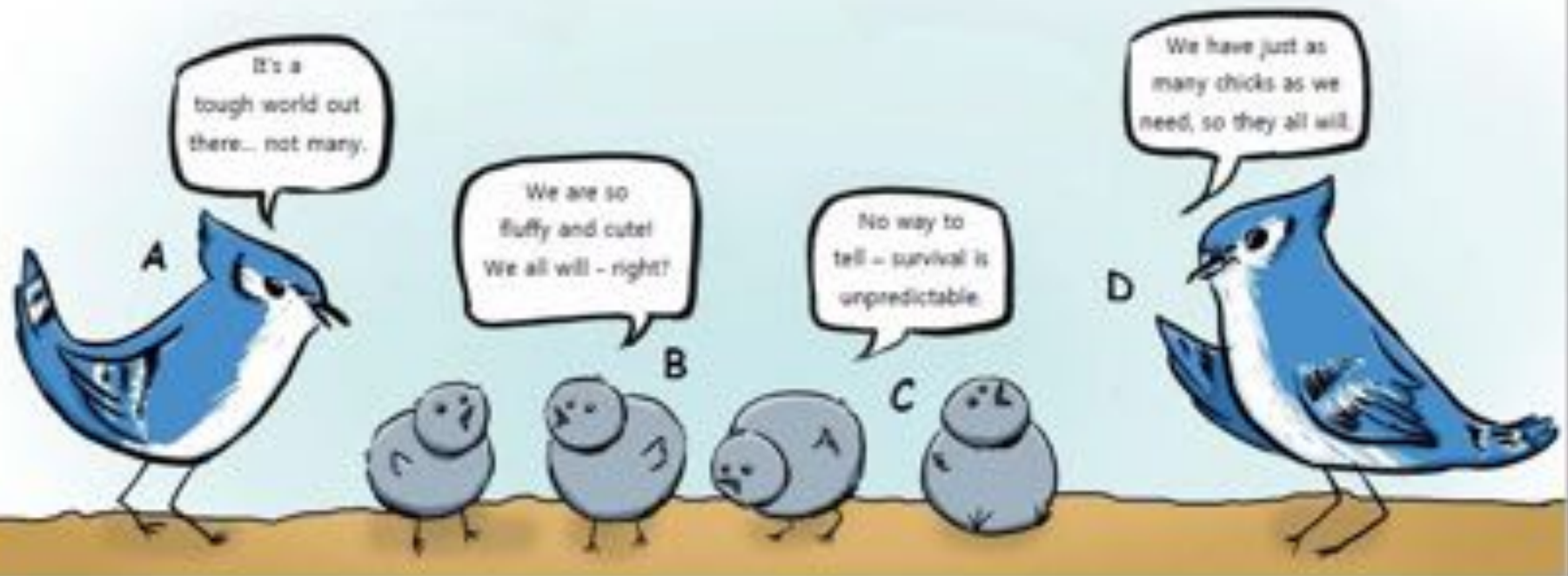
No siempre se maximiza la eficiencia energética

El ambiente cambia rápido y no da tiempo a la selección

Deriva génica?



How many of the four chicks will be likely to survive
and then have chicks of their own?



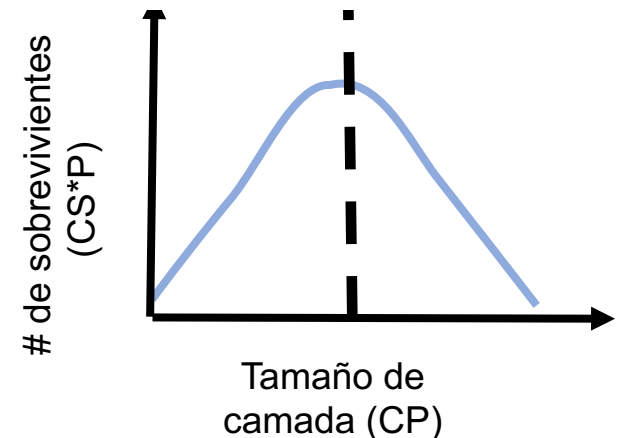
El modelo de Lack (1947) para la evolución del tamaño de camada



David Lack fue el primero en colocar el concepto de optimización en un contexto evolutivo

El tamaño de postura es ajustado por selección natural al máximo número de polluelos que los padres pueden alimentar

Hipótesis de limitación de alimento o Principio de Lack

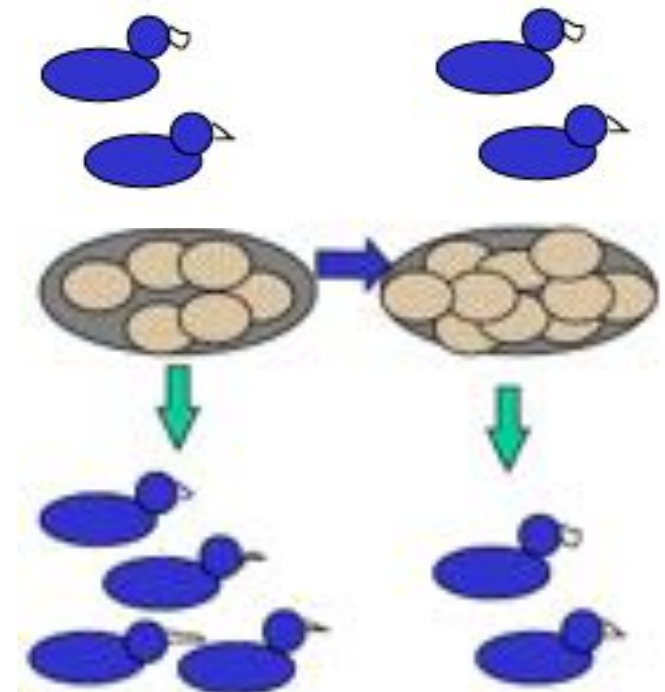


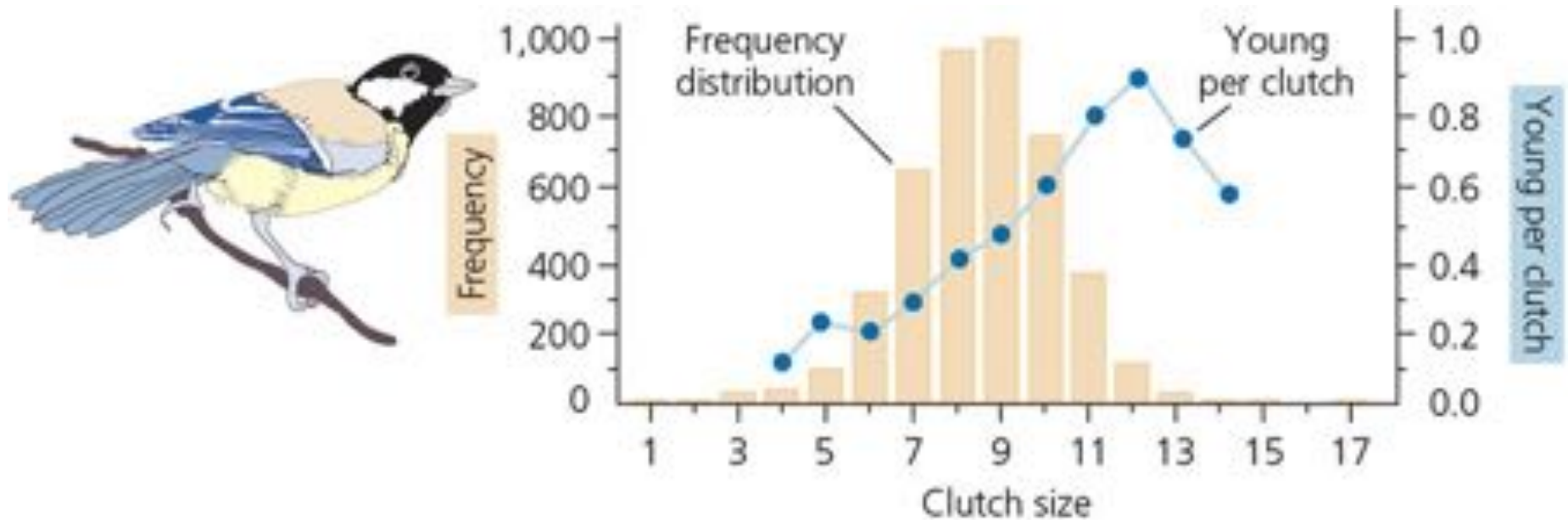
Puesta a prueba modelo de Lack

Nidos 1-17 huevos

Tamaño de nidada promedio 8,53

Manipulación del tamaño de camada
en más de 4000 nidos

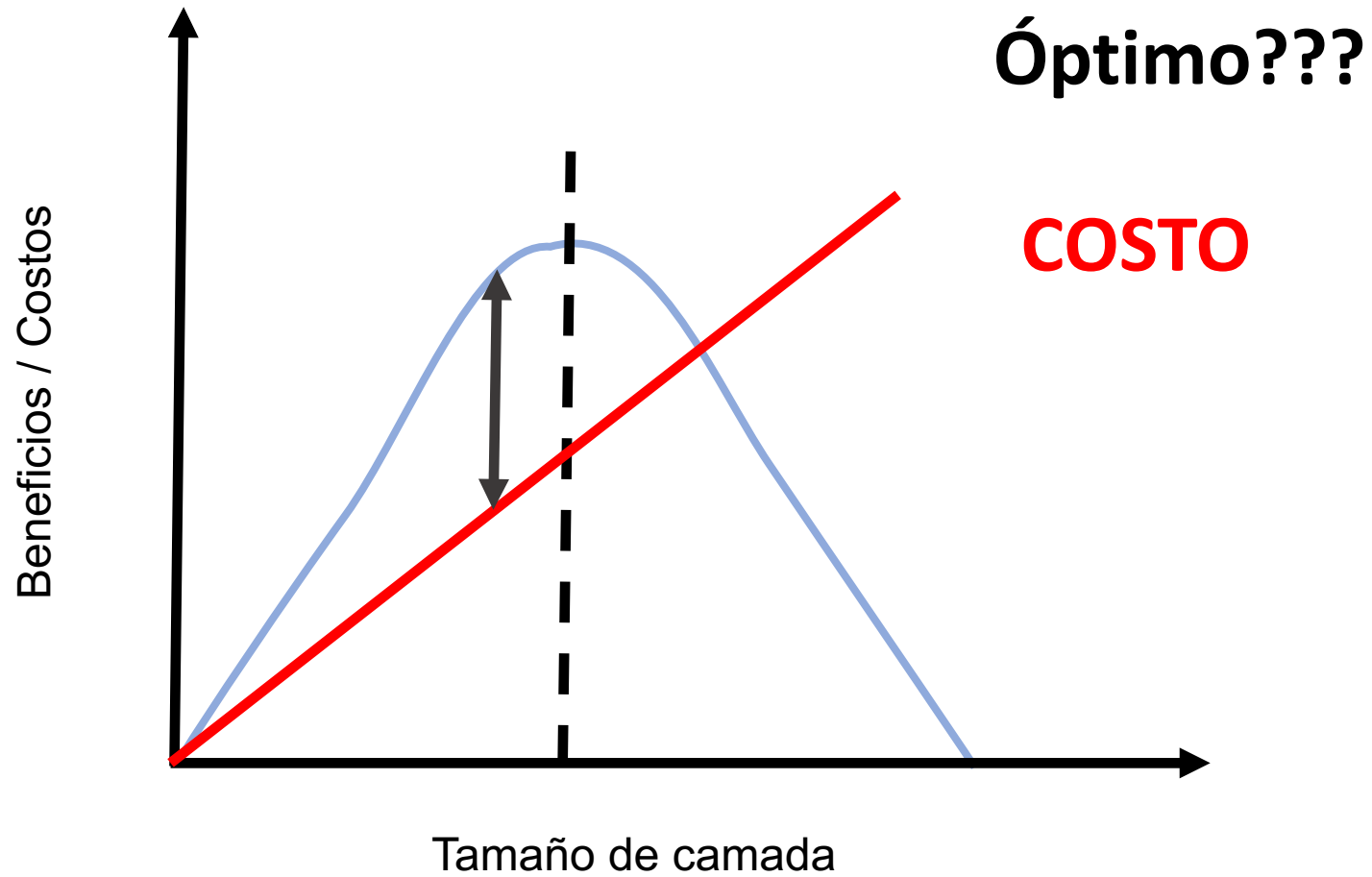




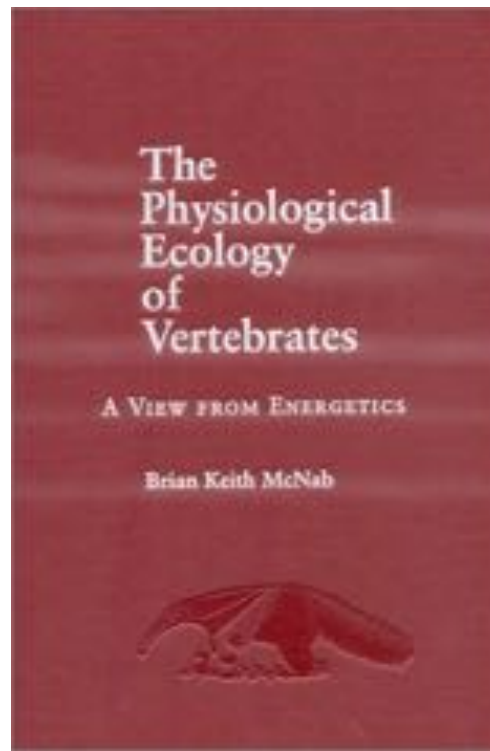
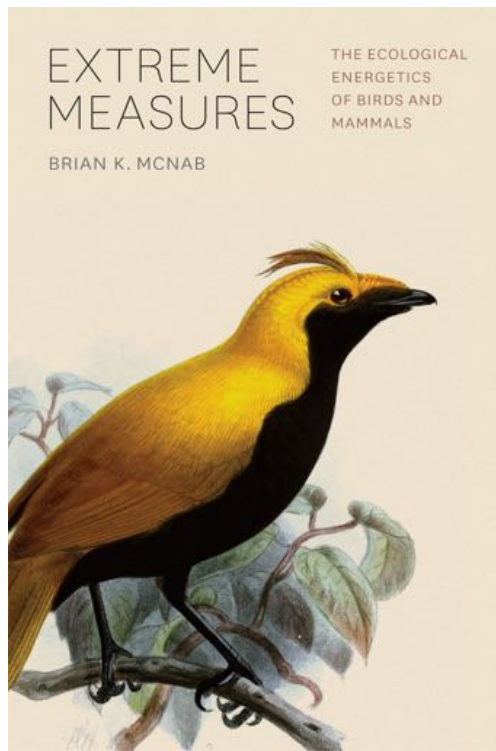
Porqué falló?

Medida inadecuada de fitness (crías y adultos)

Medida inadecuada de los COSTOS de la reproducción

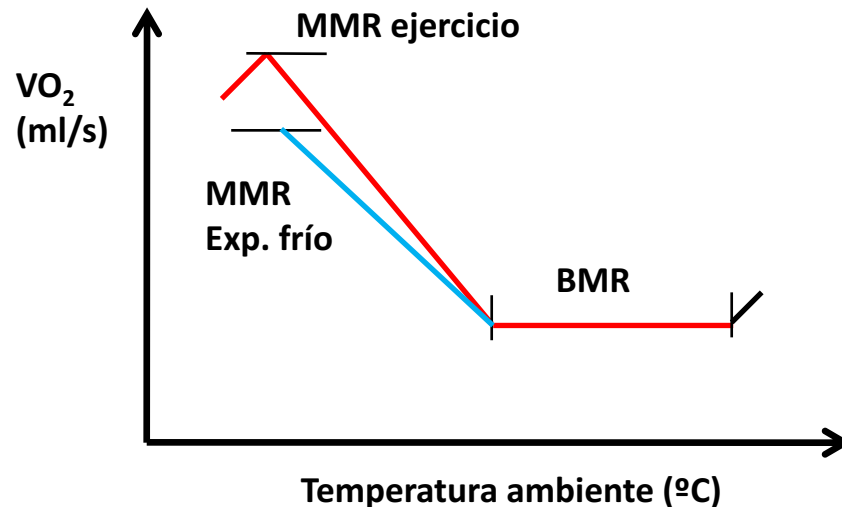


ENERGÉTICA Y REPRODUCCIÓN



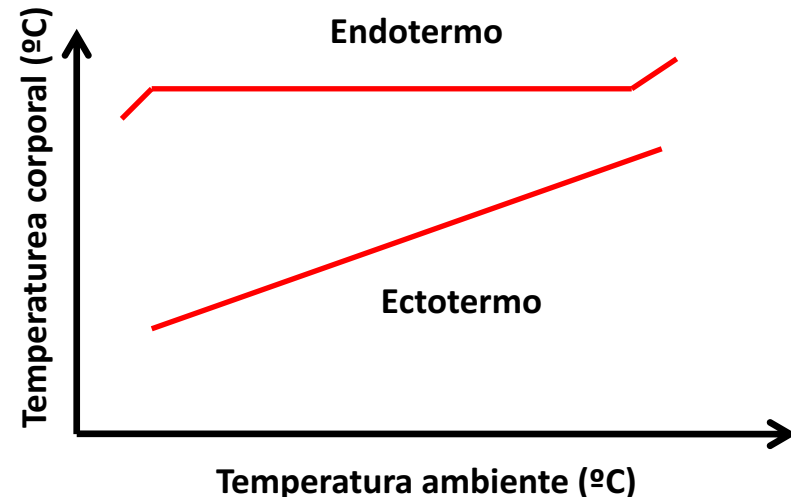
Ectotermos (peces y reptiles)

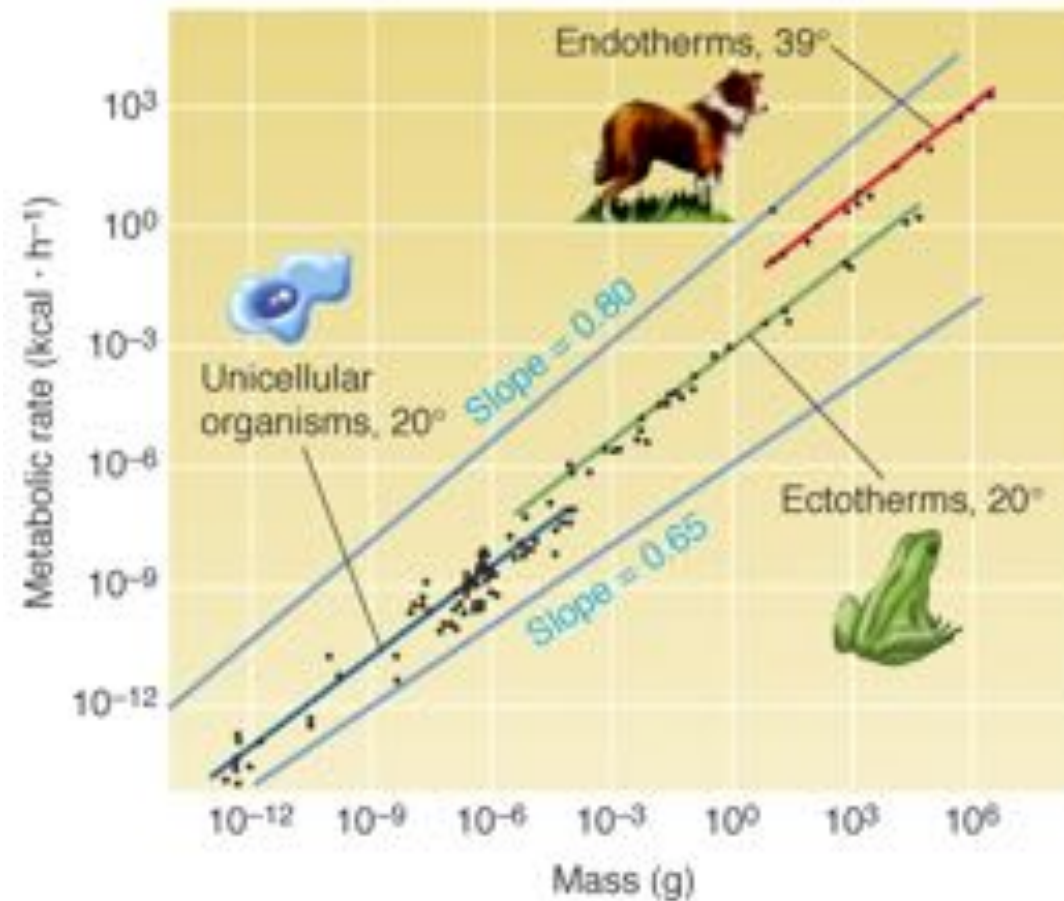
- Baja tasa metabólica
- Termoregulación conductual
- Alta conductancia térmica
- Actividad muscular



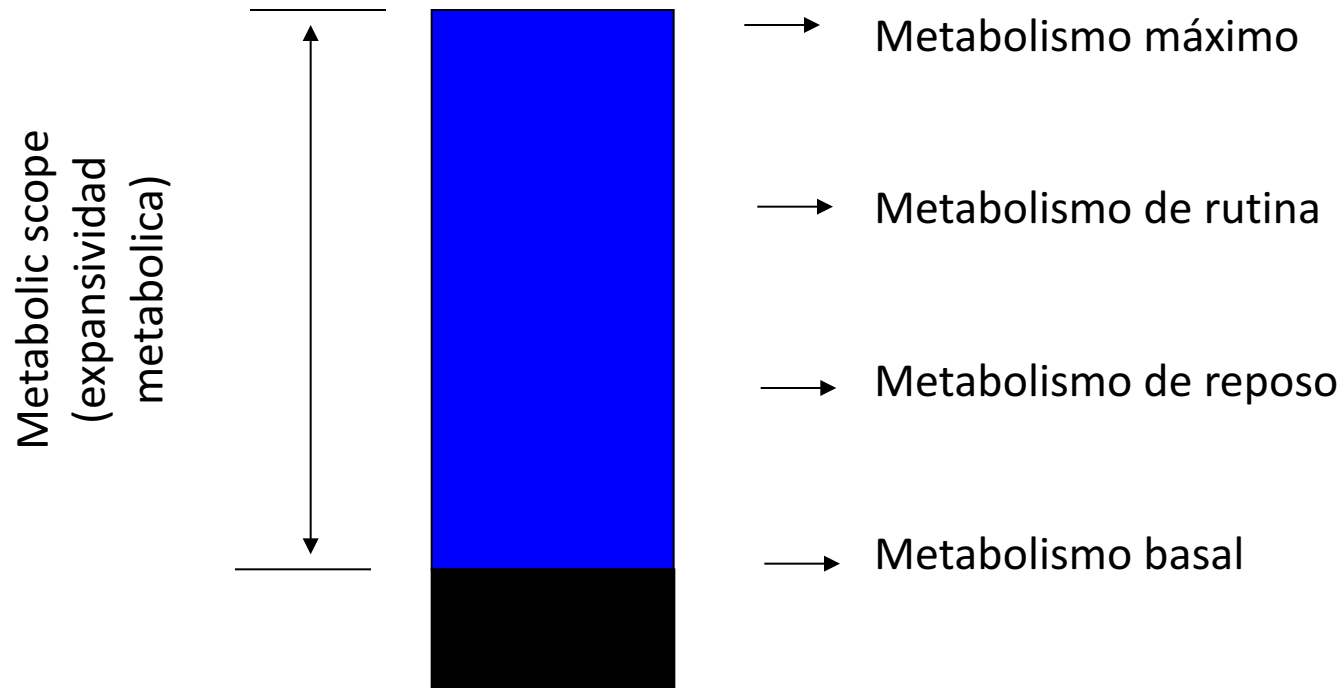
Endotermia (aves y mamíferos)

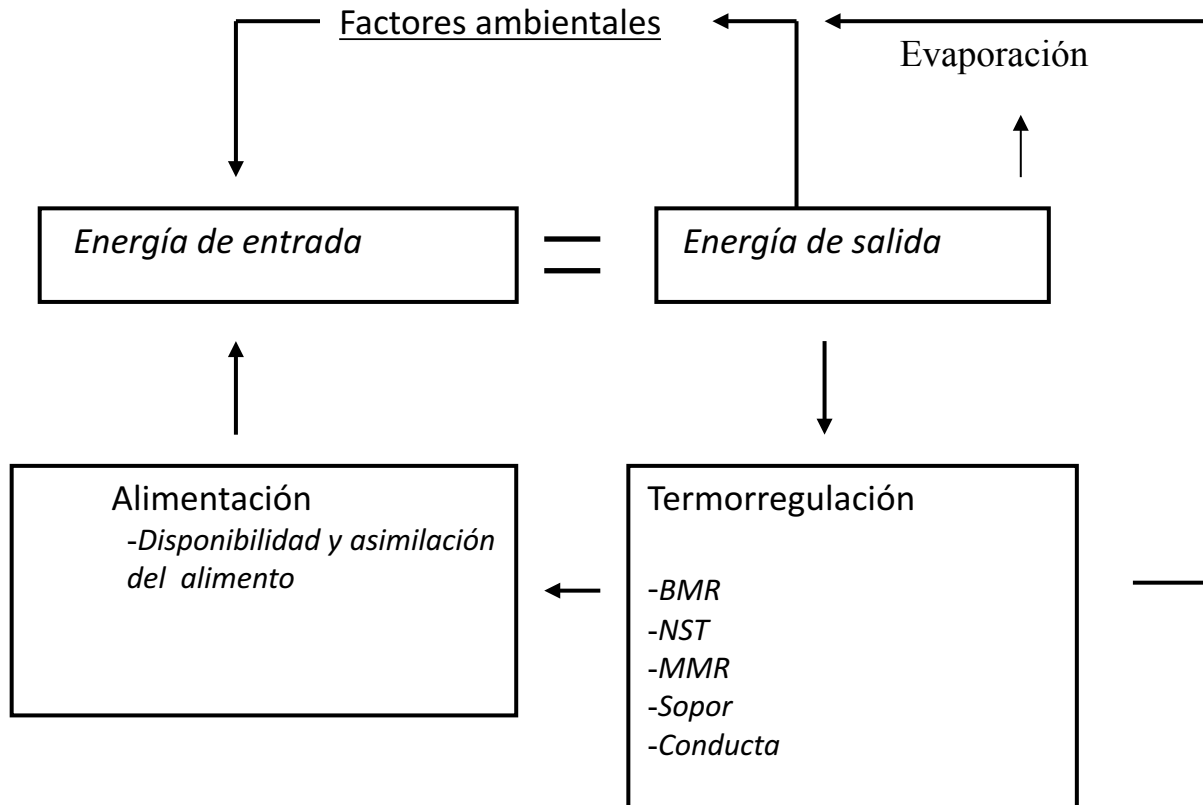
- Elevada tasa metabólica
- Alta y “constante” temperatura corporal
- Baja conductancia
- Actividad sostenida

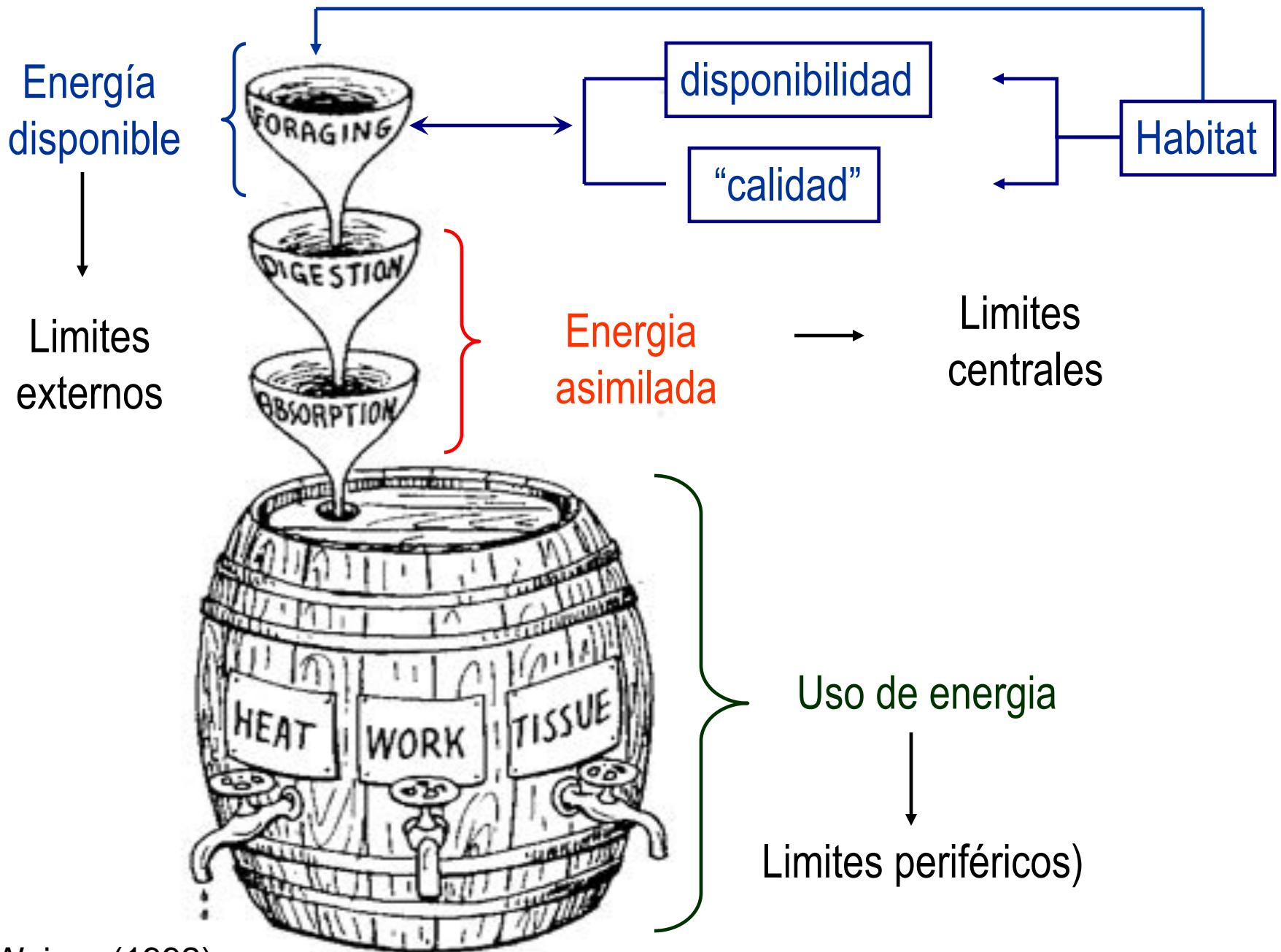


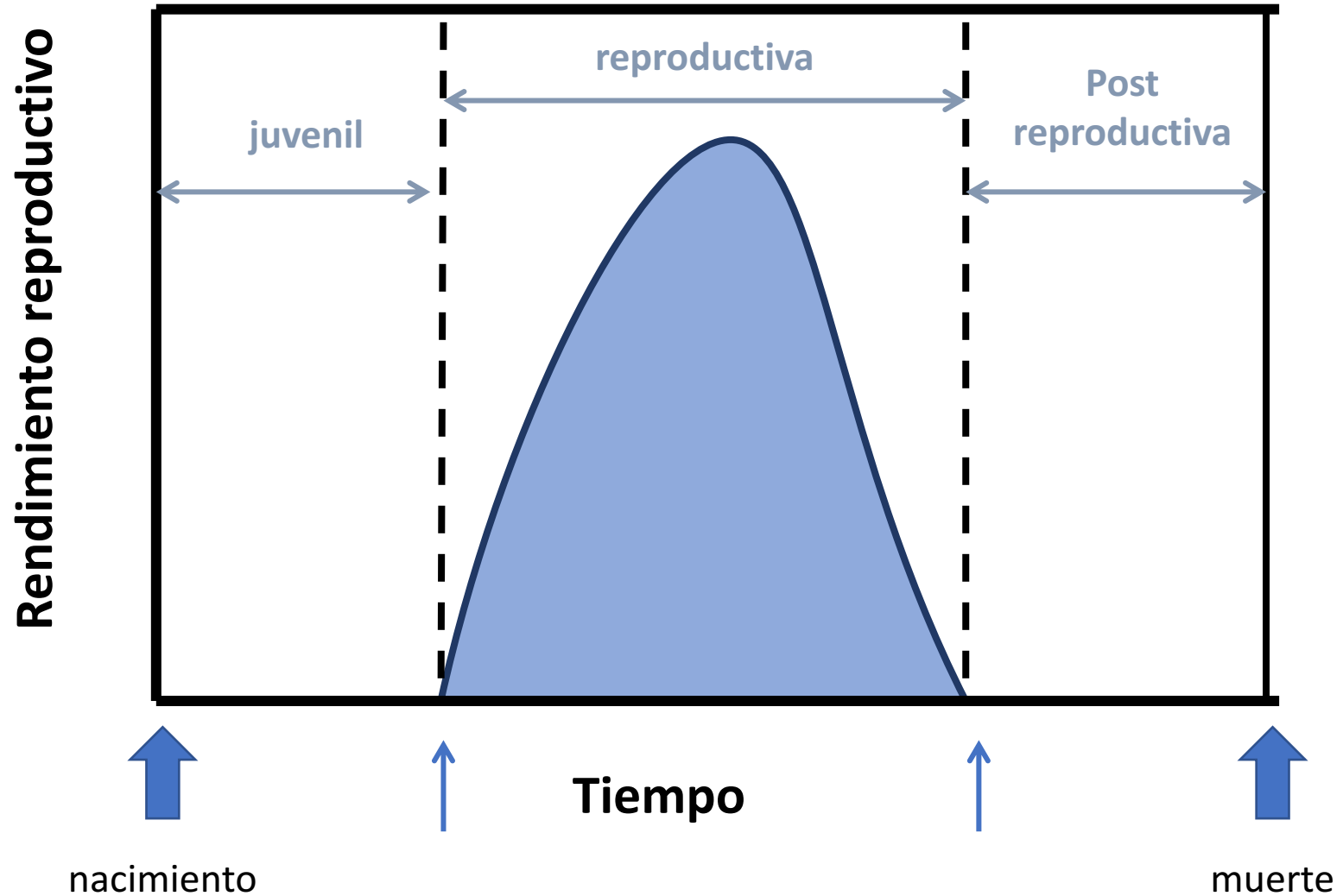


La tasa metabólica de reposo (RMR) de un mamífero puede ser 10 veces mayor que la tasa metabólica de un reptil de igual tamaño

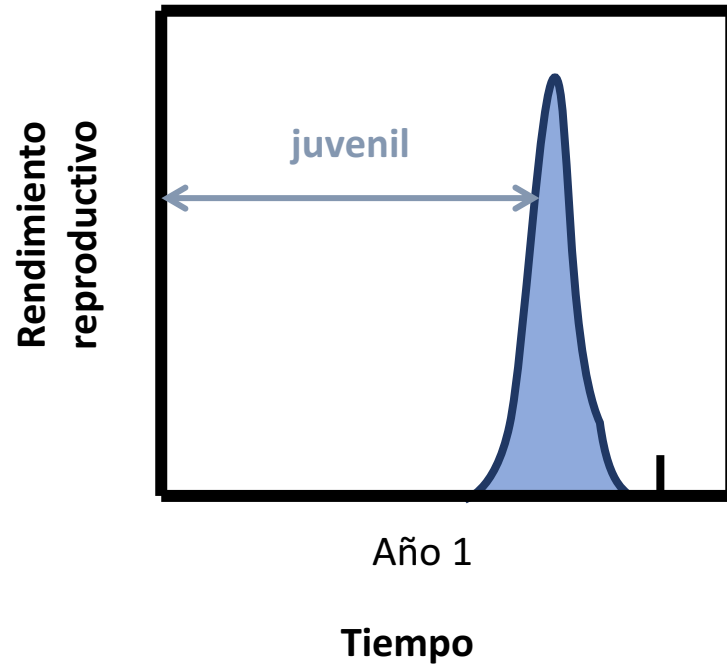




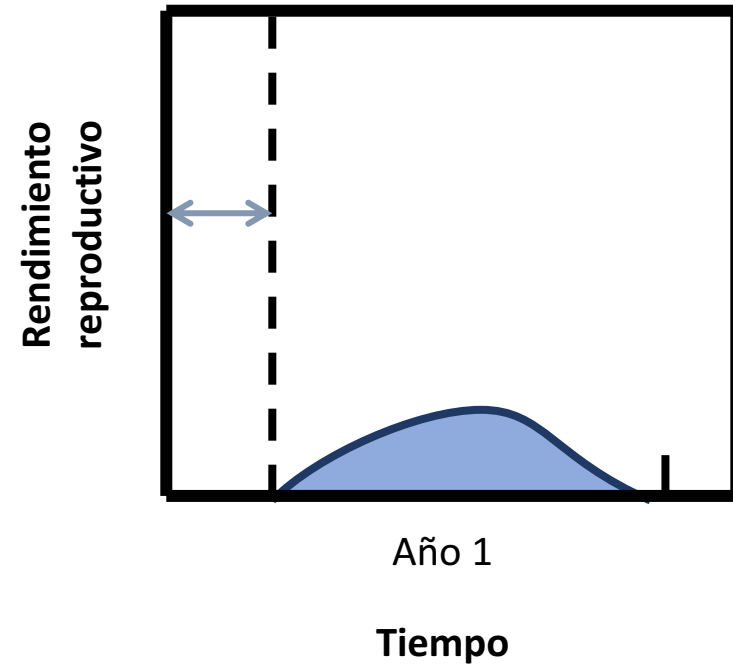




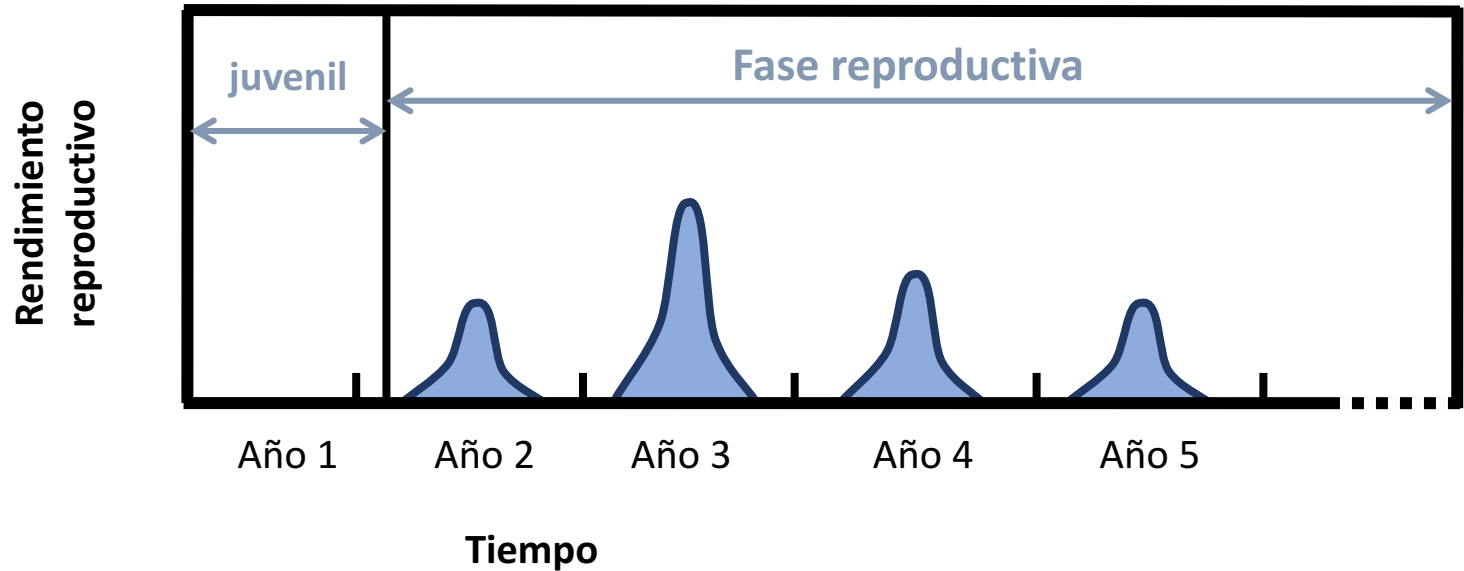
Semélpara



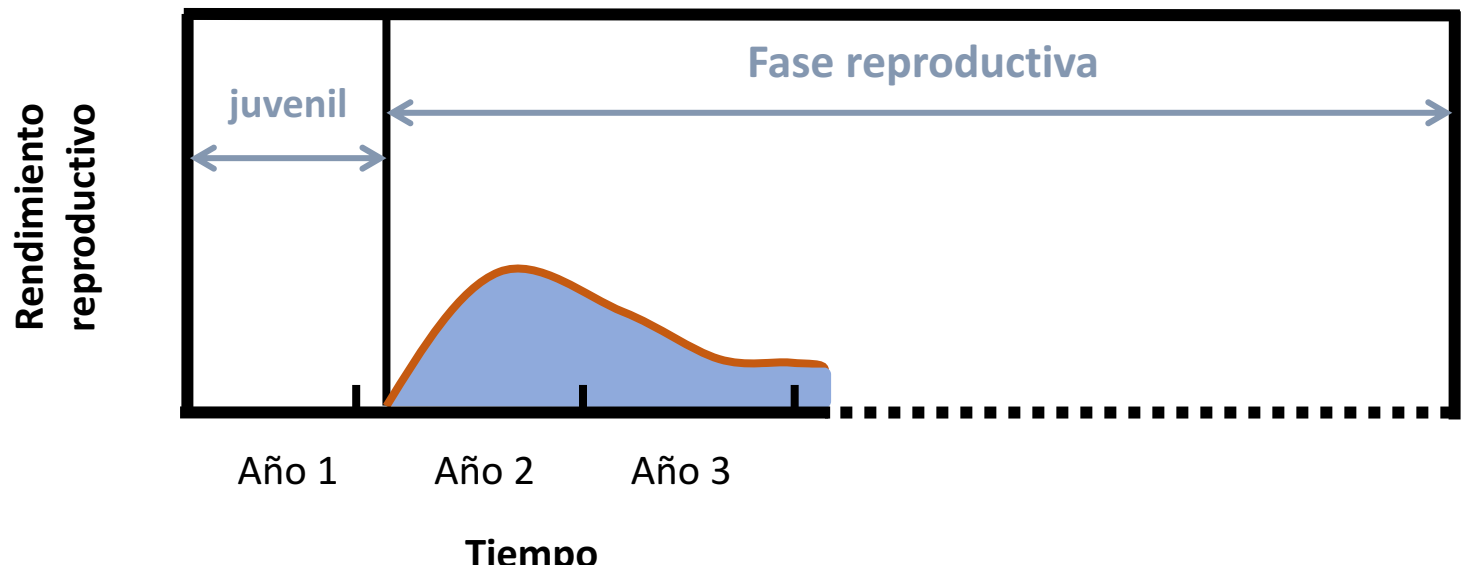
Iterópera



Iterópera anual



Reproducción continua



Costos de la reproducción

Directos

Absorción

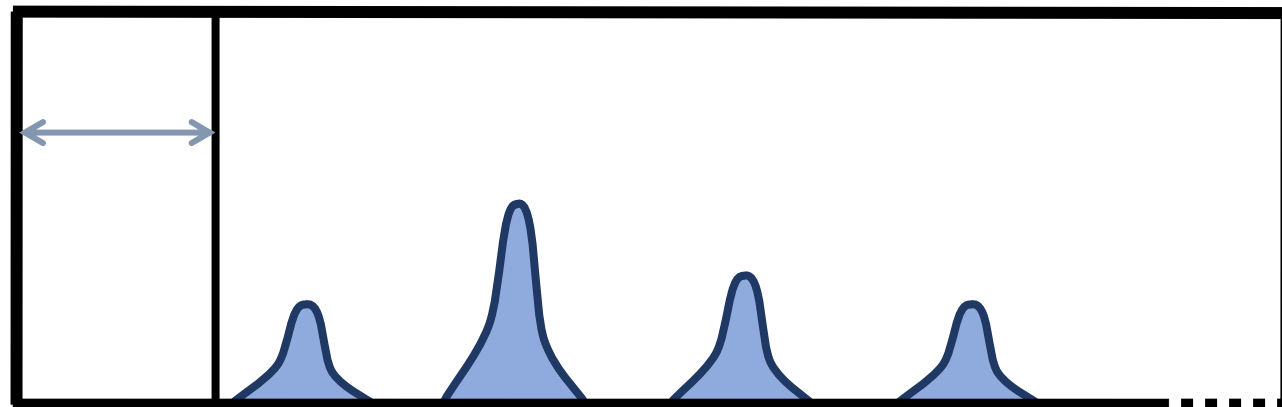
**Antes de la
reproducción**

**Después de la
reproducción**

**Costo de producir n
crías**



**Rendimiento
reproductivo**



Año 1

Año 2

Año 3

Año 4

Año 5

Tiempo

Costos Directos

- Riesgos de Cortejo y Cópula
 - Más conspicuos a depredadores
 - Conducta agresiva entre competidores sexuales
- Incremento en esfuerzo de forrajeo necesario para la obtención de recursos, asignación a formación de gametos, nidos etc.
- Cambios morfológicos y desbalances mecánicos por transporte de gametos, incremento de metabolismo por actividad, etc.
- Drenaje de recursos de tejido somático a gamético



Costos de absorción

- Riesgos de parir
 - Más vulnerables a depredadores
 - Daño directo por la expulsión de gametos o crías
- Pérdida de recursos energéticos parentales
- Acumulación del estrés metabólico
- Costo energético del cuidado de huevos y crías



Algunos ejemplos

Yaaaaaaaaaaaaaaaaa !!!!!!!



Ejemplo de un ectotermo



Madres

Colecta

Tratamiento

Temperatura de preferencia

DEE y SMR

Actividad

Parto

Sacrificio

Órganos

- Inyecciones c/ 2 días, C, CT y T
- T_{pref} en un gradiente térmico (15-45 °C)
- Resp. flujo abierto (producc. CO_2)
- Peso seco (60 °C)
- Registros 30 min
- Veloc escape a 24 °C



Crías

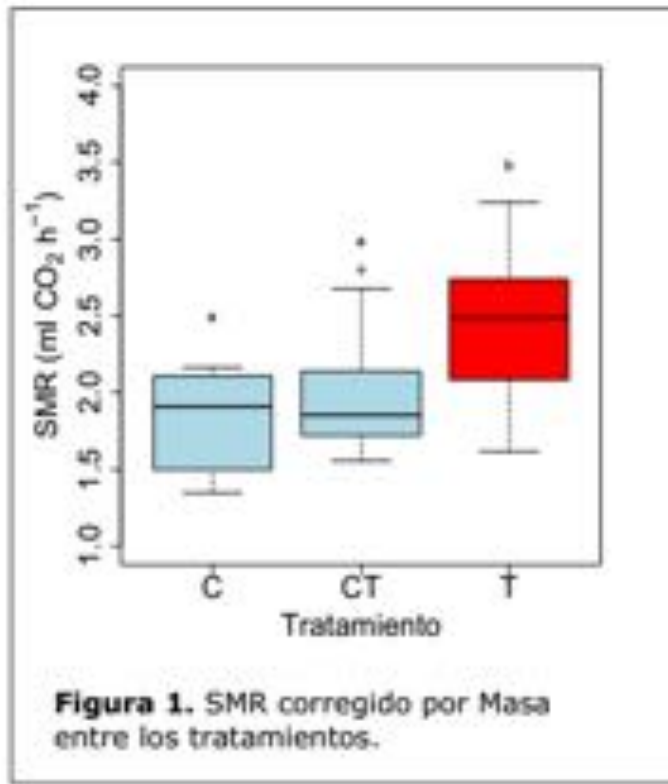
Nacimiento

Sobrevivencia

Velocidad de escape

Comportamiento

Cuidado parental (temperatura incubación)



16 hembras T, 16 hembras CT y 18 Hembras control

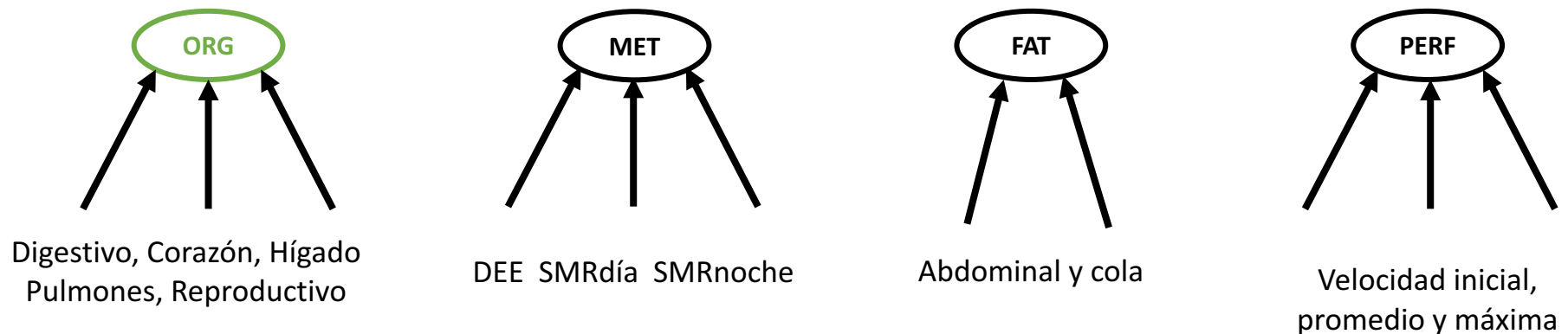


Análisis de datos

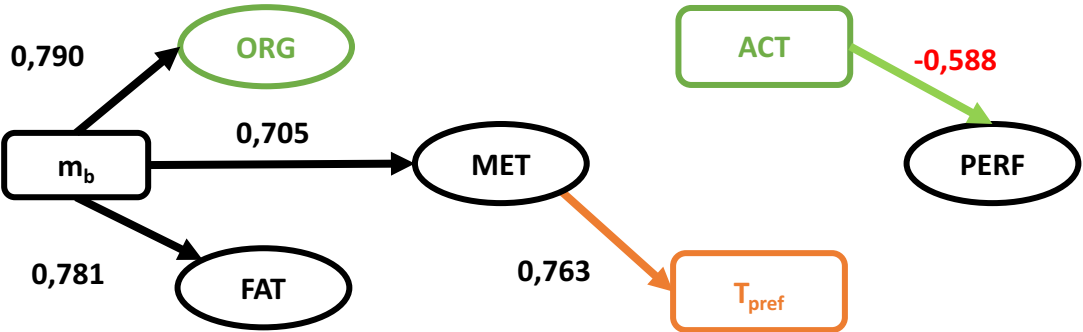
Base de datos: fusión de variables, media para metabolismo y rendimiento, moda para T_{pref} . Todas las variables fueron estandarizadas.

Modelamiento: PLS-PM confirmatorio que considera variables latentes

Conformación de variables latentes

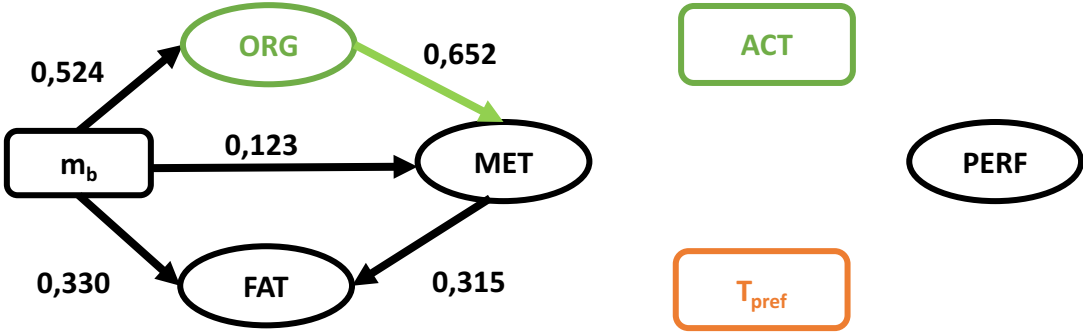


GoF= 0.5327
n = 18



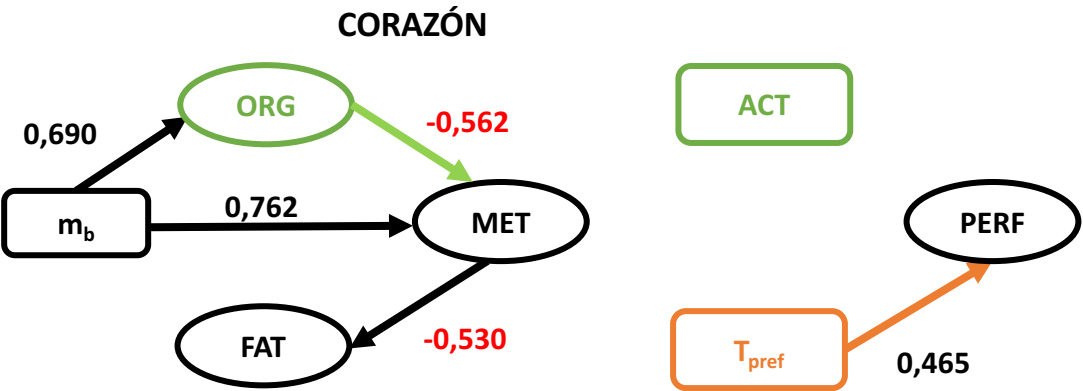
CONTROL

GoF= 0.3458
n = 44



CONTROL DE TRATAMIENTO

GoF= 0.414
n = 39

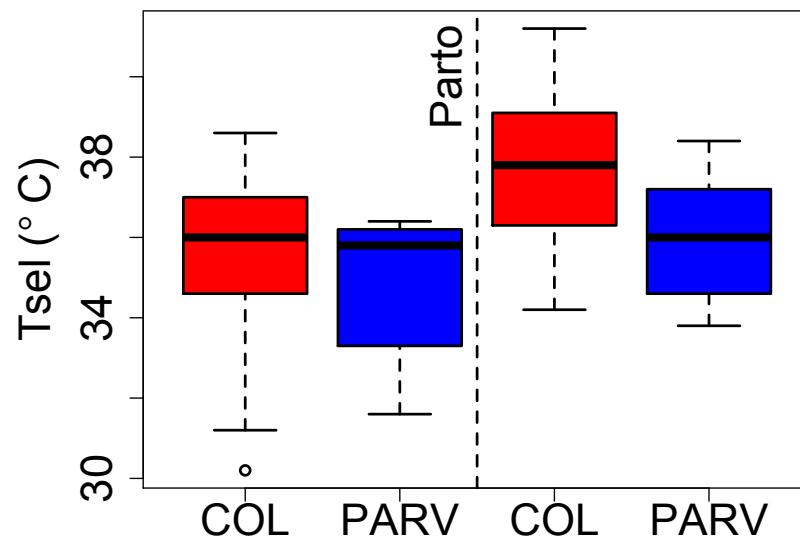


CORAZÓN

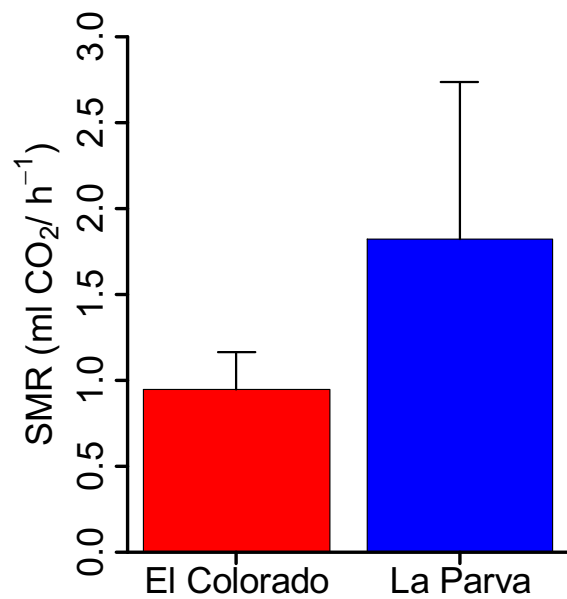
TIROXINA



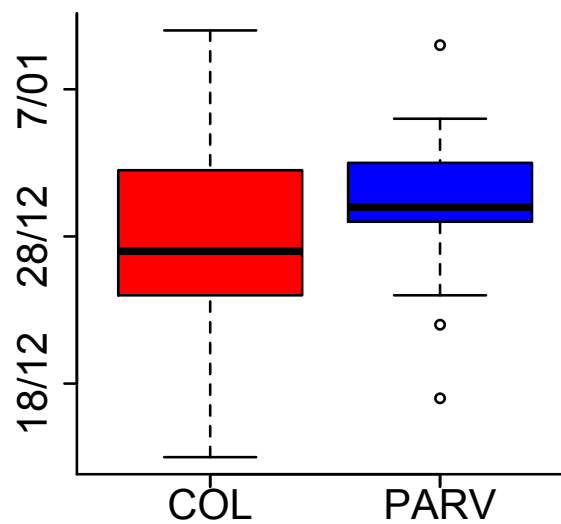
Temperatura de preferencia



Tasa metabólica



Fecha de Parto



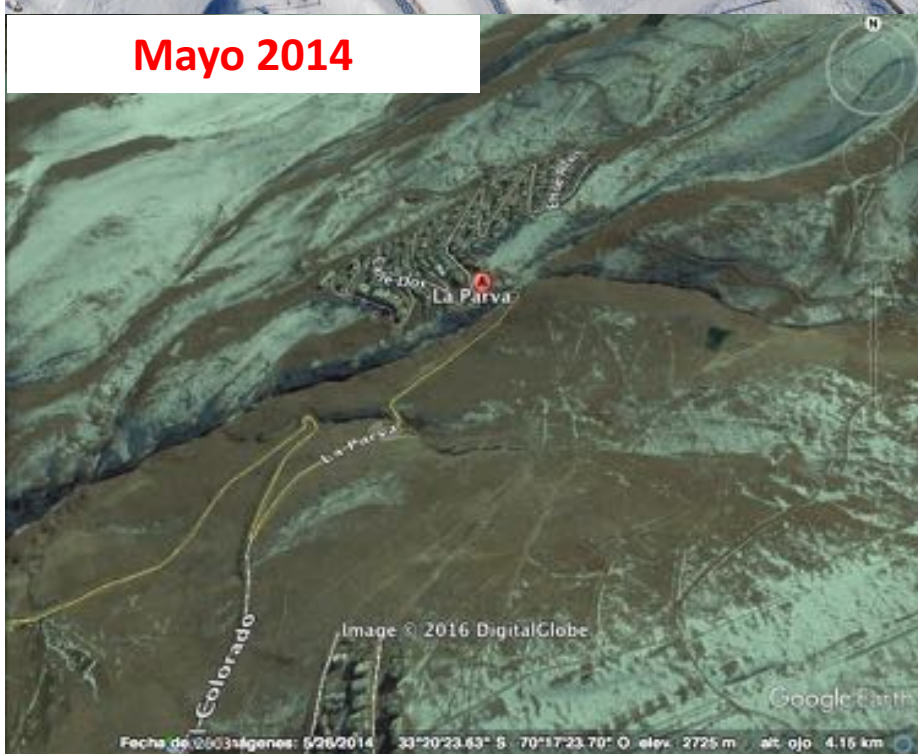
Invierno



Marzo 2015



Mayo 2014



Octubre 2012



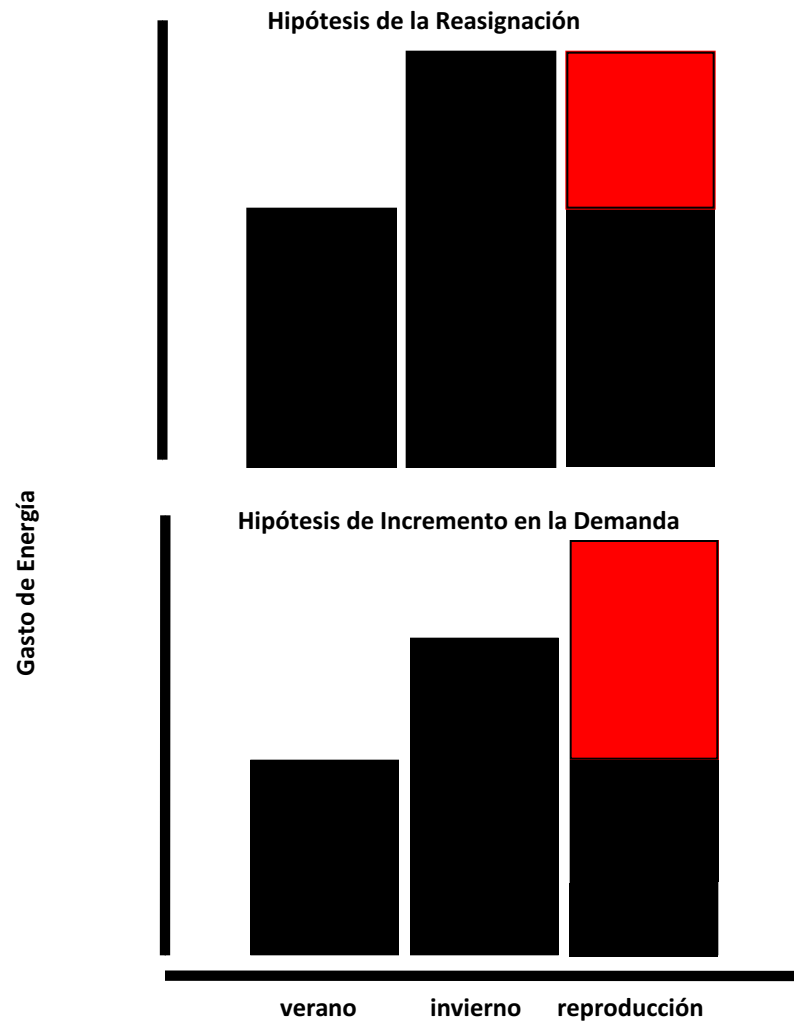
Presupuestos de materia y energía en vida libre

**¿Incremento en la
demanda
o reasignación?**



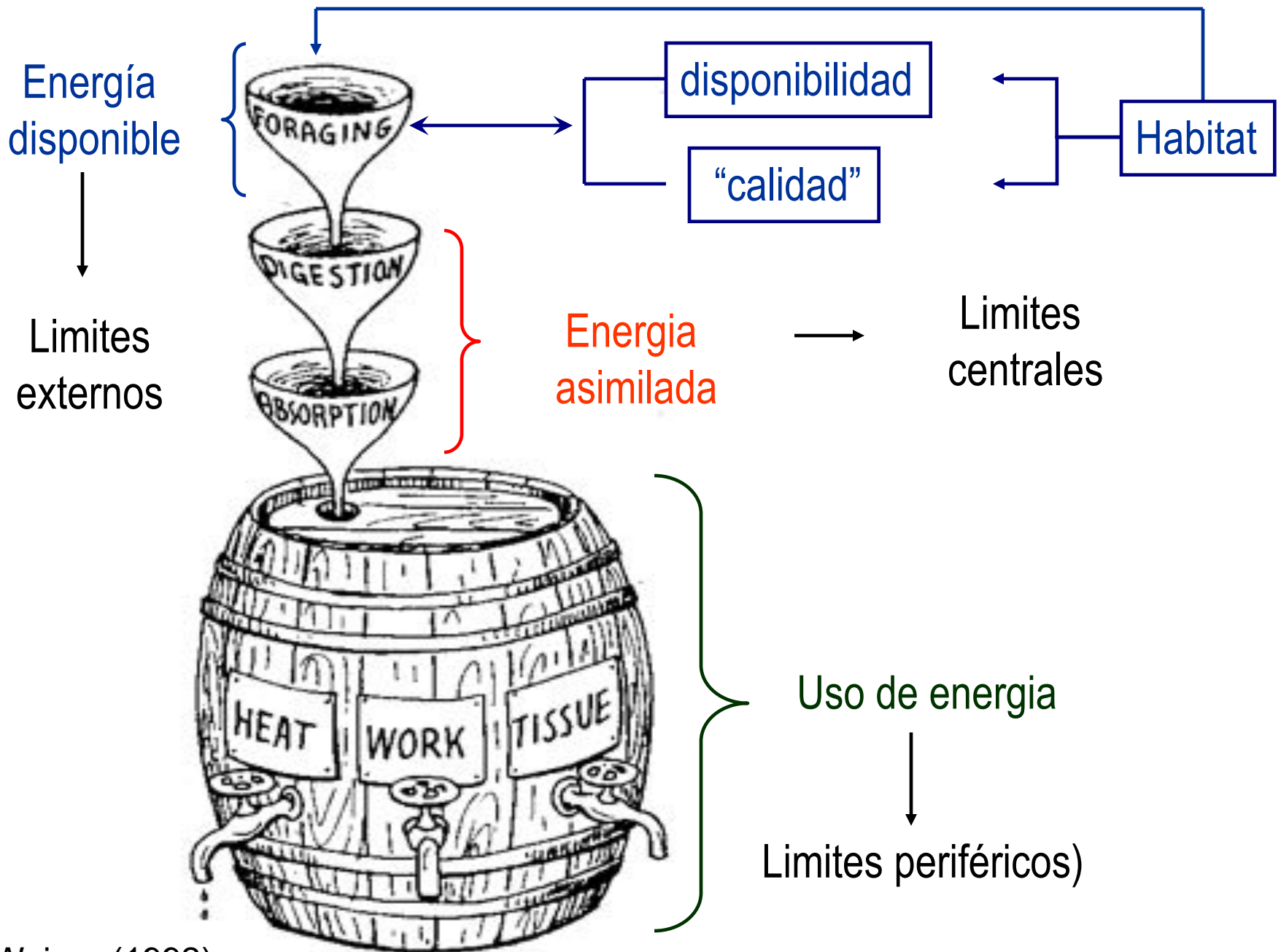
Octodon degus

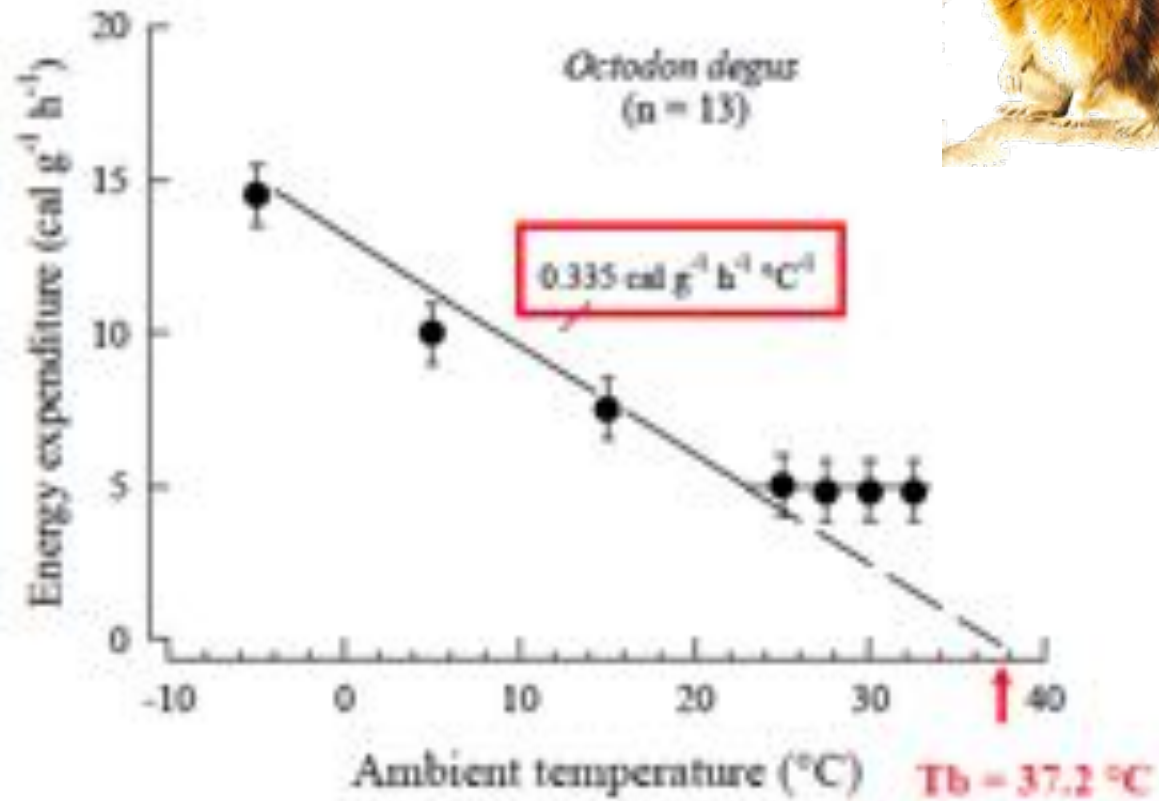


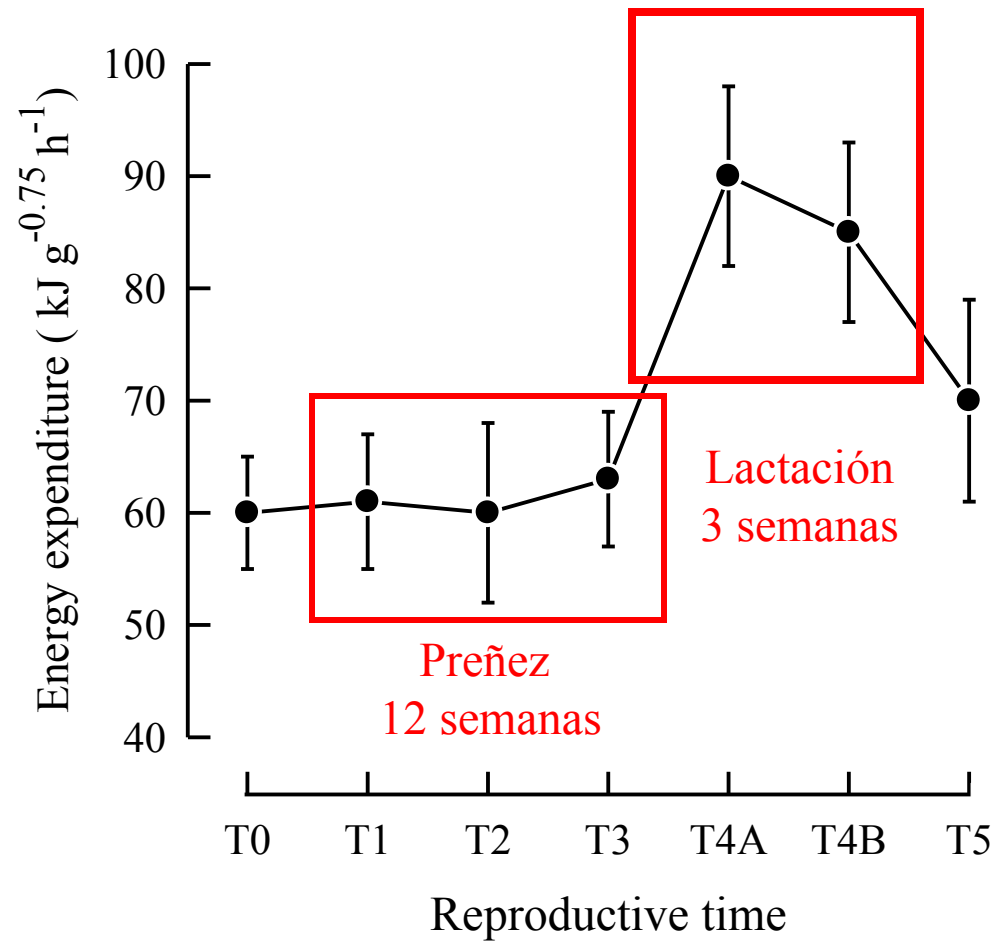


 *Termorregulación*

 *Reproducción*







$$DEE = \tau + \Phi$$

$$DEE = C (T_b - T_a) + RMR_l$$

$$\tau_{\text{invierno}} = 194.4 \text{ kJ/d @ } T_a = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

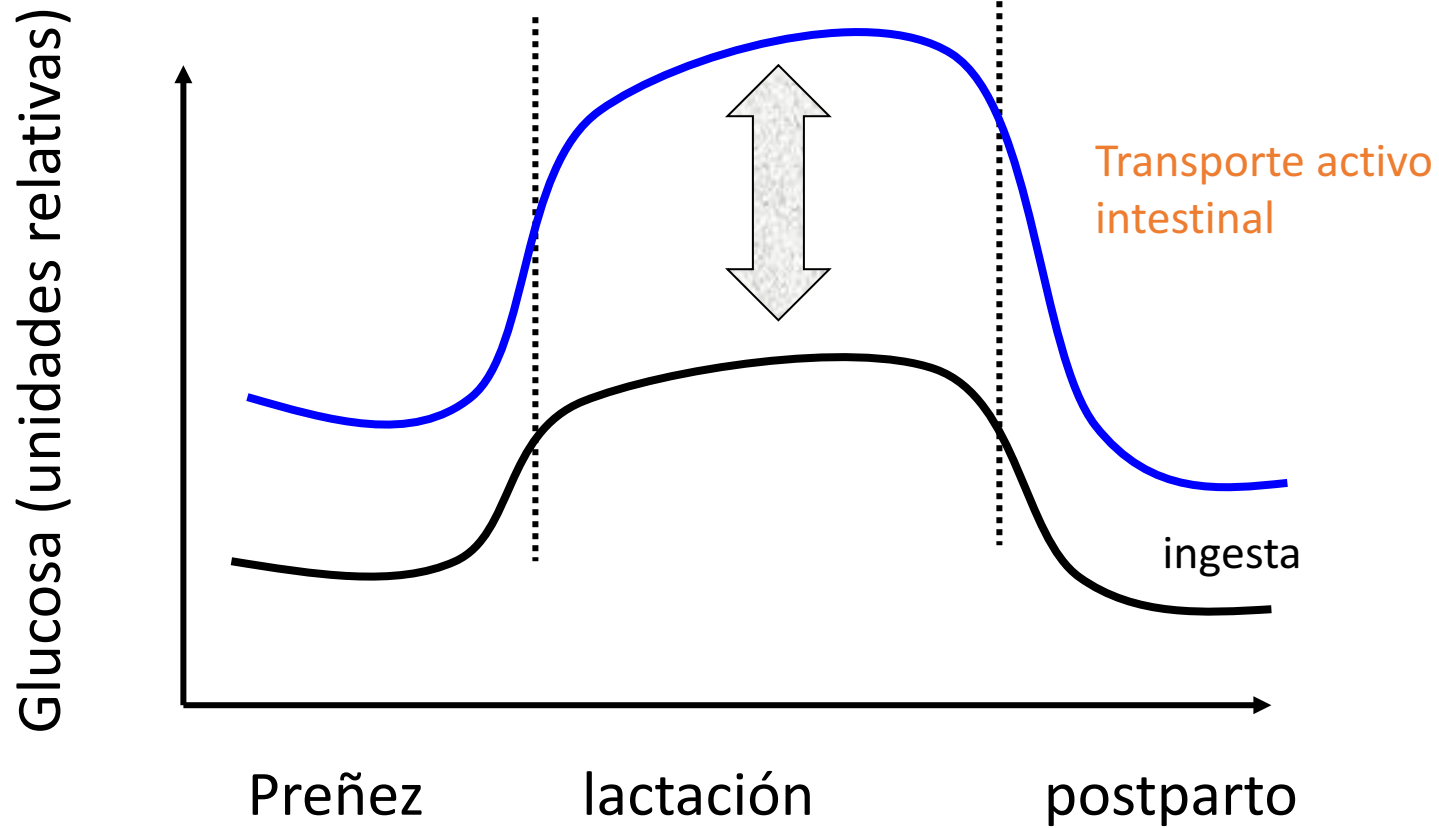
$$\tau_{\text{verano}} = 122.4 \text{ kJ/d @ } T_a = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

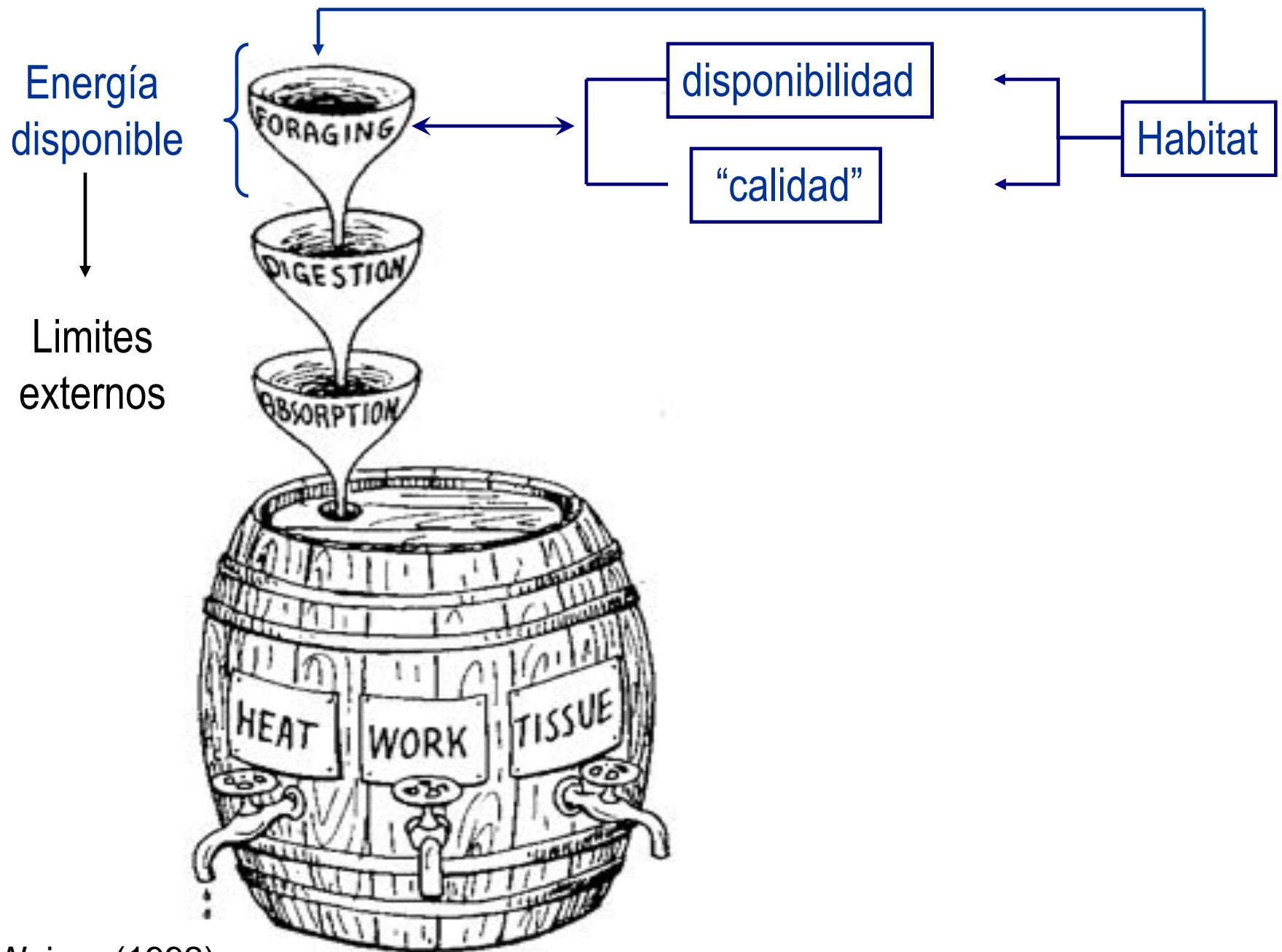
$$\Phi_{\text{reproducción}} = 263.6 \text{ kJ/d @ } T_a = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



Mus musculus

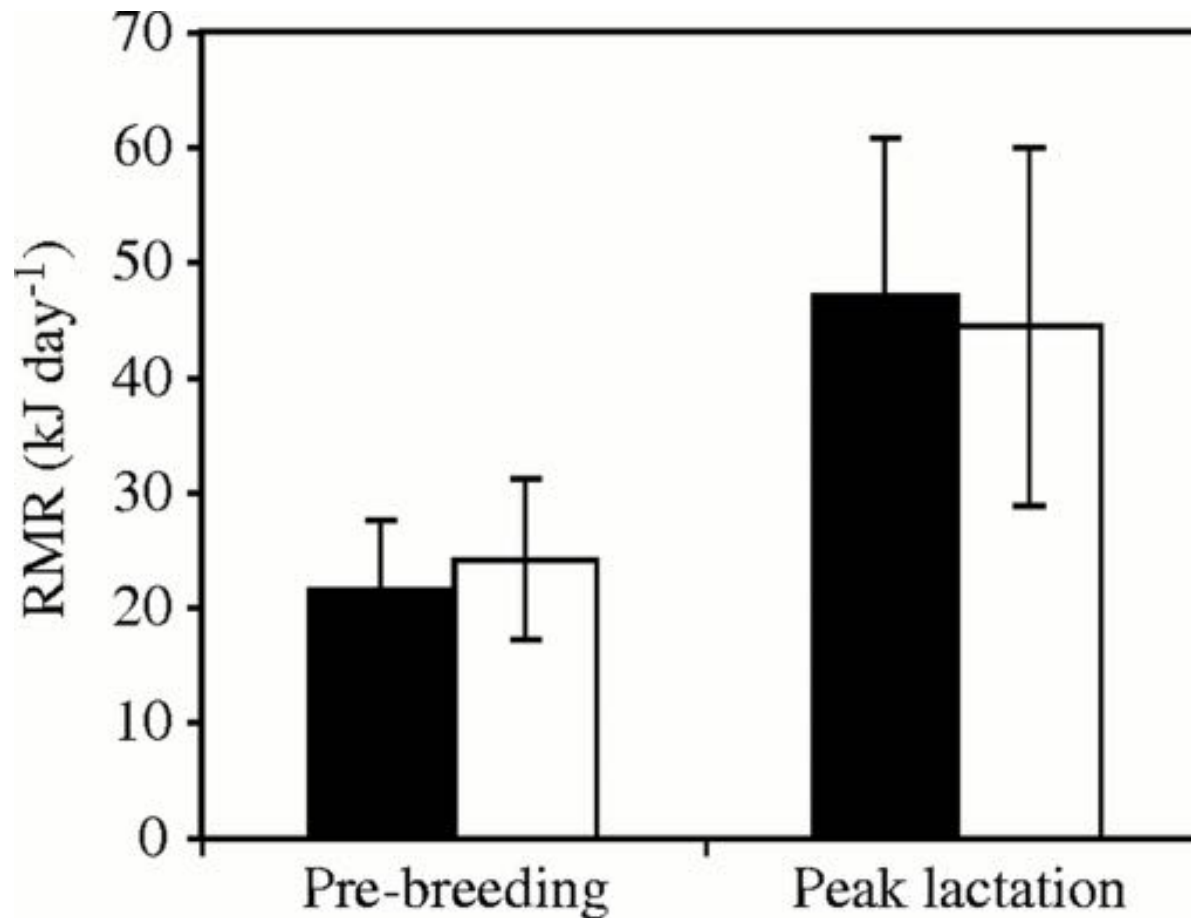




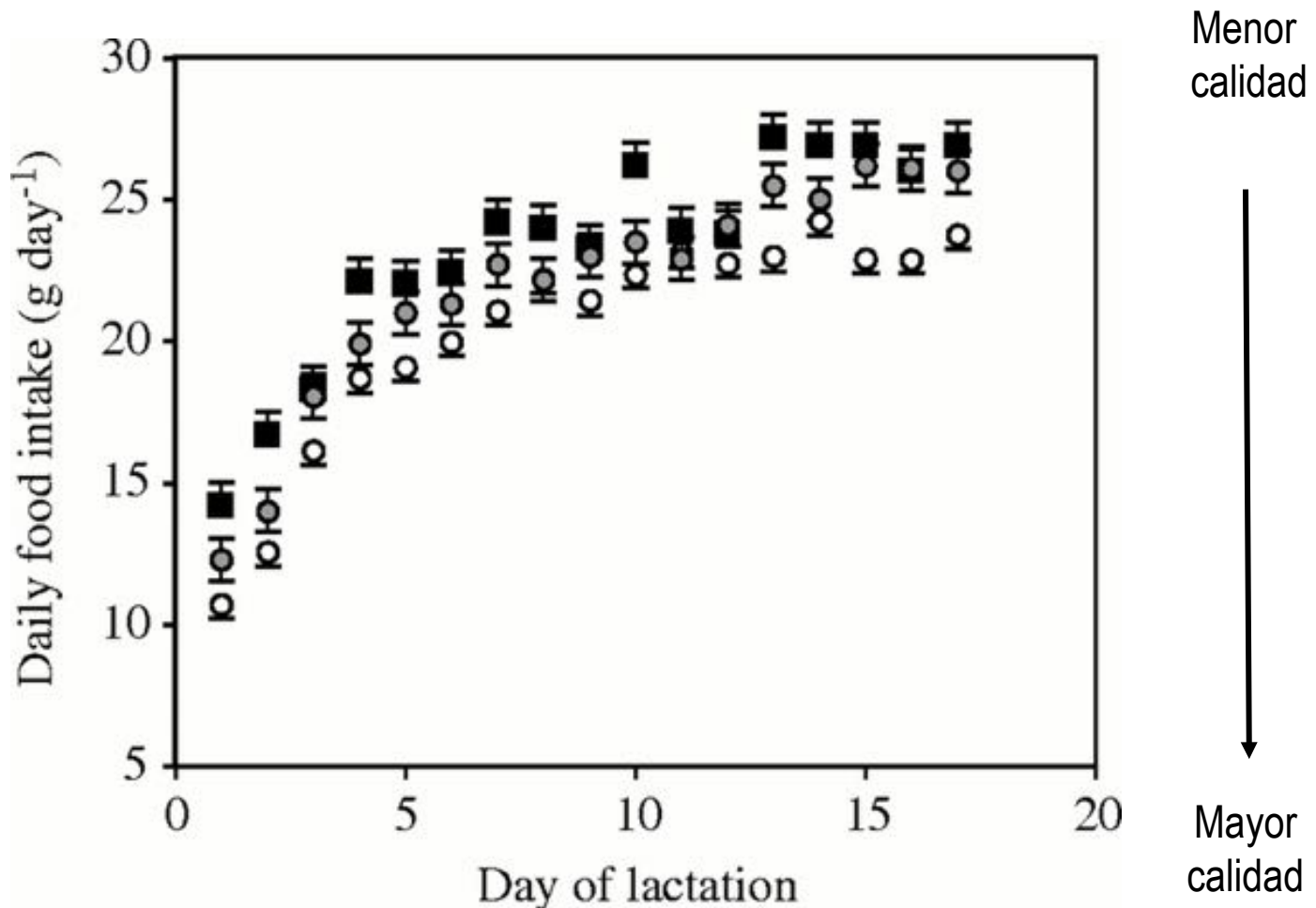


Weiner (1992)

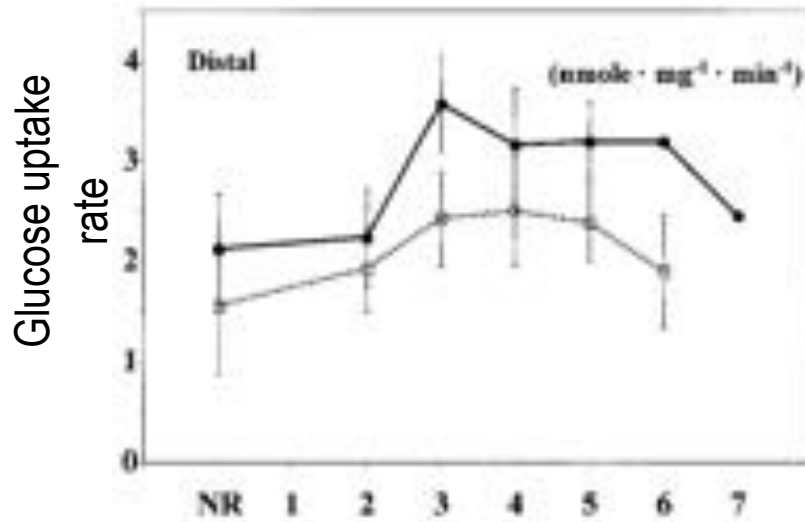
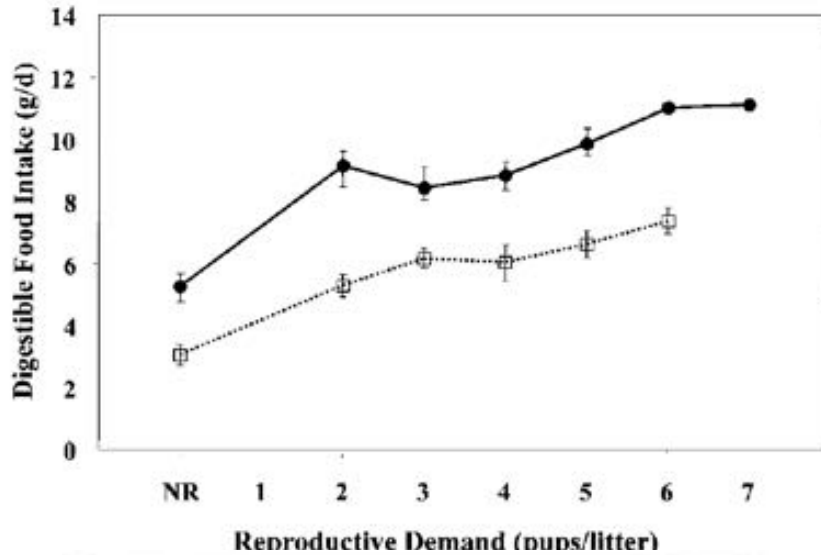
Resting metabolic rate (RMR) prior to breeding and at peak lactation for females raising natural (filled columns, N=71) and manipulated (open columns, N=37) litters



Changes in daily food intake throughout lactation (day 0 is parturition) in experimental mice fed the low-energy diet from early pregnancy (black symbols, N=15), experimental mice fed the low-energy diet from the first day of lactation (stippled symbols, N=13) and control animals fed the standard diet (white symbols, N=71)



Exposición al frío



- Optimización (def. Máximo, óptimo y costo)
- El principio de Lack (1947)
- Compensación, plasticidad y restricciones
- Tipos de ciclos de vida y costos
- Tipos de límites (centrales, perisféricos y externos)
- Ejemplos de costos reproductivos



That's all Folks!
GRACIASSSSSSS

Preguntas??