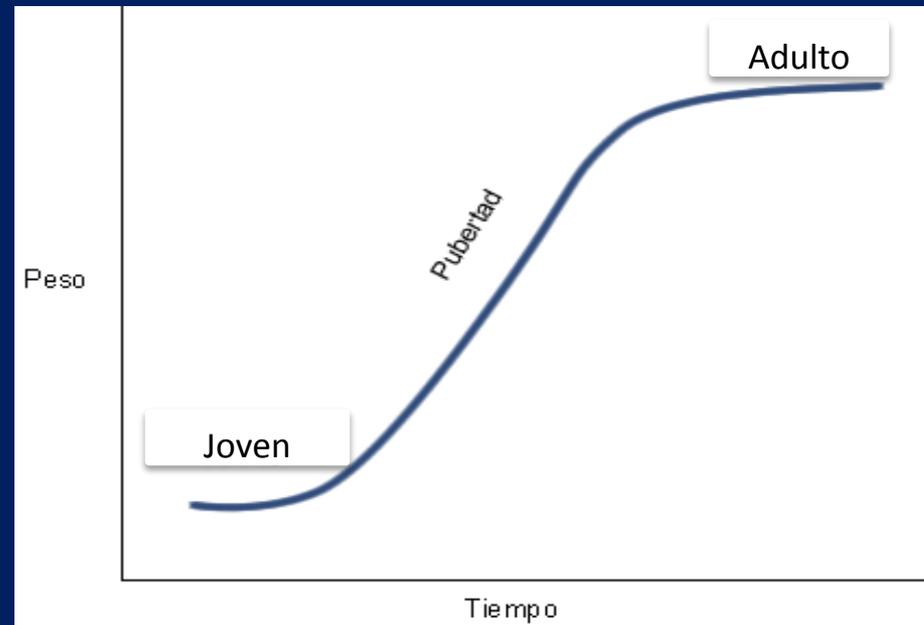




**Universidad Central de Venezuela**  
**Facultad de Agronomía**  
**Departamento de Producción Animal**  
**Cátedra de Fundamentos de Producción Animal II**  
**Bases Anatómicas y Fisiológicas para la Producción Animal Tropical**



# **FISIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO ANIMAL**

**Marzo, 2017**

# COMPETENCIA

Aplica los conocimientos básicos del **crecimiento animal** para **establecer prácticas de manejo** que garanticen este proceso fisiológico y **permitan mejorar los índices productivos y de calidad de producto (carne)** en las principales **especies de interés zootécnicos**.

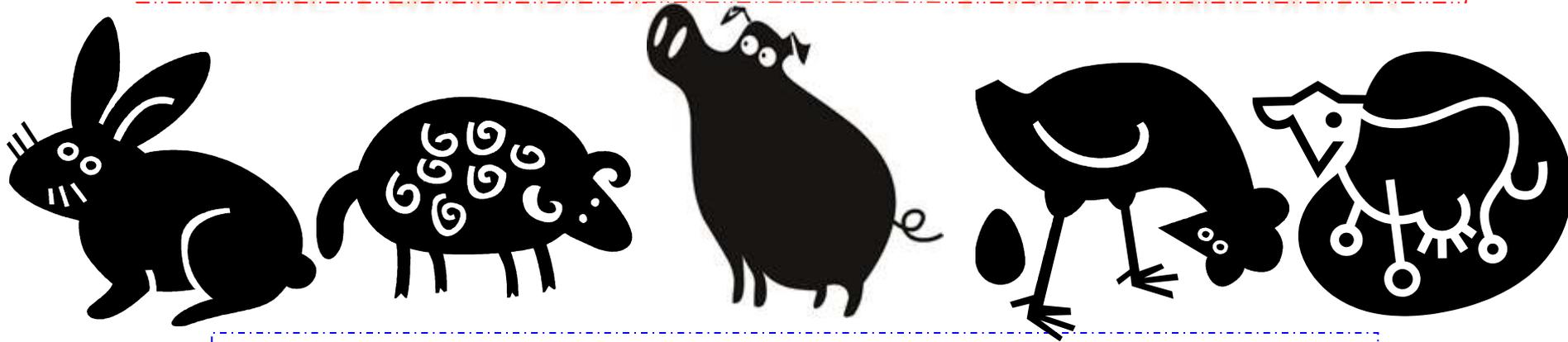


# CONOCIMIENTOS BÁSICOS:

¿COMO CRECE UN ANIMAL?

¿QUÉ CONTROLA EL CRECIMIENTO?

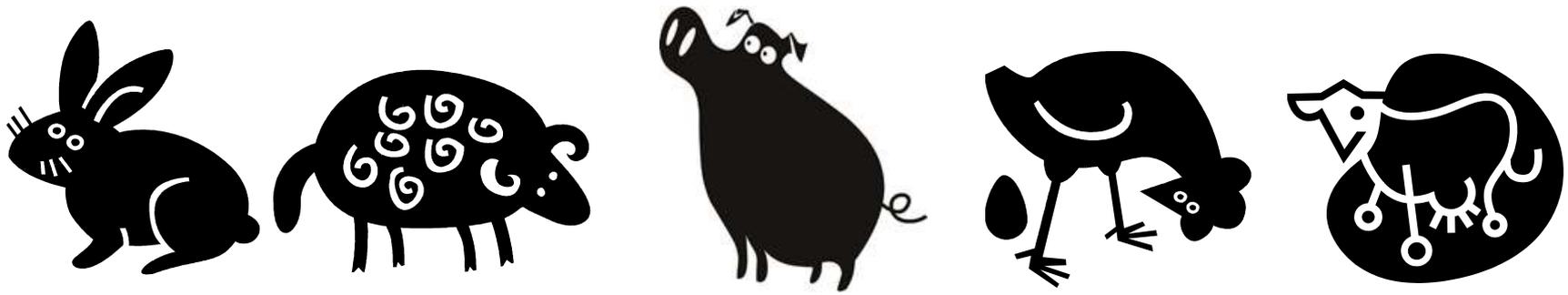
¿QUÉ FACTORES AFECTAN EL CRECIMIENTO?



¿Se puede manipular el crecimiento animal?

¿Como?, ¿Con que finalidad?, ¿Cuándo (edad)?

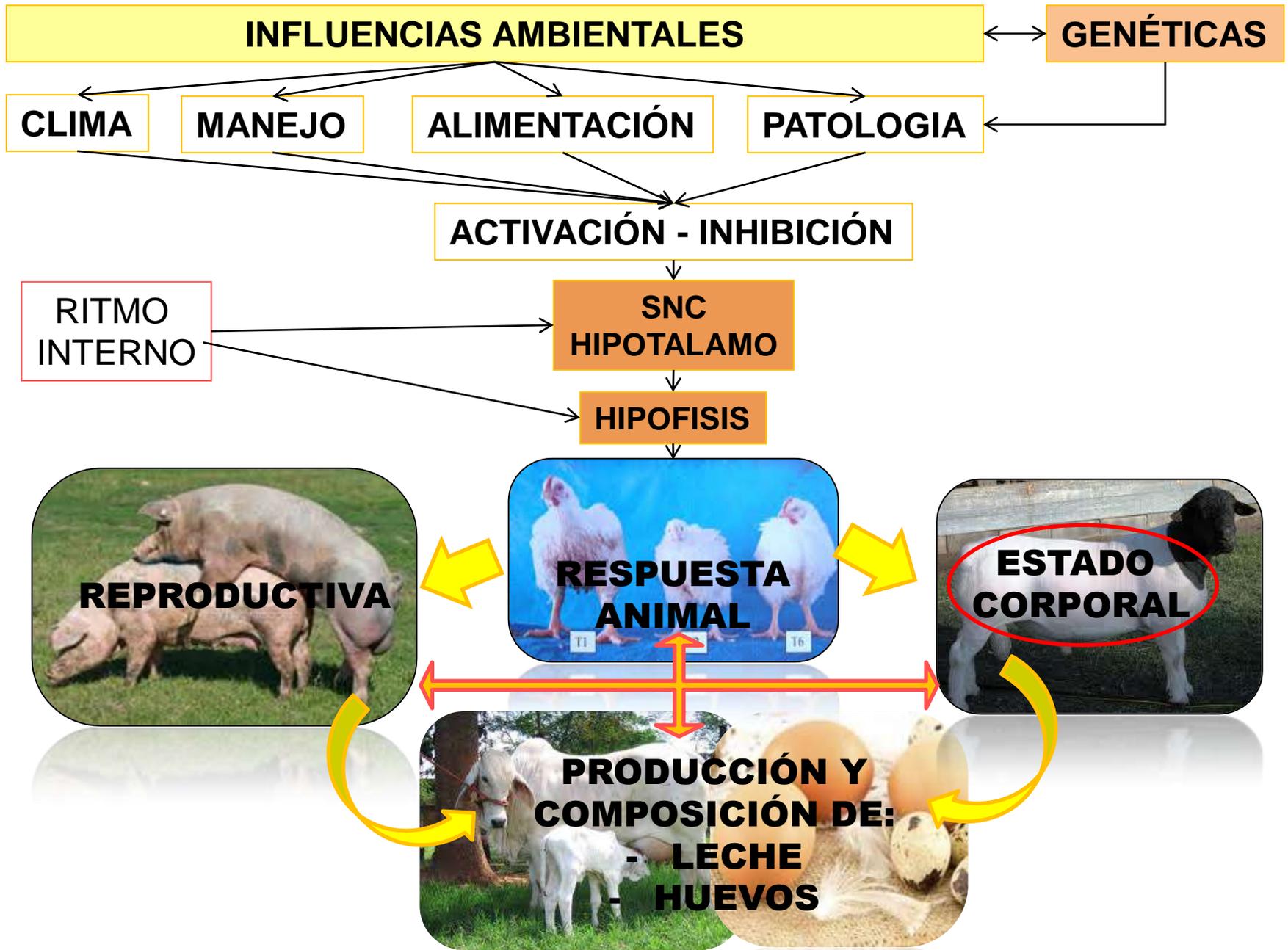
¿Ventajas y Desventajas?



## PARTE 1.

# CONTROL NEUROENDOCRINO Y ENDOCRINO DE ALGUNOS PROCESOS FISIOLÓGICOS EN LOS ANIMALES

# INTERRELACIONES DE PROCESOS FISIOLÓGICOS



# MENSAJEROS QUIMICOS. DEFINICIÓN.

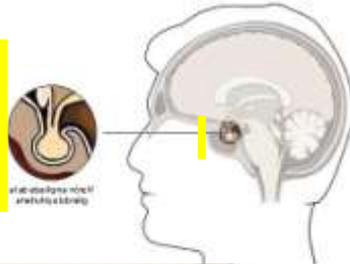
- **Hormona:** Sustancia secretada por células especializadas localizadas en **glándulas**. Son transportadas vía sanguínea y ejercen su acción en tejidos u **órganos diana (blanco)** localizados lejos del sitio de síntesis, sobre la célula sintetizada (**autocrino**) o sobre células vecinas (**paracrino**).
- **Neurohormona:** Sustancia química secretada por células neurosecretoras (neuronas), vertidas a la **circulación sanguínea** (GnRH, GHRH).

¿QUE HORMONAS CONOCEN?

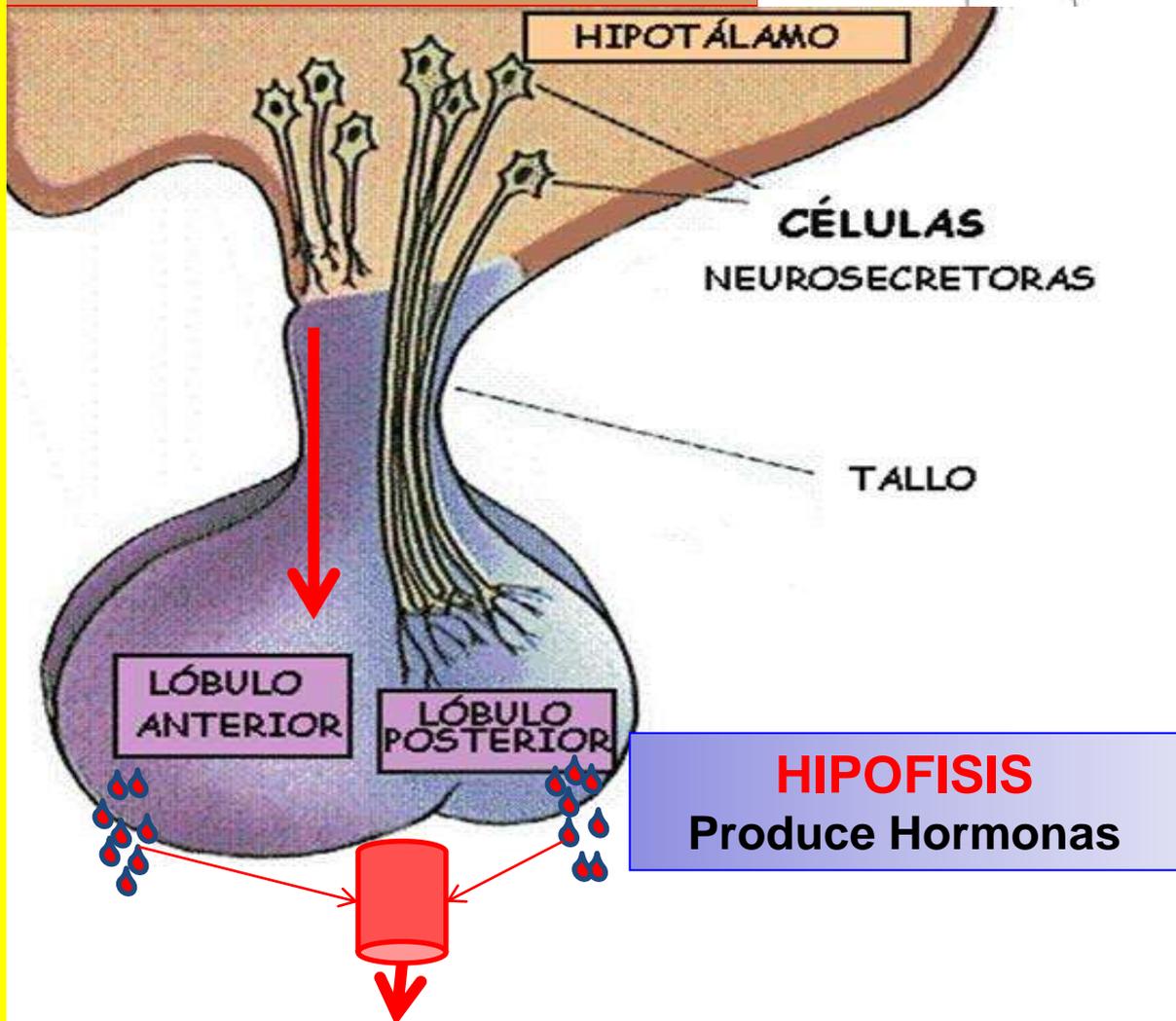
# HIPOTALAMO

## NEUROENDOCRINO

(produce factores liberados de hormonas)



Eje de control principal Hipotálamo- Hipófisis



# SISTEMA ENDOCRINO (Control)



Conjunto de órganos especializados



Producir hormonas (señalizadores)

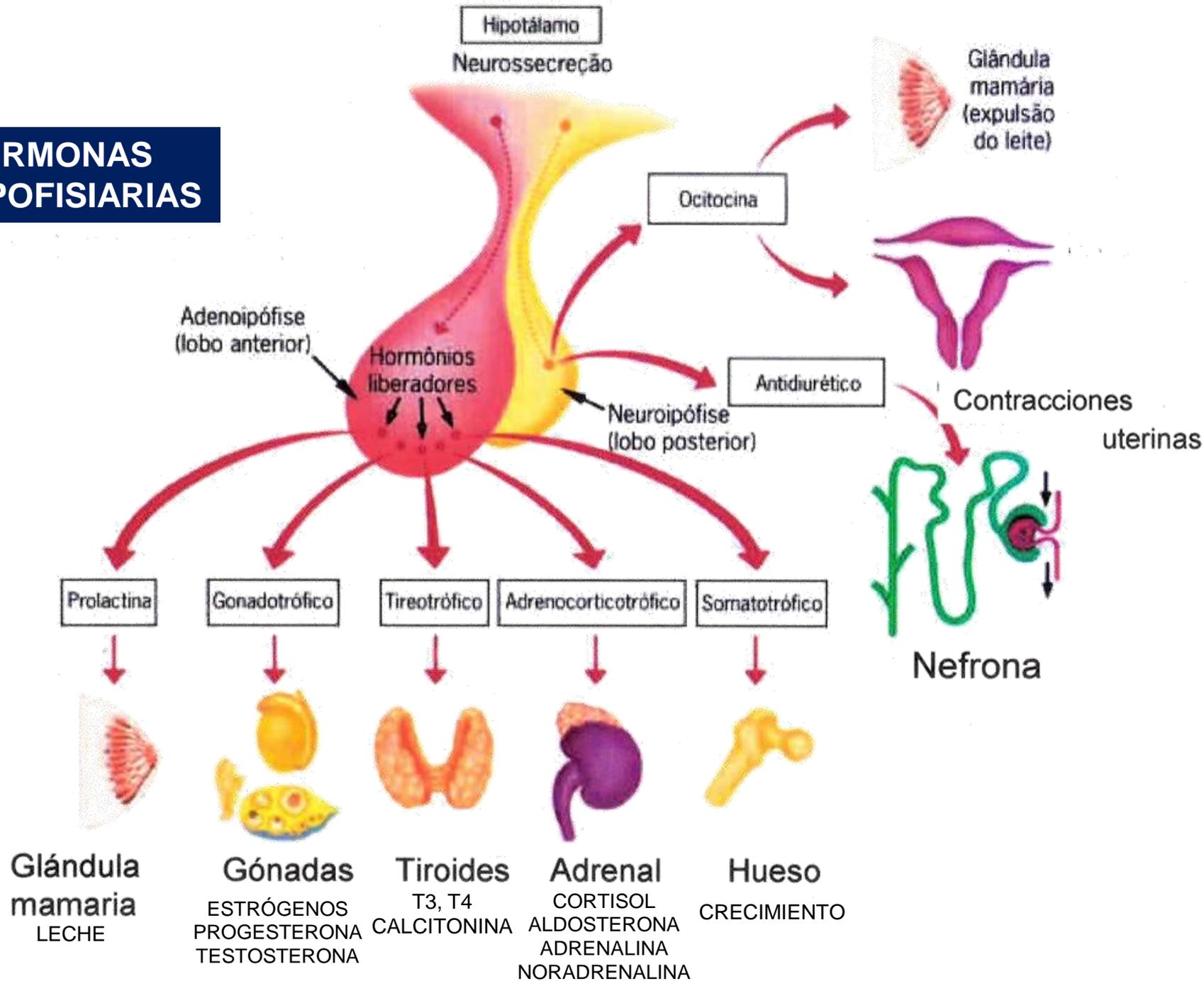


Regular procesos

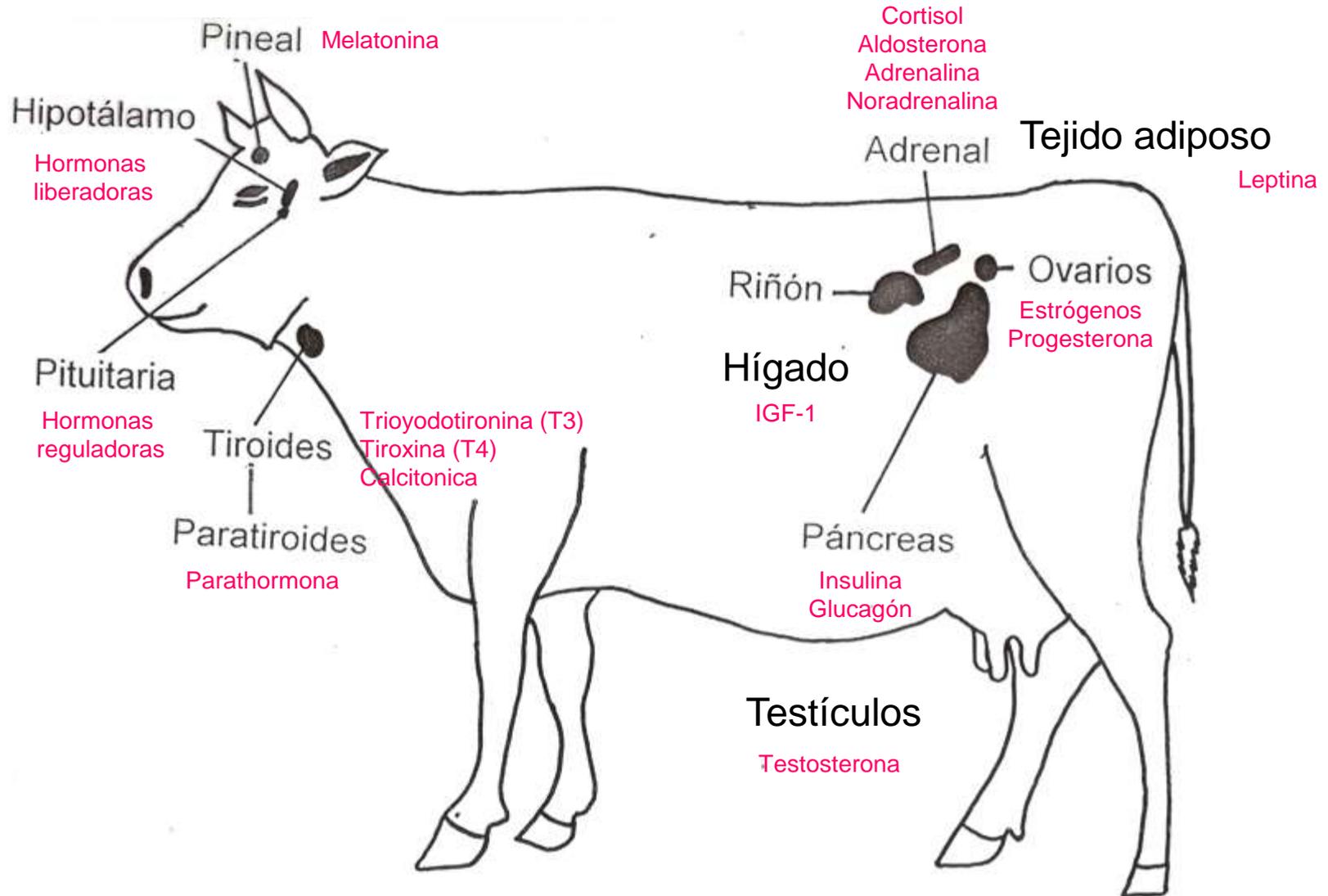
¿Cuales?

TEJIDOS U ÓRGANOS DIANA

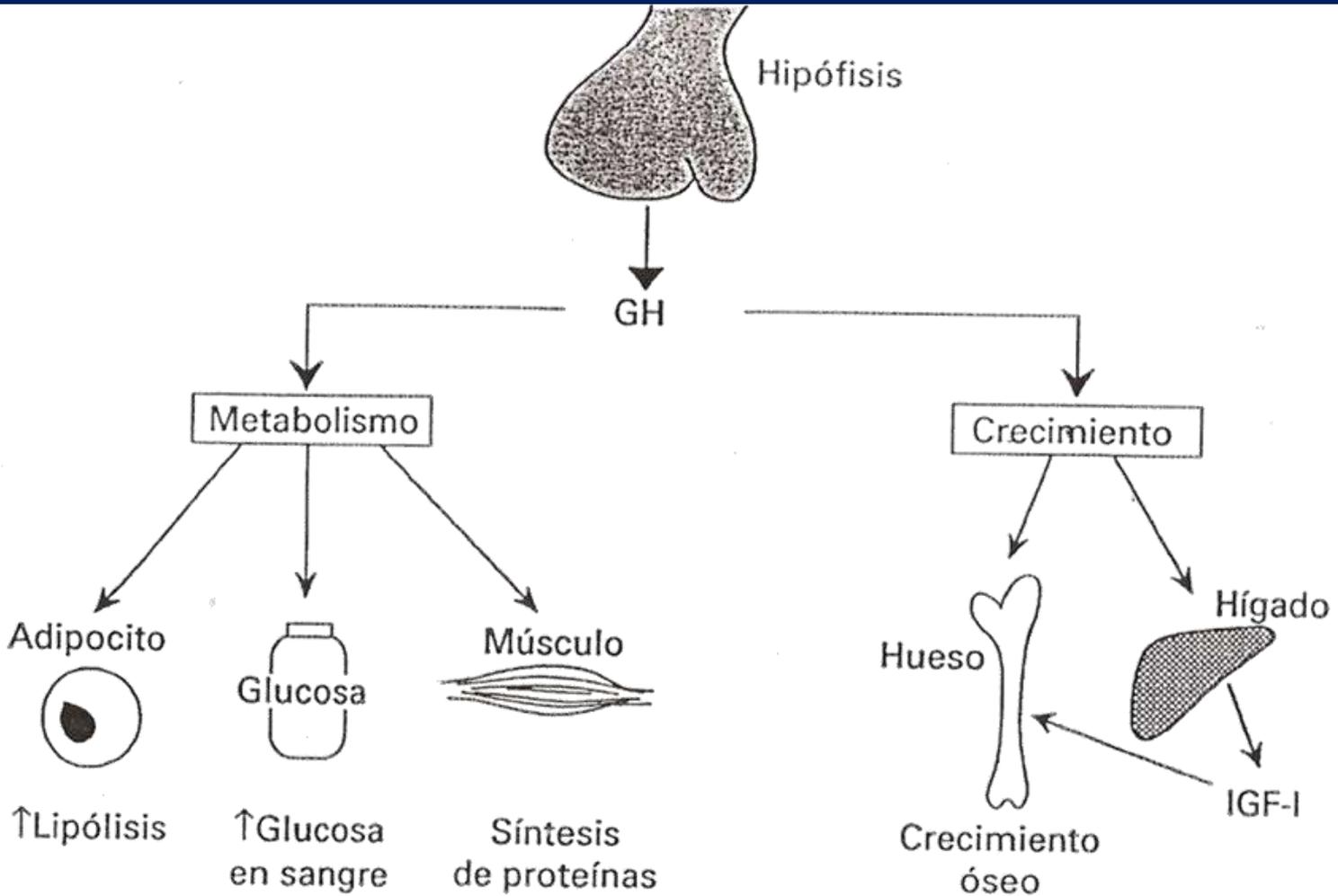
# HORMONAS HIPOFISIARIAS



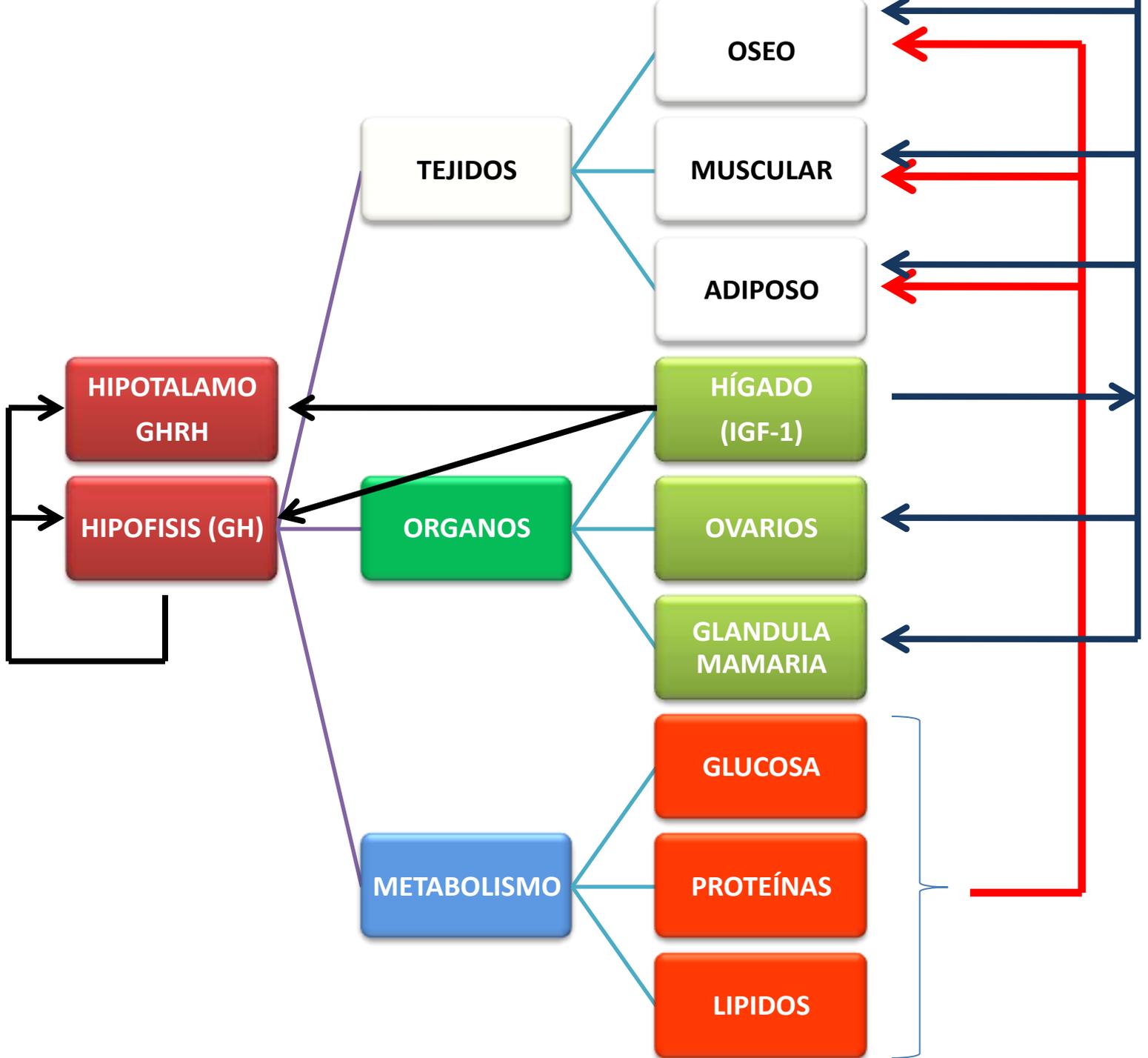
# Glándulas endocrinas



# REPRESENTACIÓN DE LOS PRINCIPALES EFECTOS DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO



# ACCIÓN DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO

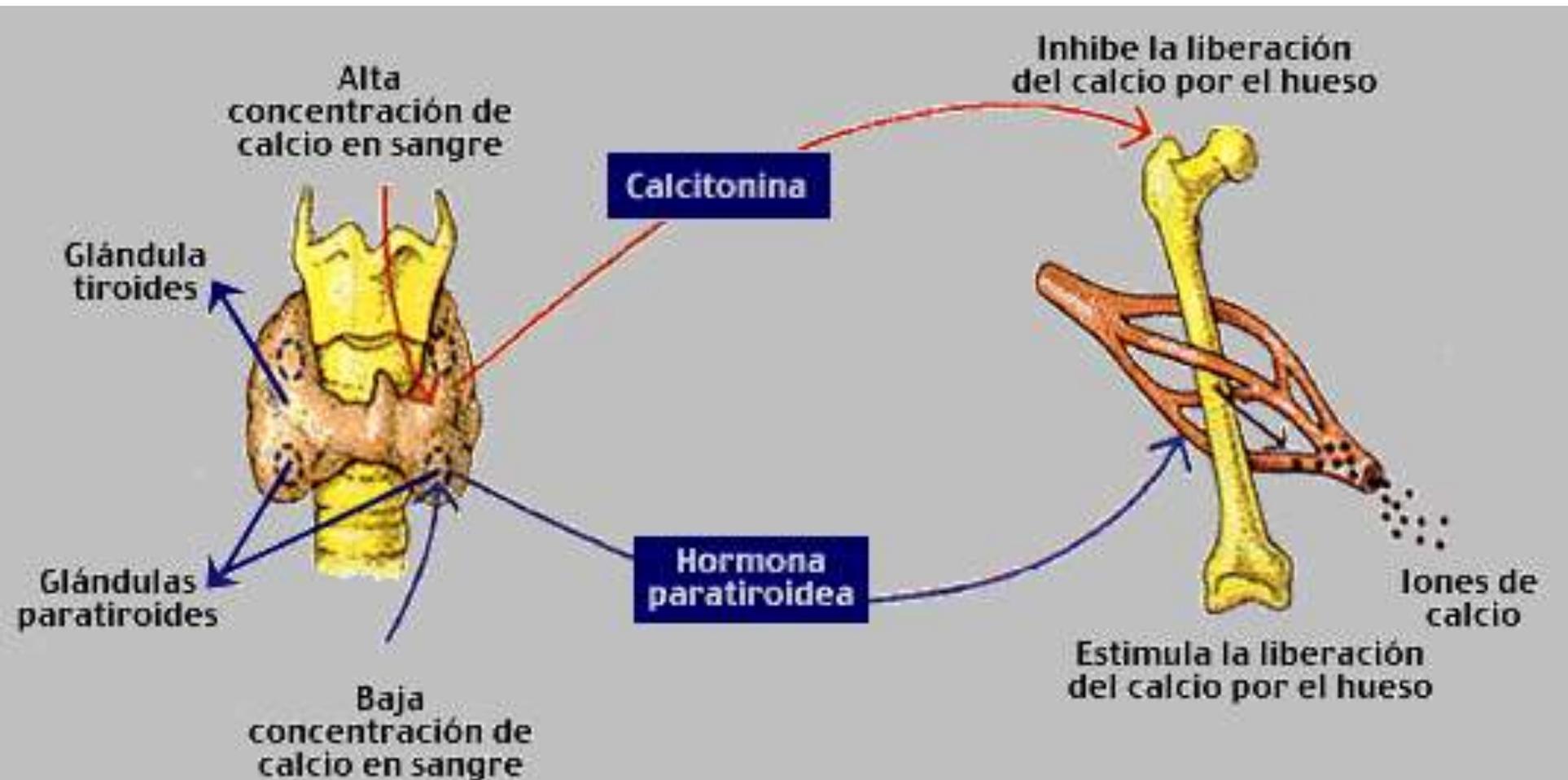
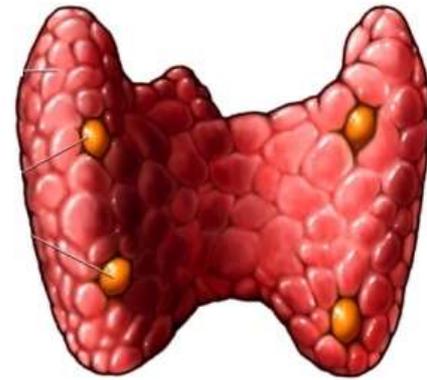


# ACCIONES DE LAS HORMONAS PRODUCIDAS EN LAS TIROIDES Y PARATIROIDES

Glándula	Hormona	Órgano Diana	Acción
Tiroides	Tiroxina (T4)	Todos los órganos	- Estimulación del metabolismo celular - Favorece el crecimiento
	Triyodotironina (T3)	Todos los órganos	- Desarrollo del sistema nervioso
	Calcitonina	Tejido óseo	Regula niveles de calcio en sangre (favorece la deposición de calcio en hueso)
Paratiroides	Parathormona	Tejido óseo	Regula niveles de calcio en sangre (favorece la movilización de calcio de huesos a la sangre)

HORMONAS METABÓLICAS

# Mecanismo de regulación del calcio en sangre



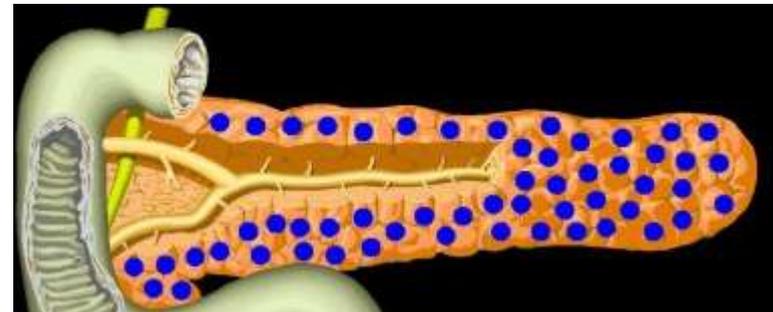
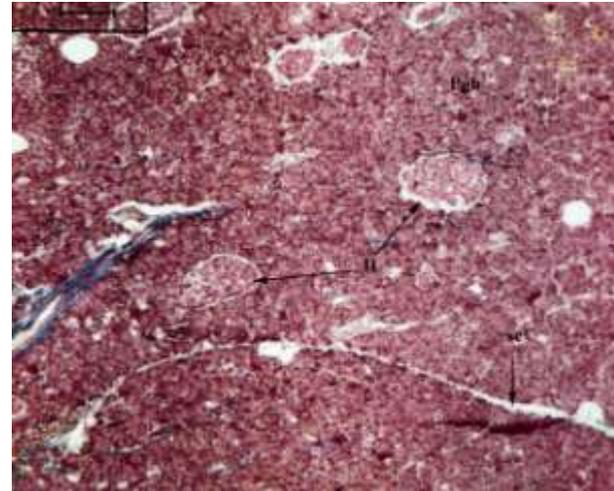
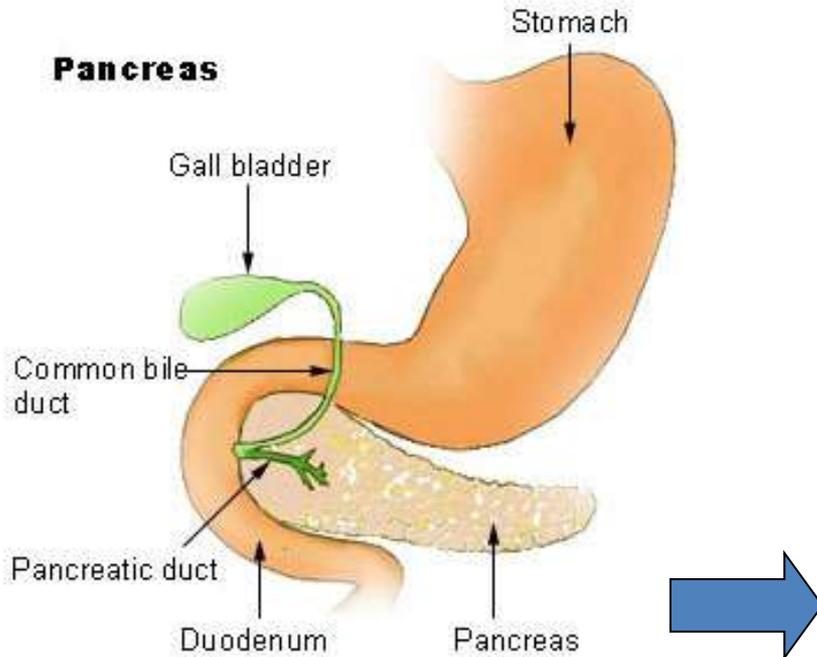
# ACCIONES DE LAS HORMONAS PRODUCIDAS POR EL PANCREAS ENDOCRINO

<b>PANCREAS</b>	<b>EXOCRINO</b>	ENZIMAS DIGESTIVAS
	<b>ENDOCRINO</b>	INSULINA / GLUCAGÓN*

## \*HORMONAS METABÓLICAS

**Insulina:** Facilita el transporte de glucosa (hipoglicemiante) y la síntesis de glucógeno, estimula la formación de tejido adiposo.

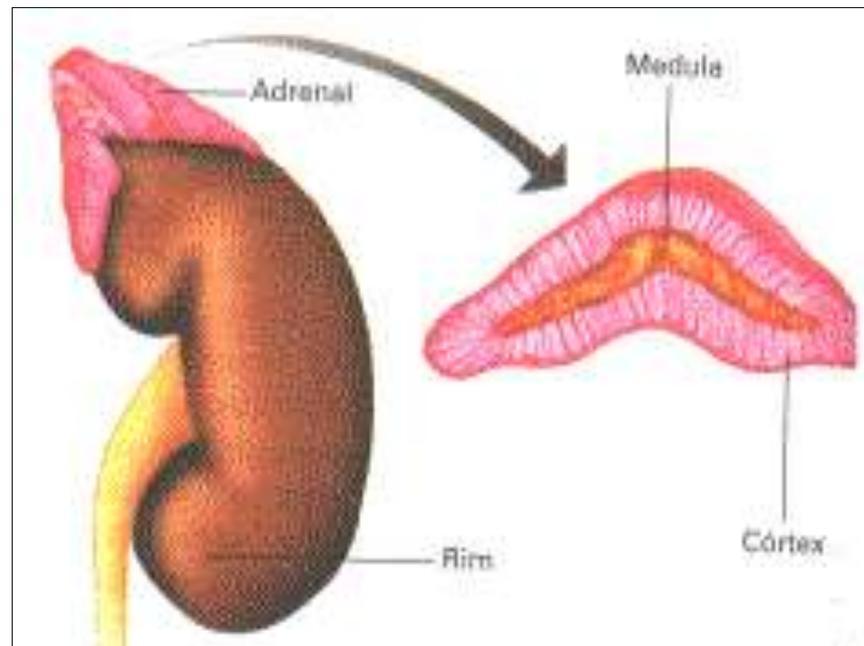
**Glucagón:** Disminuir la síntesis de glucógeno, aumentar la glucogenólisis y gluconeogénesis.



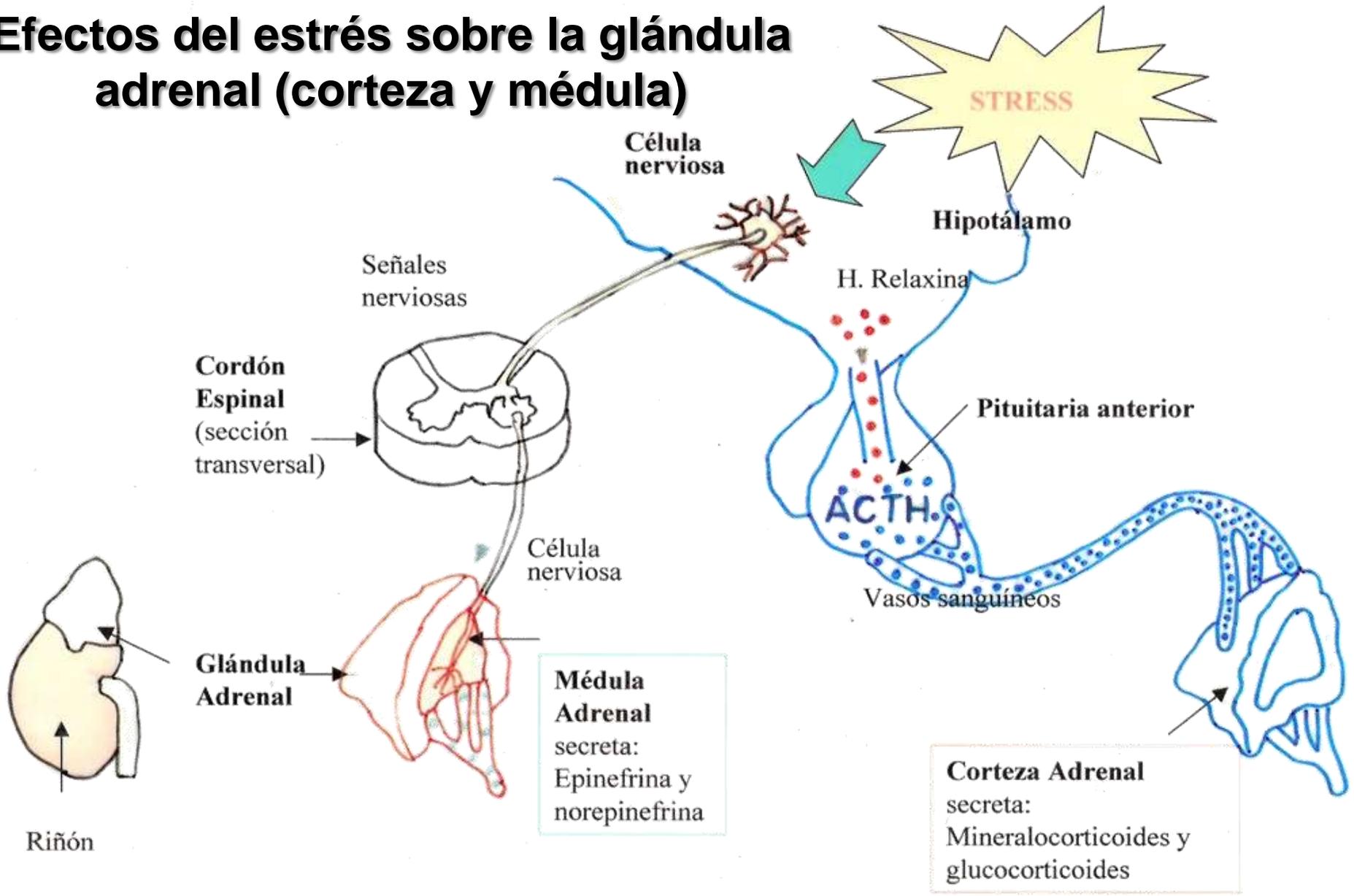
# ACCIONES DE LAS HORMONAS PRODUCIDAS POR LA GLANDULA ADRENAL

<b>ADRENAL</b>	<b>CORTEZA</b>	Aldosterona (control volumen líquido)
		Cortisol (anti-inflamatoria, metabólica)*
		Andrógenos / Estrógenos
	<b>MEDULA</b>	Catecolaminas (adrenalina/noradrenalina)

\*Hormona metabólica: estimula la gluconeogénesis, la glucólisis, facilita la lipólisis.

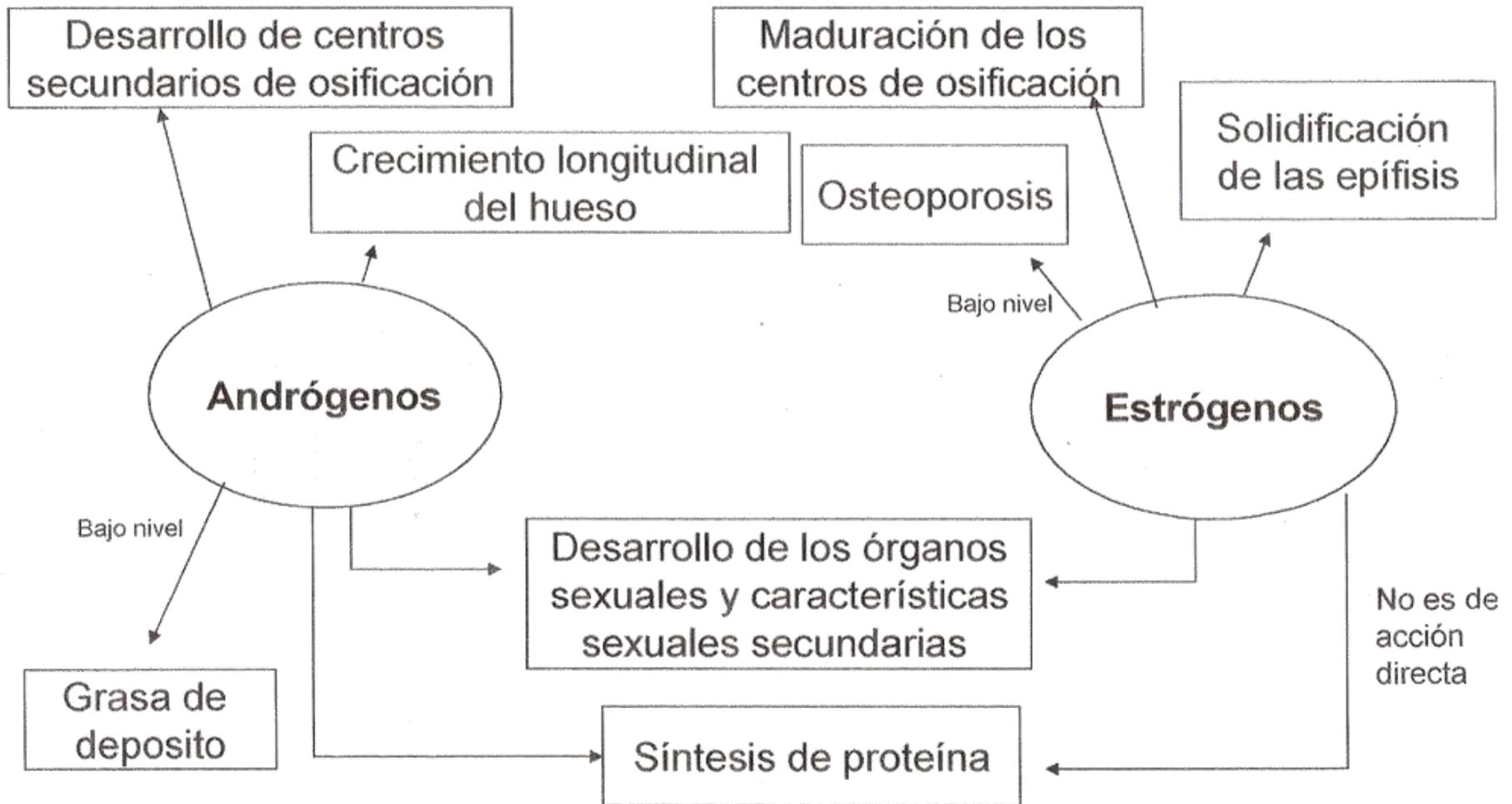


# Efectos del estrés sobre la glándula adrenal (corteza y médula)





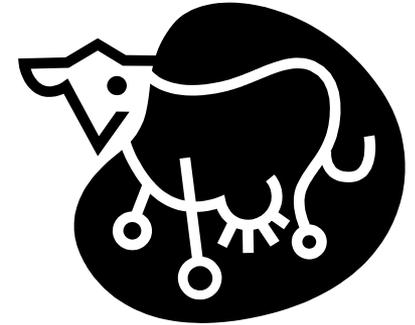
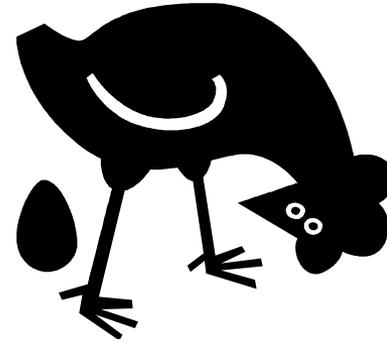
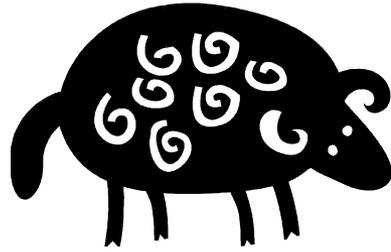
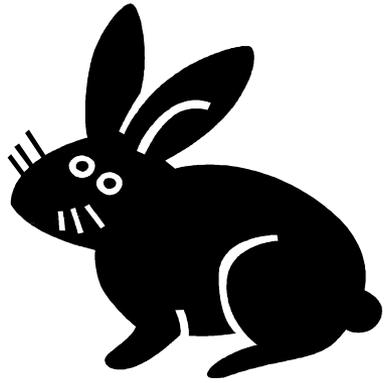
# Efectos Principales de las Hormonas Sexuales en el Crecimiento



# CONTROL NEUROENDOCRINO DEL CRECIMIENTO ANIMAL

Lugar síntesis	Hormona	Efectos
Hipotálamo	GHRH	Hormona liberadora de la hormona de crecimiento (GH)
Hipotálamo	GHIF (somatostatina)	Hormona inhibidora de la hormona de crecimiento
Hipófisis	GH / STH*	Multiplicación celular, síntesis de proteína, crecimiento muscular y óseo.
Tiroides	T3 y T4	Crecimiento huesos largos. Metabolismo general: A concentraciones normales es anabólica; en altas concentraciones puede promover el catabolismo.
Páncreas	Insulina	Promueve la síntesis de tejido adiposo y muscular
Corteza adrenal	Cortisol	Catabolismo, antagónico STH
Hígado	IGF-I e IGF-2 (somatomedinas)	Multiplicación celular
Testículos	Testosterona	Crecimiento muscular, características sexuales.
Ovarios	Estrógenos	Inhibe crecimiento óseo, características sexuales.
Tiroides	Calcitonina	Osificación

\* STH: Hormona somatotrópica



## PARTE 2.

# DEFINICIÓN DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO – IMPORTANCIA – CRECIMIENTO CELULAR

# IMPORTANCIA DEL CRECIMIENTO

## ¿Que producimos en Producción Animal?

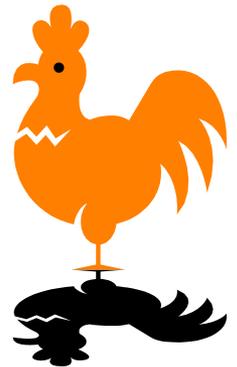
- CARNE: Implícito
- REPRODUCCIÓN
- PRODUCCIÓN DE LECHE
- PRODUCCIÓN DE HUEVOS



CRECIMIENTO  
MADUREZ SEXUAL

# CRECIMIENTO ANIMAL

-Incremento en tamaño, peso y longitud



Función del tiempo

# DEFINICIONES

- Brody (1945):
  - Cambios en el tiempo relativamente irreversible de la dimensión evaluada.
- Maynard (1947):
  - Considera que la acumulación de tejido adiposo no es parte del crecimiento.
- Bertalanmffy (1960):
  - Incremento cuantitativo de un sistema vivo en el cual el anabolismo prevalece sobre el catabolismo.



# fisiología del Crecimiento



**CRECIMIENTO**

**DESARROLLO**

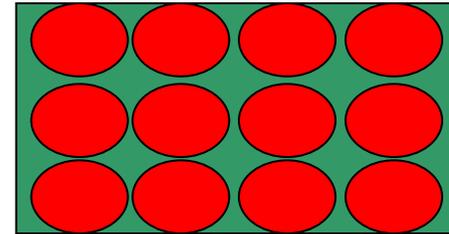
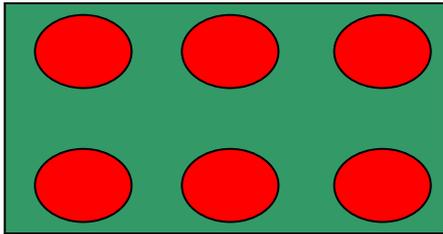
Cambios  
anatómicos y  
fisiológicos

**MADUREZ**

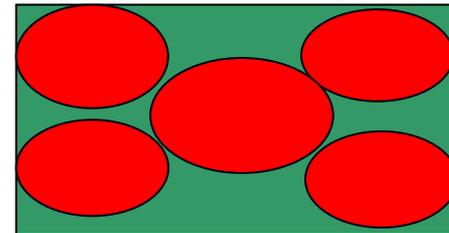
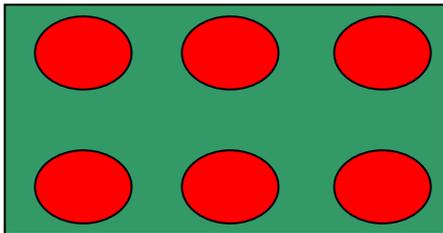
***Desarrollo = Crecimiento + Diferenciación + Traslocación***  
***PARA PODER EFECTUAR UNA FUNCIÓN***

# CRECIMIENTO CELULAR

## HIPERPLASIA



## HIPERTROPIA

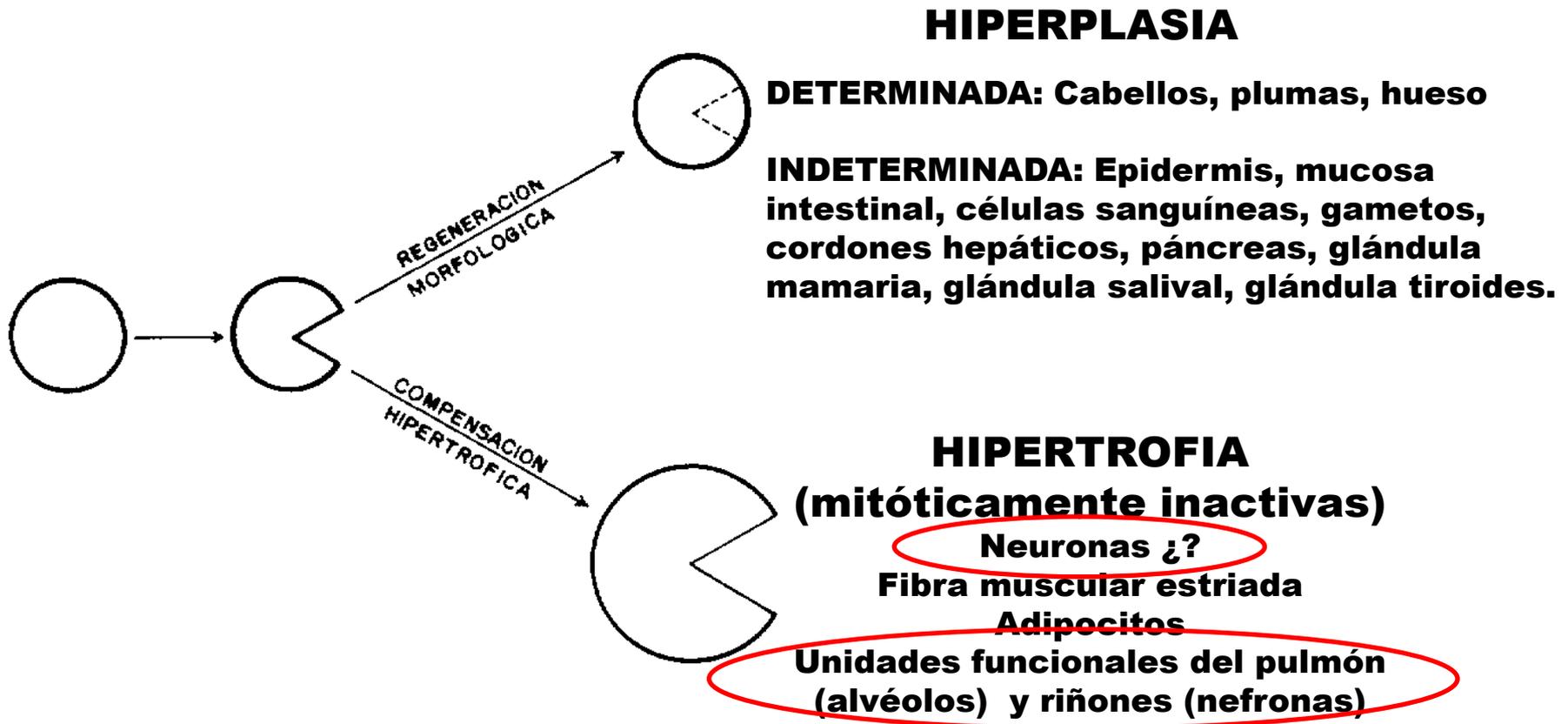


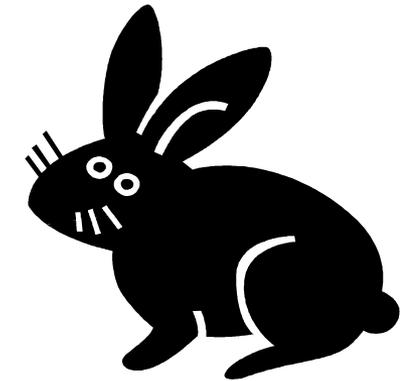
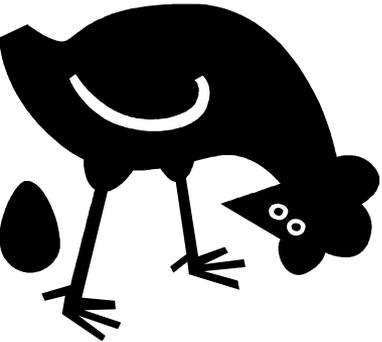
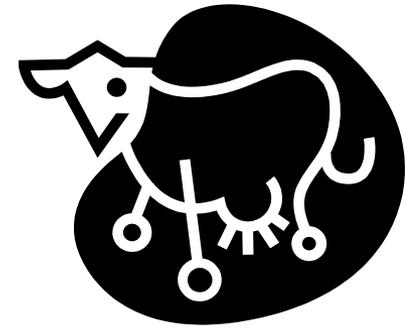
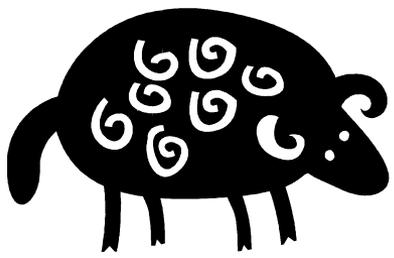
## ACUMULACIÓN



Incorporación de materiales:  
Grasa, plasma sanguíneo.

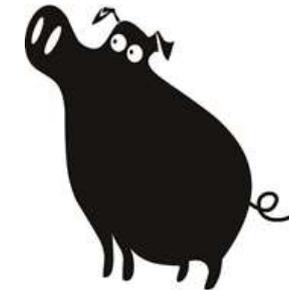
# Modo de regeneración de los tejidos





## PARTE 3.

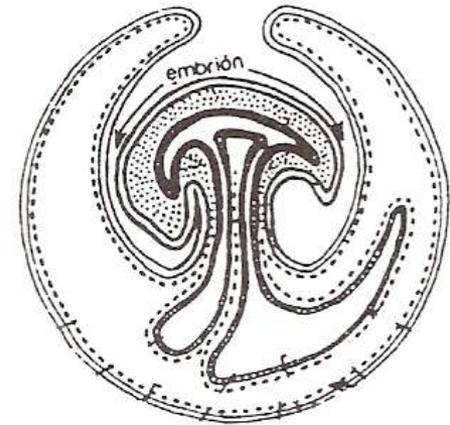
**CRECIMIENTO INDIVIDUAL  
(PRENATAL Y POSTNATAL) -**



**FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO INDIVIDUAL  
VARIABLES PRODUCTIVAS ASOCIADAS AL CRECIMIENTO**

# CRECIMIENTO PRENATAL (exponencial)

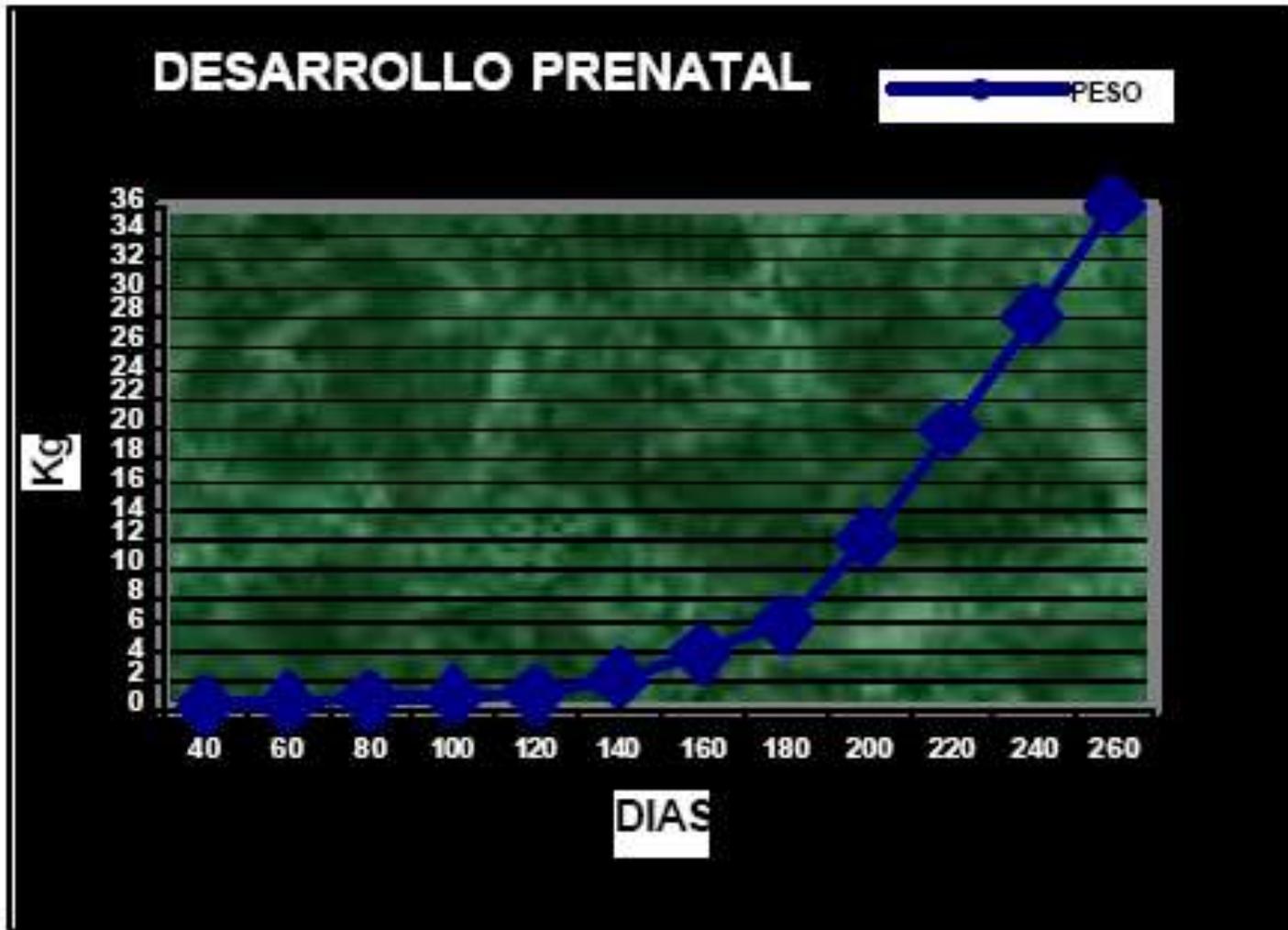
Periodo embrionario:



Periodo fetal:

**-mitosis**  
**-Diferenciación**





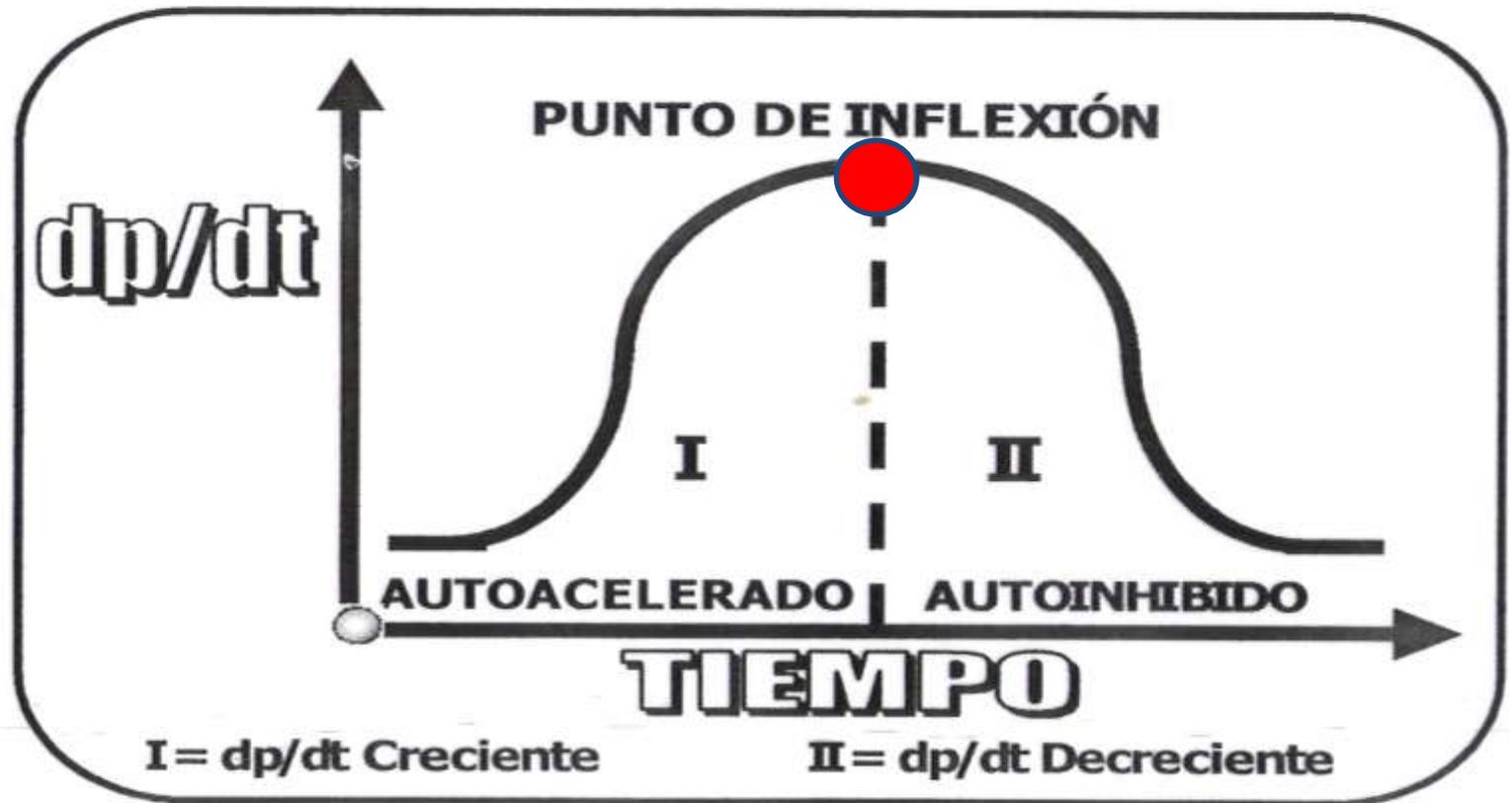
## CRECIMIENTO PRENATAL DEL BOVINO

# CRECIMIENTO INDIVIDUAL



**CRECIMIENTO POST NATAL**

# CRECIMIENTO ABSOLUTO



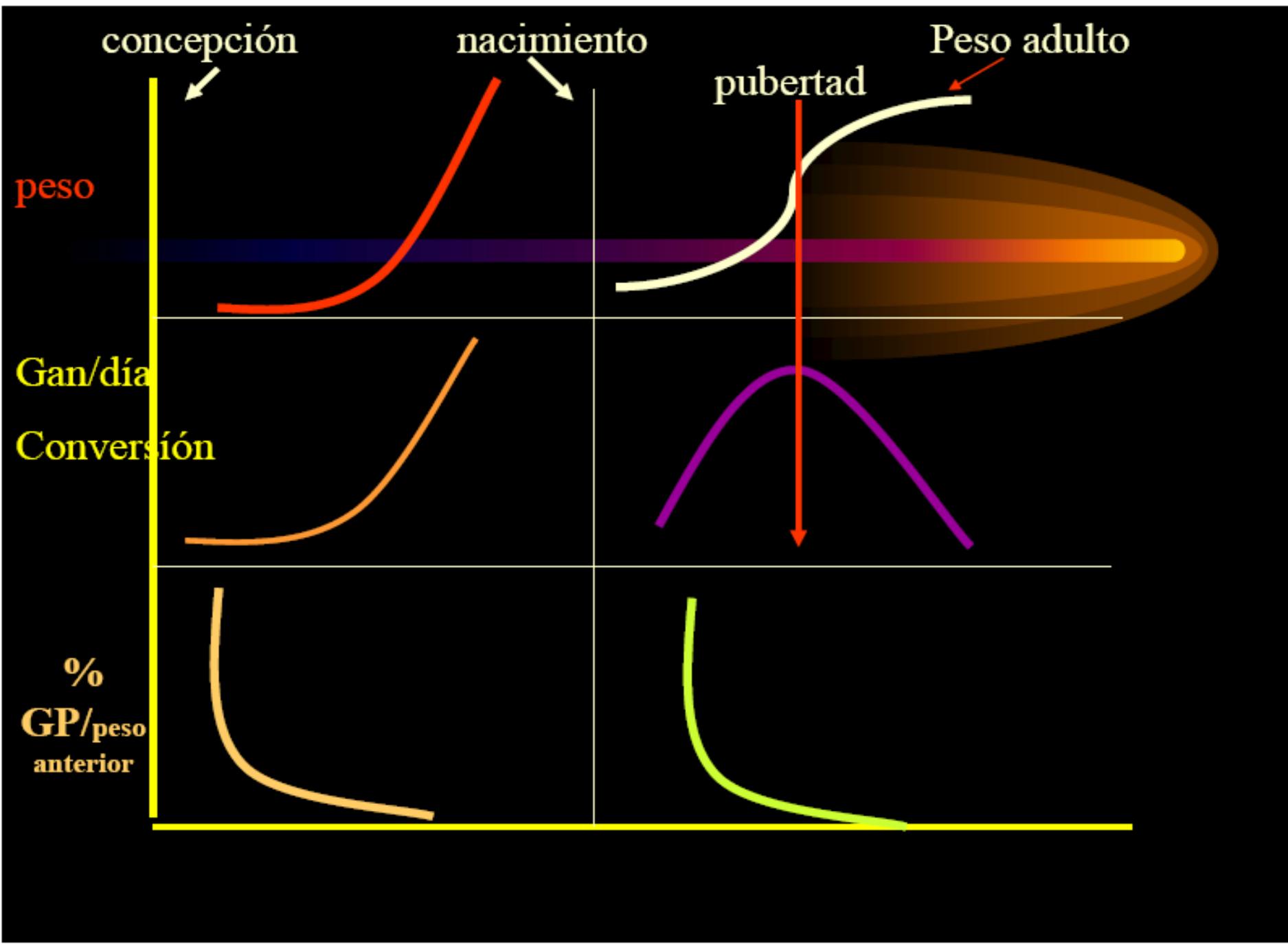
**TASA DE CRECIMIENTO ABSOLUTO**

$$dp/dt = P_2 - P_1 / T_2 - T_1$$

# PUNTO DE INFLEXIÓN

- Máxima velocidad de crecimiento
- Máxima aceleración
- Máxima eficiencia de conversión de alimento
- Coincide con la pubertad (2/3 del peso adulto)





# FACTORES QUE AFECTAN AL CRECIMIENTO

## • PRENATAL

- **Genotipo**
- **Antro materno**
  - Tamaño de la madre
  - Edad de la madre
  - Número de fetos
  - **Nutrición de la madre**
- **Ambiente**
- **Salud**

## • POST-NATAL

### Pre- destete

- **Genotipo**
- **Peso al nacer**
- **Edad al destete**
- **Edad de la madre**
- **Cantidad y composición leche materna**
- **Nutrición**

### Post- destete

- **Genotipo**
- **Sexo**
- **Peso al destete**
- **Adaptabilidad**
- **Nutrición**
- **Clima**
- **Manejo**

Verde, 2001

¿CUALES FACTORES AFECTAN EL CRECIMIENTO EN AVES?

EDAD Y NUTRICION DE REPRODUCTORES, PESO DEL HUEVO,  
T ( C) vs HR (%) DE INCUBACIÓN, etc.

# Algunas variables productivas asociadas al crecimiento

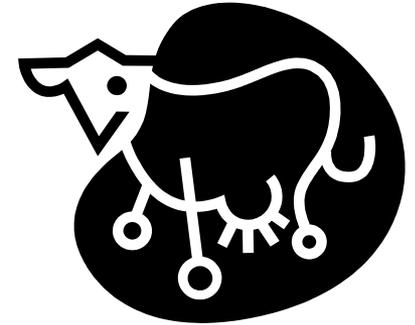
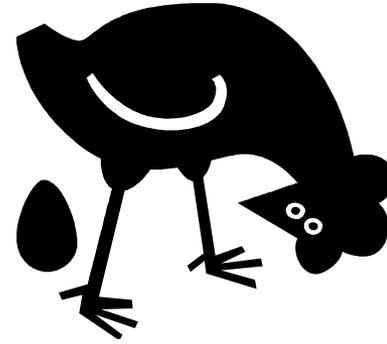
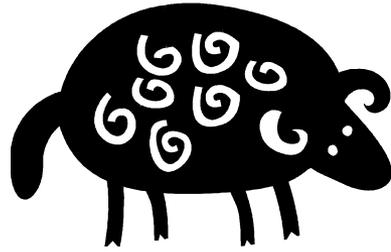
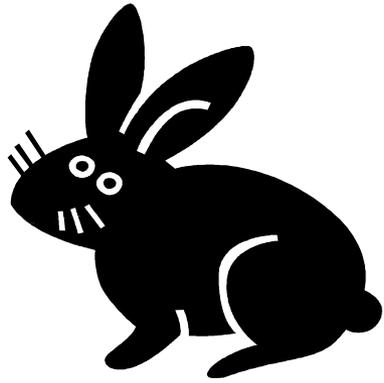
• GANANCIA DIARIA DE PESO ó GDP=  $\frac{\text{PESO FINAL} - \text{PESO INICIAL}}{\text{TIEMPO (DÍAS)}}$

• CONVERSIÓN DE ALIMENTO=  $\frac{\text{CONSUMO DE ALIMENTO(kg)}}{\text{GDP(kg)}}$

• EFICIENCIA DE CONVERSIÓN=  $(1/ \text{Conversión de alimento}) * 100$

• ESPESOR DE GRASA DORSAL (mm)

• PESOS AL NACER, DESTETE, AL SACRIFICIO, etc.



## PARTE 4.

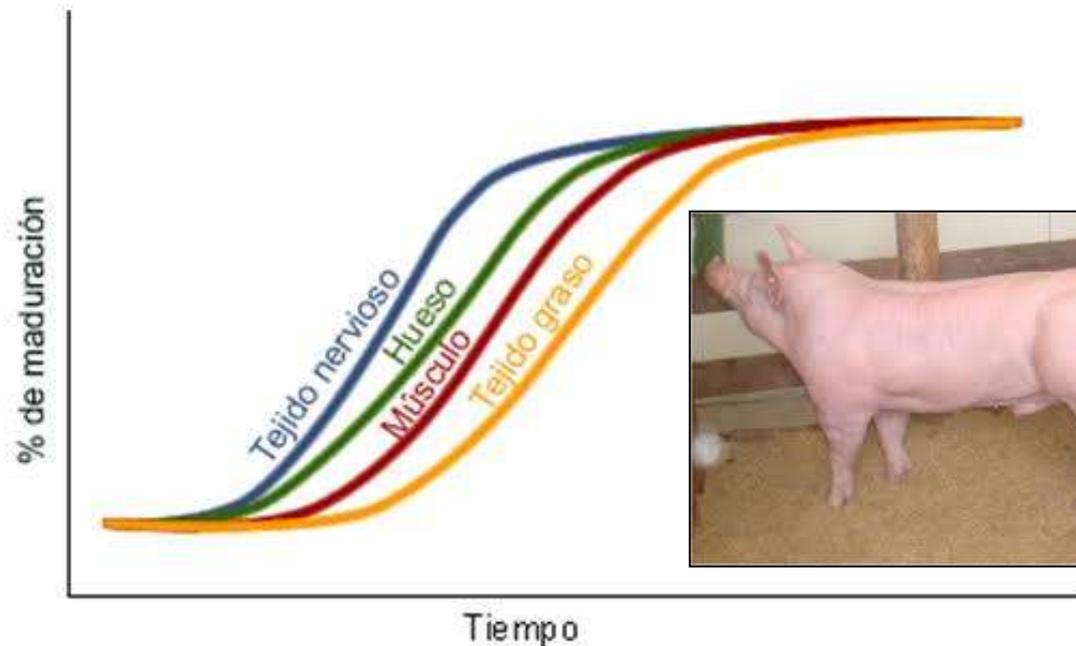
# CRECIMIENTO DIFERENCIAL DE LOS TEJIDOS – CRECIMIENTO COMPENSATORIO - FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO COMPENSATORIO

# DIFERENCIACIÓN:

proceso por el cual se forman nuevas estructuras y órganos

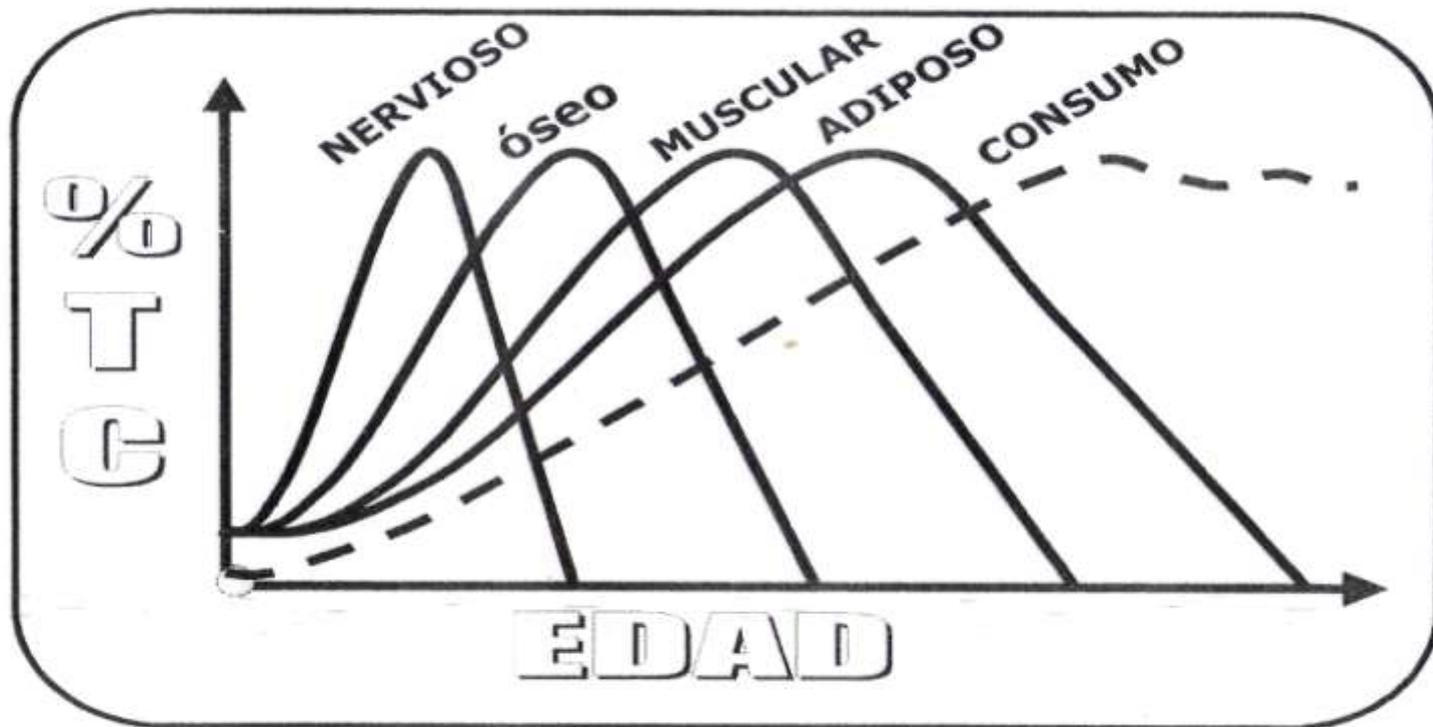
# CRECIMIENTO DIFERENCIAL:

Remodelación de las estructuras ya formadas o cambios en las proporciones de las mismas, debido a modificaciones funcionales (desarrollo) en los individuos.



Curva de maduración diferencial de los tejidos

# CRECIMIENTO DIFERENCIAL



Fuente: Lawrence y Fowler, 1997.



Déficit nutricional

Escuela de Hammond (1930-1960)  
Experimentos de Huxley

# Composición de la canal bovina

Peso Kg	% agua	% proteína	% grasa	% cenizas
50	71,8	19,9	4,0	4,3
200	63,8	19,3	10,6	4,3
400	54,1	17,7	24,1	4,2
600	47,9	15,8	32,50	3,8

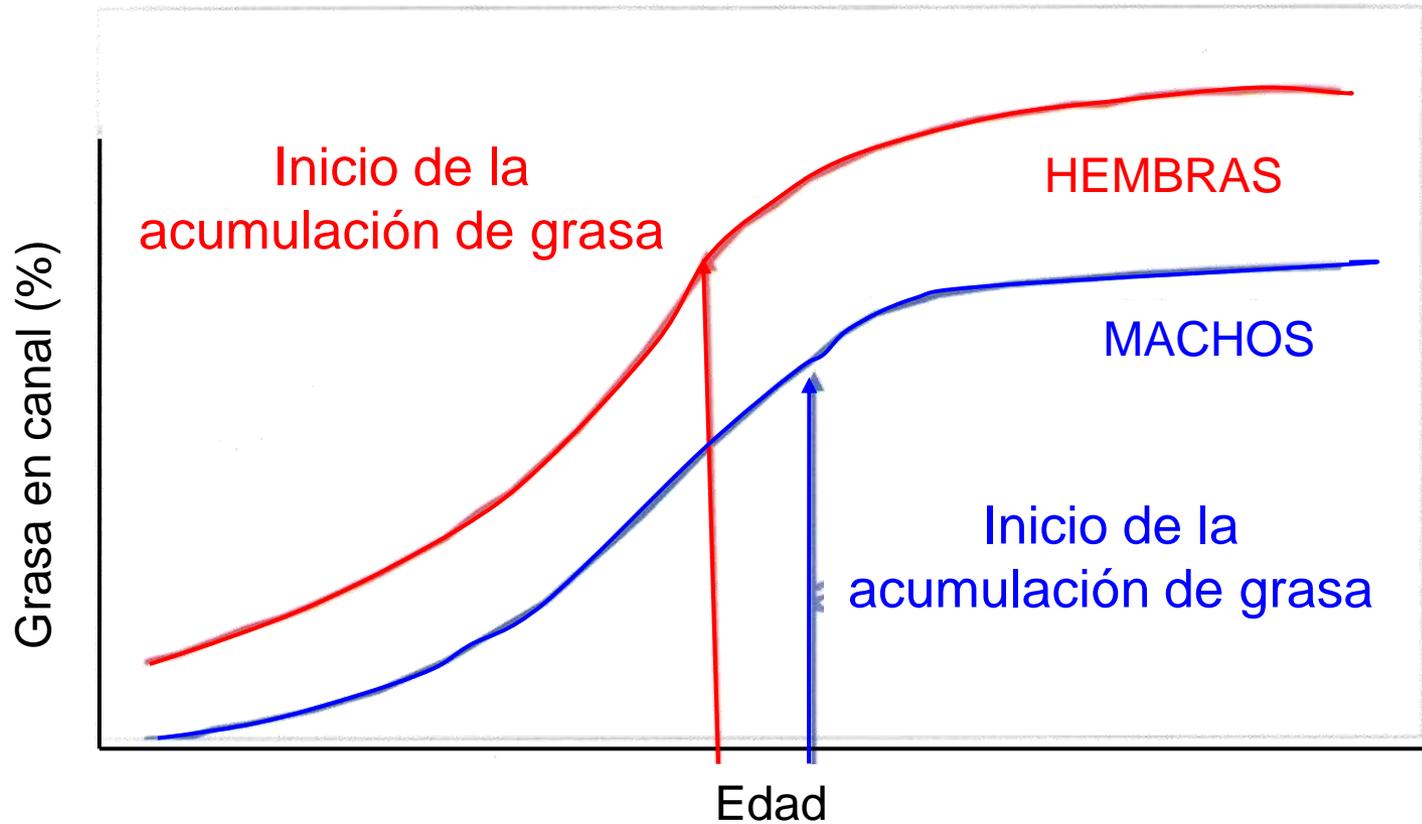
SIMILAR EN HUMANOS, CERDOS, POLLOS, ETC



**CRECIMIENTO DIFERENCIAL TEJIDOS**

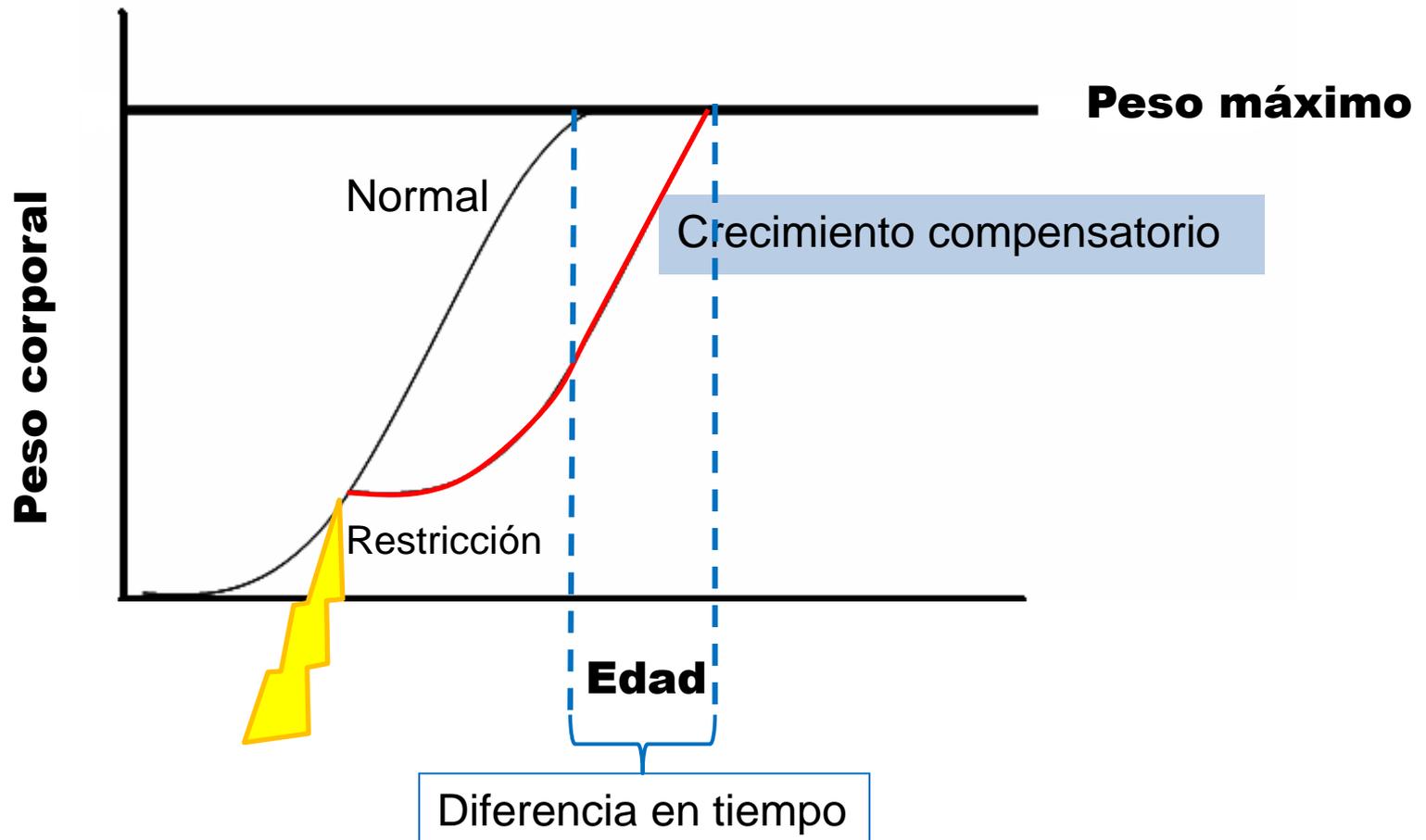
CALIDAD DE LA CANAL ¿?

# Efecto del sexo y la edad sobre el porcentaje de grasa en canal



# CRECIMIENTO COMPENSATORIO

Capacidad de recuperar la tendencia de la curva de crecimiento luego de una restricción



# **FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO COMPENSATORIO**

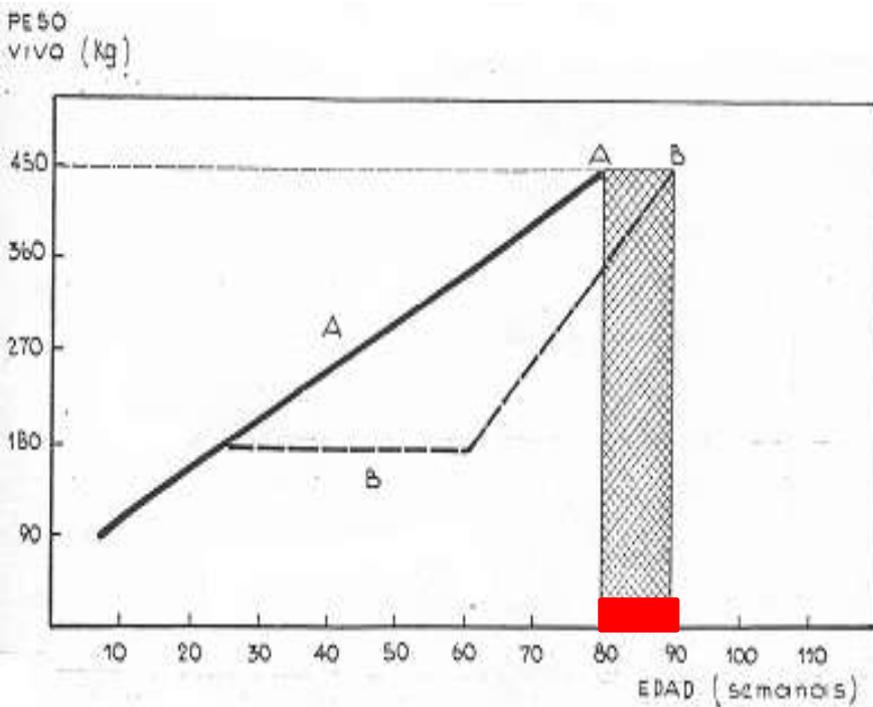
## **• INTRÍNSECOS**

- **Edad/ Madurez**
- **Proporción de tejido adiposo**
- **Genotipo**
- **Cambios metabólicos**

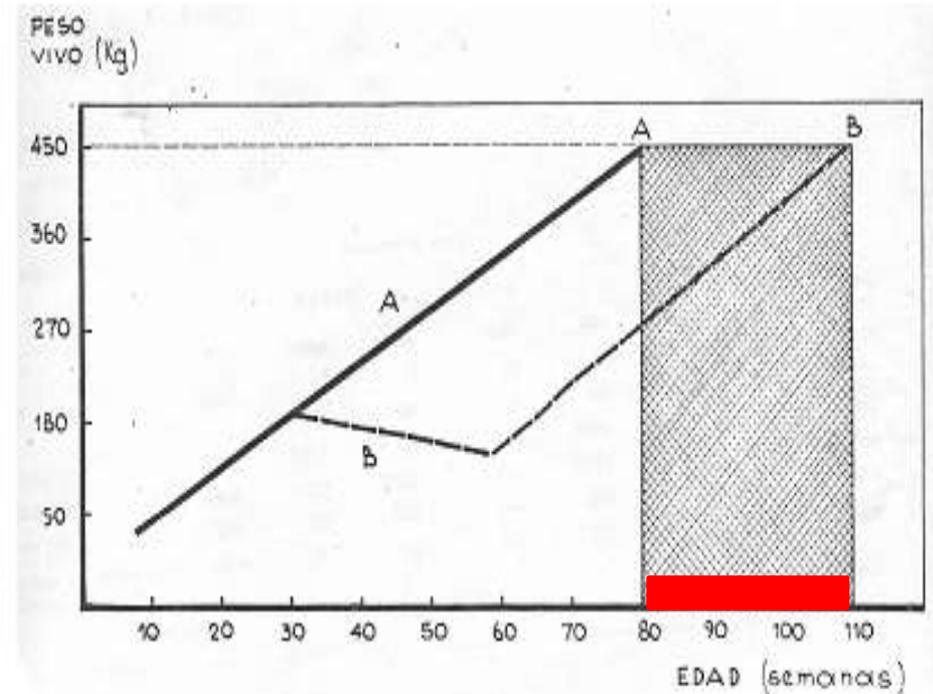
## **• EXTRÍNSECOS**

- **Naturaleza de la restricción**
- **Intensidad y duración del periodo**
- **Nivel de alimentación energética en la realimentación**
- **Balance de nutrientes**

# NATURALEZA DE LA RESTRICCIÓN



**Condición:** Mantenimiento  
**Retraso en la curva de crecimiento:**  
10 semanas



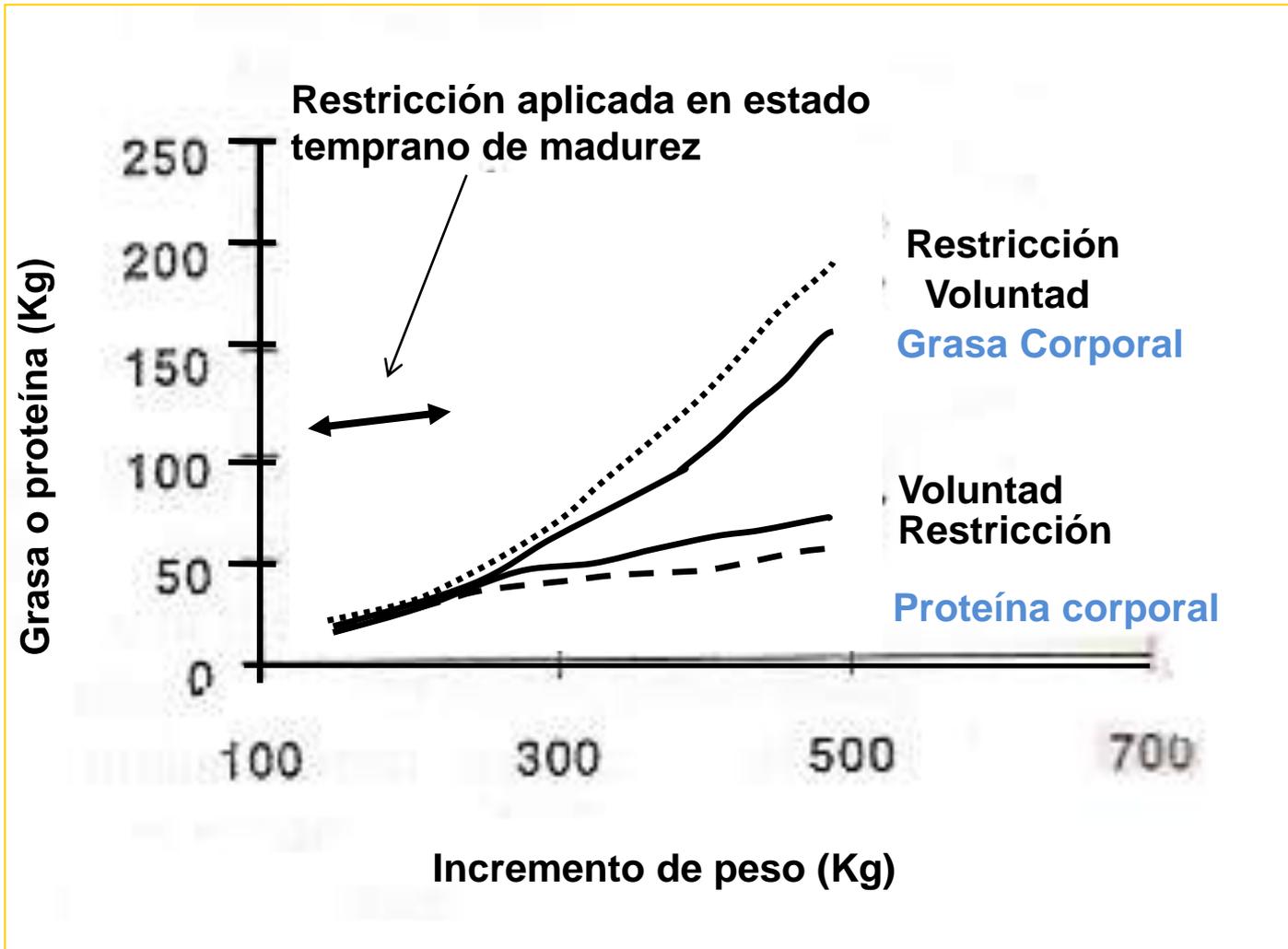
**Condición:** Pérdida de peso  
**Retraso en la curva de crecimiento:**  
30 semanas

- Naturaleza de la restricción----
- \* Magnitud del retraso en el crecimiento
  - \* Retorno económico de la inversión

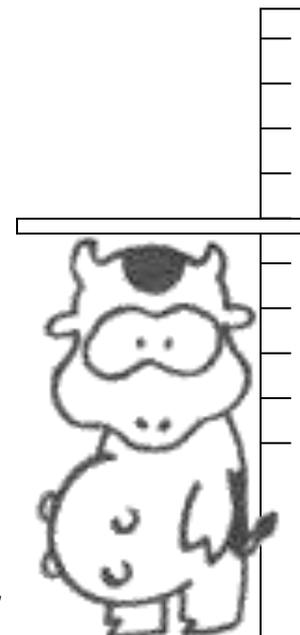
# MECANISMOS QUE EXPLICAN EL CRECIMIENTO COMPENSATORIO

- 1) Reducción del requerimiento nutricional de mantenimiento (durante la restricción)
- 2) Mayor consumo de alimento (etapa de realimentación)
- 3) Mejor conversión de alimento

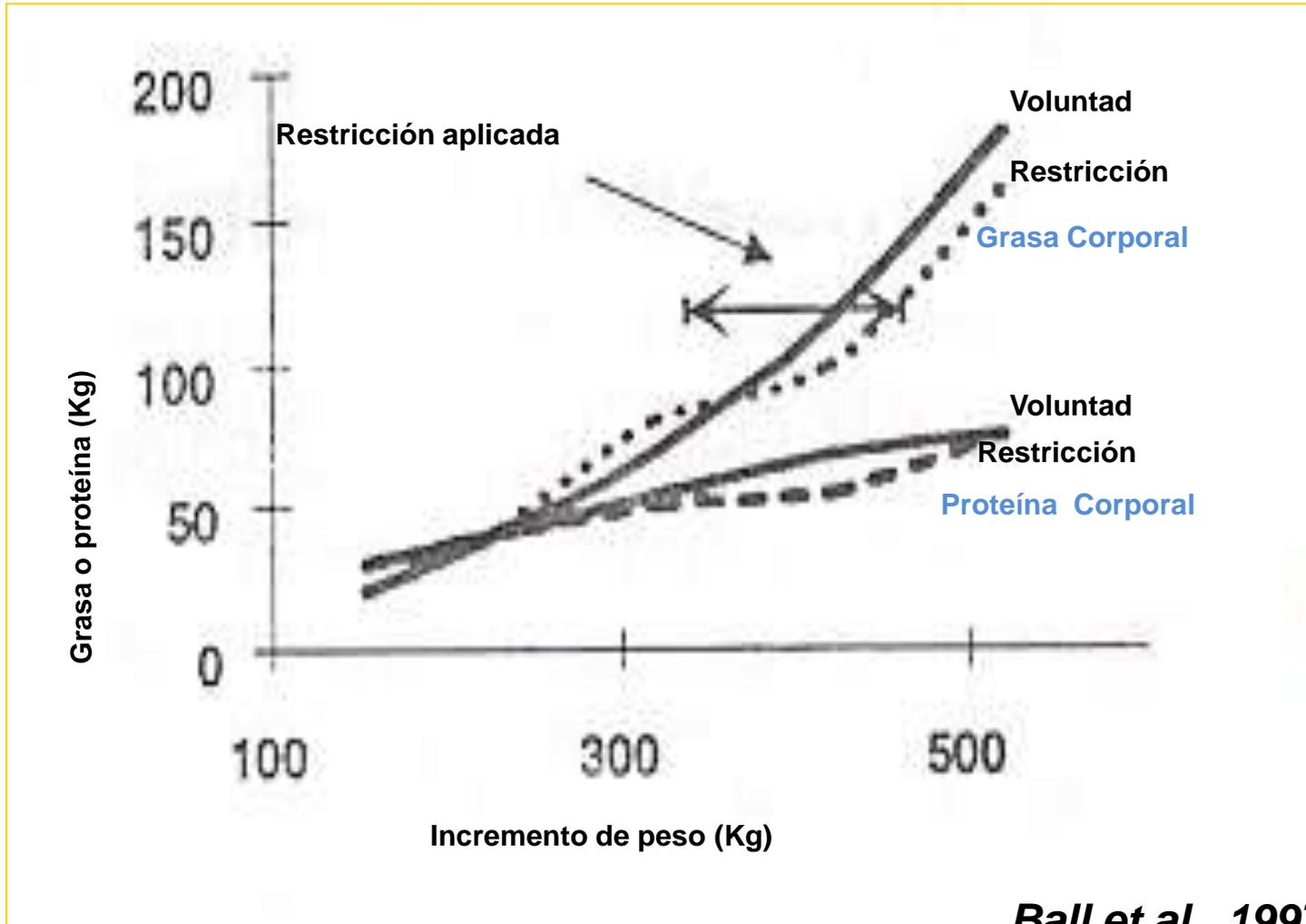
# Efecto de la restricción alimenticia en el estado de madurez temprana sobre la composición corporal



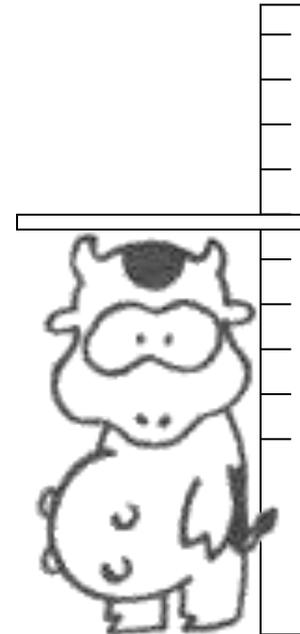
Ball et al., 1997

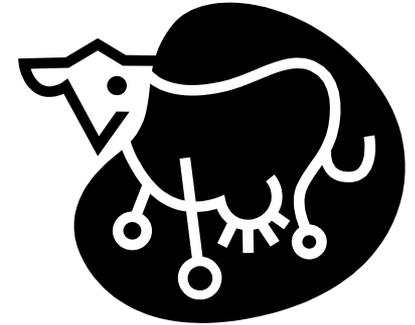
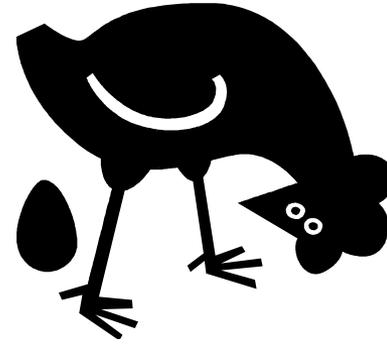
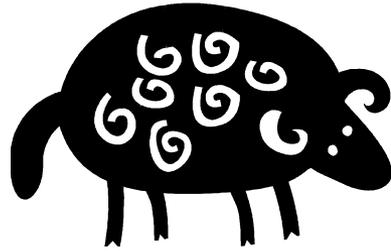
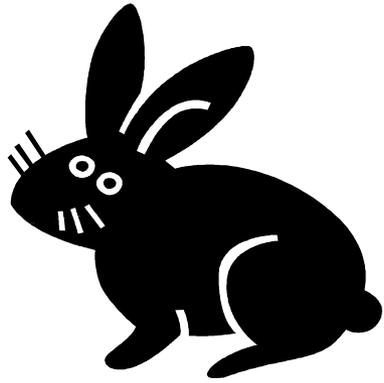


# Efecto de la restricción alimenticia en el estado de madurez tardía, sobre la composición corporal



*Ball et al., 1997*

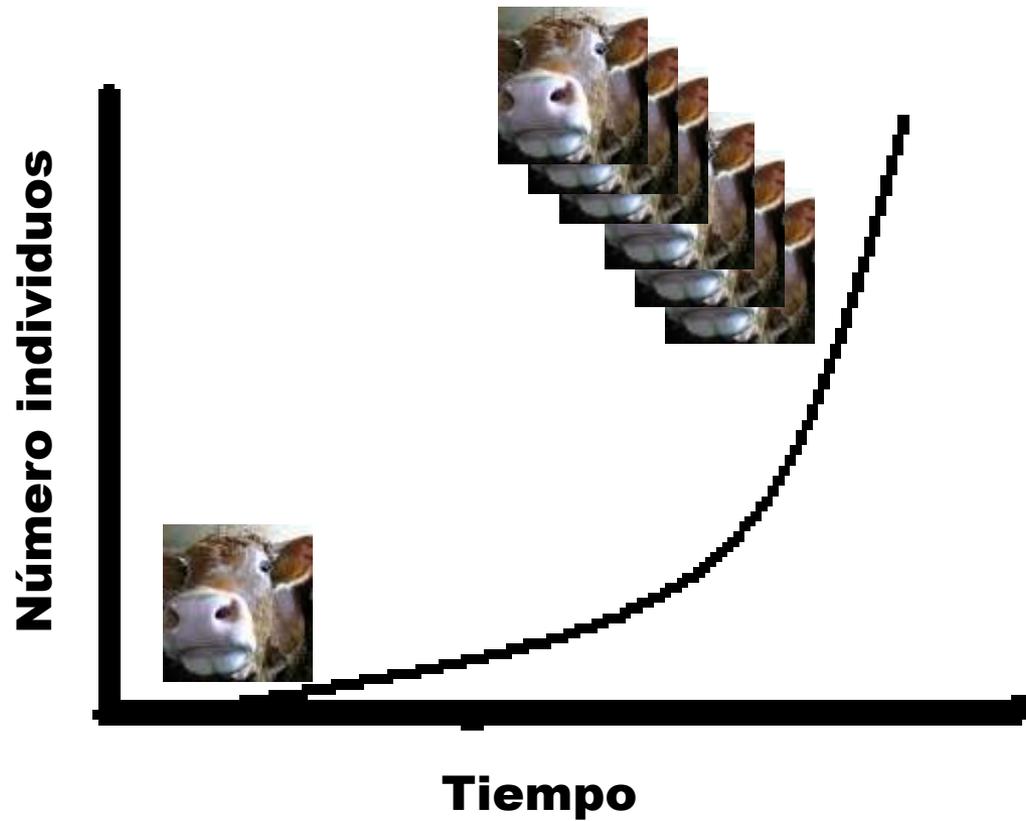




**PARTE 5.**

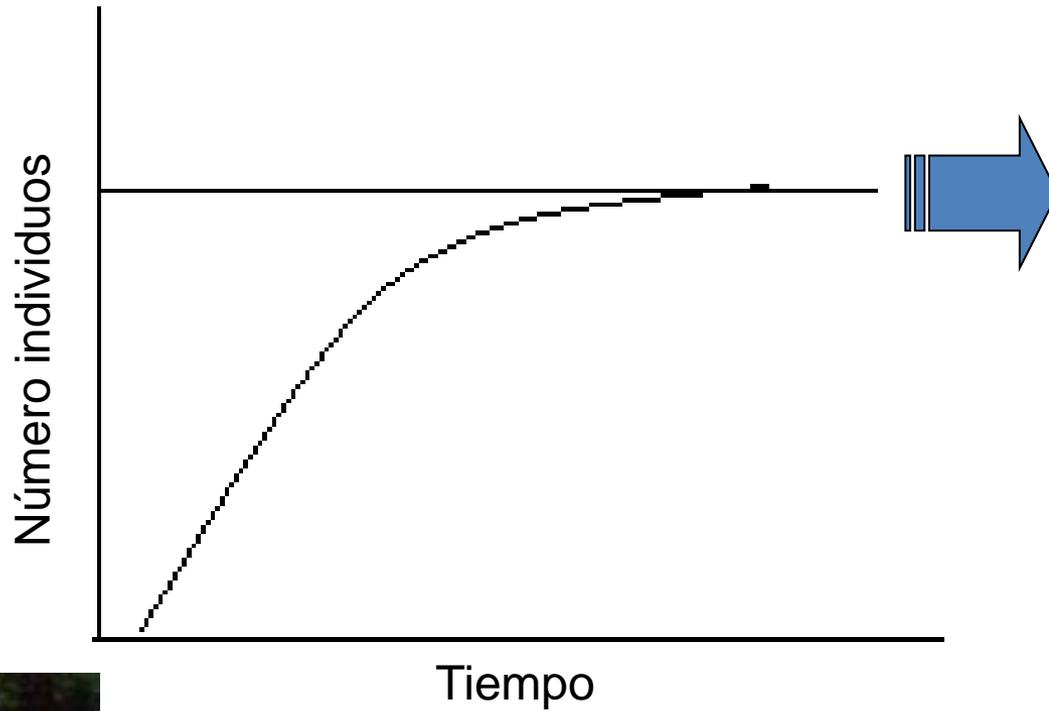
**CRECIMIENTO POBLACIONAL**

# CRECIMIENTO EXPONENCIAL DE LA POBLACIÓN



¿Es posible que la población crezca en forma exponencial?

# CRECIMIENTO EXPONENCIAL DE LA POBLACIÓN



**F  
A  
C  
T  
O  
R  
  
L  
I  
M  
I  
T  
A  
N  
T  
E**

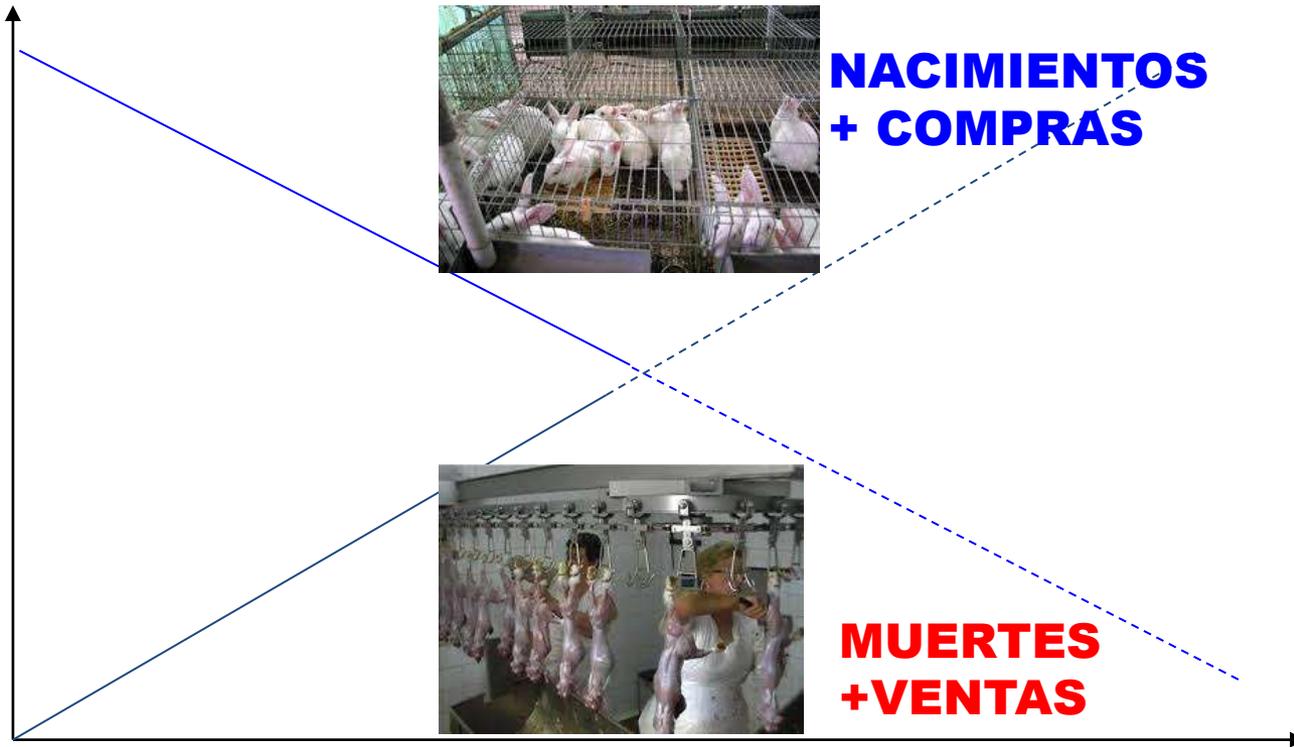
**Recursos disponibles:**

- Alimento
- Agua
- Espacio

CURVA ASINTOTICA



# CONTROL DEL TAMAÑO POBLACIONAL



Tasa de  
crecimiento  
poblacional



$$dN / dT = B + C - D - V$$

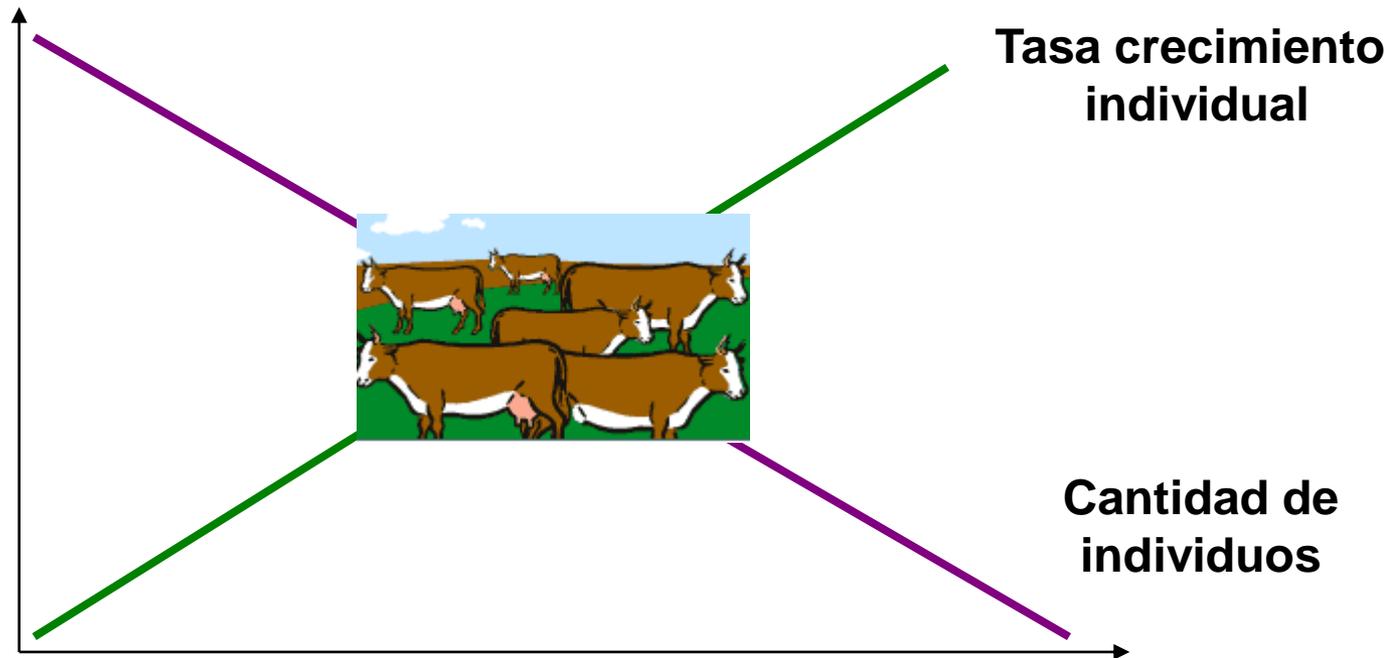
**B = Nacimientos**

**C = Compras**

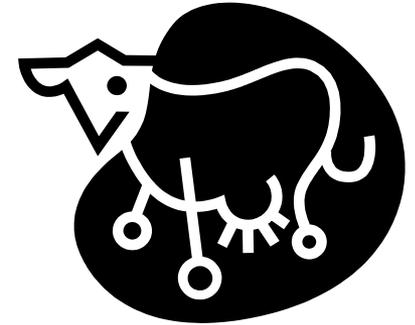
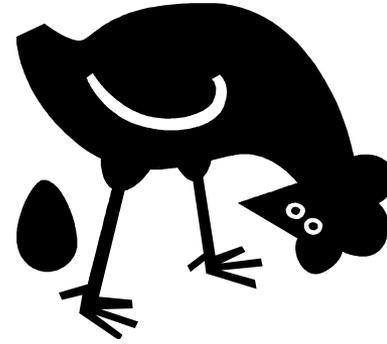
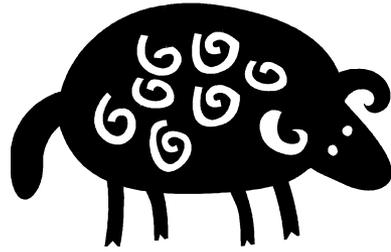
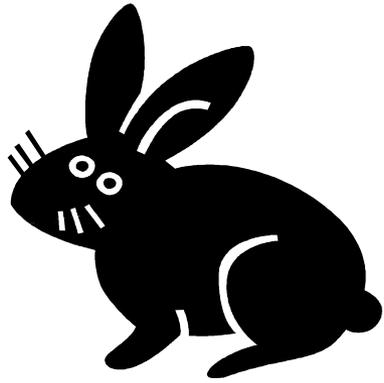
**D = Muertes**

**V = Ventas**

# RELACION ENTRE EL CRECIMIENTO INDIVIDUAL Y EL POBLACIONAL



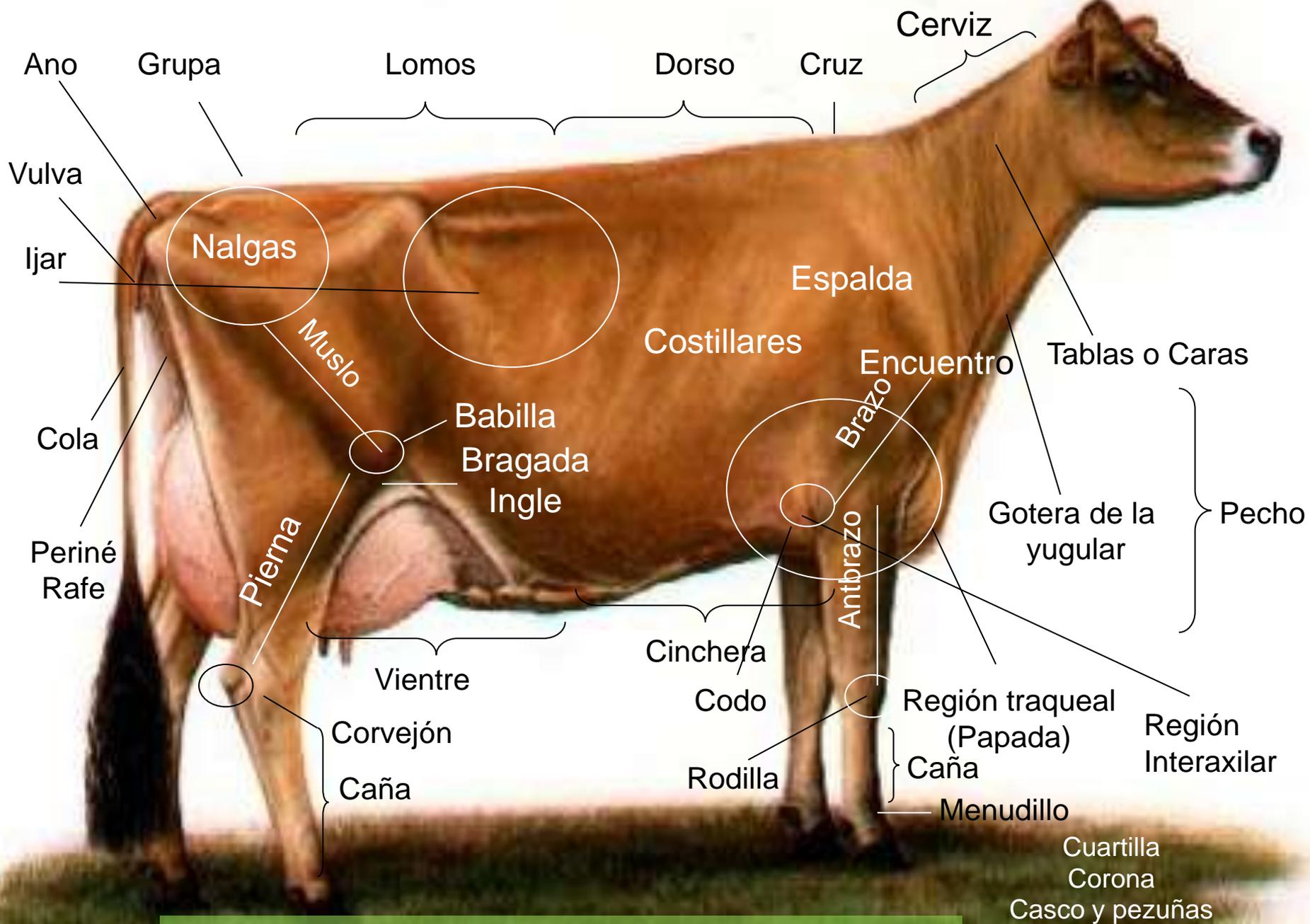
**BIOMASA DE EXTRACCION:** ¿Que nos interesa en producción animal?



## **PARTE 6.**

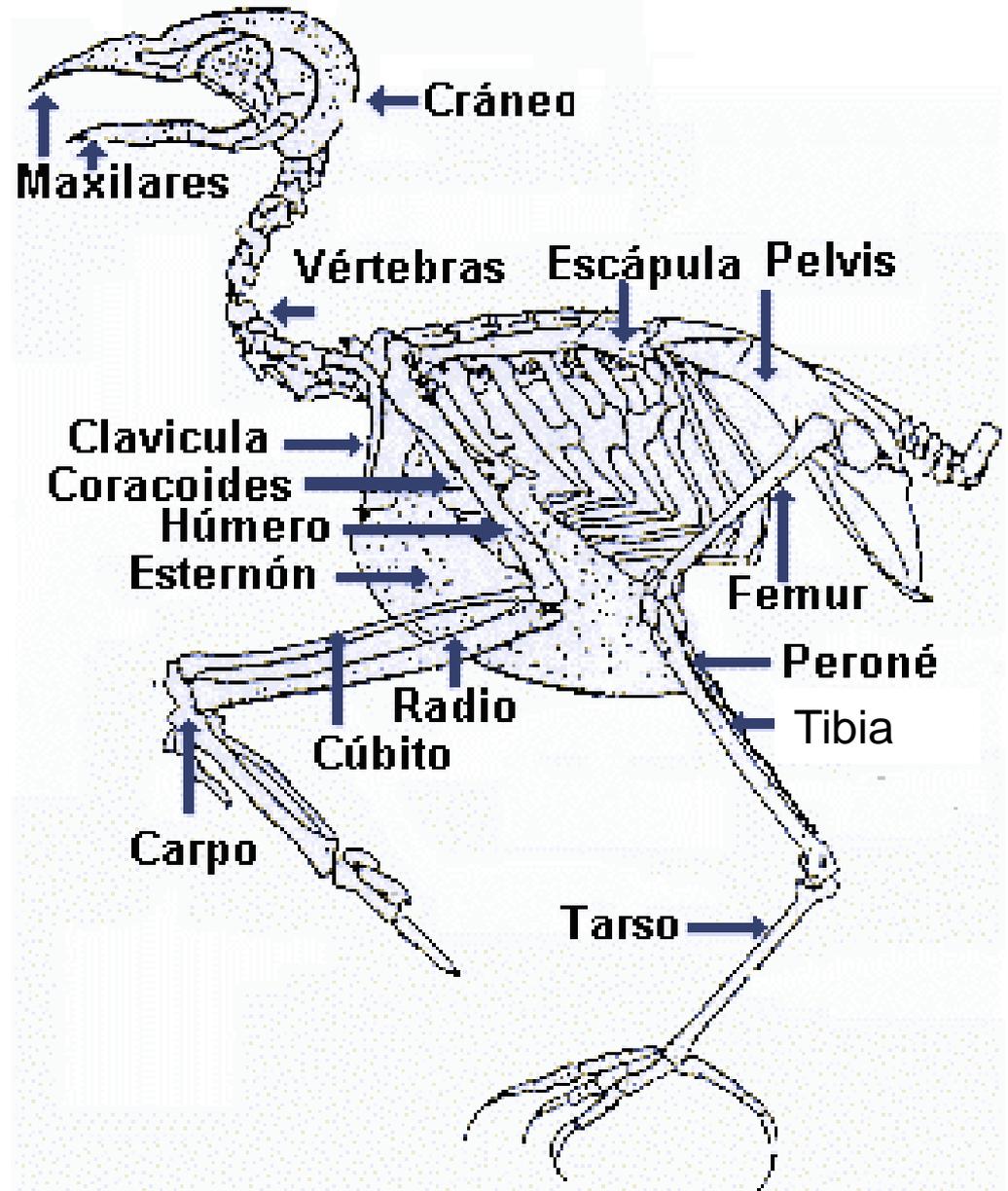
# **MEDIDAS DE CRECIMIENTO EN LOS ANIMALES**

# **RESULTADOS DE ALGUNOS ESTUDIOS**



# REGIONES CORPORALES

# ESQUELETO EN LAS AVES



# Indices zoométricos para cuantificar el crecimiento



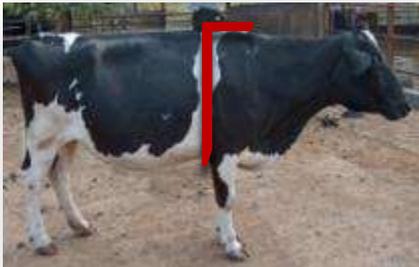
1.-Peso corporal



2.-Altura a la cadera



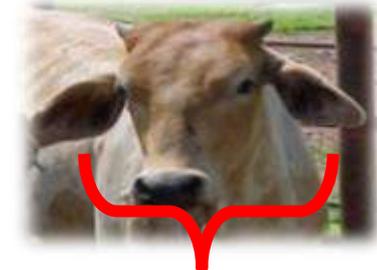
3.-Altura a la cruz



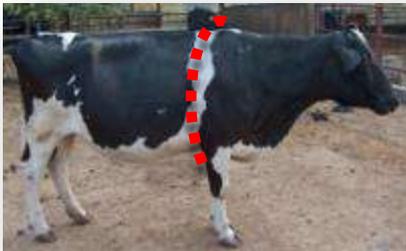
4.-Profundidad corporal



5.-Ancho de cadera



6.-Ancho de escápula



7.-Perímetro torácico



8.-Largo corporal



9.-Condición corporal

★ No es una medida de crecimiento! Se refiere al estado corporal de las reservas!

Base de la cola

Cadera

Tuberosidad isquiatica  
(Sacro)

Vértebra



**PUNTOS CLAVE PARA EVALUAR CONDICIÓN CORPORAL EN BOVINOS**

# VALORES DE REFERENCIA EN CONDICIÓN CORPORAL (NIRD\* 1-5) EN VACAS HOLSTEIN PURAS



(A) 1,5



(B) 3



(C) 4,5

\*National Institute for Research in Dairy Cattle - UK



**Espesor de grasa dorsal (mm):  
medida de referencias del nivel de  
acumulación de grasa subcutánea**

**Ultrasonido**



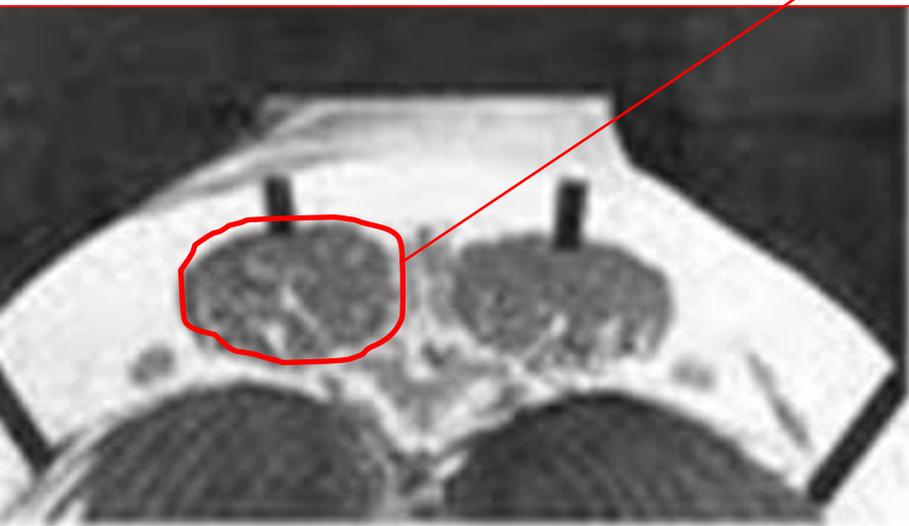
**Lugar de medición (Punto P2): a 5 cm de la línea  
media sobre la 10° costilla**



→ Área del ojo del lomo → cont. magro de la canal  
> Rendimiento magro -- < Grasa subcutánea

✓ Cerdos para consumo humano

✓ Hembras de reemplazo (> 18mm en grasa dorsal)

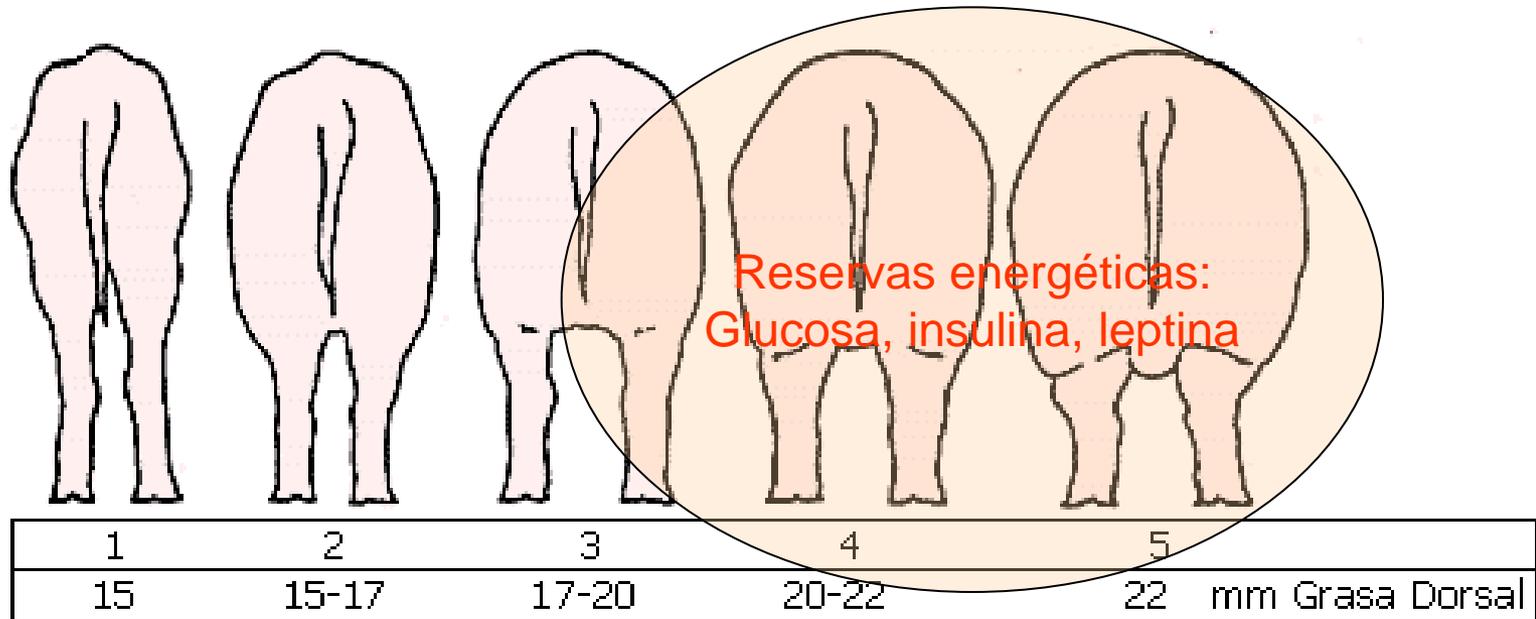


La pérdida de peso vivo en hembras lactantes no debe ser > 10%



Objetivo de producción

# Medidas de las condición corporal de las cerdas



<http://www.flagasa.com/articulos.asp?articulo=15&cat=5&categoria=Cerdos>

# Índices productivos, relacionados al crecimiento, en animales de interés zootécnico

## Factores que afectan índices de crecimiento



## Peso y talla vacunos de razas *Bos taurus*

	Brown Swiss y Holstein			Jersey		
Edad (meses)	Perímetro Torácico (cm)	Peso (Kg)	Altura a la cruz (cm)	Perímetro Torácico (cm)	Peso (Kg)	Altura a la cruz (cm)
Nacimiento	72.5	42.5	72.5	—	25.5	65.0
2	90.0	72.7	85.0	77.5	50.0	75.0
6	125.0	177.3	105.0	110.0	127.3	95.0
12	155.0	318.2	120.0	138.7	231.8	107.5
14	161.0	354.5	122.5	145.0	259.1	110.0
16	166.2	386.4	125.0	148.7	281.8	112.5
18	170.0	413.6	127.5	152.5	304.5	115.0
24	183.7	513.6	135.0	165.0	377.3	122.5

# Peso/edad en bovinos *Bos indicus* (raza Brahman) para carne

Promedios (C) con errores típicos (ET) para peso al nacer (PN), destete (P205, peso a los 205 días), 18 meses (P548, peso a los 548 días) y final (PF).

Renglón	PN			P205			P548			PF (Edad 934 ± 5.6días)		
	n	C	ET	n	C	ET	n	C	ET	n	C	ET
Promedio no ajustado	1200	31.0	0.2	1124	147	0.6	1092	260	1.0	444	466	1.0
Promedio ajustado	1200	30.4	0.2	1124	147	1.0	1092	261	1.3	444	463	1.8

Dieter Plasse, et al., 2000. Livestock Research for Rural Development 2000 (12):4

# Medias de peso, índices zoométricos y CC en vacas al Sur del Lago de Maracaibo

Medida corporal	Media ajustada	Media no ajustada	Min	Máx.	N
Peso corporal (kg)	473,14 (et=16,93)	471,75 (et=42,38)	321	762	1771
Altura a la cadera (cm)	140,01 (et=0,94)	139,64 (et=0,83)	118	161	1740
Altura a la cruz (cm)	133,06 (et=0,89)	132,56 (et=0,72)	113	151	1740
Profundidad del pecho (cm)	67,48 (et=0,84)	67,53 (et=0,82)	45	94	1264
Ancho de caderas (cm)	52,28 (et=0,99)	51,78 (et=0,28)	37	64	1772
Ancho de escápulas (cm)	43,16 (et=1,13)	42,68 (et=0,33)	31	57,5	1772
Perímetro torácico (cm)	189,32 (et=3,04)	191,16 (et=2,38)	140	230	1772
Largo corporal (cm)	137,44 (et=3,58)	139,07 (et=3,43)	111	184	1739
Condición corporal (NIRD)	2,84	2,86	2	4,5	1772

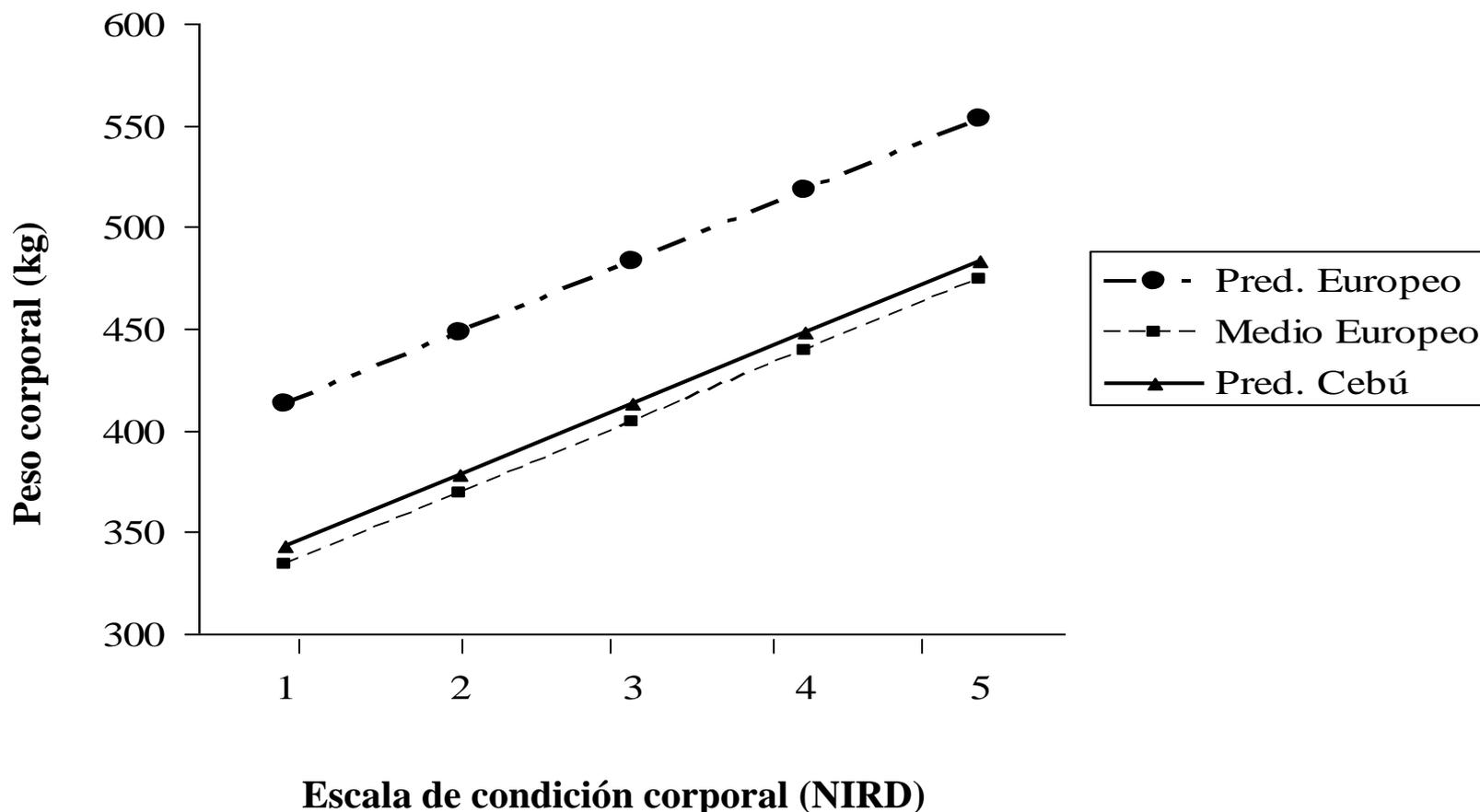
et=Error típico

N: Número de observaciones evaluadas

Min: Valor mínimo encontrado

Máx: Valor máximo encontrado

# Relación entre CC al parto vs. peso corporal al parto en vacas de doble propósito de diferente tipo racial en la zona de colinas del Estado Guárico, Venezuela



## Valores promedio para indicadores productivos en novillos implantados y no implantados con promotores de crecimiento hormonales



Mejoran deposición de proteína y disminuyen la acumulación de grasa. Dependen de: edad, sexo, peso, raza del animal y objetivos de mercado.

	Sin Implante (promedio)	Implantado (promedio)	Cambio debido al implante
<b>Desempeño productivo</b>			
Ganancia de peso diaria, kg/d	1,26	1,49	0,23**
Consumo de alimento, kg/d	8,72	9,24	0,52**
Eficiencia, kg alimento:kg ganancia	6,96	6,40	-0,56*
<b>Características de la canal</b>			
Rendimiento de la canal, %	62,00	61,94	-0,06
Peso canal, kg	308,00	324,90	16,90**
Area ojo del lomo, cm <sup>2</sup>	76,10	78,98	2,88*
Grasa dorsal, cm	1,20	1,23	0,03
Grasa perirenal y corazón, %	2,20	2,07	-0,13
Categoría Choice, %	74,00	59,50	-14,50
Yield Grade	2,80	2,77	-0,03
<b>Terneza</b>			
Warner-Bratzler Shear Force, kg	3,59	3,86	0,27

<sup>a</sup> Duckett et al., 1996.

**Efecto de genotipo del progenitor sobre peso corporal (kg), ganancia diaria de peso (g) y mortalidad (%) de los corderos durante el período predestete.**

Raza del progenitor	n <sup>1</sup>	Peso corporal (media ± EE)		Ganancia diaria de peso (media ± EE)	Mortalidad*	
		Nacimiento	Destete <sup>2</sup>		30 d	Destete <sup>2</sup>
Dorper	219	2,9±0,05 <sup>a</sup>	17,8±0,33 <sup>a</sup>	164±3,43 <sup>a</sup>	11,4 (25/219) <sup>a</sup>	20,1 (44/219) <sup>b</sup>
Katahdin	92	2,9±0,09 <sup>a</sup>	16,7±0,50 <sup>b</sup>	152±5,20 <sup>b</sup>	6,5 (6/92) <sup>a</sup>	7,6 (7/92) <sup>a</sup>
Pelibuey	188	2,8±0,05 <sup>a</sup>	15,8±0,35 <sup>b</sup>	143±3,65 <sup>b</sup>	13,3 (25/188) <sup>a</sup>	22,9(43/188) <sup>b</sup>

Letras diferentes dentro de columna (a,b) indican diferencias significativas a P <0,05.

1 n = Número total de corderos por cada genotipo.

**2 El destete se realizó a los 90 d postparto.**

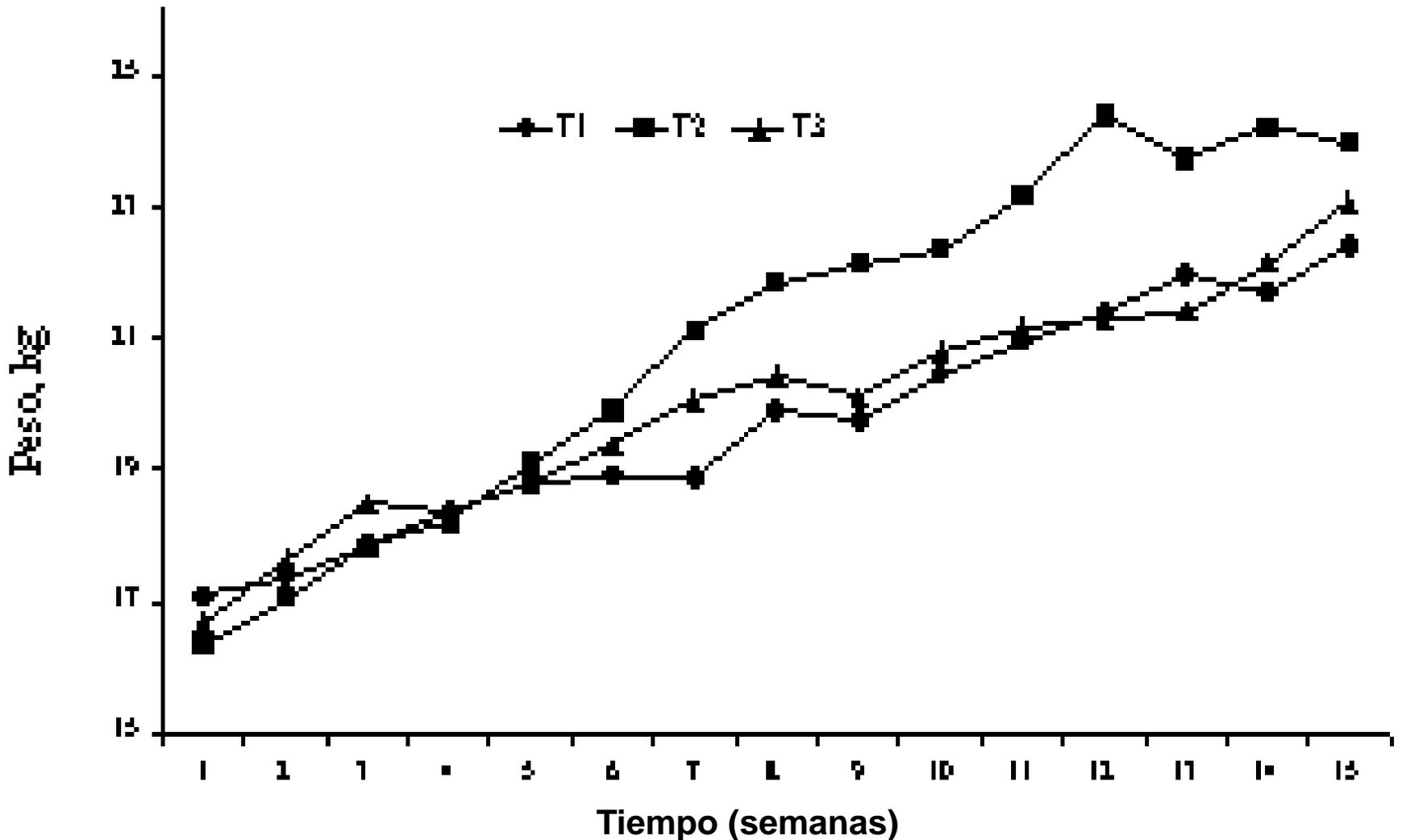
\* Mortalidad = animales muertos/total de animales.

EE = Error estándar.

# Características Promedio en Predestete y Postdestete de corderos de pelo en el trópico húmedo de Tabasco, México

	n	Pn (kg)	Gan1 (g)	Pda (kg)	Gan2 (g)	Pva (kg)
Media general	648	3,2 ± 0,02	116 ± 1	14,5 ± 0,136	114 ± 1	36,8 ± 0,204
Grupo racial		ns	**	**	*	*
P x B	172	3,1 ± 0,06 <sup>a</sup>	118 ± 3 <sup>a</sup>	14,7 ± 0,37 <sup>a</sup>	116 ± 3 <sup>a</sup>	37,2 ± 0,60 <sup>a</sup>
GM	476	3,0 ± 0,04 <sup>a</sup>	105 ± 2 <sup>b</sup>	13,3 ± 0,27 <sup>b</sup>	110 ± 1 <sup>b</sup>	35,6 ± 0,43 <sup>b</sup>

PN= peso al nacimiento, Gan1 = ganancia diaria predestete, Pda = peso al destete ajustado, Gan2 = ganancia diaria postdestete, Pva = peso a la venta ajustado, \*\*P < 0,01, \* P < 0,05, ns = no significativo (P > 0,05), P x B = Pelibuey x Blackbelly, GM = (P x B) x Dorper o Katahdin.



T1: 380 g de alimento balanceado (77% afrechillo de trigo, 19% nepe de cervecería y 4% mezcla mineral).

T2: 185 g de alimento concentrado balanceado (T1) + 2 kg de morera (*Morus sp.*) fresca.

T3: 1,5 kg de morera (*Morus sp.*) fresca + 1,5 kg de mata ratón (*Gliricidia sepium*) fresco + mezcla minerales)

**Curvas de crecimiento de ovinos por semana, bajo tres dietas experimentales**

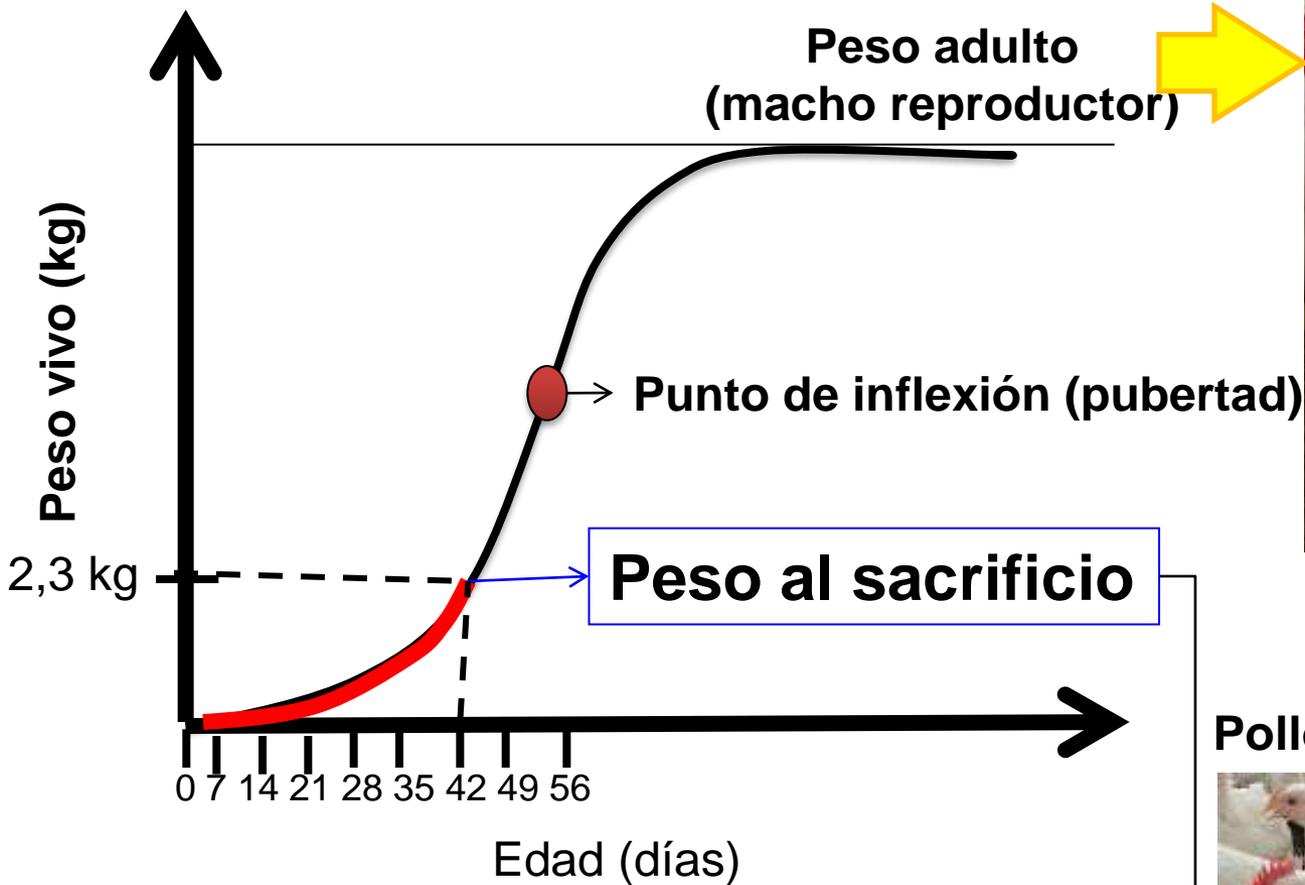
# CRECIMIENTO DEL GANADO CAPRINO EN UNA FINCA DEL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA (pastoreo + alimento balanceado)

**Peso estimado de los caprinos desde el nacimiento hasta el año de edad.**

Edad (días)	kg de peso vivo observado	kg de peso vivo (GDP <sup>1</sup> =100 g/d)	kg de peso vivo (GDP <sup>1</sup> =125 g/d)	kg de peso vivo (GDP <sup>1</sup> =150 g/d)
0	4,27	4,27	4,27	4,27
50	8,76	9,27	10,52	11,77
100	13,26	14,27	16,77	19,27
150	17,76	19,27	23,02	26,77
200	22,26	24,27	29,27	34,27
250	26,76	29,27	35,52	41,77
300	31,26	34,27	41,77	49,27
365	37,10	40,77	49,89	59,02

<sup>1</sup> GDP: Ganancia diaria de peso / Average daily weight gain.

# CURVA DE CRECIMIENTO POSTNATAL EN POLLOS DE ENGORDE



**Pollo de engorde joven**



**Máximo aprovechamiento del crecimiento acelerado:**

- Peso preferencial para mercadeo
- Mejor Eficiencia económica

## Resumen de fases de crecimiento en pollos de engorde

Programa de alimentación de pollos de engorde						
Edad semana	Peso vivo grs.	Ganancia diaria peso (grs)	Consumo diario (grs)	Consumo alimento semanal grs.	Consumo alimento acumulado grs.	Etapas
1	130	12,8	18	126	126	Cría y levante
2	320	27,14	38	266	392	
3	640	45,71	78	546	938	
4	1030	55,71	100	700	1638	
5	1500	67,14	128	896	2534	Acabado
6	1980	68,57	161	1127	3661	
7	2460	69,6	195	1365	5026	

Consumo total inicio/ave: 1638 grs.

Consumo total ceba/ave: 3388 grs.

# Relación de peso vivo/ Edad / consumo de alimento en pollos de engorde

Peso corporal, g	Promedio	Mínimo	Máximo	Ross	
Día 1	44	39	48	42	} <b>Fase de Preinicio</b>
Día 7	135	103	190	159	
Día 14	332	213	453	412	} <b>Fase de Inicio</b>
Día 21	653	510	831	825	
Día 28	1057	829	1312	1368	} <b>Fase de Engorde</b>
Día 35	1549	1205	1931	1979	
Día 42	2126	1656	2687	2591	
Día 49	2609	2164	3016	3155	
<b>Consumo de alimento, g/d</b>					
Día 7	16	8	23	25	
Día 14	44	20	64	61	
Día 21	70	41	110	103	
Día 28	112	75	150	143	
Día 35	135	61	193	176	
Día 42	179	136	295	183	
Día 49	197	169	265	186	

Predicción de la curva de crecimiento corporal en pollos de engorde

Gomez y Ángeles. 2013.

# ¿Para que evaluamos el crecimiento en aves de postura?

Objetivo: Madurez sexual (Producción de huevos)

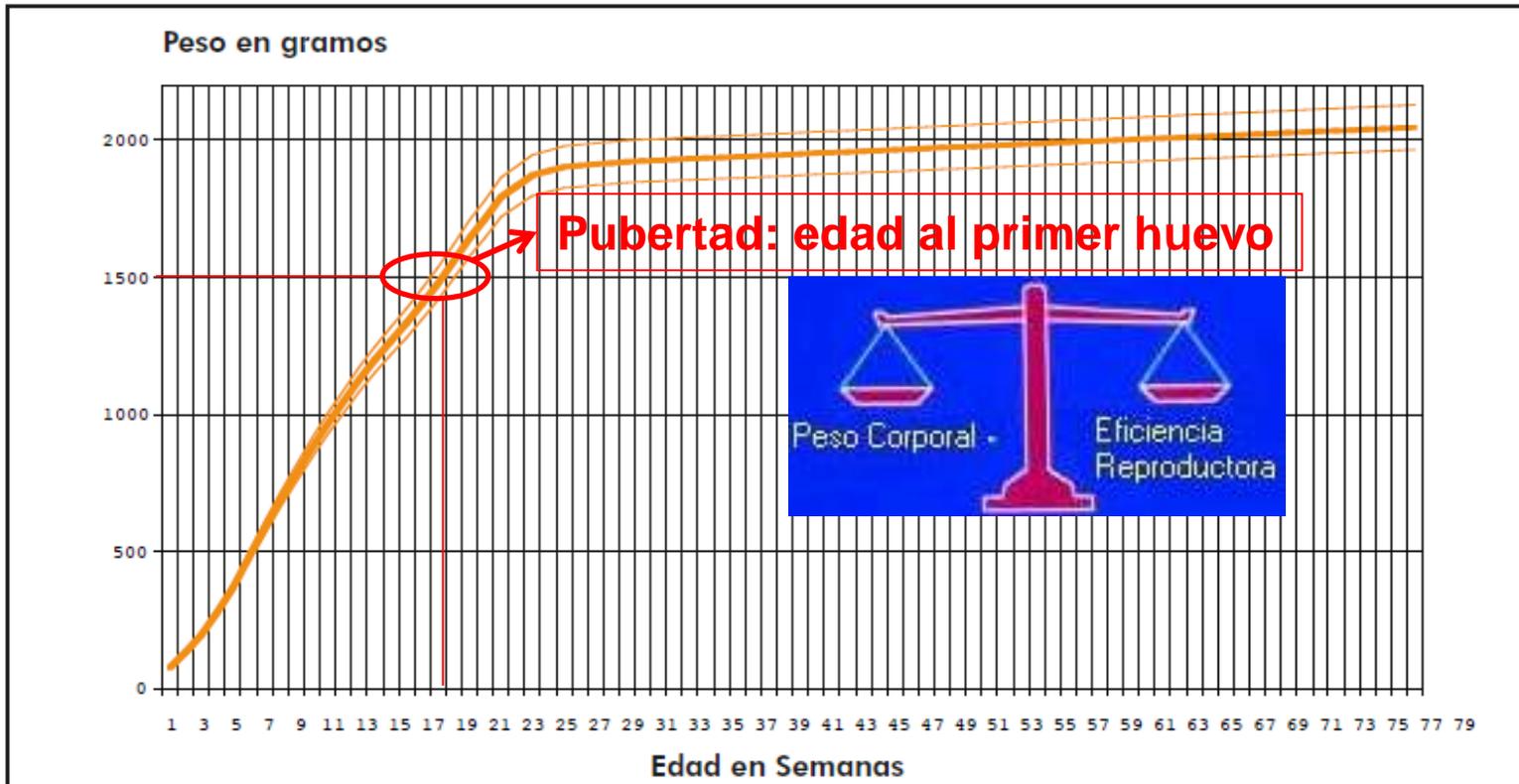
¿Cómo se evalúa? → Muestra del galpón

Control de la velocidad de crecimiento para lograr Homogeneidad del lote y Peso adecuado al inicio de postura



## CURVA DE CRECIMIENTO

Peso durante el Desarrollo de la Ponedora LOHMANN BROWN-CLASSIC





## Valores de índices productivos de crecimiento en Cerdos

<b>Fases / variables</b>	<b>Lactancia</b>	<b>PRE INICIO</b>	<b>INICIO</b>	<b>CRECIMIENTO</b>	<b>ENGORDE</b>	<b>Cerdo a la salida</b>
Diferencial de peso (P inicial- P final), kg	1,4-7	7-15	15-28	28-65	65 al 105 ó 110	105-110
Tiempo (días)	1 al 21	21 al 28	29 al 70	70-105	105 -145	145
Consumo de alimento diario, kg/d	Leche de la cerda <i>Ad libitum</i>	0,1-0,2	0,6-0,8	1,8-2	3-3,2	----

# Efecto de inmunocastración en cerdos

Variables	Macho entero	Macho inmunocastrado	Diferencial (%)
GDP(g)	655	712	+8,70
Consumo (g)	231	237	+8,67
Conversión de alimento	2,78	2,78	0
Tiempo estancia en cebo (días)	127	120	+7,00
Rendimiento en canal (%)	78,89	79,93	+1,1

**Ventajas?**  
**Desventajas?**

- Costos
- Disponibilidad
- Riesgos de transmisión de enfermedades (vacunaciones por barrido)

La técnica permite la cría de un animal entero (no castrado quirúrgicamente) pero si fisiológicamente . Esto lo deja libre de olor “sexual” olor almacenado en el tejido graso y producido por la testosterona . Esto se traduce en óptima calidad de canal para consumo humano (exigencias del consumidor)

# Ruta para alterar el crecimiento animal

1. Monitorear y conocer la curva de crecimiento (especie, raza)
2. Conocer los factores intrínsecos y extrínsecos que regulan el proceso de crecimiento (ambientales, alimenticios, hormonales, de manejo, etc.), así como su interacción con el animal.
3. Tener el objetivo de producción claro (% magro, EGD, COA, peso, etc.)
4. Seleccionar la o las técnicas de manejo mas adecuadas según el objetivo de producción
5. Aplicar las técnicas de manejo seleccionadas y evaluar los resultados
6. Contrastar los resultados obtenidos con la curva de crecimiento normal del animal
7. Realizar correctivos



# Aplicando, construyendo el conocimiento!!!

**1.- MEDICIONES ZOMÉTRICAS EN VACUNOS : actividad práctica demostrativa al inicio de la clase**

**2.- A PARTIR DE LOS DATOS SUMINISTRADOS EN LOS PROXIMOS EJEMPLOS CALCULE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS QUE SE LE SOLICITAN**

# GRUPO 1. CRECIMIENTO EN CERDOS

Fases	PREINICIO	INICIACION	CRECIMIENTO	ENGORDE	Cerdo a la salida
DIFERENCIAL DE PESO PROMEDIO	7 - 28 Kg		28 -65 Kg	65 - 105 kg	105 Kg
DÍAS	21-28	29-70 d	70-105 d	105-145 d	5 MESES

Consumo de alimento(kg/día) por fases:	
Verracos	3
Gestante	2,5
Lactante	4,5
Cerdo Preinicio	0,1-0,2
Cerdo Inicio	0,8
Cerdo crecimiento	2
Cerdo Engorde	3,2
Hembra de Reemplazo	3,2

Indicadores productivos	
Destetados por camada	> 10
Peso Promedio de entrada postdestete, kg	6
Peso salida cebo, kg	> 105
GDP postdestete temprano, kg	0,37
GDP engorde, kg	> 0,7

**Peso al nacer= 1,3 kg**

1.) Calcule para una fase: inicial, crecimiento y engorde. Discuta las diferencias observadas en relación a la curvas de crecimiento esperada.

- GDP= (PESO FINAL – PESO INICIAL)/ TIEMPO (DÍAS)
- CONVERSIÓN DE ALIMENTO= CONSUMO DE ALIMENTO(kg)/GDP(kg)
- EFICIENCIA DE CONVERSIÓN= (1/ Conversión de alimento)\* 100

# GRUPO 2. CRECIMIENTO EN AVES

Variables productivas según el uso de dos complejos enzimáticos en dietas para pollos de engorde

Tratamiento <sup>1</sup>	Control	CCE	P
Variable	Periodo 1- 42 Días		
Peso Inicial, (g)	44,7 0,2	44,9 0,2	0,27
Peso Final, (g)	2624,3 47,6 a	2458,9 42,6 b	<0,0001
Ganancia total de peso, (g)	2579,6 47,7 a	2414,00 42,6 b	<0,0001
Consumo de alimento, (g)	4801,2 130,81	4790,70 117,0 b	0,10
Conversión de alimento	1,9 0,07	2 0,1	0,10
Costos, (Bs/kg de PV)	17,5 0,6 a	10,7 0,5 b	<0,0001

Control: sin complejo enzimático ; CCE : dieta con inclusión de complejo enzimático (Allzyme SSF® a dosis de 200g/tn alimento; P = Probabilidad;

Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias estadísticas

**2.) De acuerdo a lo discutido en clases y lo presentado en el siguiente cuadro de resultados, discuta brevemente cual dieta recomendaría usar a un productor de pollos de engorde. ¿Por qué?**

# GRUPO 3. CRECIMIENTO EN BOVINOS

Control semanal del PESO CORPORAL (Kg) en becerros postdestete con dos

tratamientos de alto o bajo nivel de alimentación

Animal	Tratamiento	Semana experimental								
		0	3	6	9	12	15	18	21	24
618	ALTA ALIMENTACIÓN	138	146	176	199	235	249	270	288	314
623	ALTA ALIMENTACIÓN	101.5	108.5	130	146	172	182	202	218	239
619	ALTA ALIMENTACIÓN	100	109.5	129	145	163	177	198	206	234
Promedio										
624	BAJA ALIMENTACIÓN	103	112	121	126	132	140	141	137	152
607	BAJA ALIMENTACIÓN	134	138	146	152	174	175	184	193	198
611	BAJA ALIMENTACIÓN	123	126	135	142	164	166	165	170	185
Promedio										

**ALTA ALIMENTACIÓN:** se ofertó una cantidad de alimento cercana al 3,5% del PV para una **Ganancia estimada de 1000g/animal/día**

**BAJA ALIMENTACIÓN:** se ofertó una cantidad de alimento cercana al 2,5% del PV para una **Ganancia estimada de 250g/animal/día.**

**Calcule las ganancias de peso de los animales (individual y promedio por grupo) y verifique si esto se logró. Analice y discuta con sus compañeros.**