

# BIOQUÍMICA — PRIMER AÑO

Carrera de Medicina Veterinaria

## CASO INTEGRADOR

### *"Establecimiento La Esperanza"*

---

Vitaminas, hormonas y la regulación metabólica bajo presión (Bovinos de leche – Cerdos)

#### INTEGRANTES:

Presentación del caso — Para los alumnos

El establecimiento 'La Esperanza' es un tambo (producción de leche) mixto con cerdos en el sur de Santa Fe. El Dr. Tomás Villalba se incorpora en septiembre y encuentra un rodeo con problemas reproductivos recurrentes, bajas producciones y animales que 'no terminan de cerrar'. A lo largo de 12 semanas, van a descubrir que detrás de cada problema hay una historia de vitaminas y hormonas mal reguladas.

#### ¿Cómo funciona este caso?

Cada semana recibirán un nuevo capítulo de la historia.

Ese capítulo se conecta con los contenidos que acaban de ver en clase.

Las consignas de cada semana deben responderse en grupo.

No hay una única respuesta correcta para todas las preguntas: el objetivo es que piensen, discutan y justifiquen.

En la última semana tendrán la actividad final integradora, donde deberán conectar todo lo que aprendieron y presentarles el caso a sus compañeros.

# Semana 1 · Unidad 2 — Bioquímica y Biomoléculas

## El tambo: un sistema bioquímico complejo

El Dr. Villalba hace su primer relevamiento. El tambo tiene 120 vacas Holstein en producción (promedio 22 L/día), 40 vaquillonas de recría y 60 cerdos de ciclo completo. La alimentación es base pastura + silaje de maíz + concentrado proteico. El problema más evidente: tasa de preñez del 38% (debería ser >55%), con muchas vacas que repiten celo sin quedar gestantes. El Dr. sospecha de problemas nutricionales que afectan el sistema reproductivo.

### Consignas de la semana

"La reproducción bovina requiere un estado nutricional mínimo: si la vaca está en balance energético negativo severo o tiene déficits vitamínicos o minerales, el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal se inhibe. El hipotálamo reduce la secreción de GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas), lo que reduce LH y FSH hipofisarias, y finalmente reduce la secreción de estrógenos y progesterona ováricos. Este fenómeno se denomina anestro nutricional."

Respondan:

1. ¿Qué tipo de moléculas son GnRH, LH, FSH, estrógenos y progesterona?
2. La leche bovina contiene: agua (~87%), lactosa (~4,7%), grasa (~3,7%), proteínas (~3,2%) y minerales (~0,7%). Clasifiquen cada componente según su categoría bioquímica.
3. ¿Qué biomoléculas son necesarias para la síntesis de progesterona? (Hint: es un esteroide derivado del colesterol.)

## Semana 2 · Unidad 3 — Proteínas

### Proteínas de la leche y proteínas del organismo: en competencia

---

*El perfil proteico de las vacas en producción muestra: proteínas totales 5,4 g/dL, albúmina 2,3 g/dL. La condición corporal promedio es 2,4/5. El Dr. Villalba calcula que una vaca produciendo 22 L/día de leche con 3,2% de proteína excreta 704 g de proteína/día solo en la leche. Si la ingesta dietaria no cubre esta demanda, el organismo la obtiene catabolizando sus propias proteínas.*

---

#### **Consignas de la semana**

#### **Proteínas y producción láctea**

Analicen:

1. Si la vaca produce 22 L/día con 3,2% de proteína, ¿cuántos gramos de proteína se van en la leche por día? Si consume 18 kg de MS con 16% de proteína bruta, ¿cuántos gramos de proteína bruta ingiere?
2. Las principales proteínas de la leche son: caseínas ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ) y proteínas del suero (beta-lactoglobulina, alfa-lactoalbúmina). Clasifíquenlas según su estructura y función biológica.
3. La caseína forma micelas: estructuras esféricas con núcleo hidrofóbico y superficie hidrofílica estabilizada por el fosfato de calcio coloidal. ¿Qué tipo de interacciones moleculares (puentes de hidrógeno, fuerzas hidrofóbicas, enlaces iónicos) mantienen esta estructura?
4. Si la albúmina está baja (2,3 g/dL), ¿qué consecuencias esperan para la presión oncótica\*?

\*La presión oncótica es análogo a la presión osmótica, pero causada específicamente por proteínas (principalmente la albúmina). Las proteínas funcionan como “esponjas” que retienen el agua dentro de las venas y arterias

## Semana 3 · Unidad 4 — Enzimología

### Enzimas de la glándula mamaria: la bioquímica de hacer leche

---

El Dr. Villalba solicita perfil enzimático en las vacas de mayor producción. AST 145 UI/L (daño hepático leve), GGT 62 UI/L, y una enzima especial: la lactoferoxidasa (LPO) en leche, importante para el sistema antimicrobiano natural de la leche. También detecta mastitis subclínica en 35% del rodeo (recuento de células somáticas >200.000 cel/mL). En mastitis, las enzimas proteolíticas de origen leucocitario degradan las caseínas y reducen la calidad de la leche.

---

#### Consignas de la semana

#### Enzimas en leche y mastitis

Analicen:

1. La plasmina es una enzima proteolítica (serinoproteasa) que normalmente está en la leche como zimógeno (plasminógeno). En mastitis, los leucocitos activan el plasminógeno → plasmina activa. ¿Qué es un zimógeno? Desarrolle y dibuje.
2. La lactoferrina es una proteína de la leche que une hierro ( $\text{Fe}^{3+}$ ) con alta afinidad. Al unir hierro, lo hace indisponible para las bacterias patógenas que lo necesitan para crecer. ¿Qué tipo de inhibición de crecimiento bacteriano representa esto? ¿Les parece que es similar a la inhibición enzimática competitiva?
3. En mastitis, el recuento de células somáticas (leucocitos + células epiteliales) sube de ~50.000 a >200.000 cel/mL. Los leucocitos liberan elastasa, colagenasa y otras proteasas. ¿Cómo afecta esto a las caseínas de la leche? ¿Qué nivel de estructura proteica destruyen estas enzimas?