

**NOVENO CUATRIMESTRE  
PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE  
LECHE**

**Cuadro  
descriptivo  
De la segunda unidad**

**M.V.Z.: ROMAN REYES VELAZQUEZ CANCINO  
E.M.V.Z.: BRAYAN FABIAN BARRIOS GUZMÁN**

**09 DE JUNIO DEL 2025**

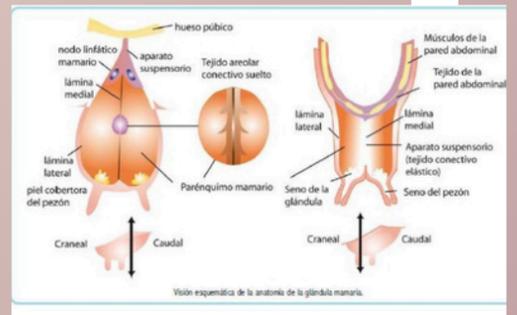
# Cuadro descriptivo de la segunda unidad

## Anatomía macro y microscópica de la ubre de la vaca

La ubre de la vaca lechera consta de cuatro glándulas mamarias (cuarterones). Cada uno de estos cuatro complejos glandulares es completamente independiente, con su propia estructura secretora y se comunica con el exterior a través de su propio pezón.

### Estructura interna de la mama

La producción y secreción de la leche corre a cargo de un conjunto de células especializadas que se agrupan en una unidad funcional llamada alveolo.



La totalidad de la organización de la ubre se centra alrededor de la estructura alveolar. Cada alveolo es una pequeña vesícula (semejante a una esfera de 100 a 300 micras de diámetro) en la que determinadas materias procedentes de la sangre se transforman en leche, y capaz de alcanzar un volumen máximo cuando está llena de leche y de replegarse y de reducirse cuando está vacía.

La constitución básica de un alveolo es una capa sencilla de células epiteliales que rodean una cavidad central, el lumen. Las células epiteliales poseen un solo núcleo y descansan sobre una membrana. Cada alveolo está irrigado con pequeños capilares y vénulas, que proporcionan sangre al alveolo y retiran la sangre no utilizada. Además, rodeando a cada alveolo aparece una serie de células especializadas -las células mioepiteliales- que son responsables de la eyección de leche al contraerse por la acción de la hormona oxitocina. Las células epiteliales (o glandulares) absorben nutrientes de los capilares, los transforman en componentes de la leche y los liberan en el lumen del alveolo. Cada grupo de alveolos forma un auténtico racimo o "acini" para formar un lobulillo. Cada lobulillo posee de 150 a 220 alveolos y mide unos 0,75 mm<sup>3</sup>. Cada lobulillo aparece rodeado por una cápsula de tejido conjuntivo. Un conjunto de lobulillos reunidos forman un lóbulo, que desemboca en un conducto mayor y aparece rodeado por una cápsula de tejido conjuntivo.

## Estructuras anatómicas que constituyen el aparato suspensorio de la ubre

La producción de leche demanda de gran cantidad de nutrientes, traídos a la ubre por la sangre. Para producir 1 kg de leche, deben pasar por la ubre de 400 a 500 kg de sangre.

Además, la sangre lleva hormonas que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (durante el periodo deseca).

Las principales estructuras que soportan a la ubre son:

- Ligamento suspensorio medio.
- Ligamento suspensorio lateral.
- Visión esquemática de la anatomía de la glándula mamaria

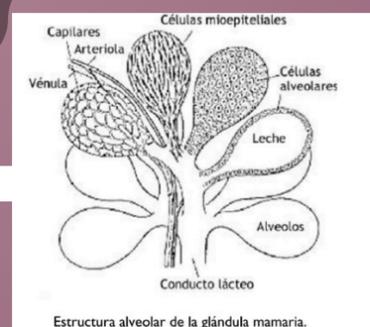
El ligamento suspensorio medio es un tejido elástico que fija la ubre a la pared abdominal. Cuando la vaca se observa desde atrás, un surco medial marca la posición del ligamento suspensorio medio.

## Crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria

Las estimaciones actuales de la correlación entre el rendimiento de leche y la cantidad de células mamarias van de 0.5 a 0.85.

### Desarrollo glandular en la preñez

Los alveolos no se desarrollan en las vaquillas hasta que se establece la preñez; después de ésta, los alveolos comienzan a reemplazar los tejidos grasos de la ubre.



### Durante la lactancia

La cantidad de células mamarias sigue aumentando durante el comienzo de la lactancia, este desarrollo continúa probablemente hasta el punto máximo de la lactancia. Como resultado de ello, los alveolos se agolpan a comienzos de la lactancia.

### Durante la lactancia y preñez simultáneas

Las etapas iniciales de la preñez tienen relativamente pocos efectos sobre la producción de leche o la cantidad de células mamarias, sin embargo, cuando la preñez avanza más allá de los cinco meses, el rendimiento de la leche y la cantidad de células mamarias disminuyen.

### Durante el periodo seco

Poco antes del parto, disminuyen las cantidades de progesterona, lo que elimina el bloqueo (ya aumentan los niveles de estrógenos y ACTH, que estimulan la secreción de corticoides adrenales y la prolactinava de 0.5 a 0.85).

# Cuadro descriptivo de la segunda unidad

## Mecanismo de síntesis y secreción de leche.

Como ya se mencionó, la ubre es una glándula exocrina, debido a que la leche es sintetizada en células especializadas agrupadas en alveolos, y luego excretada fuera del cuerpo por medio de un sistema de conductos que funciona de la misma forma que los afluentes de un río.

### El alveolo es la unidad funcional de producción.

La punta de la teta se cierra con un anillo de músculo liso o esfínter llamado canal del pezón. En su extremo superior, el pezón se encuentra separado de la cisterna de la glándula solamente por una serie de delicados pliegues de células sensitivas particularmente sensibles al daño. Estos pliegues de tejido se encuentran también en el otro extremo del pezón, directamente por encima del canal del pezón (roseta de Fürstenberg). De esta manera, el pezón está diseñado como una barrera para las células invasoras.

### Cisterna glandular

La cisterna glandular sirve como espacio limitado de almacenamiento para la leche conforme desciende del tejido secretor. En promedio, la cisterna glandular contiene cerca de 0.5 litros de leche; pero su capacidad real varía considerablemente entre las vacas.

### Cisterna glandular

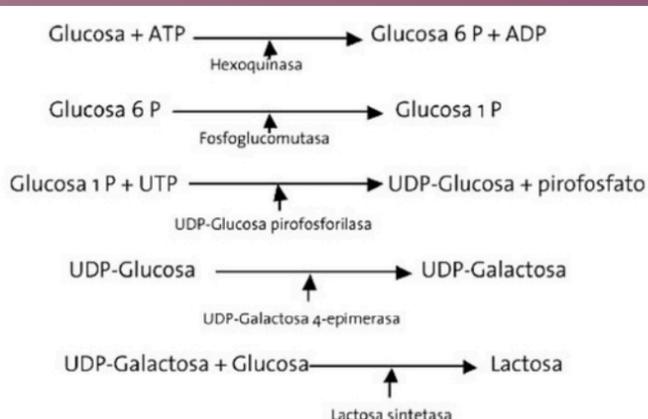
Hay de 12 a 50 túbulos o más que se bifurcan de la cisterna glandular, muchas veces se dividen y, finalmente, forman un conducto en cada alveolo. Hay dos capas de células que no secretan leche. Los conductos grandes sólo sirven de almacenamiento y canal de drenaje para la leche.

## Precursores de los constituyentes más importantes de la leche.

Concretando, la ubre está compuesta de millones de alvéolos donde se secreta la leche. Los conductos forman canales de drenaje en los que la leche se acumula entre los ordeñas, aun así, sólo cuando las células mioepiteliales que recubren el alveolo y que los pequeños conductos se contraen en respuesta a la hormona oxitocina (reflejo de bajada de leche) es que la leche fluye dentro de los tubos galactóforos y hacia la cisterna de la glándula.

Los principales sustratos extraídos de la sangre por la glándula mamaria en lactación incluyen la glucosa, los aminoácidos, los ácidos grasos, el  $\beta$ -hidroxibutirato, y las sales minerales, puesto que los resultados de muchos experimentos indican que la infusión de glucosa, incrementando la glucosa sanguínea, no incrementa la producción de leche. La adición de más de 0.5 mg/ml de glucosa (nivel bajo), para dispersar las células mamarias, in vitro, tampoco incrementa la producción de leche. Hay una sugerencia de que el transporte de glucosa a través de la membrana plasmática, puede ser la limitante, pero no es concluyente.

Los precursores de los componentes de la leche provienen del torrente sanguíneo y penetran al líquido extracelular entre los capilares y las células epiteliales de la glándula mamaria. Los precursores, entonces, son captados del fluido extracelular a través de la membrana baso- lateral de la célula epitelial. Una vez dentro de la célula, los precursores entran a la vía sintética adecuada. Se ha estimado que la producción de un litro de leche requiere de 500 litros de sangre moviéndose a través de la glándula mamaria para proveer los precursores necesarios. Algunos componentes de la leche vienen sin cambio desde la sangre; aquí se incluyen los minerales, algunas hormonas y algunas proteínas (como las inmunoglobulinas). Sólo los precursores de la proteína de la leche y los carbohidratos están presentes en la sangre.



# BIBLIOGRAFÍA

García Hernández, Luis Arturo; Martínez B., Estela y Salas Quintanal, Hernán Javier. La transformación de la actividad lechera en México en el contexto de la globalización y regionalización actual, en Martínez B., Estela; Álvarez M., Adolfo; García H., Luis A.; y Del Valle, Ma. Del Carmen. Dinámica del Sistema Lechero Mexicano en el Marco Regional y Global, Plaza y Valdés, 1999.