

ANATOMÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA

Departamento Técnico DeLval. 2015. Entorno Ganadero 47, BM Editores.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción bovina de leche](#)



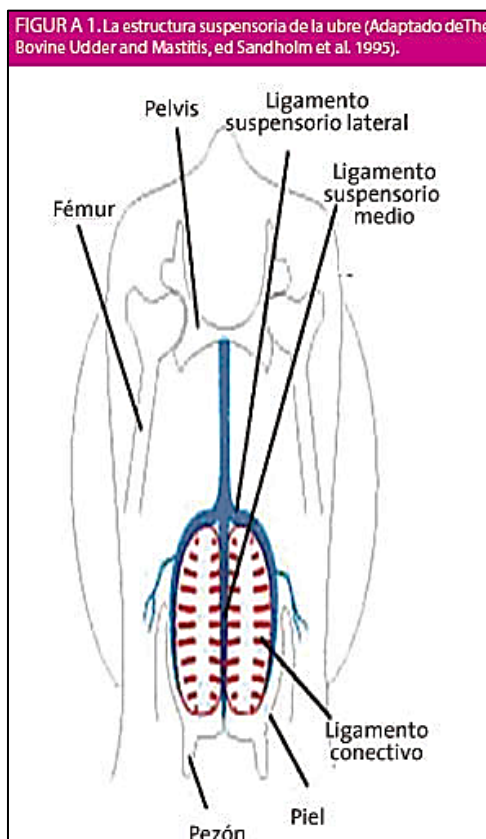
La anatomía en general de la glándula mamaria difiere mucho entre las diferentes especies. El número de glándulas y los pezones no son iguales en la vaca, la chancha o la yegua. Sin embargo la anatomía microscópica es muy similar en todas las especies.

El desarrollo de la glándula mamaria se inicia en la etapa fetal. Todavía en el segundo mes de gestación se inicia la formación de los pezones y el desarrollo continúa en la sexta semana de gestación. Cuando la ternera está en el sexto mes de gestación, la ubre está desarrollada en su totalidad con cuatro glándulas separadas y el ligamento medio, los pezones y las cisternas.

El desarrollo de los ductos mamarios y del tejido secretorio tiene lugar en la pubertad y en el parto. La ubre continúa su crecimiento de células a partir de las cinco lactancias, y la producción de leche se incrementa acorde. Esto no es siempre utilizado totalmente, ya que hoy la vida útil de las vacas es más corta que 2,5 lactancias.

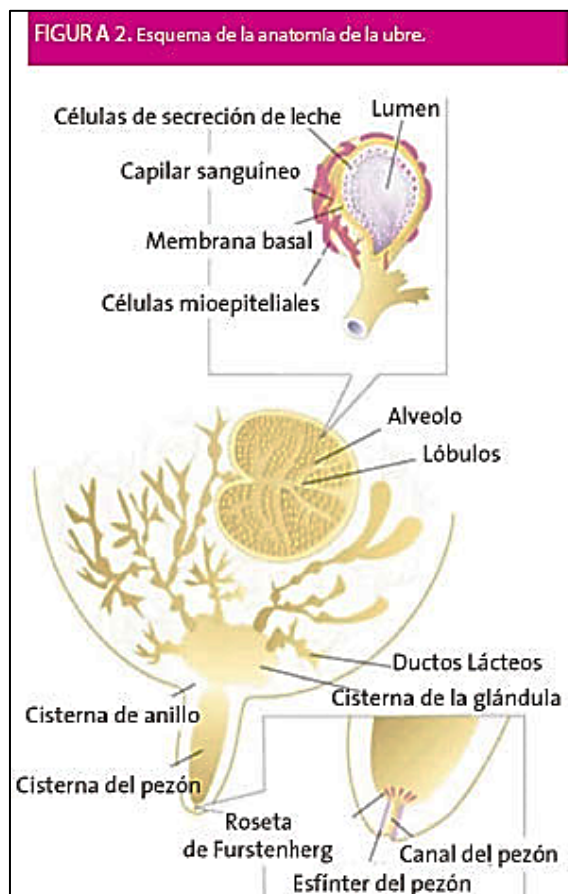
La glándula mamaria de las vacas lecheras consiste en cuatro glándulas separadas con cada pezón. La leche que es sintetizada en una glándula no puede pasar a otra de las cuatro glándulas. Los cuartos izquierdos y derechos están sostenidos por ligamentos suspensorios.

La ubre es un órgano de grandes dimensiones y pesado, cerca de 50 kg (incluyendo la sangre y la leche). Sin embargo el peso llega hasta 100 kg reportado. Sin embargo, la ubre está bien adherida al esqueleto y a los músculos. Los ligamentos medios están compuestos por tejidos fibrosos, mientras que los ligamentos laterales están compuestos por tejido conectivo con menos elasticidad. Si los ligamentos se debilitan, la ubre será incómoda para la máquina de ordeño ya que los pezones cambiarán su orientación y posicionamiento, demostrado en la Figura 1.



La glándula mamaria consiste en tejido secretorio y tejido conectivo. La cantidad de tejido secretorio, o el número de células secretorias es un factor limitante a la capacidad de producción de la ubre. Es una creencia común que la ubre grande está relacionada con más alta capacidad de producción de leche. Esto es, sin embargo, equivocado ya que la ubre grande puede tener mucho tejido conectivo y adiposo. La leche es sintetizada en las células secretorias, lo que está dispuesto a partir de células paralelas en una estructura llamada alveolo. El diámetro de cada alveolo es de 50-250 μ m. Varios alveolos forman los lóbulos. La estructura de esta área es muy similar a la estructura del pulmón. La leche que continuamente está sintetizada en el área alveolar, es almacenada en los alveolos, los ductos mamarios y las cisternas de los pezones entre ordeños.

El 60-80% de la leche es almacenada en los alveolos y los pequeños ductos de leche, mientras que las cisternas 20 a 40%. Sin embargo hay una gran variación entre vacas en el almacenamiento de la leche en las cisternas. Esto es de importancia para el manejo de la rutina de ordeño (Figura 2).



El pezón consiste en una cisterna y el canal del pezón. Donde la cisterna del pezón se une con el canal, 6 a 10 anillos longitudinales forman lo que se llaman la roseta de Fürstenbergs, lo que está asociado a la defensa contra la mastitis. El canal del pezón está alrededor de músculos fibrosos, longitudinales y circulares. Entre los ordeños los músculos mantienen el canal del pezón cerrado. El canal del pezón también está provisto de queratina o sustancias asociadas a la misma para la prevención de la entrada de bacterias.

La glándula mamaria está densamente inervada especialmente en el pezón. La piel del pezón está provista con nervios sensoriales que son los que reciben los impulsos del ternero a la hora de mamar. La ubre está también provista de nervios conectados a los músculos en el sistema y a los ductos mamarios. Sin embargo no hay inervación directamente inervando a la producción de leche.

FIGURA 3. Esquema del sistema vascular de la ubre, ilustrando las arterias que proveen sangre a la ubre.

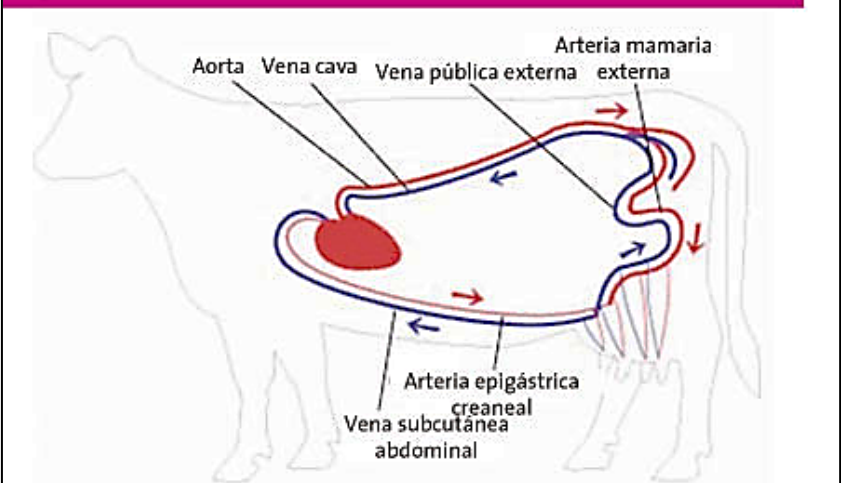


TABLA 1. Composición de la leche de las razas lecheras (Adaptado de B.L. Larson, in Lactation, ed. Bruce L. Larson 1985).

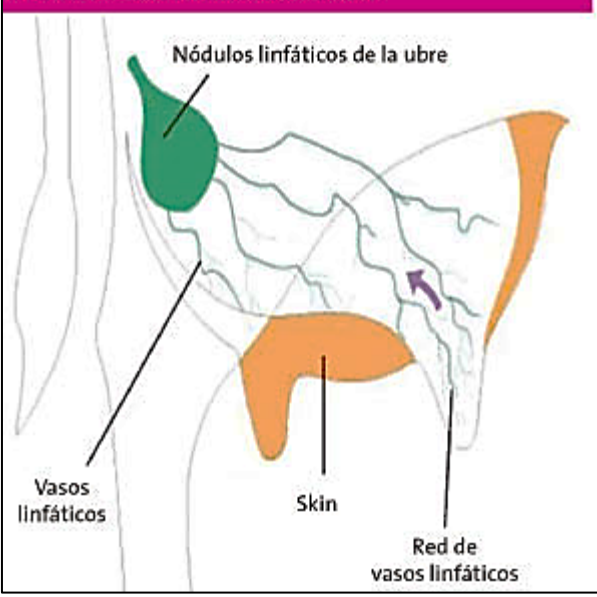
Raza	sólidos Totales%	Grasa %	Caseína %	proteína %	Lactosa %	cenizas %
Pardo suizo	12.69	3.80	2.63	0.55	4.80	0.72
Holstein	11.91	3.56	2.49	0.53	4.61	0.73
Jersey	14.15	4.97	3.02	0.63	4.70	0.77

La glándula mamaria está bien soportada por vasos sanguíneos, arterias y venas. Los cuartos derechos e izquierdos se manejan de manera separada y con su sistema circulatorio individual, hay pequeñas arterias que pasan de uno a otro. La función principal del sistema arterial es proveer una fuente continua de nutrientes a las células de síntesis de leche.

Para producir un litro de leche deben pasar 500 L de sangre por la ubre. Cuando la vaca está produciendo 60 L de leche por día, 30.000 litros de sangre pasan a través de la glándula mamaria. Además las vacas de alta producción hoy están expuestas a grandes demandas.

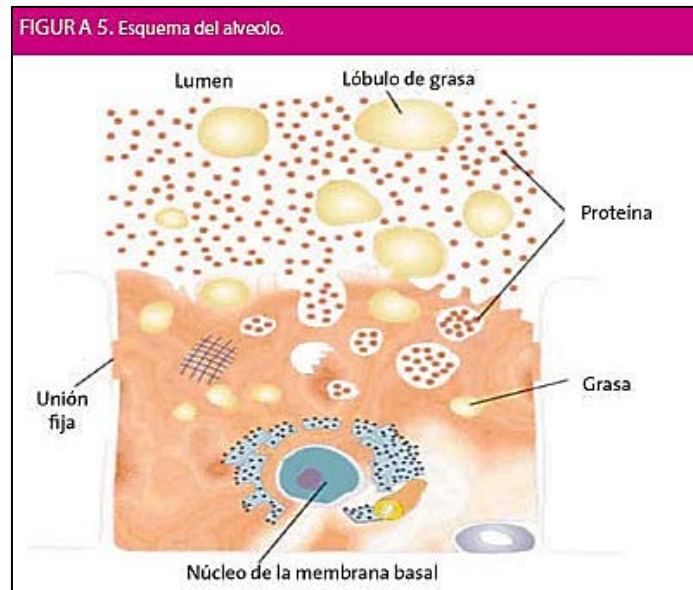
La ubre también contiene el sistema linfático. Lleva los productos de desechos fuera de la ubre. Los nódulos linfáticos sirven como un filtro para destruir sustancias extrañas, también para proveer una fuente de linfocitos para prevenir infecciones. Algunas veces, alrededor del parto de las vacas primíparas, las mismas sufren edemas, parcialmente causado por la presencia de leche en la ubre lo cual comprime los nódulos linfáticos, como se demuestra en la figura 4.

FIGURA 4. Sistema linfático de la vaca.

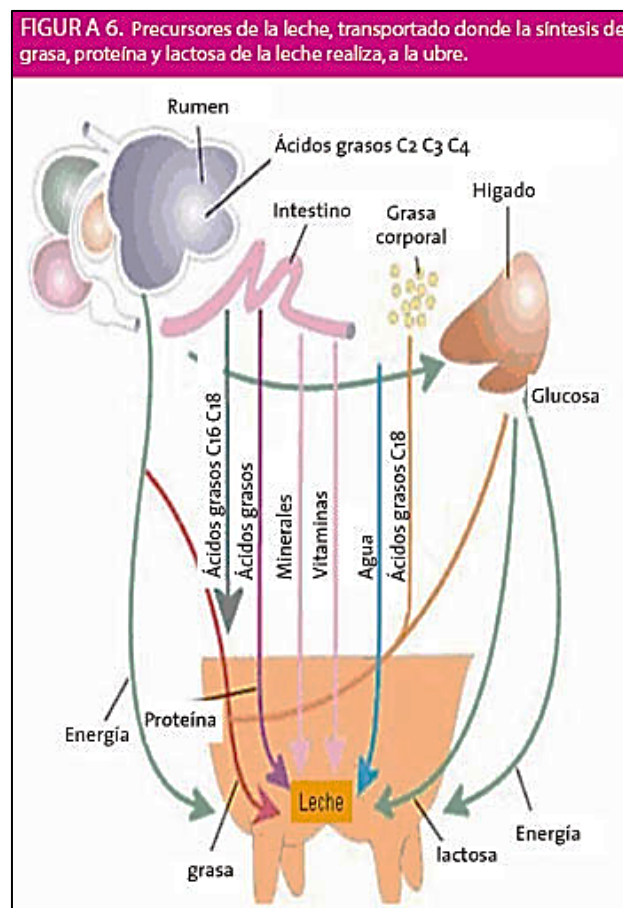


SECRECIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La síntesis de leche se produce en el alveolo donde las células de la glándula mamaria son provistas continuamente por nutrientes, demostrado en la figura 5.

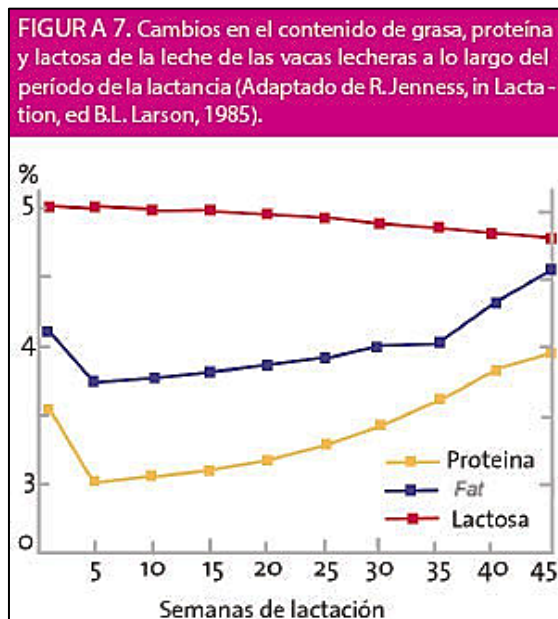


La grasa de la leche consiste principalmente en triglicéridos, los cuales son sintetizados desde gliceroles y los ácidos grasos. Los ácidos grasos de cadena larga son absorbidos desde la sangre. Los ácidos grasos de cadena corta están sintetizados en la glándula mamaria desde los componentes de acetato y beta hidroxibutirato lo cual tiene sus orígenes en la sangre. La proteína de la leche es sintetizada a partir de los aminoácidos también originados de la sangre, y consiste principalmente de caseína y de una pequeña cantidad de proteínas. La lactosa es sintetizada desde la glucosa y la galactosa a partir de las células secretoras. Las vitaminas, minerales, sales y anticuerpos son transformados desde la sangre a lo largo del citoplasma de las células al lumen alveolar, demostrado en la figura 6.



La composición de la leche varía de acuerdo a las diferentes razas y el largo de la lactancia, demostrado en la tabla 1.

En el inicio y el final de la lactancia el contenido de la grasa y la proteína son más altos comparados con la media de la lactancia, demostrado en la figura 7.



La mayor concentración de materia seca en la leche al principio de la lactancia es gracias a las necesidades especiales del ternero. Como un ejemplo, el nivel de proteína durante el primer día después del parto dependiendo del nivel de inmunoglobulinas. En promedio la grasa de la leche de las vacas varía entre un 3.0 a 5,5% y proteína de 3.0 a 3,8% y la lactosa en un rango de 4.0 a 4.8%.

¿LA PRODUCCIÓN Y LA COMPOSICIÓN SON POSIBLES DE INFLUENCIAR?

Es bien sabido que la cantidad de leche a ser producida es altamente influenciada por la cantidad de alimento dado al animal. Es parcialmente posible influenciar la composición de la leche por el alimento, especialmente en la composición del mismo. Como ejemplo, las dietas con bajo contenido de fibra pueden causar una disminución de la grasa de la leche. Tales dietas pueden alterar la composición de los ácidos grasos volátiles en el rumen, lo que influencia la grasa metabólica en la glándula mamaria. Es, por lo tanto más difícil alterar el contenido de proteína en la composición del alimento. La posibilidad de alterar la composición de la leche es también evidente, pero está relacionado con el contenido de grasa y menos del contenido de proteína. El contenido de grasa y proteína en la leche son también factores importantes en el programa de reproducción.

Volver a: [Producción bovina de leche](#)