

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



LACTOINDUCCION EN BOVINOS DE LECHE.

MONOGRAFIA

POR

ELIO MAURICIO MELGAR RAMOS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON, COAHUILA; MEXICO.

JUNIO DE 2012

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



LACTOINDUCCIÓN EN BOVINOS DE LECHE.

MONOGRAFIA

POR

ELIO MAURICIO MELGAR RAMOS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR PRINCIPAL

MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS

TORREON, COAHUILA; MEXICO.

JUNIO DE 2012

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

LACTOINDUCCIÓN EN BOVINOS DE LECHE.

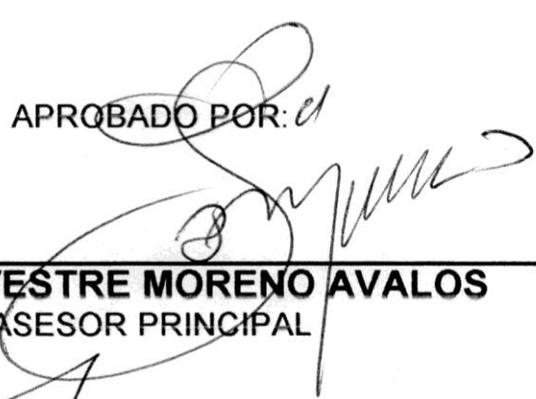
MONOGRAFIA

POR

ELIO MAURICIO MELGAR RAMOS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR: 

MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS
ASESOR PRINCIPAL

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

LACTOINDUCCION EN BOVINOS DE LECHE.

MONOGRAFIA

POR

ELIO MAURICIO MELGAR RAMOS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:



MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS
PRESIDENTE



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
VOCAL



MVZ. CARLOS RAUL RASCON DIAZ
VOCAL



MVZ. DAVID VILLAREAL REYES
VOCAL SUPLENTE

DEDICATORIA.

A mi Padre DIOS por regalarme el don de la existencia y dotarme de las capacidades y oportunidades para alcanzar los sueños y metas de mi vida.

A mi Madre Gloria Minerva Ramos Niño por traerme a este mundo y por heredarme lo mejor de ella, dejando en mi vida la semilla de la educación, la lucha por alcanzar los sueños y sobre todo por su gran amor, por iluminarme y estar a mi lado cuidando de mi tanto en las malas como en las buenas desde su infinito amor.

A mi padre Carlos Hugo Melgar Espinosa por traerme a este mundo por darme la mejor educación, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por ser mi amigo, por apoyarme, confiar en que mis metas eran posibles y luchar a mi lado para alcanzarlas.

A mis hermanos Karla, Juan y Luis, por brindarme su amor y su apoyo incondicional en mi formación.

A mi querida esposa Judith Amada Araiza Calderón por ser mi amiga, mi compañera y mi confidente en esta larga e importante etapa de mi vida, por ser un pilar más que reforzara mi fe y mi confianza para la lucha de alcanzar mis metas y objetivos.

A mi hijo Amauri Melgar Araiza, un motivo mas en mi vida y carrera para la realización de todas mis metas y ser para el una persona de ejemplo y de satisfacción en su vida.

A mis entrenadores que nos impulsaron a luchar por nuestras metas y cumplir nuestros sueños y agradezco también forjarme como una persona capaz de realizar todo cuanto se le ponga en el camino de la vida, gracias por enseñarnos que lo difícil no es caer sino levantarse y sobresalir y ser de entre todos los mejores.

A todos mis amigos que fueron parte de mi familia en este arduo caminar de la sabiduría compañeros de generación, a mis compañeros de Fútbol Americano con los que compartí triunfos y derrotas, aunque más triunfos que derrotas.

Agradezco también a mis profesores a los que día con día nos iluminaron y nos guiaron sobre el camino del saber a todos ellos los llevare dentro de mi corazón por ser parte de mi vida por forjarnos para ser grandes Médicos Veterinarios y grandes personas en la vida.

Y un agradecimiento más a mi “**ALMA TERRA MATER**” que fue la que me vio crecer por el camino profesional, la que me vio correr por sus jardines, me acobijo en sus días de frío, la que nos dio el don del saber, la que nos hizo ser grandes personas y nos hizo sobresalir y luchar por nuestras metas, es la institución por la cual daría la cara y diría orgullosamente soy **BUITRE**, y soy de la **ANTONIO NARRO**, así aunque el buitre llegue a volar muy lejos, el sabe que nunca se perderá porque sabe regresar a su nido a su “**ALMA TERRA MATER**”.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios nuestro señor por la oportunidad que me ha brindado de aprender, mejorar y de crecer junto a mi familia y por llenar mi vida de dichas y de bendiciones.

A mis padres a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión. En todo momento los llevo conmigo y quiero decirles que los amo.

A mis hermanos y a todos mis familiares por la compañía y el apoyo incondicional, y el saber que cuento con ellos siempre.

A mi esposa, por llegar en un gran momento a mi vida, por ser el gran pilar y compartir conmigo mis logros y gratificaciones, por darme su confianza y su paciencia para estar conmigo cada día llenándolo de magia y amor.

A mis suegros a los que con su fe y confianza me ayudaron a la realización de mis metas, y compartir junto conmigo la satisfacción de todos los logros y metas obtenidos.

A mis compañeros, Maestros, Entrenadores y a mi Alma Terra Mater.

A todos ellos les doy las gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCION	1
IMPORTANCIA DE LA LECHE EN EL CONSUMO HUMANO	2
ANATOMIA DE LA GLANDULA MAMARIA	4
SISTEMA DE SOSTEN.....	9
SISTEMA ARTERIAL.....	10
SISTEMA VENOSO	10
SISTEMA LINFATICO.....	10
SISTEMA NERVIOSO.....	11
DESARROLLO DE LA GLANDULA MAMARIA	11
PERIODO EMBRIONARIO FETAL	11
PERIODO POST-NATAL	13
PERIODO DE GESTACION.....	14
LACTANCIA	15
LECHE Y SU PRODUCCION	17
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCION DE LA LECHE	17
EDAD	18
CELO	18
PERIODO SECO	18
EJERCICIO	18
INTERVALO ENTRE PARTOS	18
INTERVALO ENTRE ORDEÑOS.....	19
FACTOR ESTACIONAL.....	19
TEMPERATURA	19

FACTOR NUTRICIONAL	20
FACTOR GENETICO.....	20
LACTOGENESIS	21
CONTROL DE LA LACTOGENESIS	21
CAMBIOS HORMONALES ASOCIADOS CON LA LACTOGENESIS	22
CONTROL HORMONAL DE LA LACTOGENESIS	22
LACTOINDUCCION EN BOVINOS	25
PROTOCOLOS DE LACTOINDUCCION.....	26
BIBLIOGRAFIA	28

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la explotación del ganado vacuno, el hombre de intentado producir mayor cantidad y calidad de leche, para el abastecimiento de la población, pero se ha encontrado con la problemática de intereses económicos, sociales y políticos que no le han permitido, en la mayoría de los casos llegar a ser autosuficiente en este rubro. Dentro de los problemas inherentes es la baja calidad genética en la mayoría de los hatos lecheros, así como los largos periodos de días abiertos ocasionando grandes pérdidas económicas al productor.

La leche de vaca es uno de los alimentos más completos, gracias a que contiene proteínas con una gran cantidad de aminoácidos esenciales y de alto valor biológico, así como diversas vitaminas y minerales para la nutrición humana por lo que se considera un alimento ideal y necesario.

La población total del ganado bovino en México en el 2007 era de 23 millones de cabezas, de los cuales 2.9 millones estaban destinadas a la producción de leche mientras que el 2.46 millones estaban orientadas a la producción en la modalidad de doble propósito, lo que presenta, lo que presenta el 5% del hato mundial lechero. No obstante, ocupamos el primer lugar en el mundo junto con Japón en importación de leche.

En México la ganadería bovina productora de leche representa un gran ordenamiento en los últimos diez años. En el año 2007 la producción fue de 10 mil 183 millones de litros, 1.1% más que el año anterior, dentro de los cuales destacan los estados de Jalisco con el 17%, Coahuila 13%, Durango 10%, Chihuahua 8%, Guanajuato 7% y Veracruz 6% concentran el 60% de la producción nacional. Sin dejar a un lado a Hidalgo con el 5% y el resto de la producción a los demás estados de la republica.³⁹

IMPORTANCIA DE LA LECHE EN EL CONSUMO HUMANO.

Los mamíferos dependen fundamentalmente de la leche en sus primeros periodos de vida y el hombre la ha aprovechado para su alimentación, empleándola directamente y transformándola para la obtención de productos como el queso, yogurt y mantequilla, entre otros. Su industrialización se ha desarrollado en todas las latitudes, permitiendo que cada día se obtenga una cantidad mayor de productos que son ideales para la nutrición humana.³⁸

La leche de vaca es un alimento considerado de primera necesidad. De gran demanda por su alto valor nutricional, que se ve reflejado en los componentes que la misma contiene, es considerada también como un alimento básico en la dieta de niños, ancianos, enfermos y en general de toda la población.³⁸

La leche como alimento, tiene un alto valor nutricional como son las vitaminas, minerales y proteínas. Ya sea sola o con sabor, la leche aporta una cantidad significativa de nutrientes esenciales para el desarrollo, entre los que se encuentran:

Las proteínas como (caseína, lactalbúmina y lactaglobulina). Además la leche contiene los aminoácidos esenciales necesarios para el crecimiento y desarrollo.

Vitamina B-12

Es una de las muchas vitaminas encontradas en la leche y es esencial para construir los glóbulos rojos de la sangre que llevan el oxígeno de los pulmones a los músculos.³⁸

Potasio

De este mineral requerimos, por lo menos 3,500 miligramos para poder desarrollar la actividad muscular diaria y lograr un balance apropiado de fluidos en nuestro cuerpo. Con un solo vaso de leche se obtiene cerca de 400 miligramos.³⁸

Sirve para el correcto funcionamiento de muchos enzimas en el cuerpo y está involucrada en el metabolismo de los azúcares y ácidos grasos.³⁸

Calcio

Ayuda a mantener los huesos fuertes y es crucial para las funciones de los nervios y músculos. Una de las mejores fuentes es la leche.³⁸

Vitamina D

Es esencial para facilitar la absorción de calcio en el cuerpo y ayuda a optimizar la mineralización de los huesos.³⁸

Riboflavina

Este tipo de vitamina B es particularmente necesaria para gente que realiza actividades que requieren de esfuerzo físico, ya que ayuda a convertir la comida en energía para el ejercicio diario.³⁸

Fósforo

Igual que el calcio y la vitamina B, el fósforo es indispensable para desarrollar y mantener los huesos fuertes. Al mismo tiempo, ayuda a generar energía a partir de los alimentos que se consumen.³⁸

Vitamina A

Contribuye a mejorar la visión, a regular el crecimiento de las células y para mantener la integridad del sistema inmunológico.³⁸

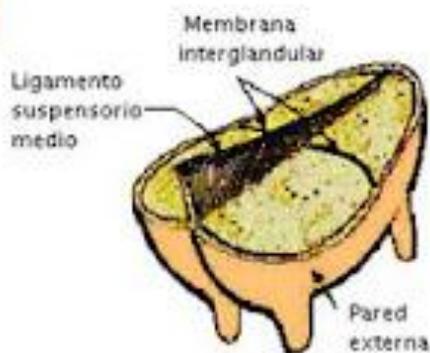
ANATOMIA DE LA GLANDULA MAMARIA

La ubre de la vaca está formada por dos glándulas mamarias, independientes, cada una de las cuales posee dos cuartos anteriores y dos posteriores en cada mitad derecha e izquierda separadas por una pared de tejido fibroso elástico que sirve de sostén al tejido glandular.¹⁸

De esta forma la ubre queda suspendida de la pared inferior del abdomen mediante éste sostén y los ligamentos suspensorios laterales.¹⁸

El tabique de tejido conectivo que separa las dos mitades derecha e izquierda es llamado ligamento Suspensor medio.²⁰ (Figura. 1)

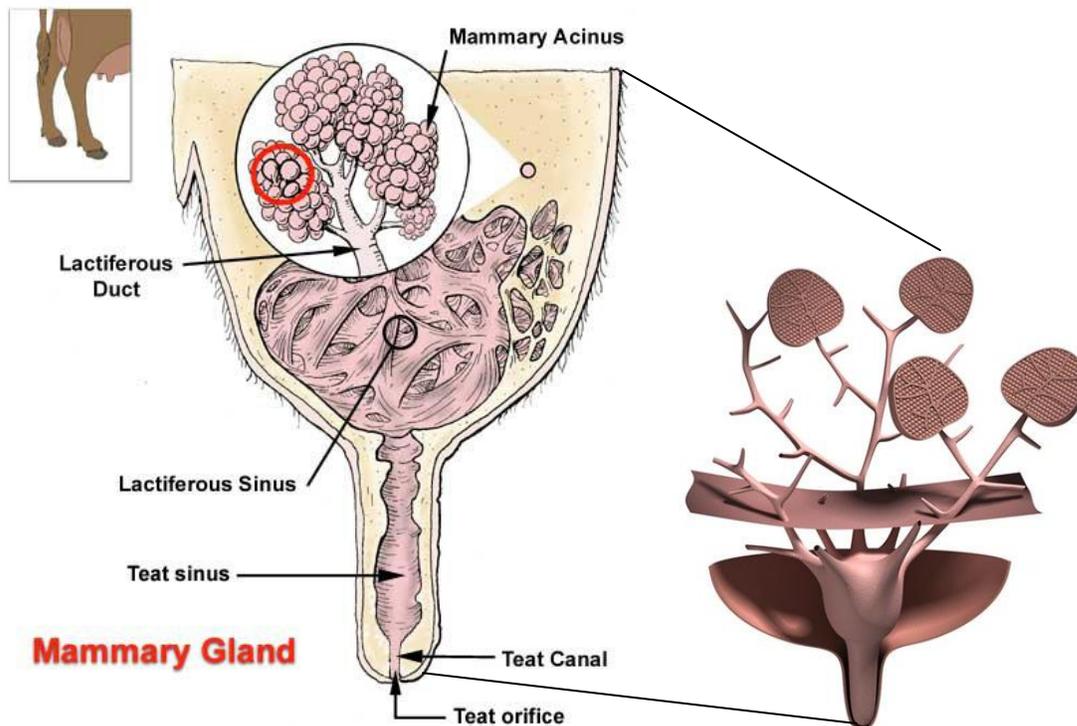
(FIGURA 1) ANATOMIA D ELA GLANDULA MAMARIA.²⁰



Vista de lado, la ubre debe tener una forma redondeada, de saco, con suspensiones que se extienden hacia delante por la parte craneal y hacia arriba por la parte caudal.²⁰

Los cuatro cuartos secretan la leche por separado. Los cuartos delanteros producen un 40% de la leche y los traseros un 60%.

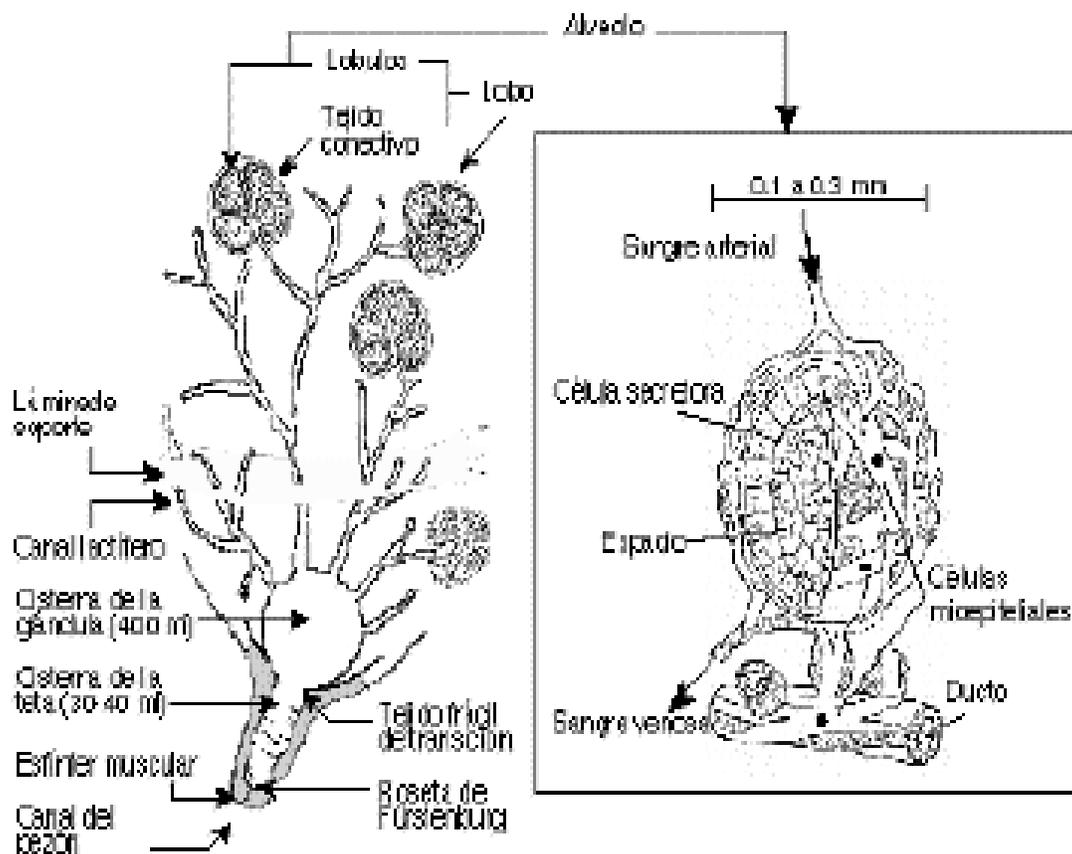
El tejido de la ubre es esponjoso debido a la gran cantidad de tejidos secretores de leche. Dentro de cada glándula o cuarto se encuentran millones de alvéolos que secretan leche, la cual se vierte a un sistema de conductos que van a desembocar en la cisterna de la ubre y la teta, Rodeando cada alvéolo, hay grupos de fibras musculares que se contraen y estiran bajo ciertos estímulos para expulsar la leche en el momento del ordeño.²² (Figura (2))



(Figura. 2) ESTRUCTURA ANATOMICA DE LA UBRE A NIVEL ALVEOLAR.

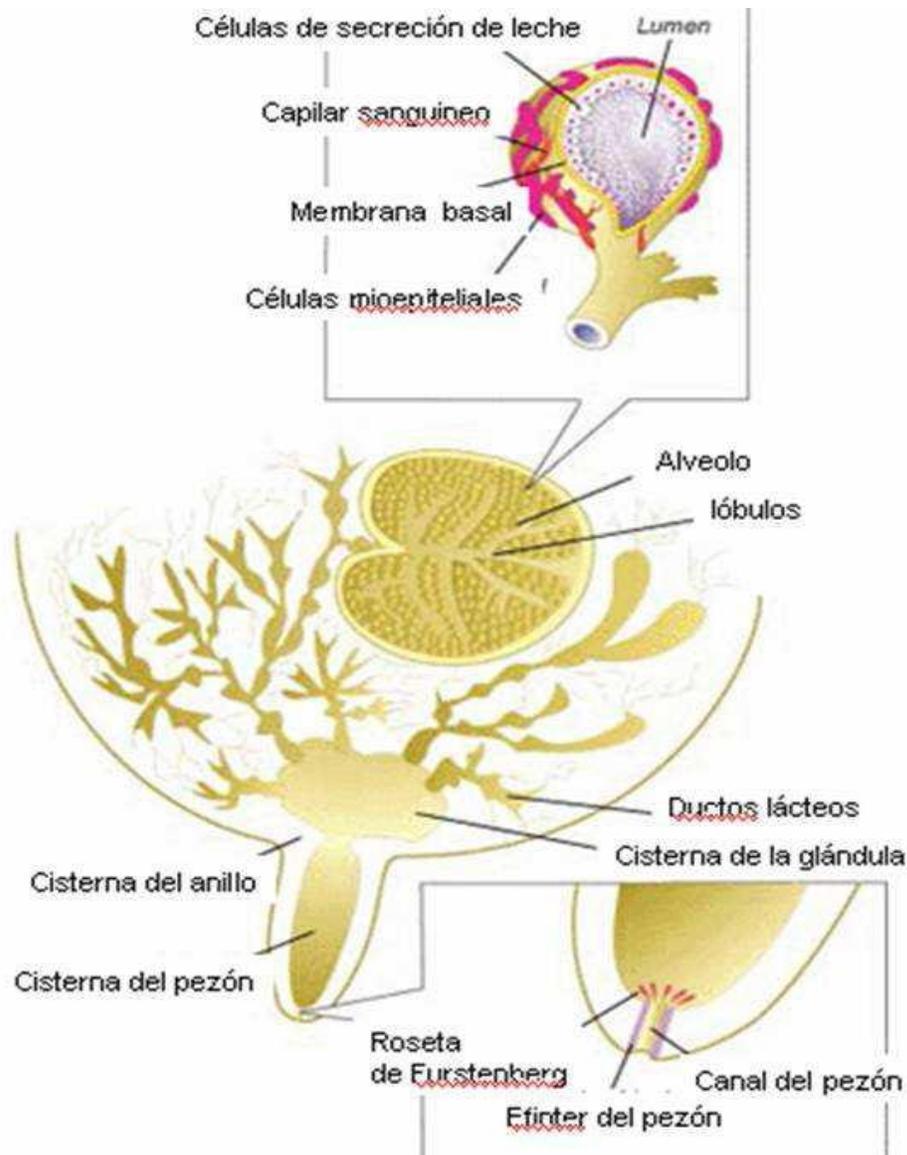
²²La comunicación de la ubre con el exterior se establece por medio de un canal de 6-10 mm, de longitud, que se mantiene cerrado por un esfínter circular, situado cerca de su extremo externo. Este músculo hace que la leche permanezca en la ubre resistiendo la presión del líquido, entre los ordeños e impide que penetren en la ubre bacterias y cuerpos extraños.²²

El canal del pezón llega hasta la cisterna del pezón, que es la cavidad del pezón, donde la leche se recoge naturalmente y de donde se saca durante el ordeño. La cisterna del pezón comunica con la cisterna de la glándula; las dos cavidades están separadas parcialmente por un pliegue circular que se extiende en la cavidad superior. (Figura. 3).



(Figura. 3) ESQUEMA ESTRUCTURAL DEL ALVEOLO Y SUS CONDUCTOS.

²²La cisterna de la glándula, depósito de la leche varía en forma y tamaño de una vaca a otra y aún en los cuartos de la misma ubre. Su capacidad media es de 470 ml, pero puede variar de 120 a 940 ml. Numerosos conductos atraviesan las paredes laterales y la pared superior de la cisterna. El número de estos conductos varía entre 12 y 50 en cada cuarto y se ramifican muy irregularmente. ¹⁴ (Figura. 4)



(FIGURA 4) ANATOMIA ESQUEMATICA DE LOS CONDUCTOS UBRE. ¹⁴

En unas vacas cada conducto principal se divide en dos de igual tamaño y en otras emite muchas ramas pequeñas. La ramificación prosigue hasta la formación de numerosos conductillos galactóforos, cada uno de los cuales termina en un ensanchamiento llamado alvéolo. El alvéolo tiene forma casi esférica y está revestido interiormente por una capa sencilla de células epiteliales. Estas células están conectadas por una capa sencilla de células epiteliales. Estas células están conectadas en su base con los capilares sanguíneos, los vasos linfáticos y los nervios. ²² (Figura 5)

LA LECHE NATURAL

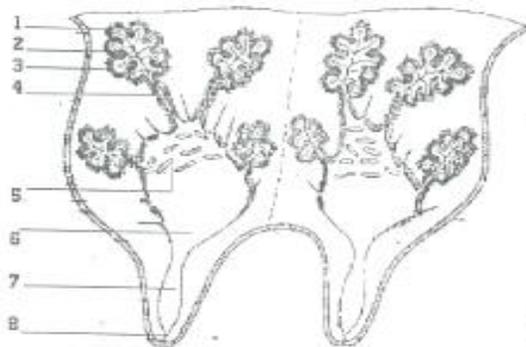
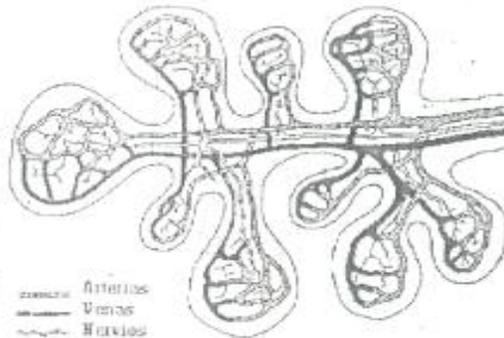


Fig. 1.- Sección esquemática de la mama (Según Buncke). (1) Alveolo glandular. (2) Lobulillo glandular. (3) Tejido conjuntivo. (4) Conductos galactóforos. (5) Unos 10 conductos galactóforos por cada cuartelón mamario. (6) Sistema mamario. (7) Sistema del pezón. (8) Conducto papilar.

Fig. 2.- Lobulillo glandular.

La ubre es particularmente sensible, debido a su sistema nervioso, muy ramificado. El animal reacciona en seguida al manejo inadecuado o a las enfermedades. Sobre todo puede afectarse en gran medida por el proceso del ordeño.



(Figura. 5) ANATOMIA ALVEOLAR.²²

La leche pasa de la célula al lumen del alvéolo y después al sistema de conductos galactóforos. Un gran número de alvéolos que vierten en su conducto común forman un lobulillo. Un grupo de lobulillos forma un lóbulo. Debe preferirse una ubre dotada en menos tejido conectivo y más secretor.²²

SISTEMA DE SOSTEN.

Un grupo de ligamentos y tejido conectivo mantienen a la ubre cerca de la pared corporal. Fuertes ligamentos son deseables debido a que ayudan a prevenir la ocurrencia de golpes y minimizar el riesgo de lesiones que puedan dificultar el uso del equipo de ordeño. Este sistema está dividido en:

1. Piel, en menor extensión sirve para dar suspensión y estabilidad a la ubre.

2. Tejido Areolar Subcutáneo o Fascia Superficial, Une a la piel del tejido subyacente.
3. Tejido Alveolar Grosero, constituye un anexo laxo entre la superficie dorsal de los cuartos y la pared abdominal (si se debilita se desprende de la pared abdominal).
4. Ligamento Suspensor Lateral (compuesto de dos capas superficiales), que está parcialmente compuesto de tejido elástico, precede del tendón subpélvico y se extiende hacia abajo y hacia delante de la ubre, constituye uno de los ligamentos suspensores más importantes de la ubre.
5. Capas Profundas de los Ligamentos Suspensores Laterales, preceden del tendón subpélvico, estas hojas envuelven toda la ubre de arriba abajo.
6. Tendón Subpélvico, es parte del ligamento Suspensor de la ubre,
7. Ligamento Suspensor Intermedio, compuesto por las láminas adyacentes de tejido elástico de color amarillo, posee gran resistencia tensil y presenta una suspensión casi completamente equilibrada. Si el tejido alveolar grosero se debilita y los ligamentos suspensores intermedios y laterales se alargan, la ubre se cae y en algunos casos graves péndula.¹⁴

SISTEMA ARTERIAL.

La distribución arterial de la ubre se deriva de de las dos arterias pudendas externas, una para cada mitad de la ubre. Las arterias entran a la glándula mamaria de la cavidad abdominal por el canal inguinal. Las arterias pudendas externas son ramas de las arterias iliacas externas, provenientes de la aorta. Las arterias perineales surgen de las iliacas externas y proveen de sangre a una porción muy pequeña de la parte dorsal posterior de los cuartos posteriores.³

SISTEMA VENOSO.

La sangre de cada una de las dos mitades de la ubre sale por dos venas, la pudenda externa y la subcutánea abdominal. Hacia la zona dorsal posterior de cada mitad de la ubre se localiza una pequeña vena perineal que drena la porción irrigada por la arteria perineal. Acaban formando un círculo venoso en la base de la ubre. Ramificaciones de las mamas caudales se anastomosan en la base posterior de la misma y otros de la subcutánea abdominal lo hacen unos cuantos centímetros por delante de la base. En la vaca, la sangre puede salir de la ubre por las venas subcutáneas abdominales o por las pudendas internas.¹⁴

SISTEMA LINFÁTICO.

El sistema linfático de la ubre consta de vasos y ganglios.

La ubre suele poseer un ganglio linfático grande cada una de sus dos mitades, es el supramamario.

La linfa después de atravesar el ganglio supramamario abandona la ubre por uno o dos vasos linfáticos que atraviesan el canal inguinal para unirse a otros vasos linfáticos.²⁹

Los pezones están bien provistos de vasos linfáticos.²⁹

SISTEMA NERVIOSO.

La ubre posee dos tipos de nervios: Las fibras aferentes o sensoriales y las eferentes o simpáticas.

Los nervios del segundo par lumbar inervan las partes anteriores de la ubre.

Ramas de los nervios inguinales se encuentran en el tejido glandular en el sistema recolector de la leche en los pezones y en la piel de la ubre.

Una rama pequeña de cada nervio inguinal posterior inerva el área glandular linfática supramamaria.

Los nervios perineales envían fibras a la porción posterior de la ubre.²⁹

DESARROLLO DE LA GLANDULA MAMARIA.

El desarrollo normal de la glándula mamaria es el resultado del sinergismo entre las hormonas adenohipofisarias y las del ovario. La prolactina, los estrógenos y la progesterona, por efecto conjunto, ocasionan la proliferación de la glándula mamaria.³¹

El desarrollo de la mama ofrece en la hembra cinco fases: Prenatal, prepuberal, post-puberal, gestación y comienzo del desarrollo.²⁹

PERÍODO EMBRIONARIO FETAL.

En el embrión el tejido glandular mamario consta de una sola capa de células cúbicas que se forman a partir del ectodermo.

La capa superficial de células aplanadas forma la banda mamaria en la región inguinal. La formación de las líneas mamarias comienza hacia la cuarta o quinta semana de desarrollo fetal, cuando el embrión tiene de 1,4 a 1,7 cm de longitud.

Están formadas por varias capas de células desarrolladas a partir de la capa germinal o malpighiana, la capa inferior del ectodermo. Estas líneas son transitorias y dan lugar a las yemas mamarias.

Entre la formación de la línea mamaria y la de las yemas hay dos estadios intermedios, la cresta y las prominencias mamarias.

En cada línea mamaria se forman dos yemas, origen de los cuartos anteriores y posteriores de cada mitad de la ubre.

Las yemas mamarias aparecen cuando el feto tiene 2,1 cm de longitud al comienzo del segundo mes de vida fetal, cuyo número y posición dependen de la especie.²⁹

Inicialmente estas yemas son de forma lenticular, después esféricas y posteriormente cónicas.¹⁹

La yema mamaria puede hundirse por completo en el mesénquima excepto una pequeña apertura en el polo externo, que produce una depresión u hoyuelo: La fosa mamaria. Hasta éste momento el desarrollo es semejante en los embriones macho y hembra. La formación del pezón se inicia durante el segundo mes de vida embrionaria, cuando el feto ha alcanzado una longitud de 8 a 9 cm.²⁹

En el bovino, ocurre una pausa distintiva de un mes, después de la cual la terminación profunda de la yema o ápice del cono se alarga para formar una yema similar a un cordón o yema primario.¹⁹

El cordón primario se canaliza y la luz formada en su punta en crecimiento se dilata para formar una cisterna de la glándula en miniatura, cuando el feto tiene de cuatro a cinco meses de edad, también en este momento se canaliza la base del cordón primario que forma la cisterna de la teta rudimentaria.

Cuando el feto alcanza el quinto mes se presenta un rudimento de pezón (RODRIGUEZ 1970).

La canalización del pezón se produce por la separación de las células del centro del bote primario en su extremo proximal y avanza hacia el extremo distal (GRIGNANI, 1970).

Los cordones secundarios crecen para formar la cisterna de la glándula representando los conductos futuros, posteriormente pueden aparecer los cordones terciarios. (HAFEZ 1986).

PERÍODO POST-NATAL.

Casi todo el desarrollo de la mama desde el nacimiento hasta la pubertad es consecuencia del incremento del tejido conjuntivo y del depósito de grasa en la glándula mamaria; sin embargo, también se desarrolla el tejido secretor.

Al nacimiento los conductos aún se limitan a una zona relativamente pequeña alrededor de la cisterna de la glándula. El estroma de la ubre esté entonces bien desarrollado; a pesar de la temprana edad desde las 13 semanas el tejido estromal asume la forma característica de la ubre (HAFEZ 1986).

Entre el nacimiento y la pubertad, las glándulas mamarias continúan creciendo al mismo ritmo que el resto del organismo, en las terneras continúa el desarrollo de los conductos galactóforos, que asumen la misma forma que adoptan en la ubre madura. Los cuartos continúan aumentando de tamaño, en parte por depósito de tejido adiposo, hasta que los cuartos anteriores y posteriores se aproximan y finalmente se unen por su base.

Desde el nacimiento hasta la pubertad, las ubres de la ternera no solo aumentan de peso sino también de capacidad (SCHIMIDT, 1974).

Cualquier aumento aparente del tamaño en ésta época se debe al aumento en grasa y en tejido conectivo. La única hormona que interviene en este período es la somatotrópica (hormona del crecimiento). En la pubertad con la presentación de los ciclos estrales, su crecimiento es tres veces el del cuerpo; es un crecimiento rítmico y lento, los cambios máximos se aprecian a los dos años de edad.²⁷

Se describen cambios cíclicos en el sistema de conductos durante el ciclo estral. Durante el estro, hay una secreción presente en la luz de los conductos más pequeños, y su epitelio es columnar. Estos cambios sugieren que ocurre alguna proliferación celular y exudación de líquido en los conductos en el estro, pero posteriormente, durante el ciclo, ocurre algo de regresión.

PERÍODO DE GESTACIÓN.

La mayor parte del desarrollo de la glándula mamaria tiene lugar durante la gestación. El grado en que se desarrollan los conductos galactóforos durante las primeras etapas de la preñez, es primordialmente dependiente del alcanzado al comienzo de la misma.²⁹

Hay dos fases: Primera fase, en los dos primeros tercios o mitad de la gestación hay una hiperplasia de los canalículos y los alvéolos.²⁷

La cisterna glandular es pequeña durante los primeros meses de la gestación; durante el quinto y sexto mes aumenta considerablemente de tamaño.

La cantidad de tejido secretor de la ubre aumenta poco durante los primeros meses de la preñez. Durante el cuarto mes crece ligeramente la proporción de tejido secretor y la mayor parte de este se encuentra en la vecindad de los grandes conductos que penetra en la cisterna glandular. Los tejidos de la ubre adquieren al desarrollarse, las características que muestran durante la lactación.²⁹

La segunda fase se llama también fase secretora y hay un aumento de volumen de las células y de los alvéolos.²⁷

Durante el quinto mes comienza a ser prominente el tejido secretor que se desarrolla por neoramificación de los conductos y formación de yemas terminales. El tejido secretor sustituye al adiposo, para formar lobulillos definidos.²⁹

Una secreción que contiene glóbulos grasos se presenta dentro de los alvéolos durante el quinto mes.

El sexto mes, la mayor parte del estroma está ocupado por lóbulos que han aumentado en talla y que ahora se separan por bandas gruesas de tejido estromal. Durante los dos últimos meses de gestación los alvéolos se distinguen aún más, con una secreción rica en glóbulos grasos, y el estroma está presente

solo como delgadas hojas de tejido conectivo que divide el parénquima en lóbulos y lobulillos.¹⁹

LACTANCIA

La lactancia normalmente se da después de la preñez por efecto de las hormonas oxitocina y prolactina, pero también de manera artificial aplicando estas hormonas.¹¹

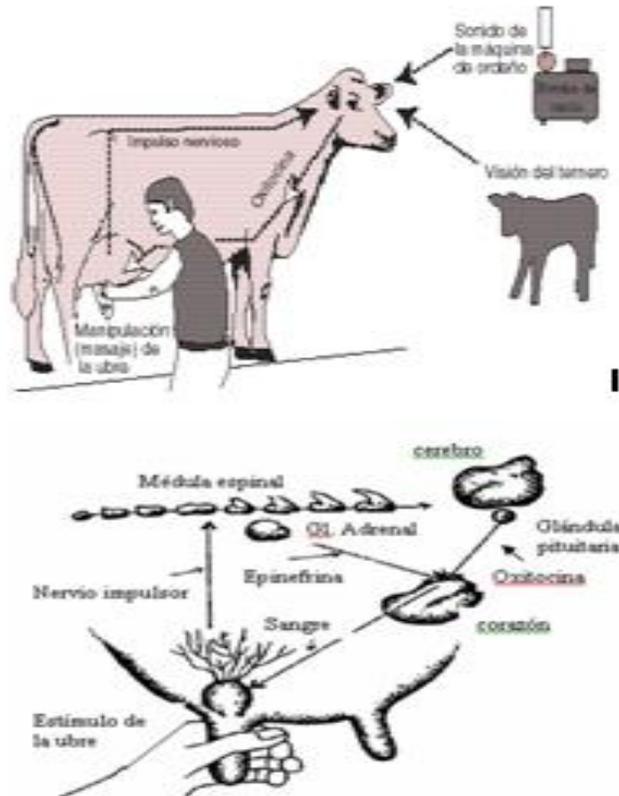
Se define como el primer periodo de la vida de los mamíferos, el cual se alimentan solo de leche, siendo de semanas o meses según la especie ya sea lactancia artificial o natural.

Después del parto el cese de la actividad funcional de la placenta da lugar al inicio de la lactación. En este proceso interviene la hipófisis con la secreción de prolactina.²³

Otra hormona que ayuda a la inducción de la lactancia es la vasopresina, que es conocida como la hormona Antidiurética. Y que es secretada por la Neurohipófisis y de la cual se ha obtenido resultados que da apoyo a la eyección o bajada de la leche de la cual juega un papel importante junto con la oxitocina, es como un precursor de la misma y que tienen la misma función dentro de la lactancia.⁹

Además afirma que después del parto la cantidad de leche aumenta rápidamente hasta alcanzar el valor más elevado entre la tercera y la quinta semana. Después comienza a decrecer lentamente, y de forma más acelerada durante los últimos cinco meses. La lactancia de una vaca normalmente arranca después del parto, pero también de manera artificial, sirviéndose de un tratamiento hormonal, es factible comenzar la lactogénesis (producción de leche). (Figura. 6)

(Figura. 6) ESQUEMAS DE LA INDUCCION A LA LACTANCIA Y SU PROCESO.



LECHE Y SU PRODUCCION

La glándula mamaria para producir leche, tiene que llevar a cabo por lo menos tres funciones en sus células epiteliales; la primera es obtener energía para realizar su trabajo, donde la mitocondria juega un papel muy importante; la segunda es elaborar los elementos para la leche que no provienen directamente de la sangre; y el tercero regular la cantidad de los diferentes elementos que integran la leche.⁴

Este alimento contiene: agua, lactosa, proteína, sales inorgánicas, vitaminas, etc., composición que varía entre especies. Para el proceso de producción, la glándula

dependerá del flujo sanguíneo para el suministro de energía y de los elementos precursores de la leche. La cantidad y disponibilidad del material producto del metabolismo con que cuenta la glándula, así como la capacidad con la cual ésta toma esos productos dependerán, por tanto, de la rapidez con que la sangre fluya por la glándula.

Se considera que pasan por la glándula aproximadamente 500 volúmenes de sangre ó 375 de plasma por cada volumen de leche que se produce.⁴

En la leche, la proteína está constituida principalmente por caseína, en tanto que en el plasma por albúmina y globulina.¹²

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE LA LECHE

Los principales factores que influyen en la producción de la leche en la vaca son de orden: Fisiológico, Ambiental, Nutricional y Genético.

EDAD

La producción de leche tiende a aumentar hasta el quinto parto. A partir de aquí, se inicia una disminución paulatina en las próximas lactancias.²¹

CELO

Se hace mencionar que en el periodo de celo puede haber una ligera disminución en la producción de leche el mismo día o al siguiente día, ya que la vaca se encuentra nerviosa o anda caminando por todo el corral inquieta, montando o dejándose montar y no le da por comer.²⁵

PERIODO SECO

El periodo seco de una vaca antes del parto influye en la producción de leche durante la siguiente lactancia. El periodo seco debe durar un periodo de 60 días, tiempo suficiente para que la vaca reponga las reservas de nutrientes en su cuerpo, regenere el tejido secretor de la ubre y gane buen estímulo hormonal para la lactancia siguiente.³

EJERCICIO

El ejercicio ayuda a la digestión de los alimentos y contribuye a mantener un buen estado al animal, así obtener un parto eutócico y con una posibilidad de mayor producción láctea.²⁵

INTERVALO ENTRE PARTOS

El periodo entre dos partos influye en la producción de leche diaria y total. Esto se debe al efecto de los últimos periodos de gestación sobre la producción de leche; por eso algunos ganaderos sirven las vacas más tarde, especialmente las de más alta producción de leche, con el objetivo de tener una producción de leche más alta y prolongada.²⁵

INTERVALO ENTRE ORDEÑOS

El intervalo entre ordeños y número de ordeños diarios influye también en la producción de la leche. Las vacas ordeñadas una sola vez al día producen la mitad de la leche que cuando se ordeñan dos veces al día. Los intervalos entre dos ordeños diarios deben ser iguales, dejando 12 hrs entre el ordeño de la mañana y de la tarde.

Al ordeñar tres veces al día en vacas incrementa la producción en un 15 a 20 % y si el ordeño tuviese lugar cuatro veces al día el incremento sería de 5 a 10 % mayor que el obtenido con tres ordeños diarios.³

FACTOR ESTACIONAL

Las estaciones del año influyen directamente o indirectamente sobre la producción de los animales y sobre el forraje de las praderas por efecto de la temperatura, humedad y radiación solar imperante, principalmente porque en algunas estaciones hay abundancia de alimento y en otra se escasea, dando por resultado que las vacas tiendan a bajar la producción.²⁵

TEMPERATURA

El ganado lechero produce calor por su cuerpo debido a los procesos de digestión, metabolismo, producción y a la actividad física, además de calor recibido por radiación Solar, por eso, cuando los animales están sometidos a altas temperaturas deben regular su temperatura corporal, disminuyendo el consumo de alimento, la actividad física y el metabolismo.⁶

La temperatura ambiental más confortable para el ganado lechero es de 16° grados centígrados. A temperatura superiores de 20 grados centígrados comienza a disminuir la producción de leche en las vacas de la raza Holstein y a 24 grados centígrados en la raza Jersey. Por eso es muy importante proporcionar una temperatura más confortable en los climas cálidos, usando sombreaderos y suministrando forraje adicional en sitios de descanso.³

FACTOR NUTRICIONAL

Las vacas necesitan ciertas cantidades de materia seca, proteína digestible y elementos nutritivos digestibles para su mantenimiento, producción de leche, y mantenimiento de la gestación, si no reciben los suficientes nutrimentos en calidad y cantidad hay una tendencia a producciones de leche muy bajas.²⁵

FACTOR GENÉTICO

Entre las vacas de una misma raza sometidas a las mismas condiciones de medio y de alimentación, puede existir diferencia significativa, en cuanto a la calidad y cantidad de leche producida.⁸

LACTOGENESIS

Es el inicio de la síntesis y secreción de la leche por las células epiteliales de los alvéolos mamarios. En general se divide en dos fases.

Fase 1. Consiste en una diferenciación estructural y funcional limitada del epitelio secretor durante el último tercio de la gestación.

Fase 2. Corresponde a la complementación de la diferenciación del epitelio secretor durante el periodo peri parto, coincidente con el inicio de una intensa y copiosa síntesis y secreción de leche.²⁴

La glándula mamaria es una glándula sudorípara modificada de origen ectodermal. La estructura básica y su localización se establecen durante el desarrollo embrionario. En la vaca se ubica en la ingle (vaca y rumiante). La leche se sintetiza y se secreta por las células epiteliales que rodean los alveolos mamarios en una capa única¹⁰. Estas células secretorias están rodeadas por células mioepiteliales, que tienen, al igual que las células musculares, la propiedad de contraerse como una parte importante del proceso de eyección de leche. Por debajo de las células epiteliales se encuentra la membrana basal. En continuación de la membrana basal se encuentra una extensa red capilar, la cual entrega las sustancias para la síntesis de la leche. Rodeando el tejido glandular, o parénquima, se encuentra una matriz de tejido adiposo y conectivo, el estroma. Este tejido además de tener un papel como tejido de soporte, tiene un rol importante en el funcionamiento y crecimiento de tejido de glandular. El tamaño del estroma influye en algunas especies en el tamaño de la glándula ya que los conductos mamarios se desarrollan en el estroma.¹³

CONTROL DE LA LACTOGENESIS

Han demostrado que los 2 principales reguladores de la diferenciación estructural son la prolactina y los glucocorticoides. Sin embargo, a pesar de la continua presencia en la sangre de estas 2 hormonas, no se avanza hacia la segunda fase

hasta que desciende la progesterona. La segunda fase de la lactancia depende prolactina, glucocorticoides, hormona de crecimiento y estradiol. Un gran número de estudios han demostrado cambios en las concentraciones plasmáticas de estas hormonas en correspondencia en el parto. En vacunos hay aumentos consistentes en la prolactina por varios días antes del parto y aumentos agudos de glucocorticoides en estrecha asociación con el parto. Las concentraciones de estradiol aumentan progresivamente durante la preñez hasta alcanzar su máximo unos días antes del parto. En cambio la progesterona desciende bruscamente al tercer día o al cuarto día antes del parto.²⁰

Estos cambios en las hormonas circulantes se asocian con aumentos en la cantidad de factor de crecimiento insulínico (IGF) 1 y cortisol durante la preñez tardía en los galactóforos macrófagos.¹⁷

CAMBIOS HORMONALES ASOCIADOS CON LA LACTOGÈNESIS

Varios cambios hormonales que ocurren en la sangre de la madre alrededor del parto, algunos de estos están específicamente envueltos en la lactogénesis. El estrógeno empieza a alcanzar su máximo nivel en el parto, que a su vez estimula la secreción de prolactina en el parto. La cresta de la prolactina de la periparturienta es muy importante al proceso entero de la lactogénesis, los glucocorticoides también alcanzan el máximo nivel al momento del parto y hay una cresta de la hormona somatotropina asociada con el parto.³⁵

CONTROL HORMONAL DE LA LACTOGENESIS.

Las hormonas involucradas en la inducción de la lactancia son: la oxitocina, que ocasiona el bajado de la leche, los estrógenos que son responsables del desarrollo mamario antes de la preñez (provoca el crecimiento de ductos y canales), los corticoides que estimulan la síntesis de otras hormonas como la oxitocina y la progesterona que tiene como función el crecimiento mamario, sostener la lactancia y organizar en el interior de los canales los Alvéolos encargados de secretar la leche ². La prolactina juega un papel fundamental ya

que activa el crecimiento de la glándula mamaria, estimula el desarrollo de los alvéolos y conductos galactóforos e incrementa en gran parte la secreción y producción de leche.³¹

Diversas investigaciones han demostrado que aplicando hormonas durante 21 días se obtiene una lactancia artificial en vacas y vaquillas en buenas condiciones y que no presentan problemas en la ubre³⁴. La lactancia inducida es una herramienta alterna, que no resuelve los problemas reproductivos, pero puede reducir las pérdidas derivadas de las fallas reproductivas.

Los estudios que demuestran el papel de los estrógenos en la estimulación de la mamogénesis en las vacas lecheras mostraron que el estrógeno estimula el crecimiento del conducto mamario y el estrógeno y la progesterona en combinación estimulan al lóbulo-alveolar en el desarrollo de la glándula mamaria³⁷.

El estrógeno también está involucrado en el inicio de la lactogénesis en el ganado en el proceso del parto. El estrógeno se inicia la lactancia en dos formas:

1) que provoca la liberación de prolactina en la glándula pituitaria anterior en la sangre.^(26; 37)

2) el estrógeno aumenta el número de receptores de prolactina en las células mamarias^(30; 37).

Aunque la combinación de estrógeno y progesterona exógenos actúan de forma sinérgica para estimular el crecimiento lobular-alveolar, es el alto nivel de progesterona durante el embarazo que ayudan a regular el crecimiento lobular alveolar. La progesterona se bloquea en la lactogénesis de varias maneras. Un ejemplo de esto es la forma en que bloquea los receptores de glucocorticoides en los tejidos mamaros que suprimen la actividad de los glucocorticoides lactogénica³⁷.

La hora exacta del mecanismo de cómo la progesterona logra esto está claro, pero la eliminación de la progesterona bloquea, la luteolisis y una disminución de la

progesterona cuando se acerca el parto, permiten el inicio de la Lactogénesis, ^(16 37).

Las hormonas ováricas estrógeno y progesterona, las hormonas no son sólo necesarios para lactogénesis, la prolactina es también necesaria. Los niveles de prolactina en sangre aumenta, horas antes del parto en el ganado,^(32; 37) y este aumento de la prolactina es aparentemente necesarios para la lactogénesis completa. El aumento de la prolactina puede ser bloqueado con el uso de bromocriptina, la reducción de la producción de leche, pero este efecto puede ser revertido con la administración de Prolactina.²

Glucocorticoides, el cortisol es el glucocorticoide principal en el ganado, también juegan un papel en la desarrollo de la glándula mamaria, lo que lleva a la alveolar diferenciación de las células de la glándula. Los glucocorticoides compiten con la progesterona. La administración de glucocorticoides a vacas no lactantes ayuda a la glándula mamaria desarrollada en la inducción de la lactancia, ya que el aumento de los glucocorticoides, desplaza a la progesterona de los receptores de las células de la lactancia en las vacas lecheras se han intentado con éxito variado por más de 60 años dando grandes resultados.^(19, 32)

LACTOINDUCCION EN BOVINOS.

Tratamiento hormonal al que el ganado lechero es sometido para ser inducido a la producción de leche en vacas que presentan algún tipo de problema o un tipo de trastorno.

Para proceder a realizar los trabajos de lactoinducción en bovinos se deben de tomar en cuenta y seguir los siguientes aspectos o consejos, todo esto para obtener grandes resultados en nuestro programa de lactoinducción, que estos resultados se verán reflejado en la producción siguiendo esto:

- ❖ Una alimentación balanceada del animal.
- ❖ Estimulación apropiada.

- ❖ El menor estrés posible.
- ❖ Condiciones sanitarias excelentes.
- ❖ Control permanente.
- ❖ Previo secado, 60 días mínimo.
- ❖ Manejo similar al resto del hato.
- ❖ No gestantes.
- ❖ Que hayan pasado la pubertad.
- ❖ Que las novillas reúnan el peso, edad y tamaño para concepción.

Protocolos para el Programa de Lactoinducción en bovinos de leche:

Hormona	Día	Dosis	Vía
Lactotropina	1	500 mg	Subcutánea
Progesterona	1-7	5ml	Intramuscular
Estrógenos	1-7	5ml	Intramuscular
Descanso	8		
Clortalidona	9	20 pastillas	Oral
Descanso	10		
Clortalidona	11	20 pastillas	Oral
Descanso	12		
Clortalidona	13	20 pastillas	Oral
Lactotropina	14	500 mg	Subcutánea
Clortalidona	15	20 pastillas	Oral
Descanso	16		
Clortalidona	17	20 pastillas	Oral
Descanso	18		
Descanso	19		
Dexametaxona	20	10 ml	Intramuscular
Dexametaxona	21	10 ml	Intramuscular
Dexametaxona	22	10 ml	Intramuscular
Descanso	23		
Ordeña	24		

Lactotropina	28	500 mg	Subcutánea
--------------	----	--------	------------

CUADRO 1 ²⁸

Los protocolos que a continuación se muestran en la siguiente presentación el cuadro numero 1, es el que mas me convenció porque dentro de uno de los estudios realizados en una tesis es el que a mi parecer tiene un mayor porcentaje de eficiencia en el ganado lechero.

CUADRO 2 ⁷

Hormona	Día	Dosis	Vía
Lactotropina	1	500 mg	Subcutánea
CIDR	1-7		Intravaginal
Estrógenos	1-7	5ml	Intramuscular
Descanso	8		
Clortalidona	9	20 pastillas	Oral
Descanso	10		
Clortalidona	11	20 pastillas	Oral
Descanso	12		
Clortalidona	13	20 pastillas	Oral
Lactotropina	14	500 mg	Subcutánea
Clortalidona	15	20 pastillas	Oral

Descanso	16		
Clortalidona	17	20 pastillas	Oral
Descanso	18		
Descanso	19		
Dexametaxona	20	10 ml	Intramuscular
Dexametaxona	21	10 ml	Intramuscular
Dexametaxona	22	10 ml	Intramuscular
Descanso	23		
Ordeña	24		
Lactotropina	28	500 mg	Subcutánea

En algunos casos el uso de los protocolos de lactoinducción en el ganado lechero es de gran utilidad ya que sirven de apoyo para darle solución de algunos de los trastornos reproductivos y de producción que son de los más importantes dentro del hato lechero.

BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- Akers, R. M. 2002. Lactation and the mammary Gland. Iowa State Press, Iowa.
- 2.- Akers, R. M., D. E. Bauman, A. V. Capuco, G. T. Goodman, and H. A. Tucker. 1981. Prolactin regulation of milk secretion and biochemical differentiation of mammary epithelial cells in periparturient cows. *Endocrinology* 109:23.
- 3.- Ávila, S, 1990. Producción intensiva del ganado lechero 5ta ed. Edit. Continental. P.111-126.
- 4.- Bath D.L, Dickinson F.M, Tucker H.A, Apleman R.D. Dairy Cattle: Principles, Practices, Problems, Profits. 2ª. ed. Philadelphia: Lea & Febiger,.1978.
- 5.- Bauman, D.E, 1999. Bovine somatotropin and lactation: from basics science to comercial application. *Domest.anim.endocrinol.* p. 131-137.
- 6.- Bearden, J, Y Fuguay, J. 1982. Reproducción animal aplicada. Edit. El Manual Moderno. México. P.108-116.
- 7.- Bocklet, 1994. Los efectos de la utilización de la somatotropina en la producción lechera. En las regiones de la Unión Europea.
- 8.- Charles, A, 1981. Ciencia de la leche principios de la técnica lechera 3 era ed. continental. p. 346-348.
- 9.- Claudio, E. G, 2007. Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias.
- 10.- Cunningham, J, M. 1999. Fisiología veterinaria. Edit. Interamericana México
- 11.- De Alba, J. 1964. Reproducción y genética animal. San José C.R. Edit. SIC. 7-11p.
- 12.- Dukes H. Physiology of domestic animals. 9a. ed. Cornell University Press: Comtock, 1977.
- 13.- Frandson D, R, 1995, Anatomía y fisiología de los animales domésticos 5 ed. Edit. Interamericana México. p. 438-439.
- 14.- Frandson, Spuegeon. 1989. Anatomía y fisiología de los animales domésticos, 3 ed., Edit. Interamericana México D.F. p. 456.

- 15.- Fulkerson, W. J. and G. H. McDowell. 1975. Artificial induction of lactation in cattle by use of dexamethasone trimethylacetate. Aust. J. Biol. Sci. 28:183.
- 16.- Fulkerson, W.J. 1979. Hormonal control of lactation, Volume 1. Annual Research Reviews, ed DF Horrobin. Eden Press, Montreal Canada.
- 17.- Goodman Y Gilman, 1993. Las bases farmacológicas de la terapéutica 8va ed. Edit. Médica Panamericana México D.F. p. 1303.
- 18.- GRIGNANI, V. 1970. Ordeño mecánico. Zaragoza: Acribia.
- 19.- HAFEZ, E.S.E. 1986, Reproducción e inseminación artificial en animales. 4 ed. México: Interamericana.
- 19.- Hancock, J., P. J. Brumby, and C. W. Turner. 1954. Hormonal induction of lactation in identical twin dairy cattle. NZ J. Sci. Technol. 36:111.
- 20.- HENDERSON, H.O. y REAVES, Paul M. 1969. La vaca lechera. Alimentación y crianza. 2 ed. México Hispanoamericana.
- 21.- Holli lubos, 1991. Bases biológicas de la reproducción bovina 4 ed. Diana. P. 119-127.
- 22.- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, REGIONAL 4. Estación Experimental El Nus. Agosto 1974. Curso sobre Ganado de Leche. Bogotá: ICA.
- 23.- Luquet, 1991. Leche y productos lácteos 2 ed. Acriba. P. 93-95.
- 24.- Mc donal, 1986. Reproducción y endocrinología. 2 ed. Edit. Interamericana. México. P.22-27.
- 25.- Peters, A, R, 1991. Reproducción del ganado vacuno. 1, ed. Edit. Acriba. P. 136.
- 26.- Recabarrea, S, E, 2003. Fisiología y endocrinología animal. Universidad de concepción. Campus, chilan.
- 27.- Rodríguez, R. Fabio. Septiembre 14 al 19 de 1970. Curso sobre ganado de leche. Cali.

28.- Roldan, T.S, Serrano, M.R, Vega, M.V, 2000. Evaluación del uso de la somatotropina recombinante bovina (rBST) en vacas altas productoras. P. 148-150.

29.- SCHMIDT, G.H. 1974. Biología de la lactación. Zaragoza: Acribia.

30.- Sheth, N. A., S. S. Tikekar, K. J. ranadive, and A. R. Sheth. 1978. Influence of bromoergocryptine on estrogen-modulated prolactin receptors of mouse mammary gland. Mol. Cell. Endocrinol. 12:167.

31.- Smidt, D. y Ellendorff, F. 1972. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Zaragoza España. Edit. Acribia. 149-151-152p.

32.- Smith, K.L., and F.L. Schanbacher. 1973. Hormone induced lactation in the bovine. I. lactational performance following injections of 17β -estradiol and progesterone

33.- J Dairy Sci. 56:738.Sporri, H Y Stunzi, H, 1977. Fisiopatología veterinaria. Ed Zaragoza: Acriba. p. 356-358.

34.- Tarazona, L.G. y Vargas, C.H. 1989. Lactoiducción hormonal en novillas y vacas infértiles en el Pie de Monte Llanero (En línea). Colombia. Consultado 16 marzo 2006. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com>

35.- Tucker, H.A 1994. Lactation and hormonal control.ch.57.in the physiology of reproduction 2 Ed. P. 1065.

36.- Tucker, H. A. and J. Meites. 1965. Induction of lactation in pregnant heifers with 9-fluoroprednisolone acetate. J Dairy Sci. 48:403.

37.- Tucker, H. A. 2000. Hormones, mammary growth, and lactation: a 41-year perspective. J. Dairy Sci. 83:874.

38.-BOLETIN MENSUAL TETRA PAK www.nutrimentum.com.mx

39.-REVISTA BAYER DE MEXICO , producción de leche del 2007