

Fisiología de la Lactancia y Ordeño

Eyección Láctea



Mural egipcio

EYECCION DE LA LECHE



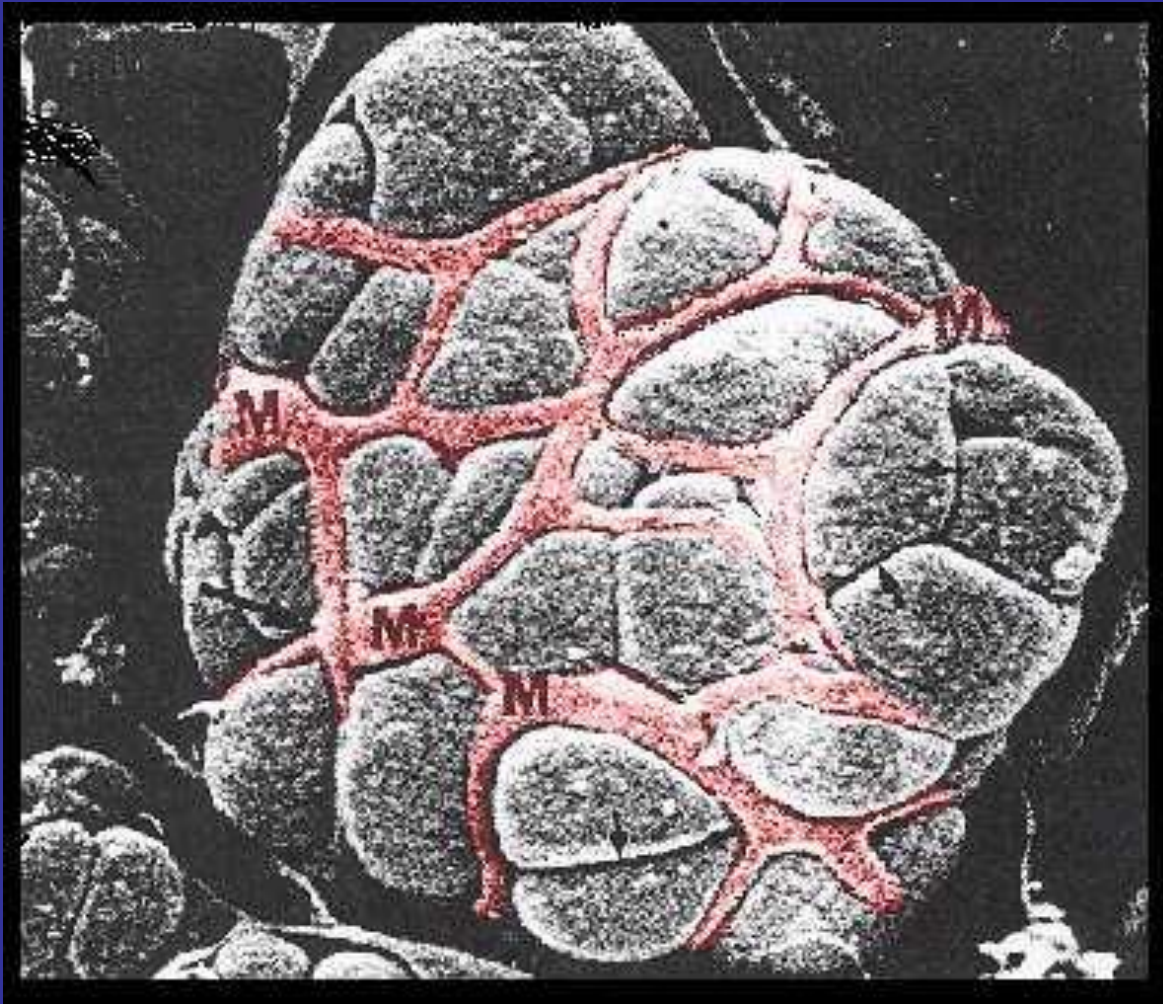
- TEMARIO – OBJETIVOS
 - Eyección de la leche
 - Ordeño
 - Sistemas y modalidades de ordeño

Eyección Láctea, Bajada de la Leche

(Milk ejection, milk let down)

¿Dónde se encuentra la leche antes del ordeño?





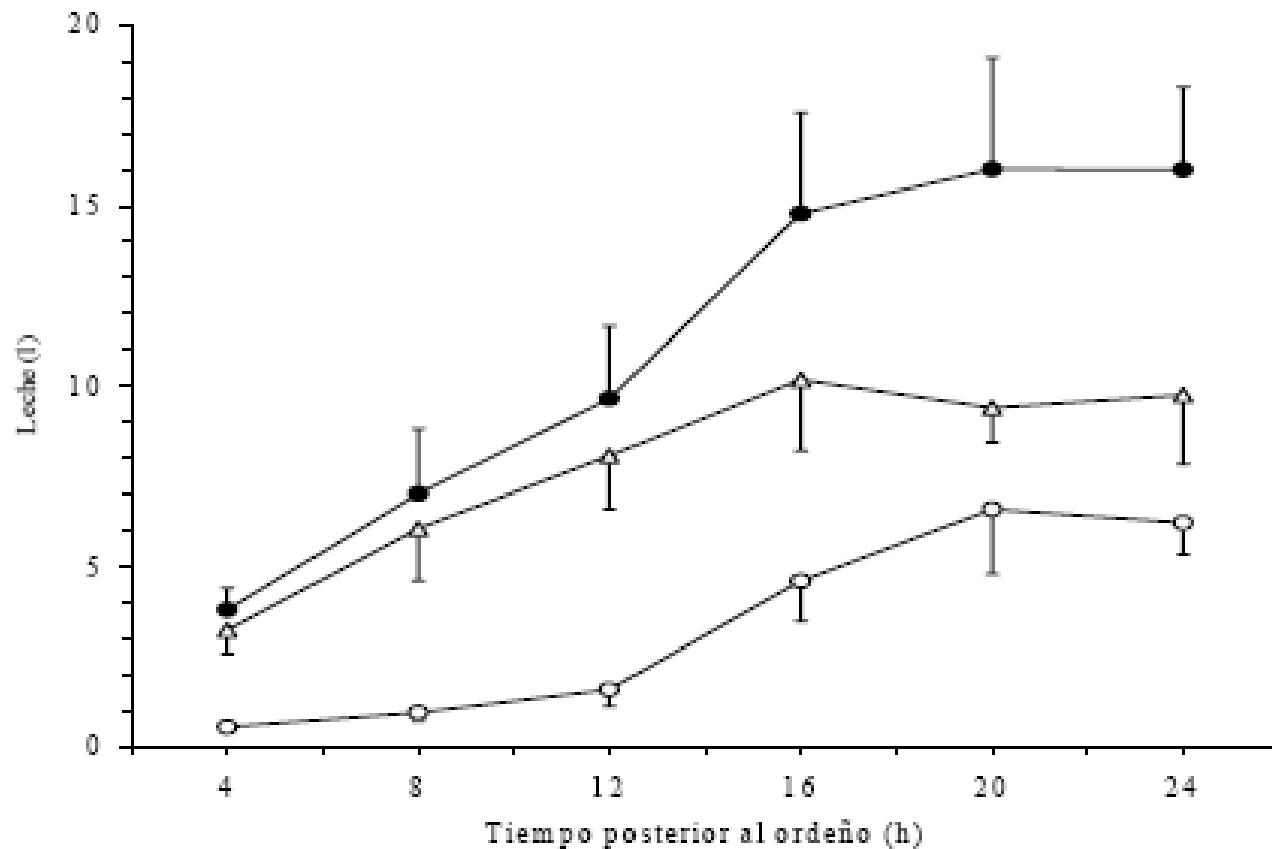
LECHE ALVEOLAR
80% DE LA
LECHE PRODUCIDA
ENTRE DOS ORDEÑOS

LECHE CISTERNAL
20%

Detalle de alveolo y falsa coloración de células mioepiteliales.

La M indica el cuerpo de las células mioepiteliales

OVINOS
CABRAS
(contrario)



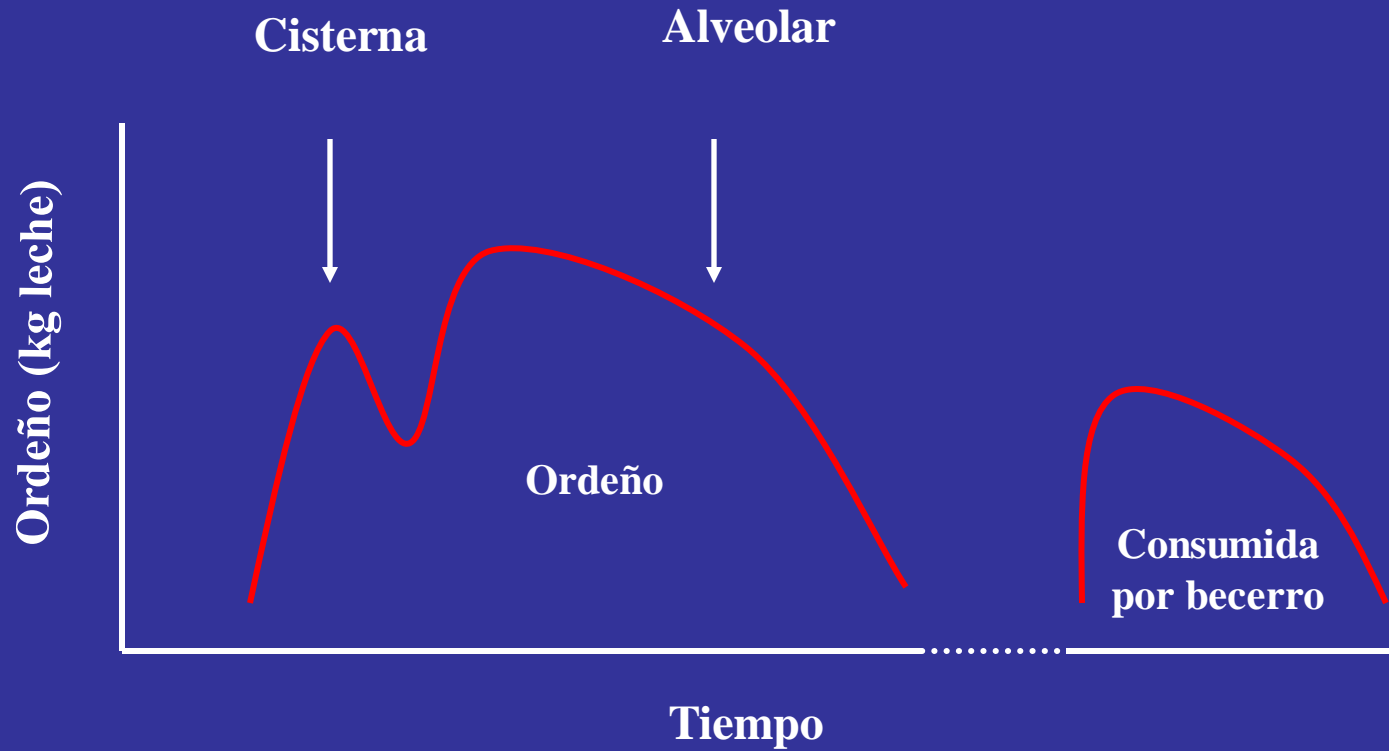
Total

Alveolar

Cisternal

**EVOLUCIÓN DE LA LECHE CISTERNAL, ALVEOLAR Y TOTAL
CON DIFERENTES INTERVALOS ENTRE ORDEÑOS EN VACAS LECHERAS**

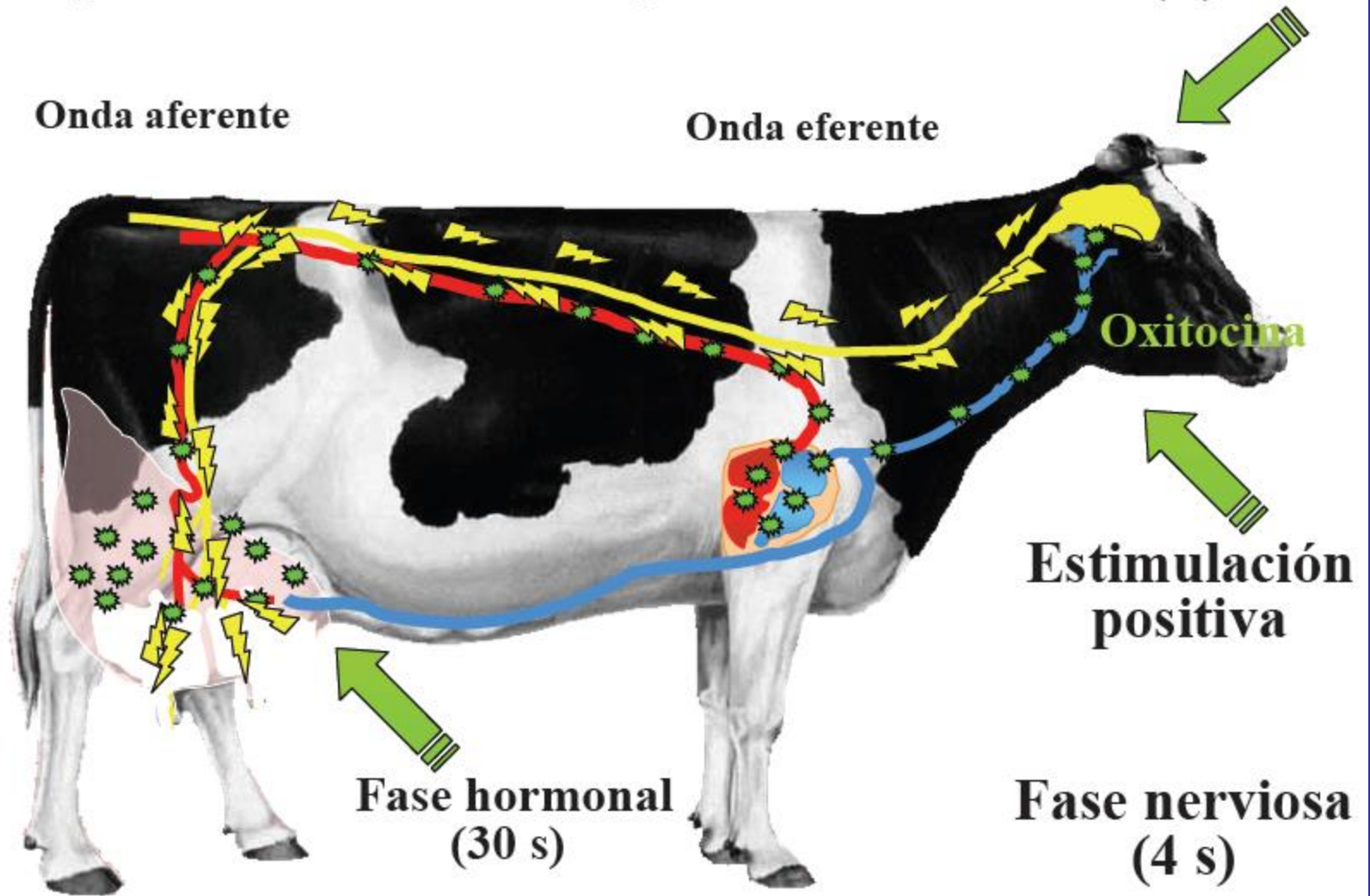
Flujo de salida de leche en vacas



Eyección de leche: Reflejo Neuro-endocrino (+)

Onda aferente

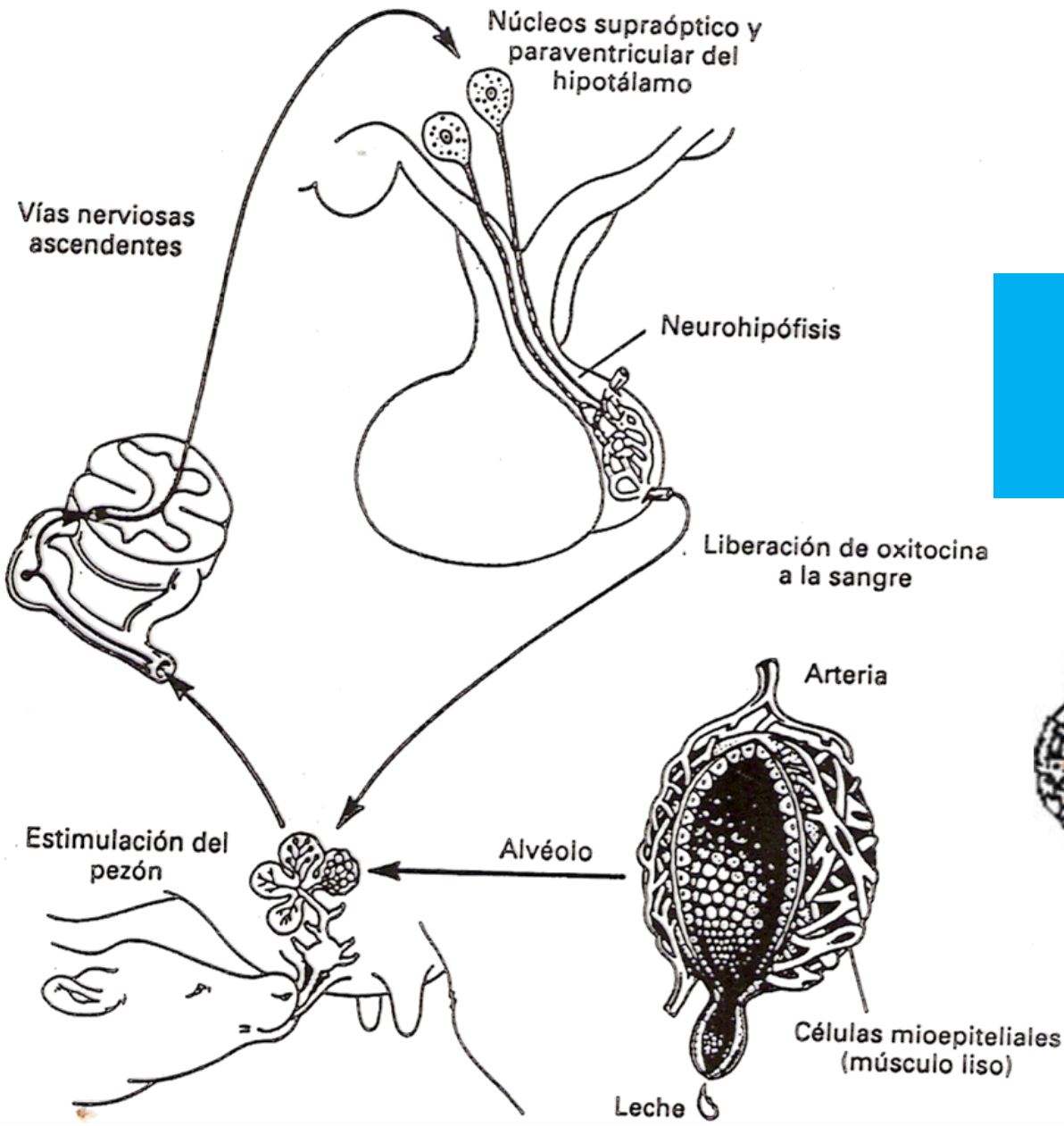
Onda eferente



EYECCION Y EXPULSION DE LA LECHE



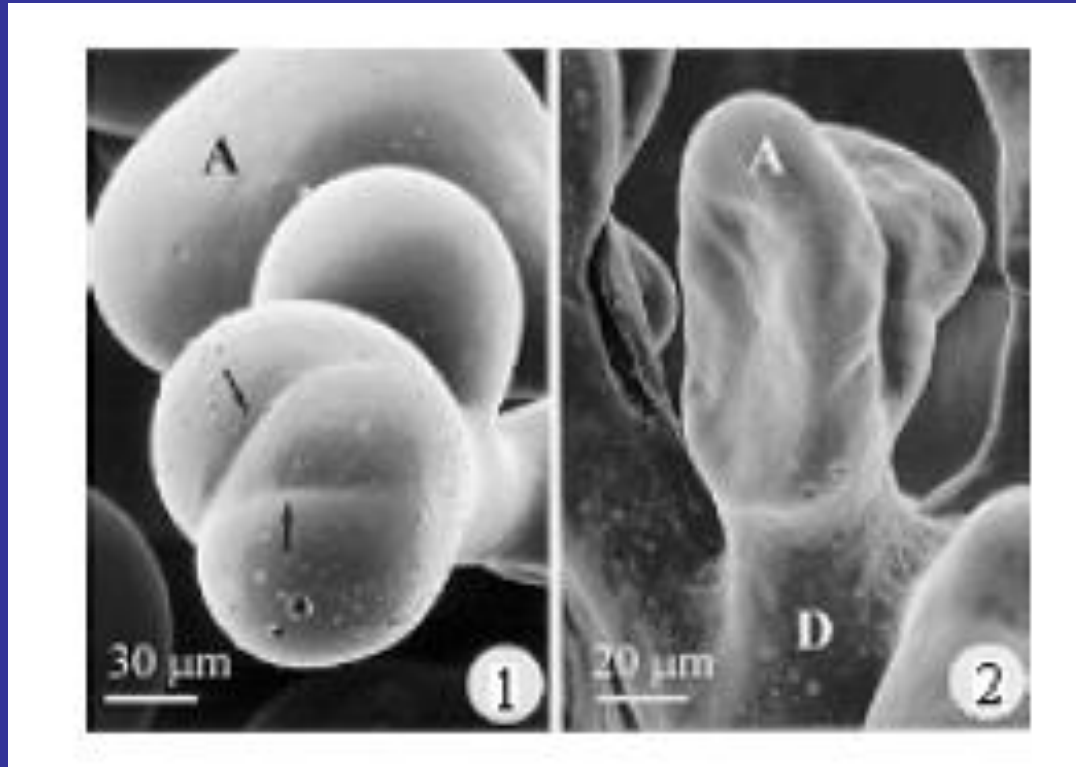
MECANISMO NEURO-ENDOCRINO DE LA EYECCION LACTEA



DETALLE DE LA EXPULSIÓN DE LA LECHE

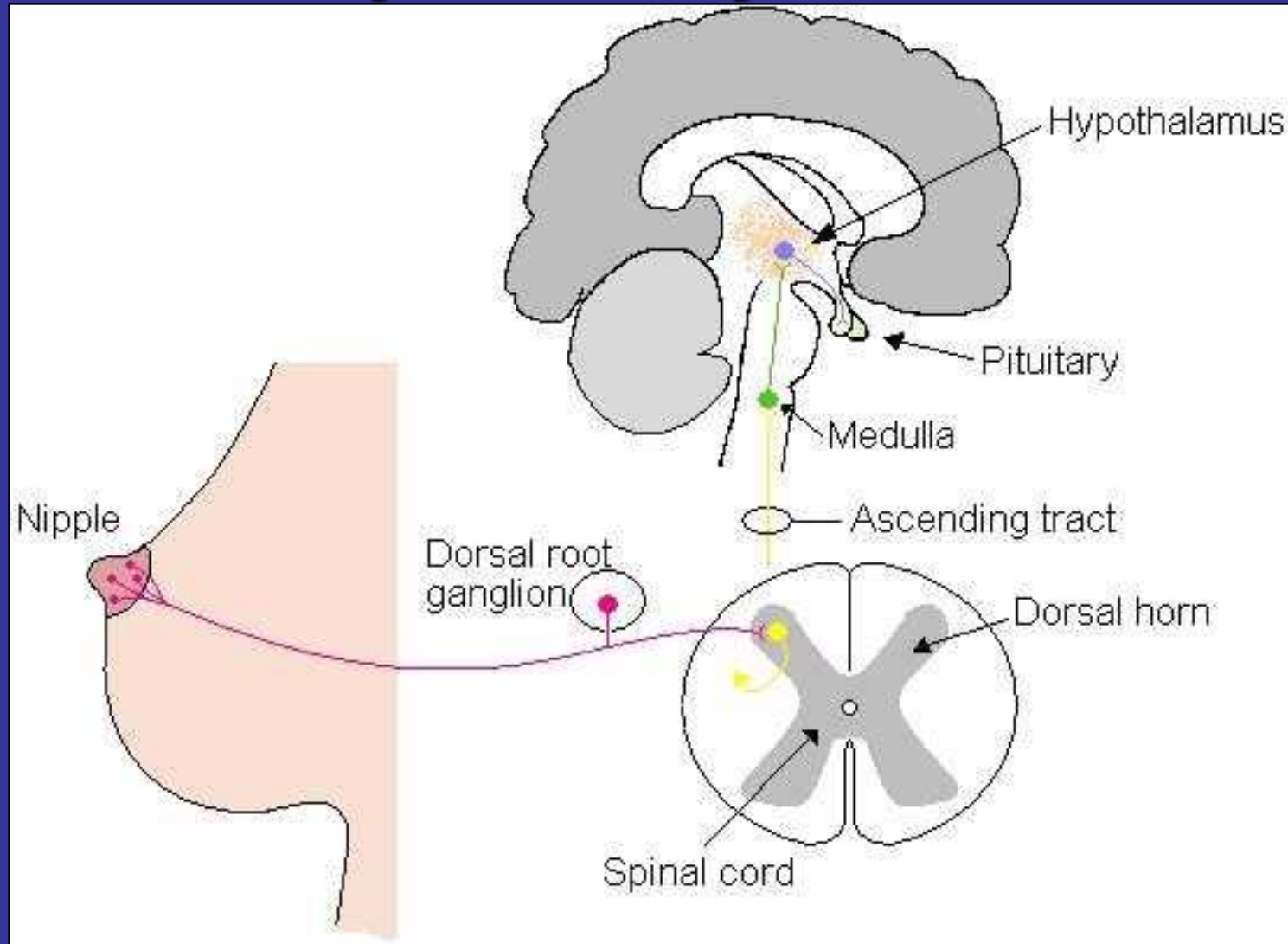


15-30 segundos (Labussiére, 1993)



MICROSCOPIA ELECTRONICA DEL ALVEOLO MAMARIO (A) Y DE LOS DUCTOS (D) ANTES (1) Y DESPUES DE LA EYECCIÓN DE LA LECHE (2) EN VACAS LECHERAS

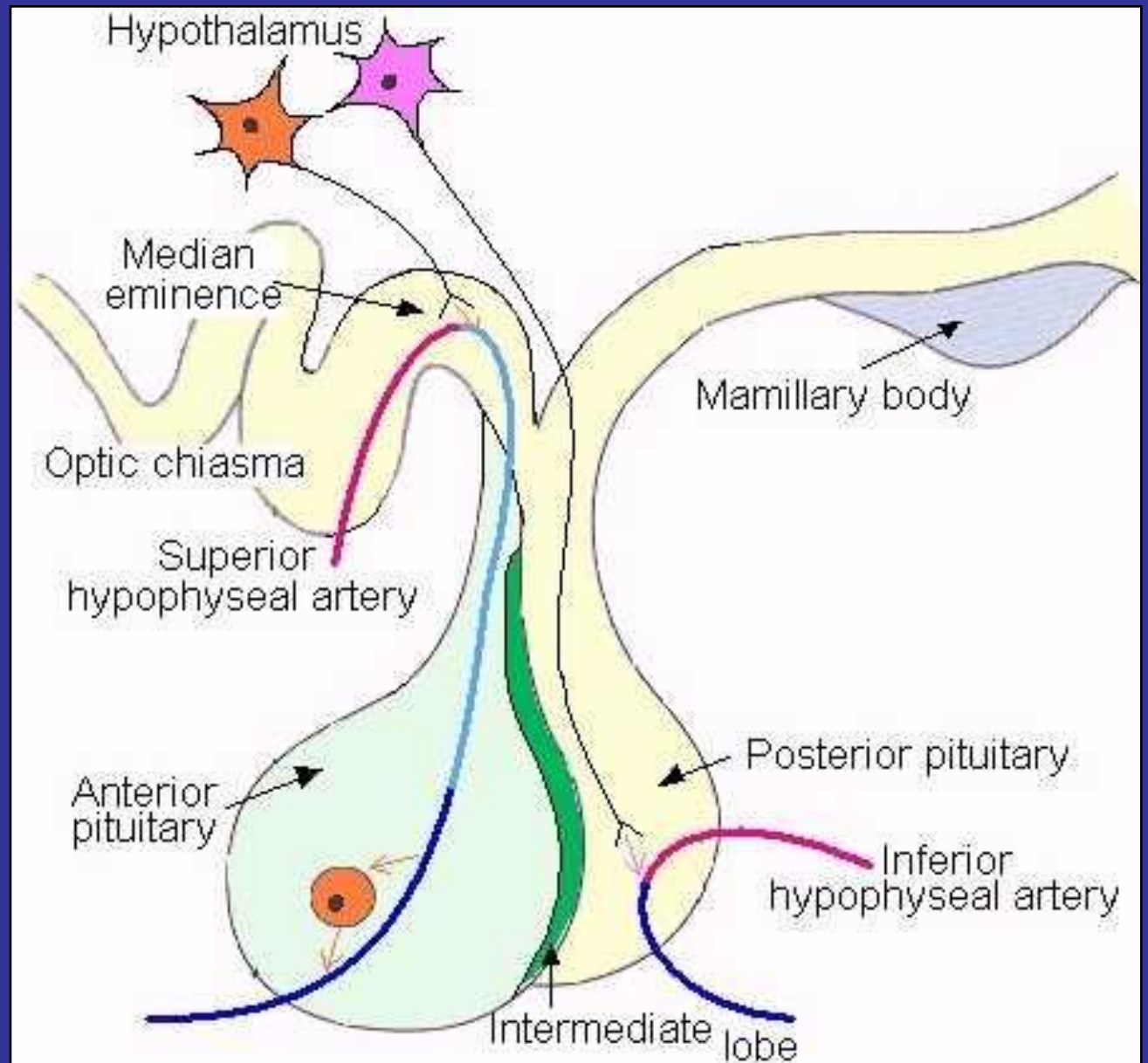
Arco reflejo de la eyección láctea



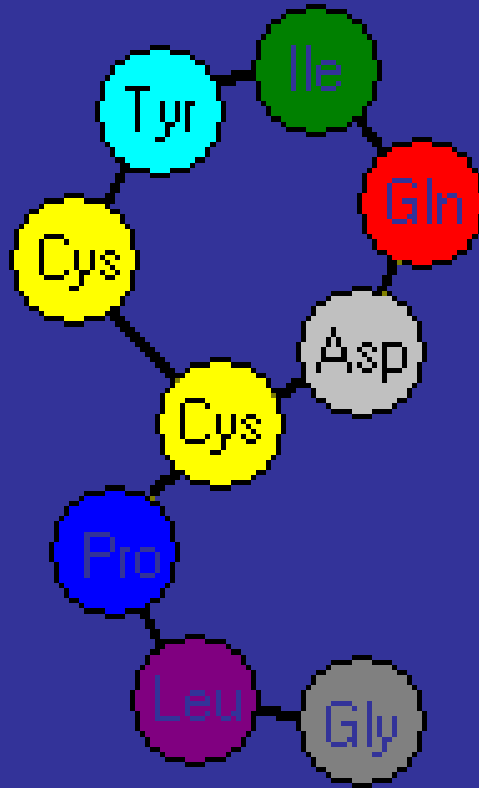
Hipotálamo



NeuroHipófisis

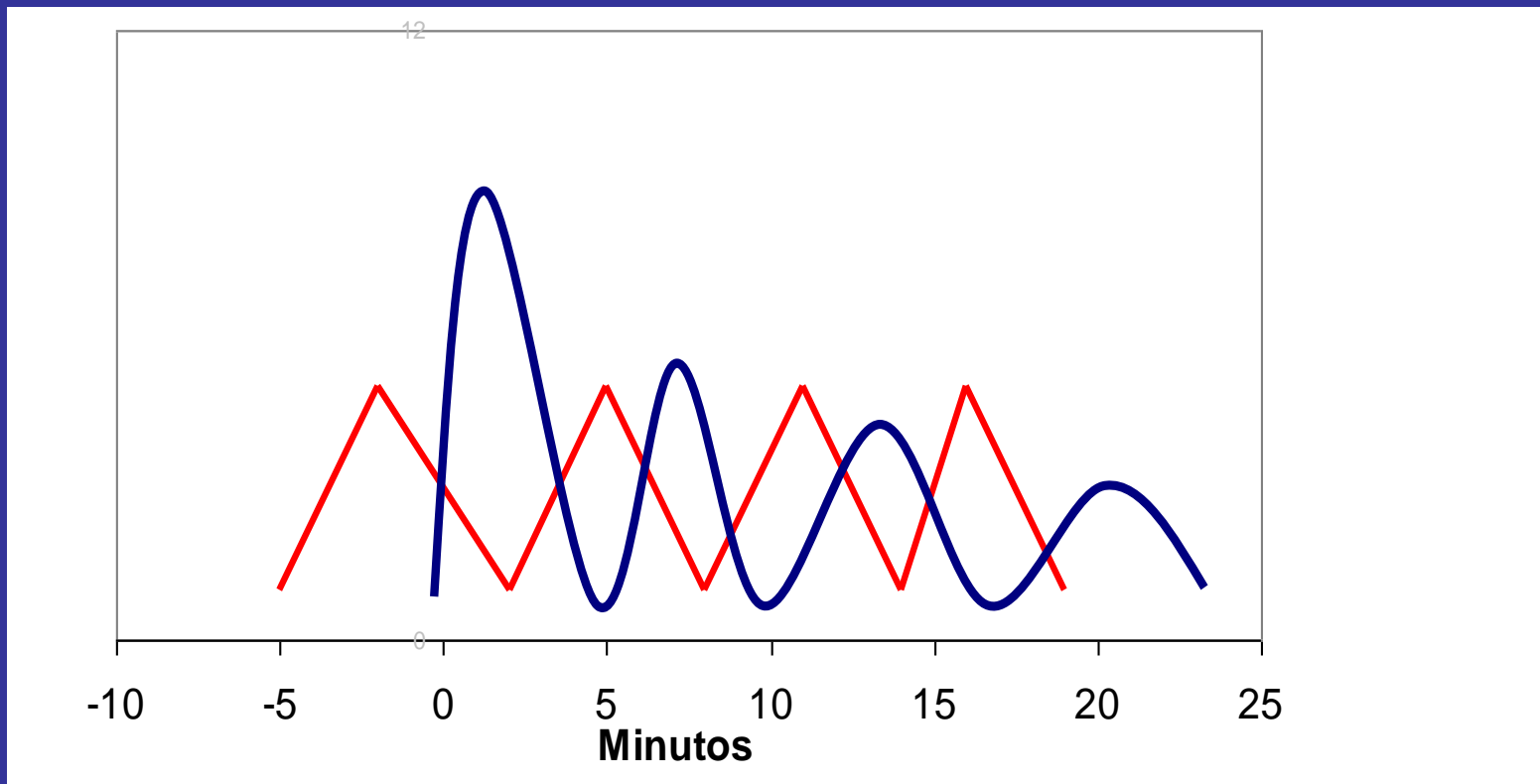


Estructura de enlaces y aminoácidos que conforman la oxitocina

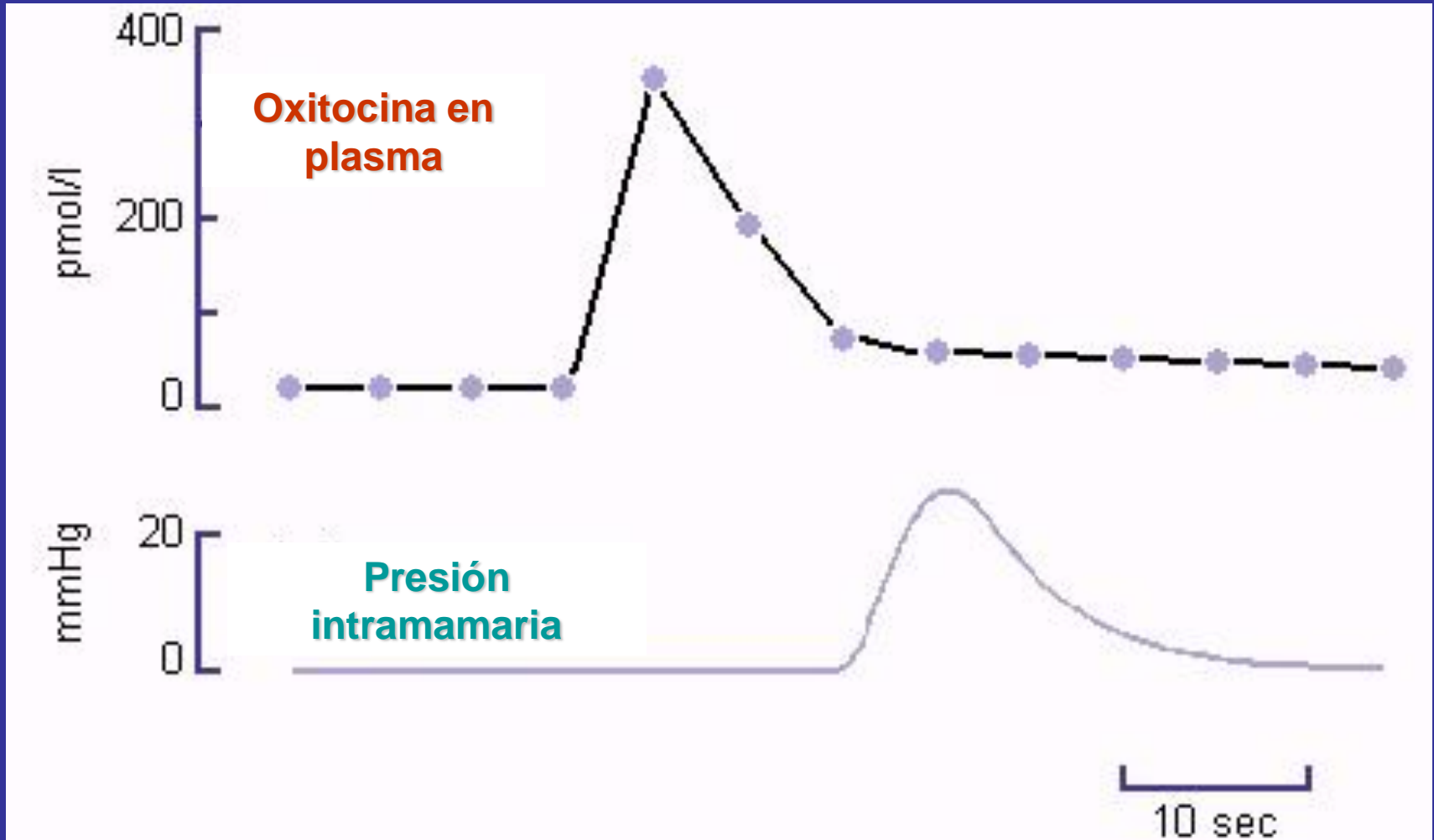


Oxytocin

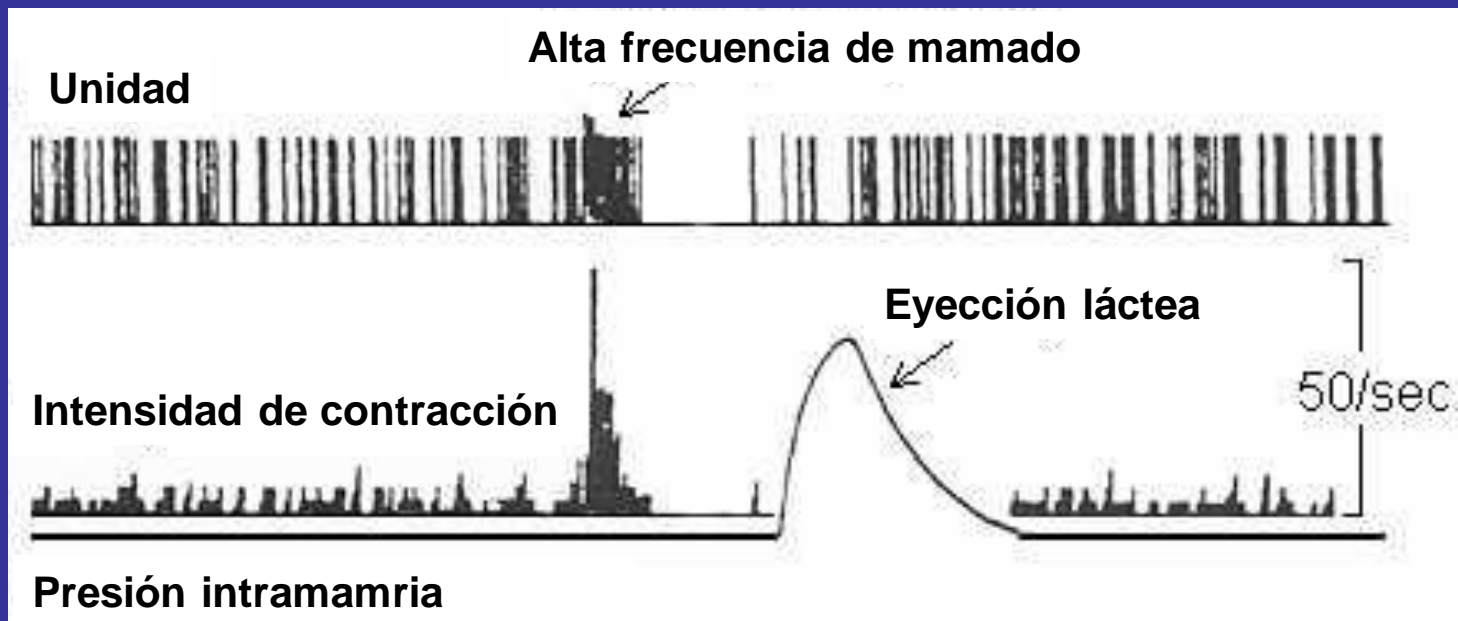
Oxitocina y bajada de la leche

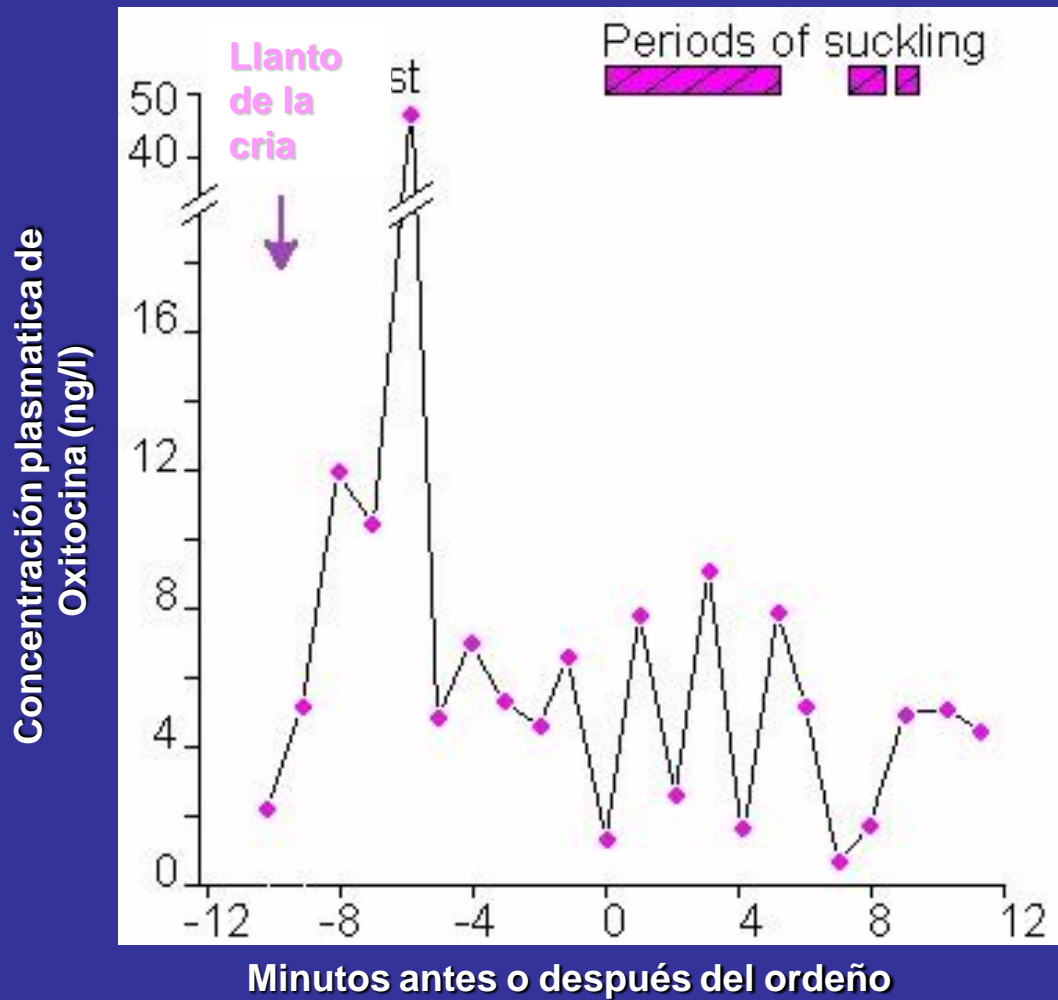


Relación entre la liberación de oxitocina y la presión intramamaria



Registro electrofisiológico de una neurona oxitócica en el núcleo paraventricular mostrando la relación entre contracción en el alvéolo y eyección láctea





Respuesta condicionada de la liberación de oxitocina en seres humanos al escuchar llanto de la cría

Avances en EyECCIÓN Láctea

Para tener un ordeño eficiente:

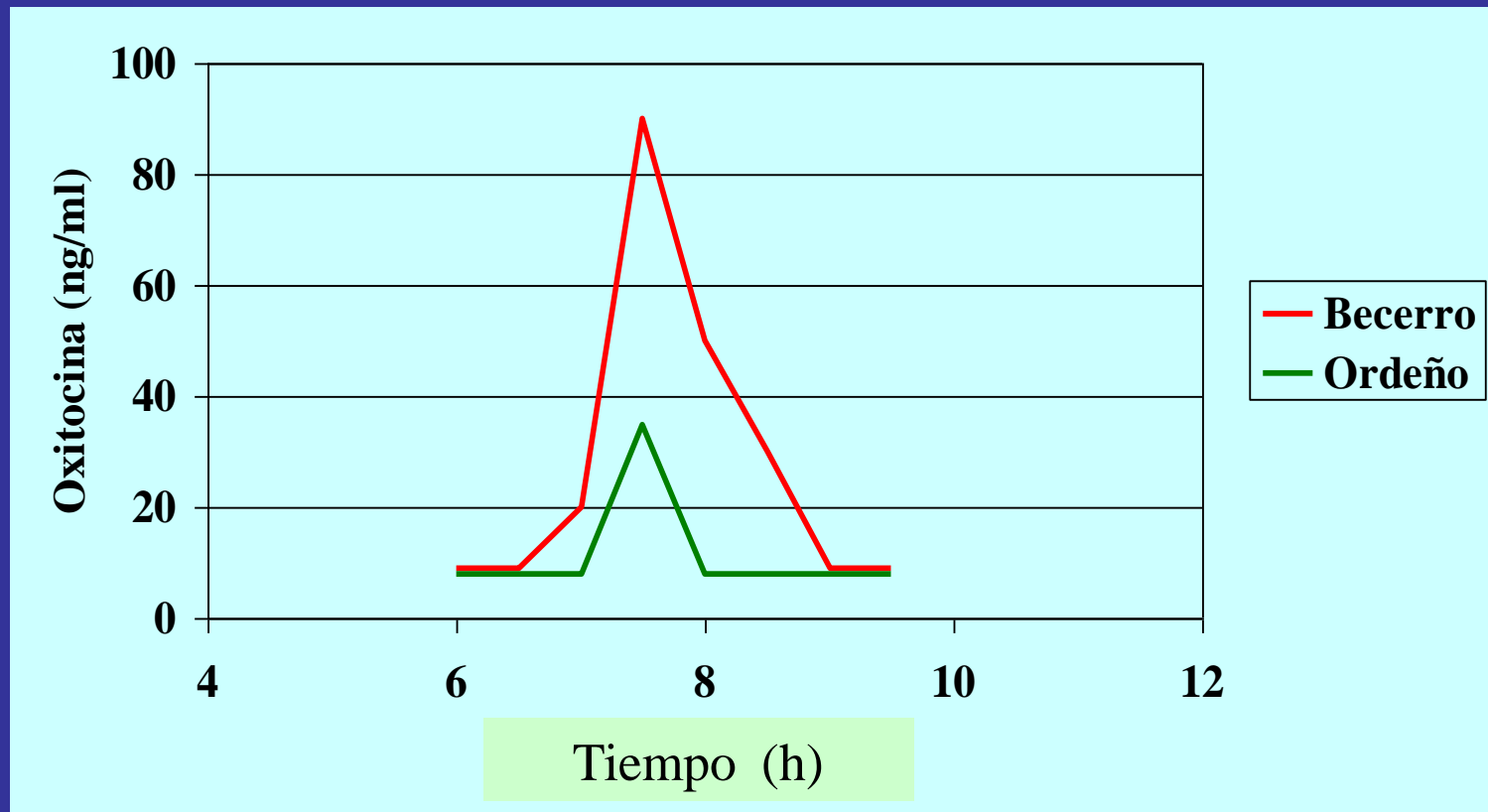
- **El estímulo para secreción de oxitocina debe mantenerse durante el ordeño**

(Bruckmaier *et al.*, 1994)

- **Una menor fracción de leche, la alveolar, requiere mayor fuerza de compresión por las células mioepiteliales**

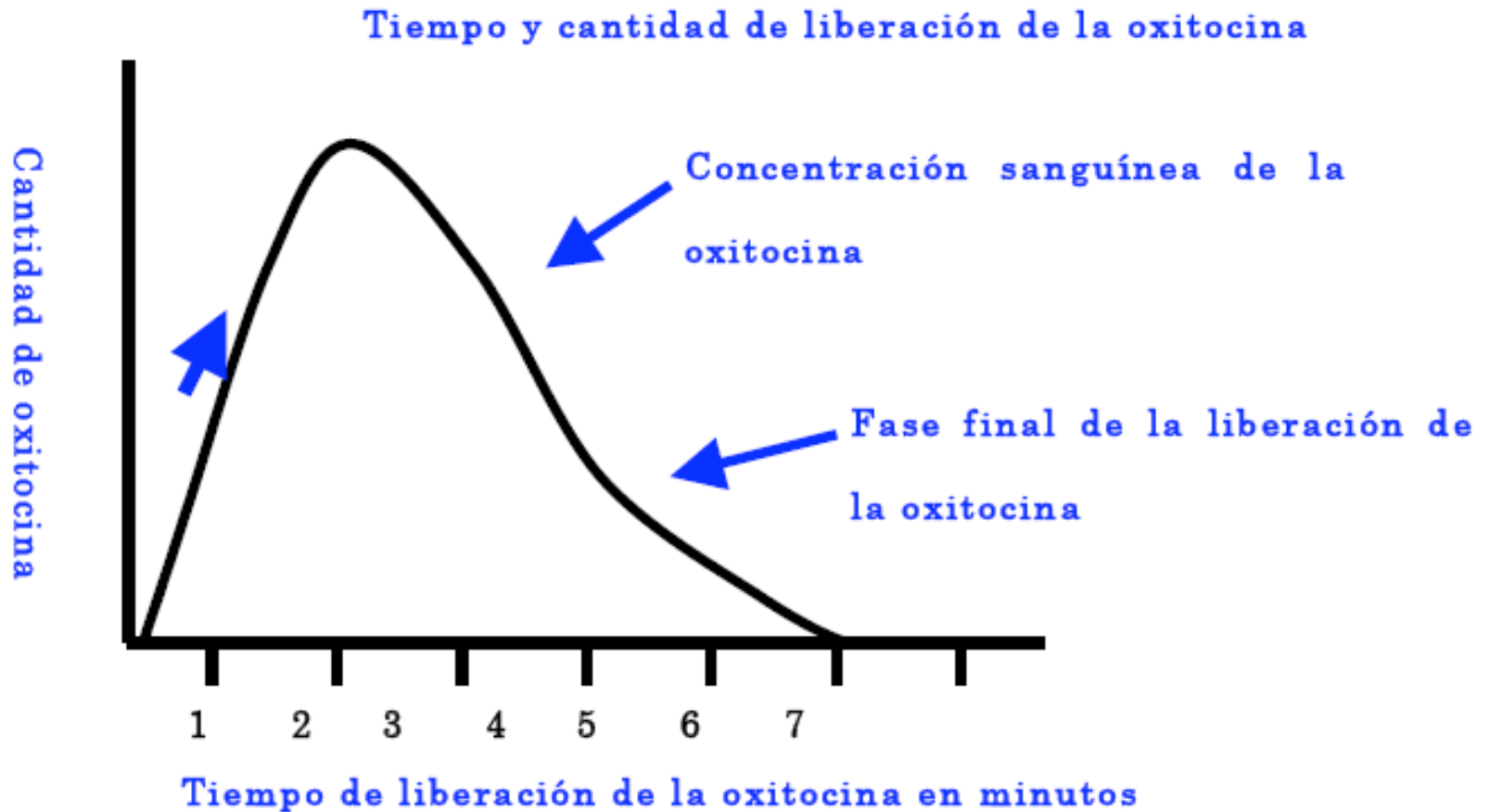
(Bruckmaier y Hilger, 2001)

Influencia del tipo de estímulo y concentración de oxitocina



(Bar Paled *et al.*,1995)

LIBERACIÓN DE OXITOCINA

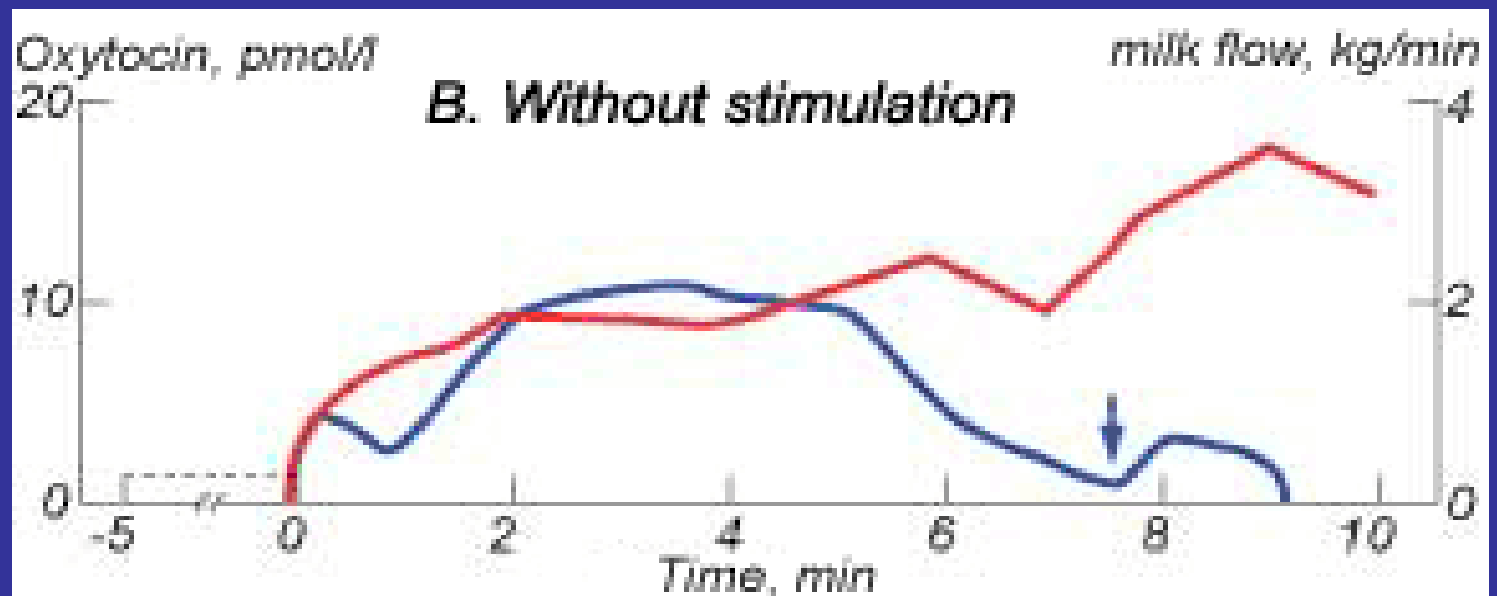
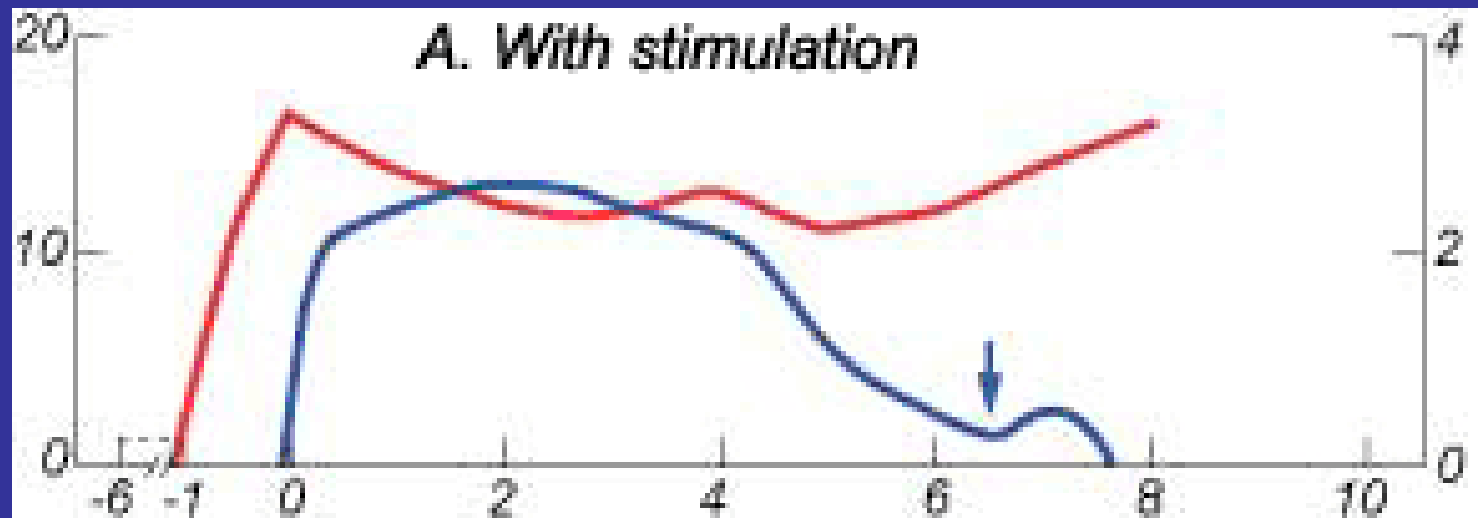


Vida media (minutos) de la oxitocina en el torrente sanguíneo de algunas especies de mamíferos

Especies y estado fisiológico	Vida media (min)
Hembra de la rata	
En estro	1,73
Lactante	1,19
Preñada	2,01
Macho de la rata	1,65
Coneja	3,30
Gata	8,50
Cabra	1,23
Vaca	1,08 - 1,58
Oveja	< 1,0

Fuente: Denamur 1965, citado por Schmidt (1971)

ESTIMULACIÓN PRE-ORDENO

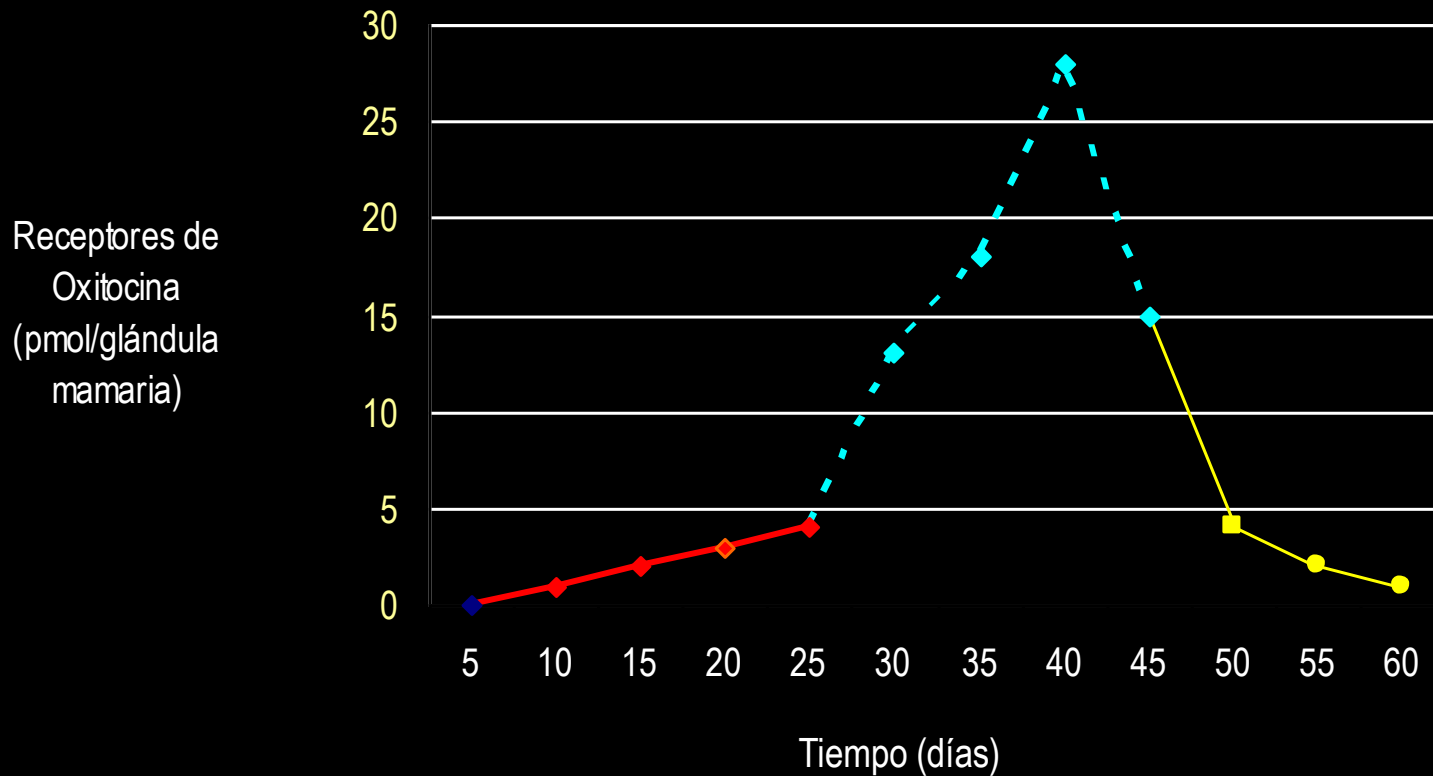


— OX

— Flujo de la leche

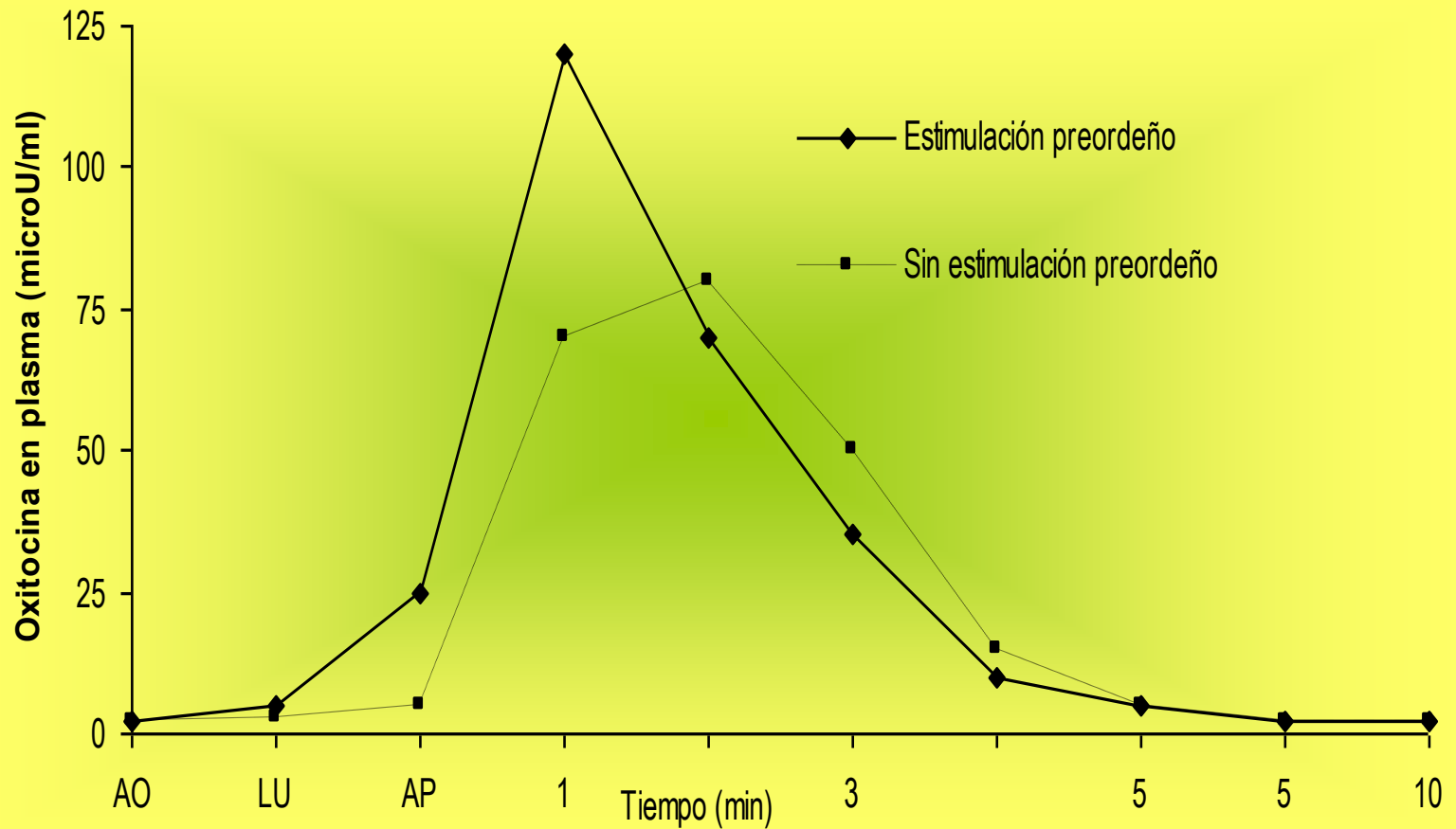
Cambios en la presencia de receptores para Oxitocina en las células mioepiteliales a través del desarrollo de la glándula mamaria de la rata:

preñez lactancia involución



Fuente: Soloff *et al.* (1979) y Soloff *et al.* (1983) citados por Wakerley *et al.* (1994)

Niveles de oxitocina en plasma (microUnidades/ ml) de vacas Holstein, antes (AO), durante y después del ordeño cuando se ordeñaron con o sin estimulación pre ordeño (LU= Lavado de la ubre; AP= Aplicación de pezoneras).



INHIBIDORES DE LA EYECCIÓN

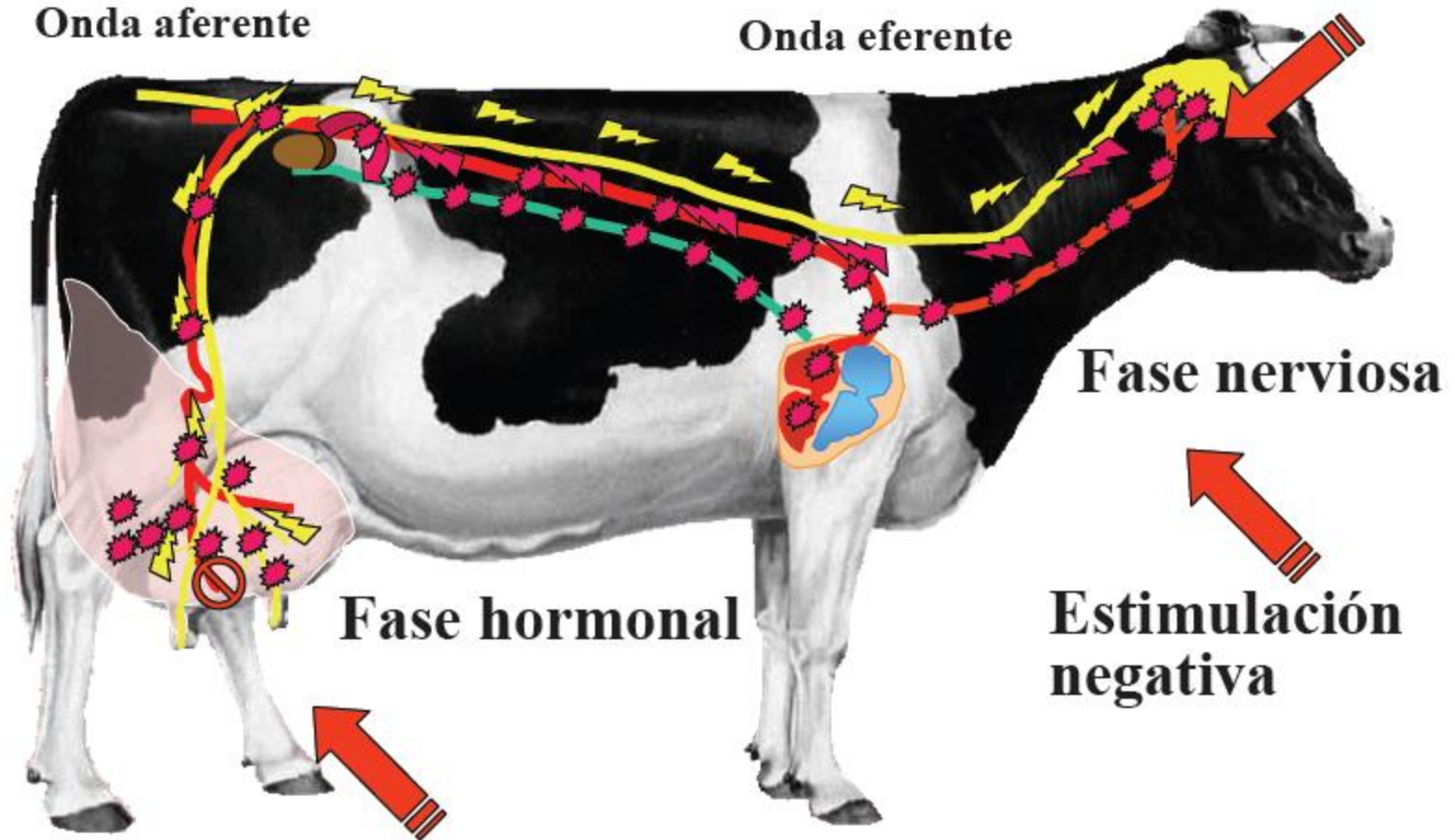
Sistema simpático-adrenal

- **CENTRAL: Liberación de OX**
 - Amamantamiento crías extrañas (Marnet y Negroa, 2000)
 - Ordeño postparto de primiparas (Bruckmaier *et al.*, 1992) o postdestete (Marnet y Negroa, 2000)
 - Animales en estro (Bruckmaier y Blum, 1994)
 - Ordeño en condiciones no habituales (Bruckmaier *et al.*, 1994 y 1996).
- **PERIFERICO: Reducción acción de OX**
 - Inhibición del acceso de OX a la GM
 - Bloqueo de receptores de OX
 - Dificultad en el drenaje de la leche (Bisset *et al.*, 1967; Bruckmaier *et al.*, 1997).

Eyección de leche: Reflejo Neuro-endocrino (-) (Sistema simpático adrenal)

Onda aferente

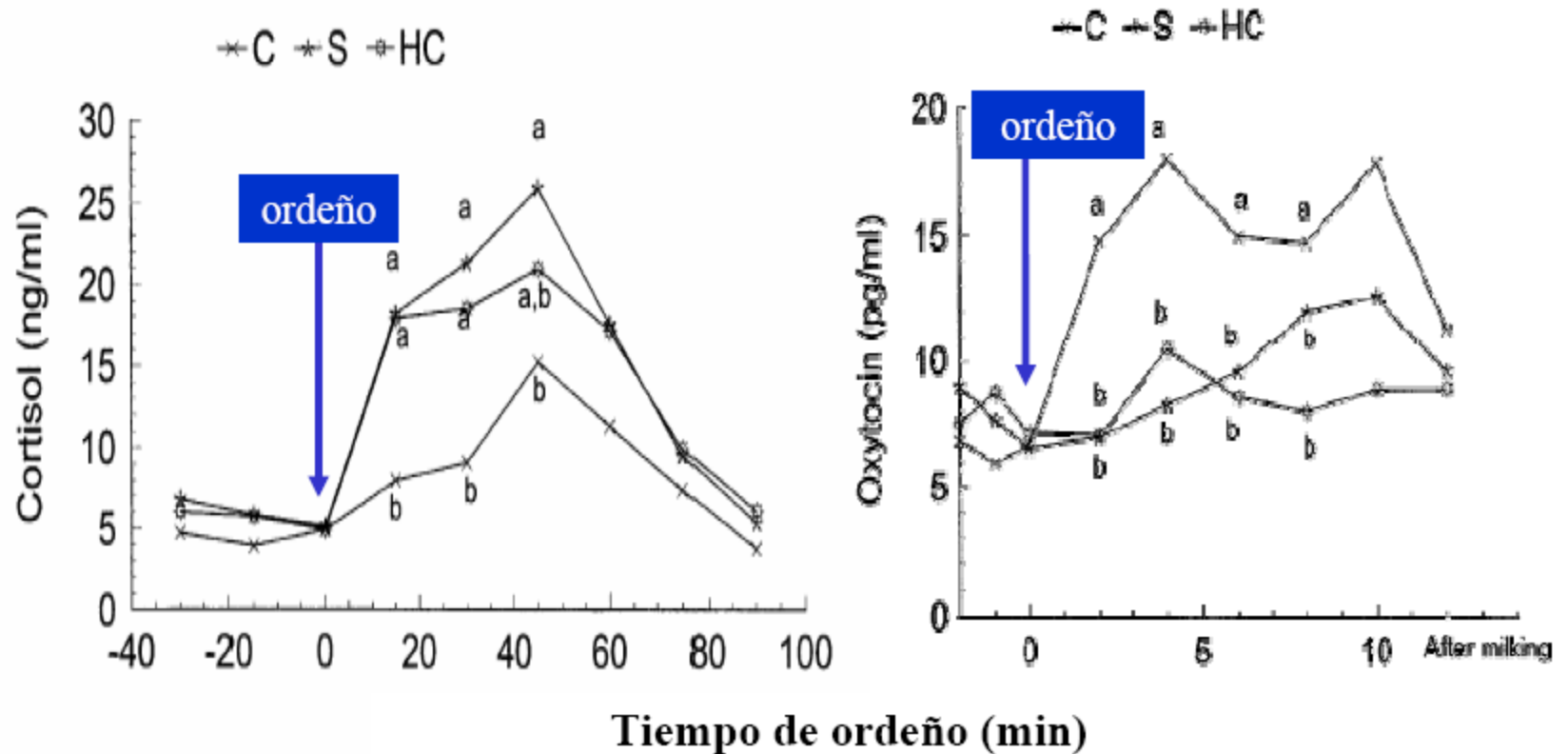
Onda eferente



Adrenalina

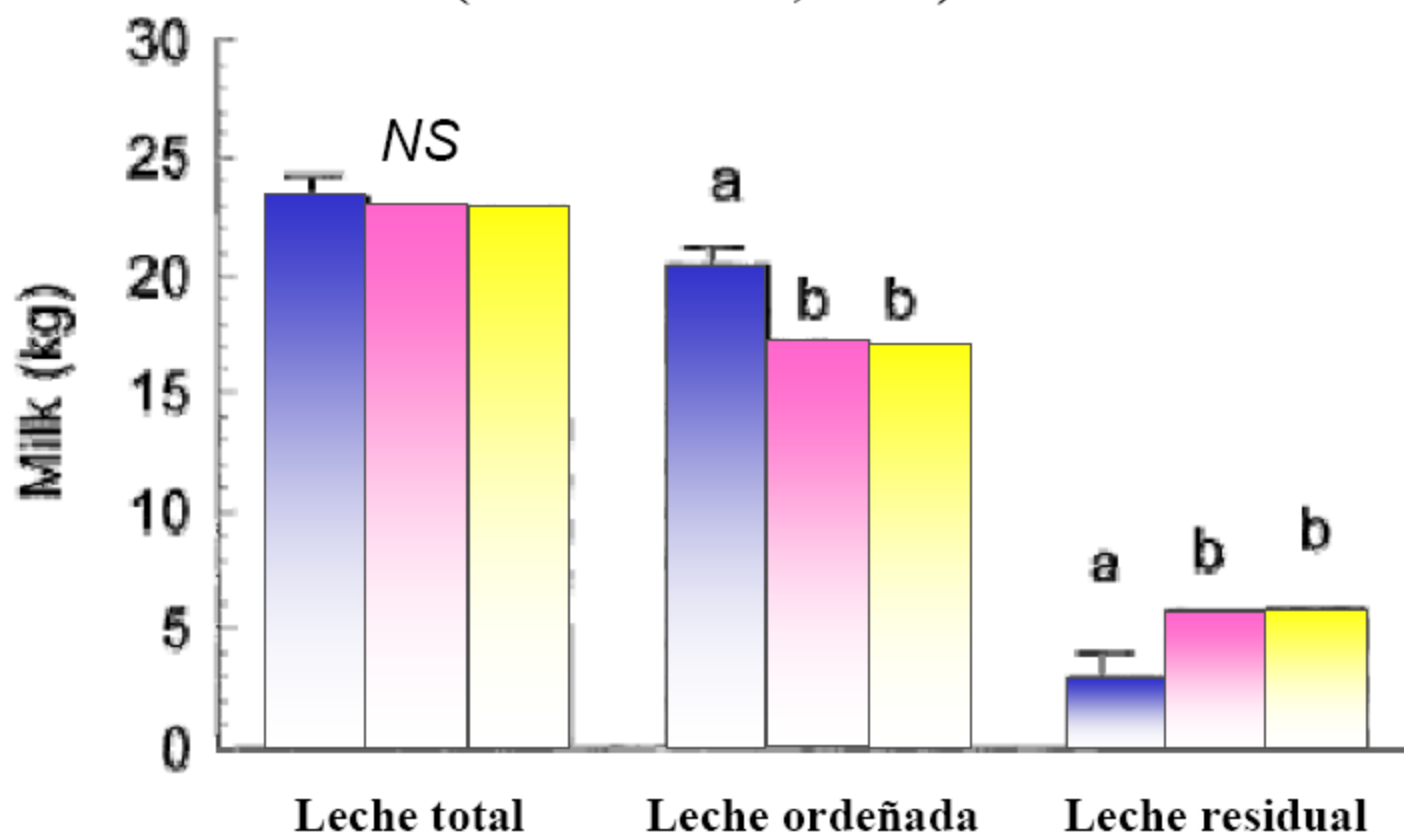
- Comprime los vasos sanguíneos y capilares de la ubre. Poca oxitocina llega a la glándula mamaria.
- Inhibe la contracción de las células mioepiteliales de los alveolos.

Efecto del estrés en la eyección de leche en vacas (Rushen et al., 2001)



C = control; S = sola en nueva sala; HC = con presencia humana

Efecto del estrés en la eyección de leche en vacas (Rushen et al., 2001)



■ C = control; ■ S = sola en nueva sala; ■ HC = con presencia humana

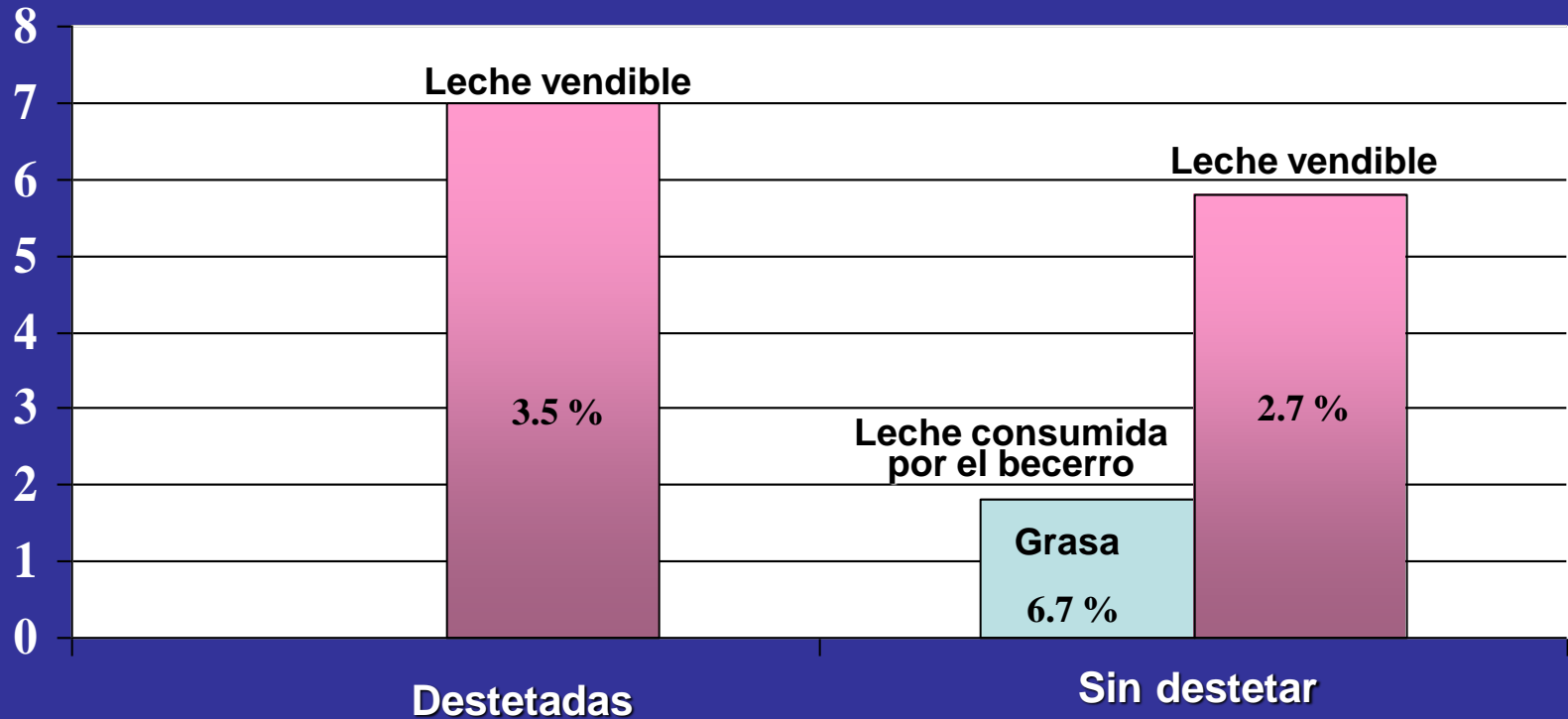
Efecto del MANEJO del ordeño sobre la producción y composición de la leche

Concentración de grasa en las distintas fracciones de la leche de acuerdo a las modalidades de ordeño en vacas de doble propósito.

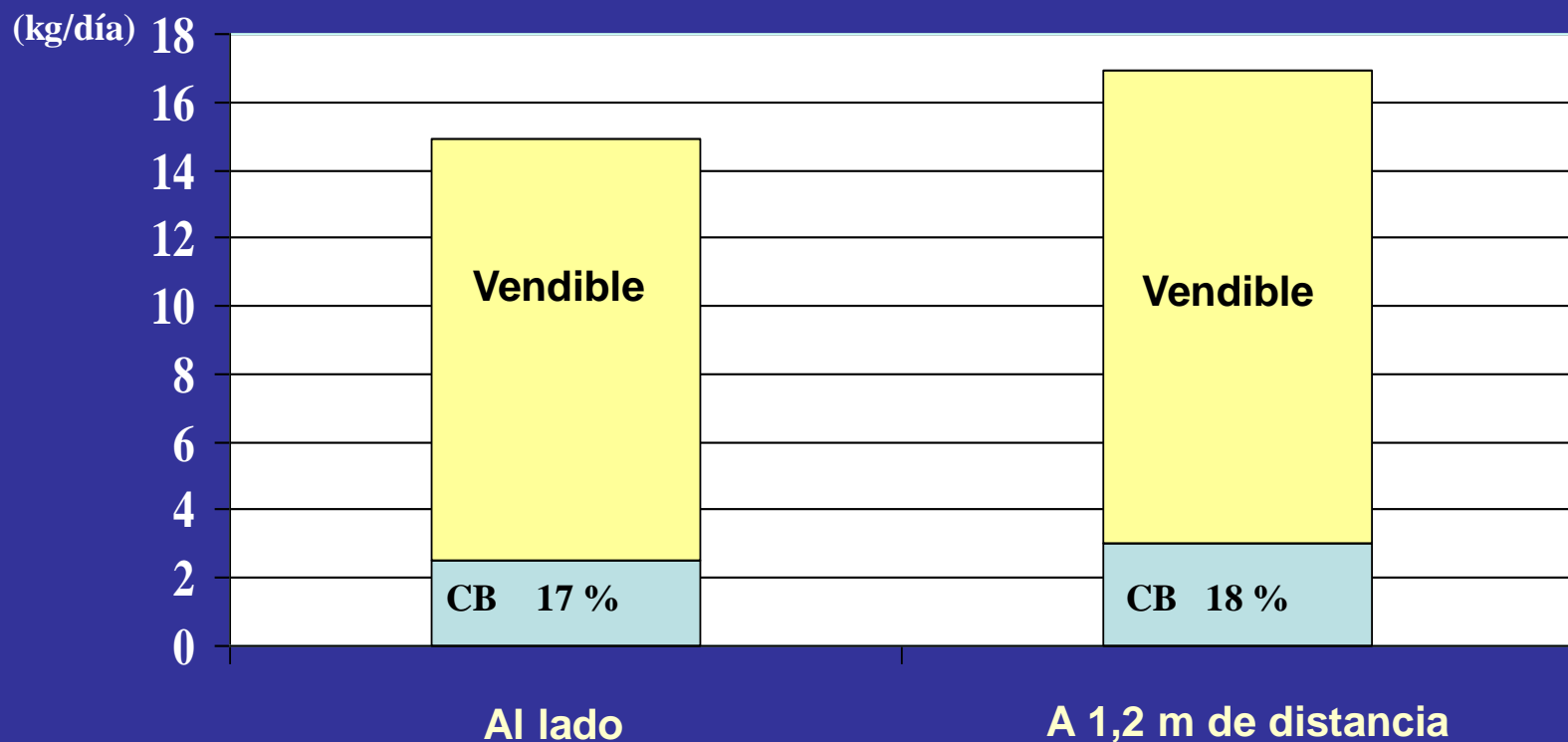
Grasa en (%)	Tratamientos				Sig
	Sin becerro	Becerro antes ordeño	Con becerro	Becerro antes y durante	
Leche Consumida por el becerro	5,8	6,8	7,5	6,7	0,157
Leche Vendible mañana	1,1 b	2,5 a	2,4 a	2,7 a	0,001
Leche Vendible tarde	2,0 b	3,4 a	2,9 a	3,1 a	0,004
Leche cisterna ordeño mañana	0,49 b	0,94 a	0,73 ab	0,95 a	0,008
Leche cisterna ordeño tarde	2,16	2,65	2,20	2,11	0,390

Distintas letras en la misma fila muestran diferencias estadísticas al valor señalado en la columna extrema derecha.
Fuente: Tesorero (2002)

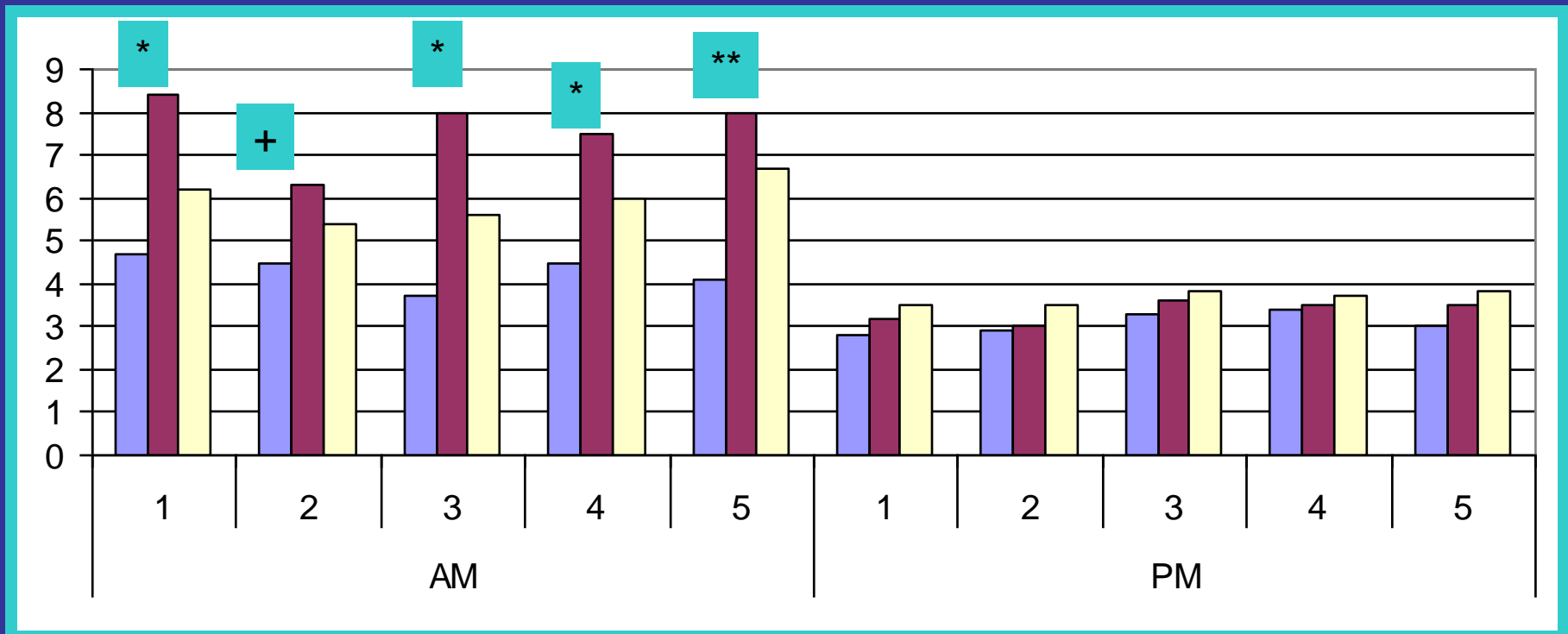
Efecto de la edad de destete sobre la producción de leche (kg/d) y su grasa (%) entre las semanas 17 y 35



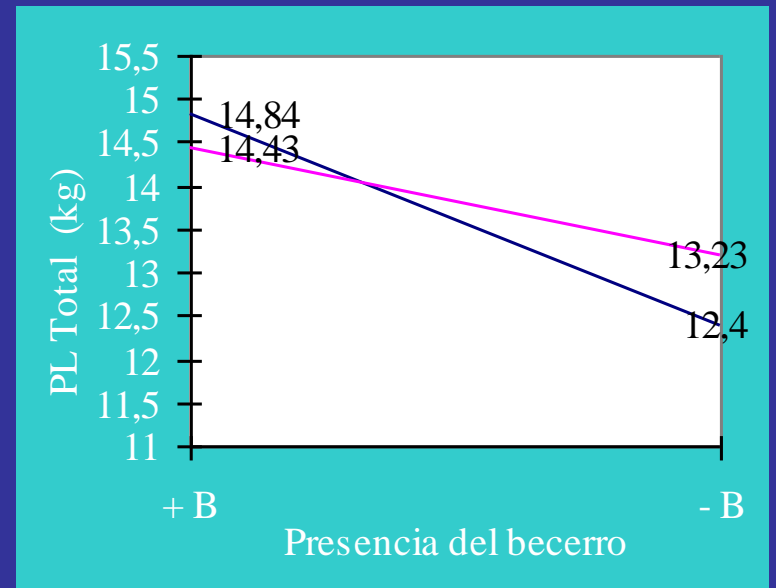
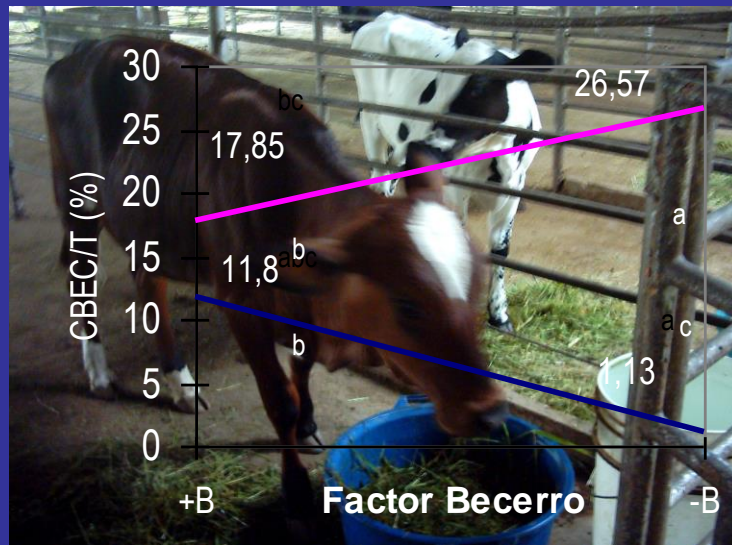
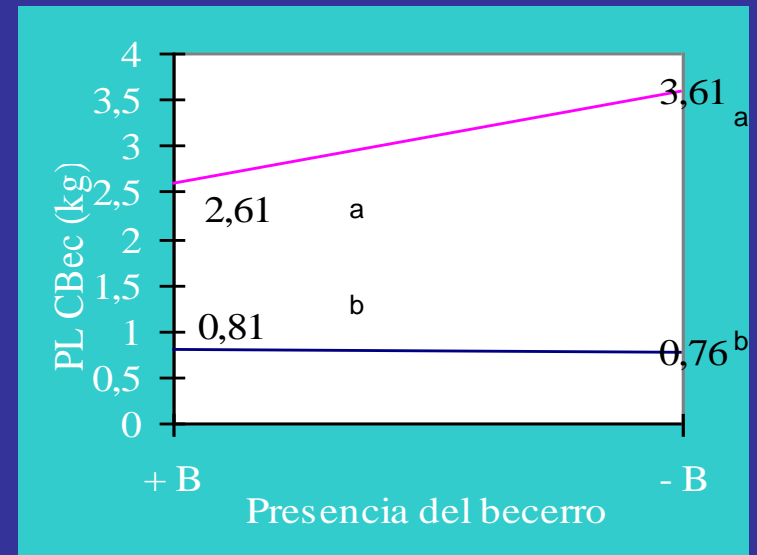
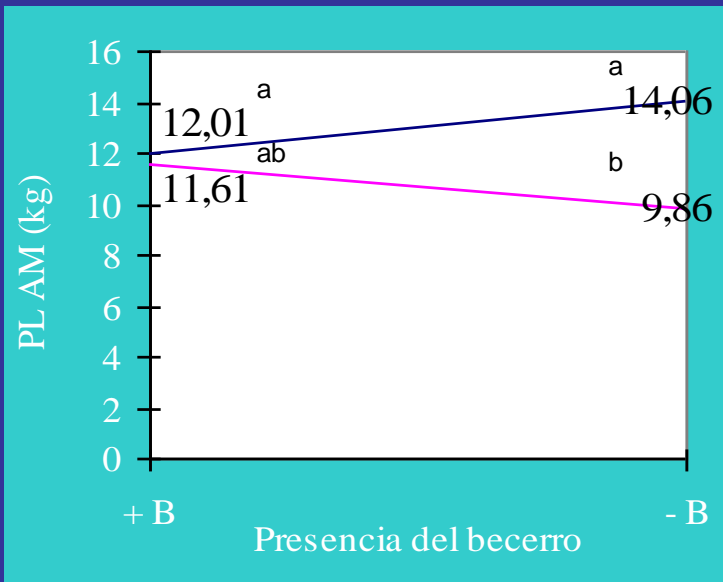
Producción de leche vendible (kg/día) en vacas con presencia de becerro al lado del puesto del ordeño o a 1,2 m



Producción de leche en vacas con diferentes modalidades de ordeño

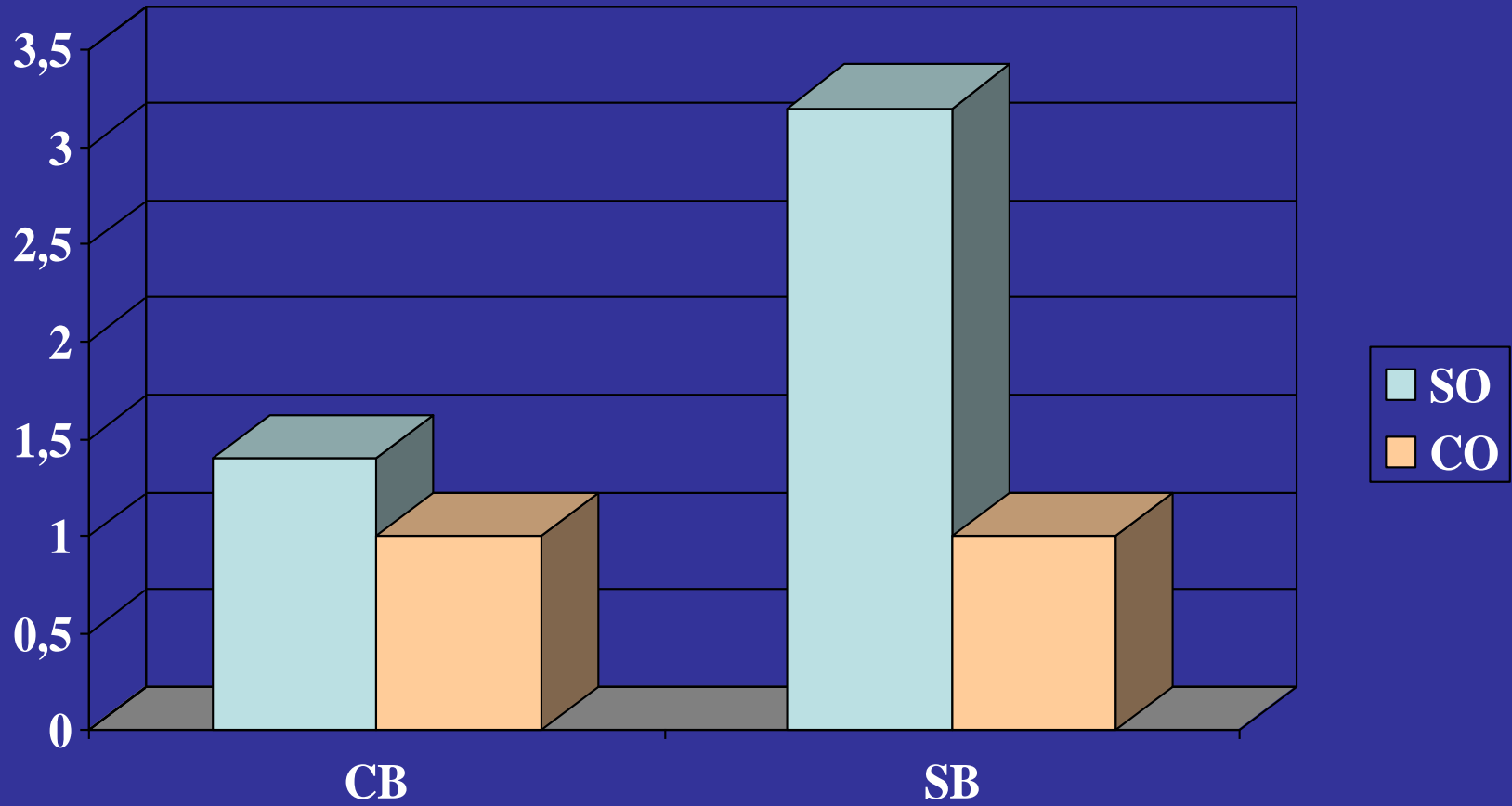


- Sin becerro
- Con becerro ordeño AM
- Con becerro ordeño PM

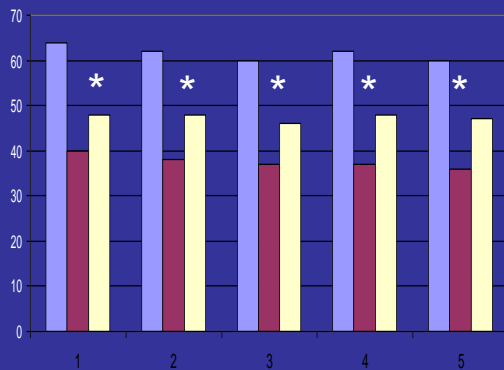


— Con oxitocina
— Sin oxitocina

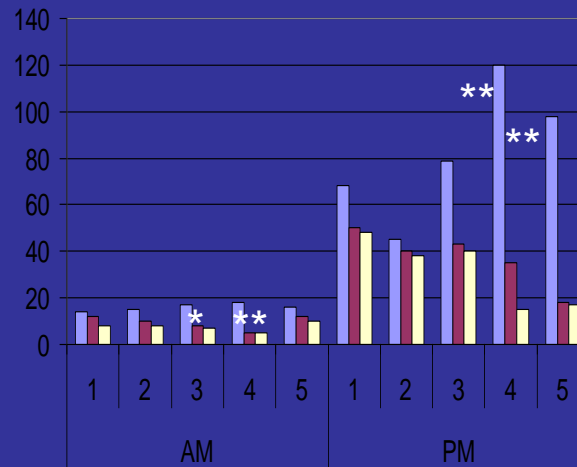
Influencia del estímulo del becerro sobre el consumo de leche



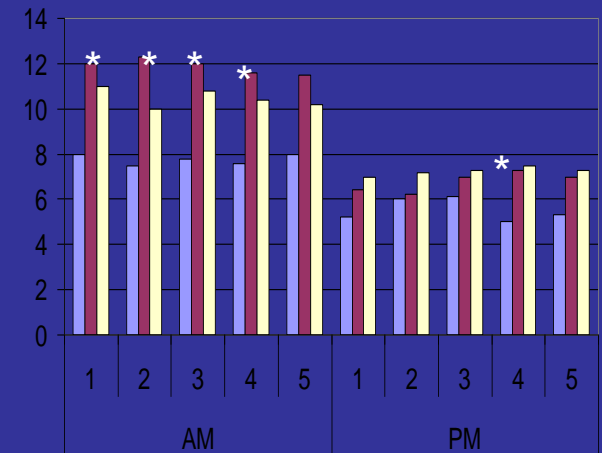
Presencia del becerro sobre el tiempo de llegada/paso a SO (min), tiempo de estimulación (seg) y tiempo de ordeño (min) en diferentes periodos de la curva de lactancia



Llegada-Paso SO



Estimulación



Presencia del becerro

- Sin becerro
- Con becerro ordeño AM
- Con becerro ordeño PM

Fisiología de la Lactancia y Ordeño

Sistemas de Ordeño

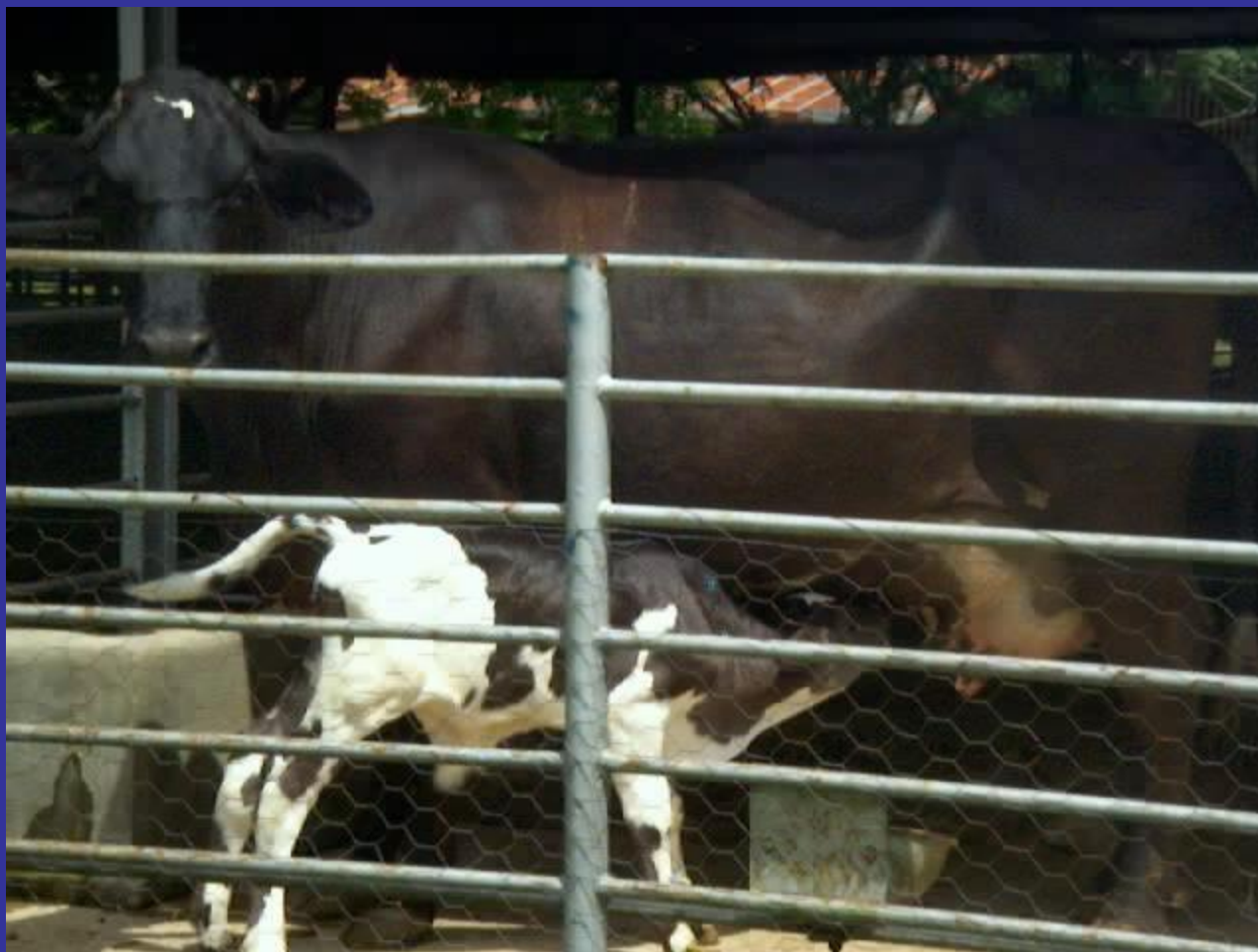


Sistemas

- Natural
- Artificial
 - Mecanizado
 - Manual



Ordeño natural por la cría



Natural o de la cría

- El ternero, cordero, cabrito, bucerro, etc. aplica presión positiva o negativa (de vacío) cuando mama.
 - El becerro aplica 540 mm de Hg
- Mecanismos:
- **Presión positiva.** Sucede cuando traga. Compresión del pezón entre la lengua y el paladar, extracción del contenido de leche de la cisterna del pezón y del conducto excretor.
 - **Presión negativa.** Cuando la cría succiona. Comprime el pezón entre los carrillos.
- Implicaciones:
- La cría realiza un aprovechamiento máximo de la leche de la madre (gotera esofágica)



Manual

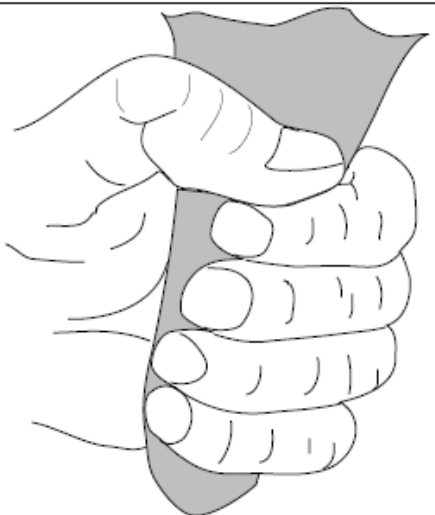
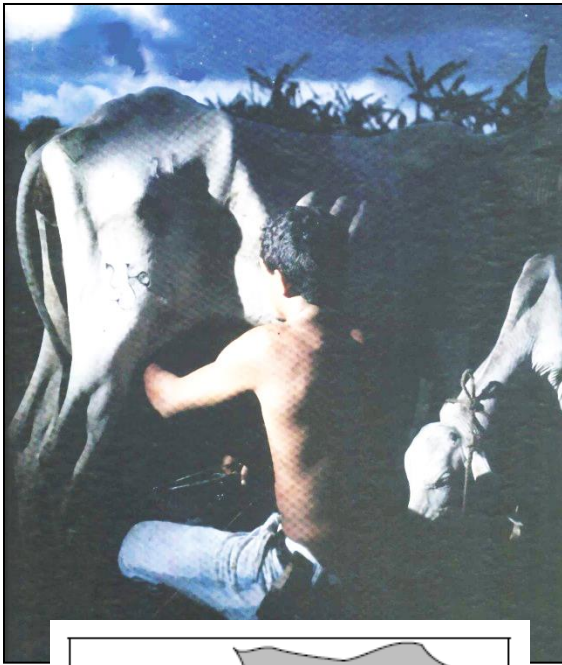


Figura 2: Durante el ordeño manual, la presión interna del pezón es mayor que la del exterior del mismo.

- ✓ Principio básico: Aplicación de presión positiva equivalente a 310mm Hg.
- ✓ El ordeñador comprime la cisterna del pezón y el canal excretor venciendo la resistencia de la estructura presente (esfínter de pezón).
- ✓ Los dedos de la mano abrazan el pezón y aplican fuerza sobre la base del pezón hacia la punta para vaciar la cisterna del pezón.
- ✓ Implicaciones:
 - Baja eficiencia a niveles de producción por encima de 6 kg/animal en vacas y búfalas. (GM y OT)
 - Baja eficiencia en el uso de la MO debido al manejo de la cría
 - Precarias condiciones higiénicas para el producto
 - Adaptable a un sinúmero de condiciones de producción
 - No requiere instalaciones especiales
 - Funciona perfectamente en sistemas de baja utilización de insumos

Mecánico

- ✓ Principio básico: aplicación de presión negativa o de succión (vacío) equivalente a 350mm Hg
- ✓ La pezonera se coloca sobre el pezón y alterna, en forma cíclica, la fase de succión y la de masaje, extrae la leche y garantiza que no se deteriore el pezón u otras.
- ✓ Implicaciones:

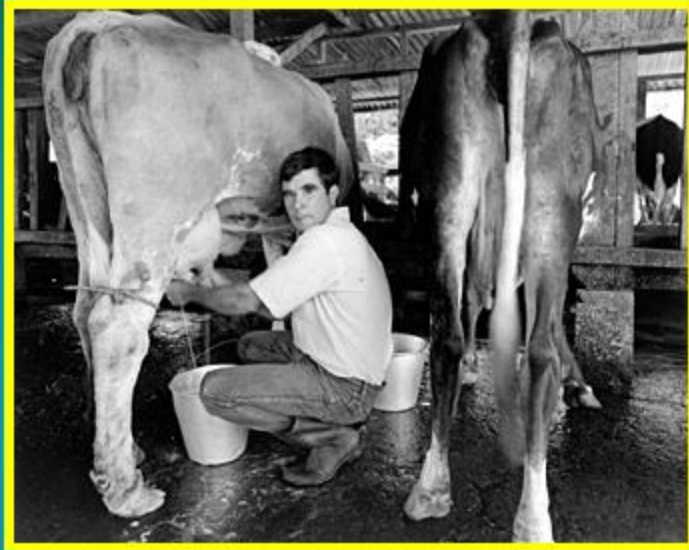


<http://www.sac.dk>

- Uso altamente eficiente de la MO en el ordeño
- La calidad de la leche tiende a ser excelente, debido a que el ordeñador y/o el ambiente prácticamente no tiene contacto con el producto.
- Muy alta inversión inicial que solo se justifica a elevados niveles de producción

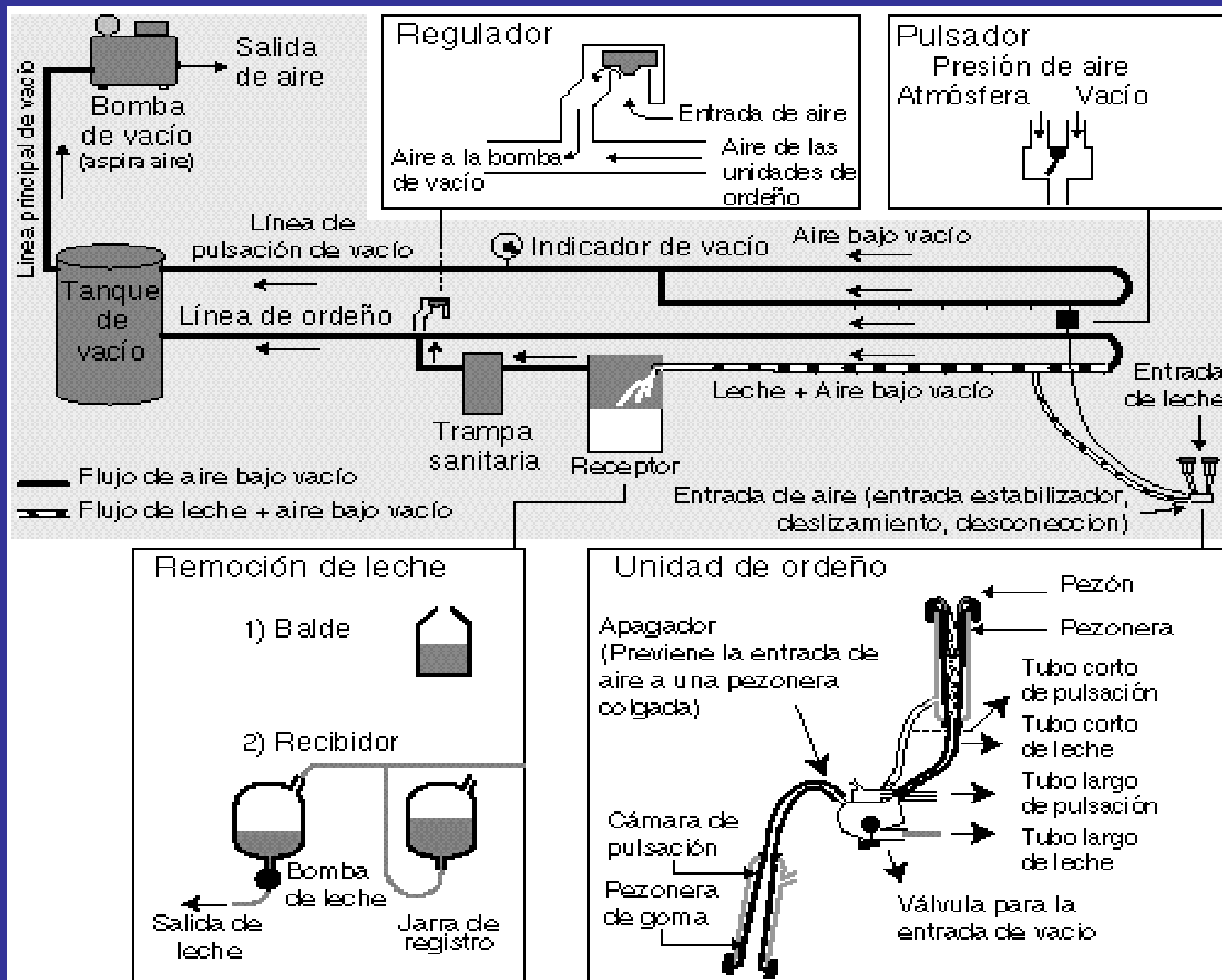
Ordeño

Diferencias entre ordeño manual y mecánico



La diferencia entre los dos tipos de ordeño radica en la presión que se ejerce para extraer la leche. En el ordeño manual la presión mecánica de la mano sobre el pezón se aplica de arriba abajo cerrando cada vez los dedos alrededor del pezón; en el mecánico, la presión negativa del vacío a nivel del pezón ocasiona la salida de la leche en cada pulsación.

Componentes básico de un sistema de ordeño mecánico



Equipos para ordeño

Componentes básicos



Bomba de vacío



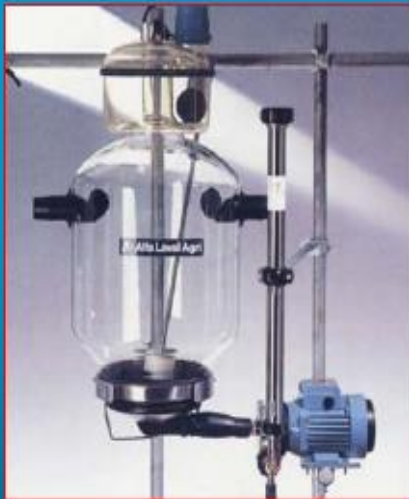
Sistema de tuberías



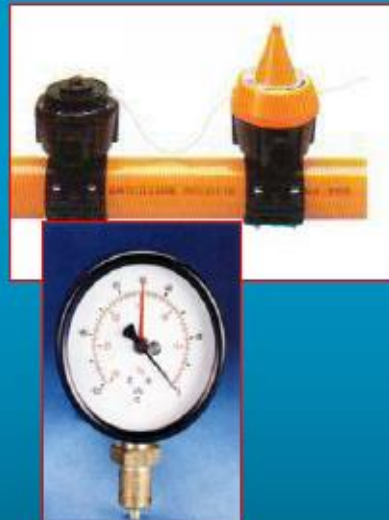
Unidad de ordeño



Pulsador



Jarra de recibo de leche



Regulador de vacío

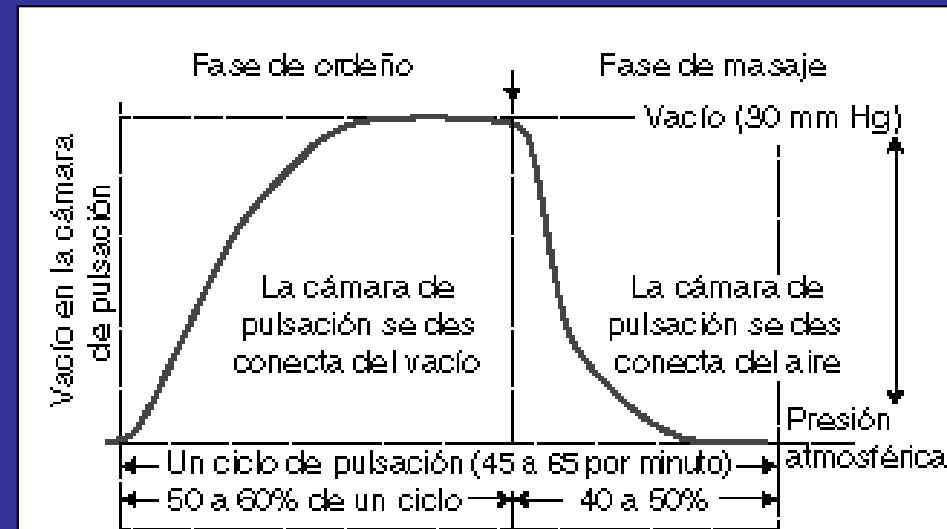
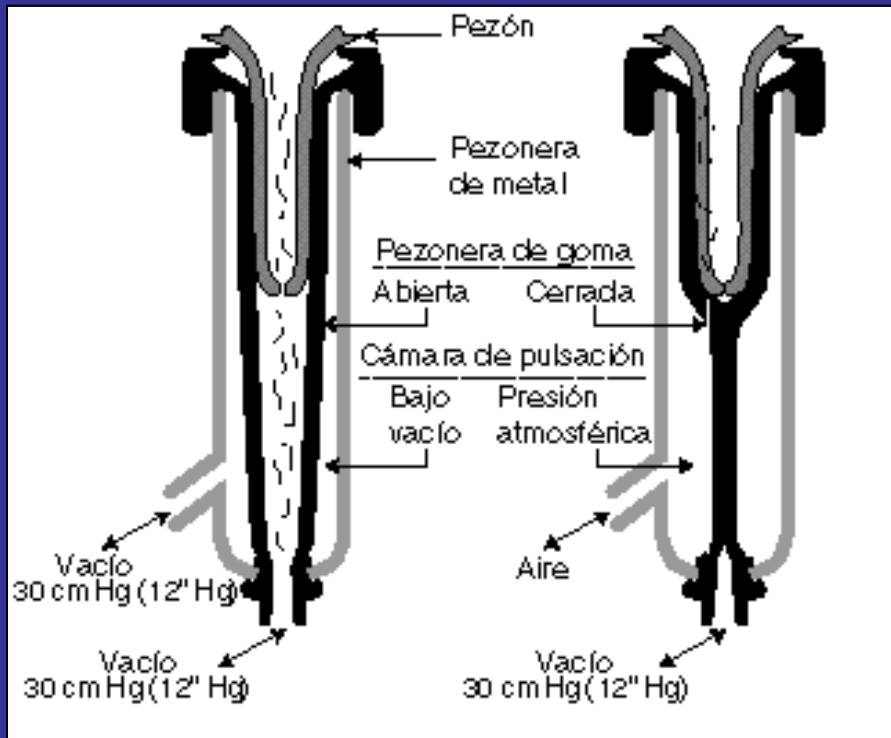


Medidores de leche



Tanque de enfriamiento

Relación vacío (ordeño) – admisión de aire (masaje) en pezonera y ciclo de pulsación

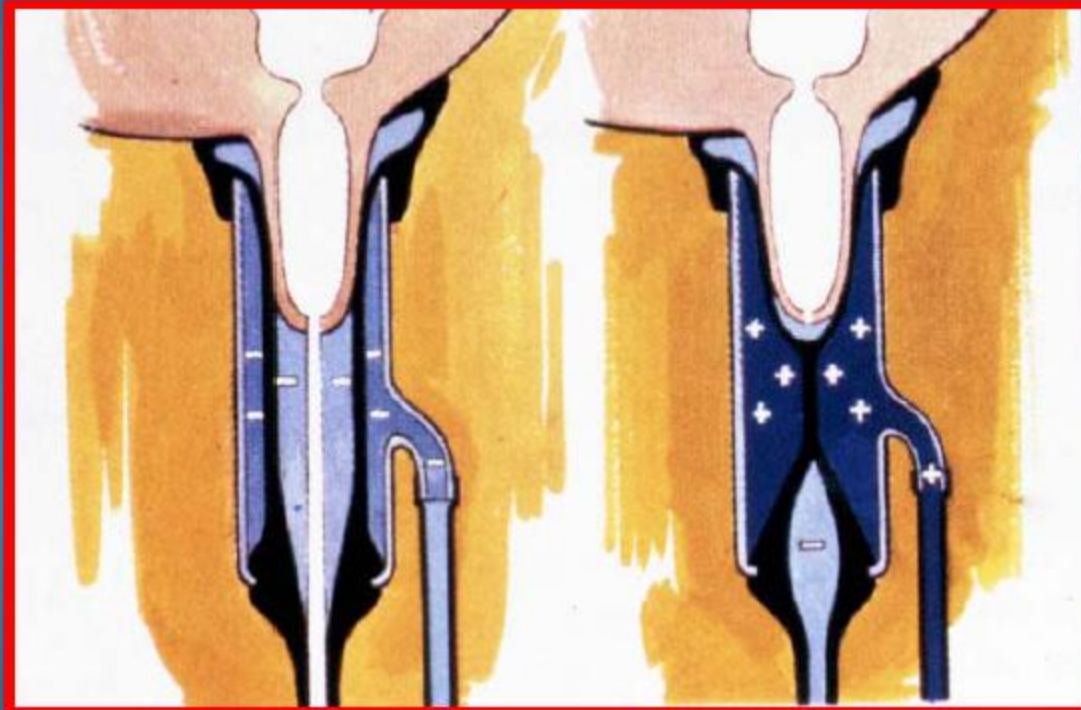


Ordeño

Las fases



Pulsador: inyecta y remueve aire de las pezoneras cerrándolas y abriéndolas según las fases.



Fase de ordeño:
Se abre la pezonera
y el vacío succiona la leche.

Fase de descanso:
Se cierra la pezonera y
masajea al pezón.

MODELOS DE SALAS DE ORDEÑO

“Según la posición de los animales durante el ordeño y la forma en que se realiza la entrada y salida del puesto”

- **SERIE:** misma dirección de entrada y salida
 - **Túnel:** el pasillo de entrada y salida está ocupado por animales que se ordeñan.
 - **Tandem:** puestos separados del pasillo. Ordeño individual.
- **PARALELO:** vacas adosadas lateralmente unas con otras
 - **Paralelo clásico:** acceso independiente con escalón. Salida delantera. Acceso lateral.
 - **Espina de pescado:** posición inclinada en ángulo con respecto a la entrada. Mejor salida y acceso posterior. Ordeño por lotes.
 - **Peine:** ángulo recto con el foso de ordeño. Peor visión de la ubre.

MODELOS DE SALAS DE ORDEÑO

“Según ubicación con respecto al ordeñador”

- **SIMPLE:** las productoras en un solo lado del pasillo de ordeño
- **DOBLE:** las productoras en ambos lados del pasillo
- **SALAS TRIANGONALES Y POLIGONALES:** animales subdivididos en tres lotes o más. Reducen los tiempos de ordeño y espera
- **SALAS ROTATIVAS:** animales en plataformas en rotación. Ordeñador fijo.
 - **Roto-tandem:** cabeza animales adosadas a la periferia
 - **Roto-espina:** animales inclinados en ángulo con respecto al radio de la plataforma
 - **Roto-radial:** ordeñador por fuera
- **UNIDADES INDEPENDIENTES ROBOTIZADAS**

Ordeño mecanizado individualizado

➤ Por cubo

- Adaptables a diferentes especies
- Sencillo y flexible en sistemas tradicionales.
- Puede ser usado en grandes salas de ordeño para el ordeño de p.e. vacas recién paridas.
- La instalación de ordeño por cubo consiste de:
 - Varios equipos de ordeño
 - Un tubo de vacío
 - Una bomba
 - Un tanque de leche
 - Pulsador accionado por vacío

La ventaja más grande es que sólo requiere el montaje de un tubo galvanizado con un grifo de vacío entre cada dos vacas.

➤ Carrito móvil

- Adaptables
- Sencillo y flexible en sistemas tradicionales.
- Puede ser usado en rebaños focalizados
- El carrito consta de todos los equipos necesarios para el óptimo funcionamiento



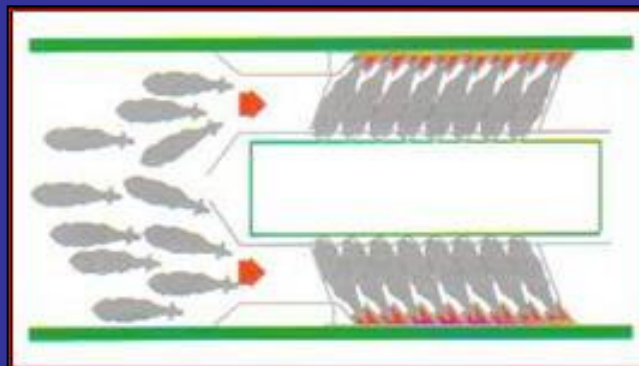
Sistema de ordeño por cubo



Ordeño portátil (individual)



Ordeño espina de pescado, túnel, doble



Ordeño tandem, peine, doble



Ordeño roto radial



Tecnologías de punta en salas de ordeño mecánico



Robot de ordeño



Comparación de sistemas ordeño

	Natural	Manual	Mecánico
Mecanismo	Succión (vacío) y presión positiva	Presión positiva	Vacío
pulgadas Hg	21	14	13 - 15
mm de Hg	533	350	330 – 380
Glándulas sobre las que actúa	Una	Dos	Cuatro
Posibilidad máxima de extracción (kg leche/ordeño)	4	8 -10	30 (dependiente de ciclo de pulsación)
Ciclos ordeño – descanso / min	80 a 120		45 a 65



1

Entrada
de la vaca a la trampa

2

Despunte
Se extraen los primeros
chorros de leche
y se analizan.

3

Presello
Lavado, desinfectado de pezones.
Inmersión en solución desinfectante

4

Secado de pezones
Se usan toallas desechables
individuales.
Una por cuarto.

5

Se colocan las pezoneras
Recepción de la leche.

6

Retiro de las pezoneras
Si el equipo no para
automáticamente, estar atento
cuando deje de fluir leche
para retirar inmediatamente
las pezoneras cuidando
que al hacerlo no haya vacío.
Se enjuagan en solución
desinfectante y se escurren
antes de volver a usarlas
en otra vaca.

7

Sellado
Inmersión de pezones
en solución selladora

8

Se libera a la vaca
de la trampa

9

Salida
Se retira a la vaca
del área de ordeño.



Antes de iniciar la ordeña:

- 1.- Tener todo el equipo y material dispuesto
- 2.- Tener reunidas y lotificadas a las vacas en área de espera.

La práctica de ordeña requiere de al menos dos personas:

(Vestidos apropiadamente).

La primera persona prepara, conduce y entrapa a las vacas.

El ordeñador(es),

una vez iniciada esta labor, se dedica exclusivamente a ellas.

Despunta, presella y seca los pezones, coloca y retira

las pezoneras, y sella los pezones.

Previamente se lava y se desinfecta las manos

a cada cambio de vaca.

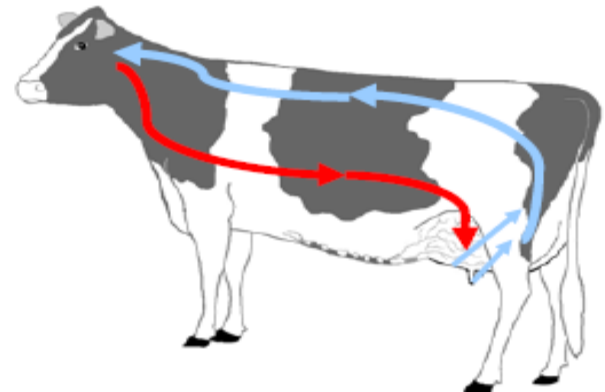
AMBIENTE y RUTINA DE ORDEÑO MECANIZADO APROPIADO

RAZONES PROCEDIMIENTO ORDEÑO

DESPUNTE: Limpieza, detección de mastitis y estímulo eyección de la leche



- Eliminar bacterias y suciedad de la punta del pezón
- Verificar mastitis clínica y descartar mastitis subclínica
- Contribuir a **estimular el inicio de la eyección láctea** debido a la **liberación de oxitocina de la neurohipófisis**



PRESELLADO: Reduce las bacterias en la piel, el riesgo de infección del pezón y la entrada de bacterias a la tubería de la leche y al tanque



Cuidados a la aplicación:

- 20 a 30 segundos de acción
- Cubrir mínimo el 75% del pezón

RAZONES PROCEDIMIENTO ORDEÑO

LIMPIEZA: SECADO

- Remueve el presellado con su suciedad y germen
- Seca y limpia el pezón antes de colocar la unidad



Cuidados a la aplicación:

- Una toalla limpia y seca individual para cada vaca
- Pezón totalmente seco, especialmente la punta.

COLOCACIÓN DE LA UNIDAD DE ORDEÑO: GARANTIA DE SEGUIR LA ANATOMIA DE LA GLANDULA MAMARIA PARA OPTIMIZAR EL FLUJO

Pezones limpios, secos y llenos de leche

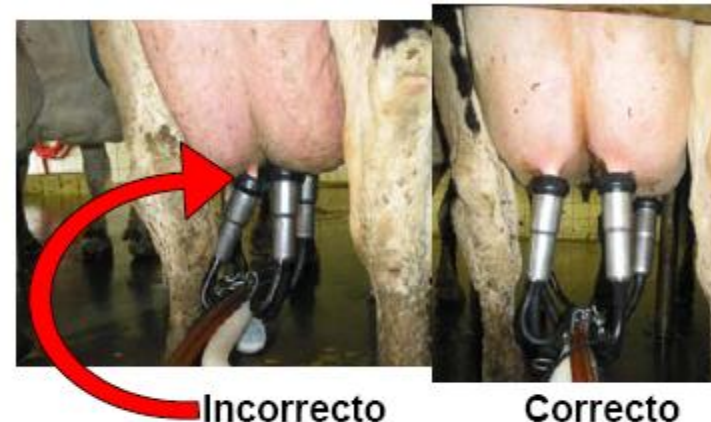
Tiempo entre el primer estímulo y la colocación de la unidad: 60-90 seg

Debe haber flujo inmediato



La unidad debe quedar derecha y equilibrada

Se debe evitar la entrada de aire al sistema al colocarla y durante el ordeño



RAZONES PROCEDIMIENTO ORDEÑO

POST-SELLADO: SOLUCION ASTRINGENTE PARA CONTRACCIÓN DEL ESFÍNTER Y CIERRE DEL CANAL EXCRETOR

Después del ordeño, la punta del pezón queda relajada por los próximos 30 minutos. Durante este tiempo, el postsellado será la única defensa de la ubre contra los gérmenes de la mastitis



El alimento fresco y apetecible después del ordeño impide que la vaca se acueste y permite que el producto cumpla su acción protectora

¿debe utilizarse sellador en sistemas producción que aplican amamantamiento restringido?

¿la saliva del becerro posee alguna propiedad favorable a la salud de la glándula mamaria?

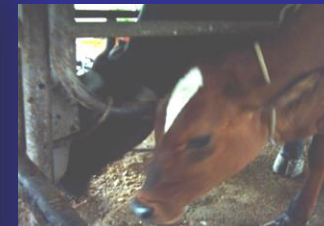
Modalidades del sistema de ordeño mecanizado



Sin becerro



Con apoyo y presencia del becerro



Uso de la cría durante el ordeño mecanizado

- Mayores requerimientos de mano de obra
- Dificultades de manejo a medida que se incrementa la edad de la cría
- Problemas de higiene en sala y leche
- Riesgo de lesiones en crías por animales adultos



Con presencia del becerro

Sistemas y modalidades de ordeño y eficiencia de la mano de obra

Ordeño Mecánico		Ordeño Manual		
Sin apoyo	Con Apoyo	Sin apoyo	Con apoyo	
9.0	7.0	4.5	3.5	Vacas por hora/por puesto
6.7	8.6	13.3	17.1	Minutos/vaca/puesto
4	3	1	1	min. Puestos/ordeñador
16	4	1	1	Máx. puestos/ordeñador
36	21	5	4	min./vacas/hora/ordeñador
144	28	5	4	Máx. vacas/hora/ordeñador

¿Cual es el mejor sistema de ordeño y la mejor modalidad?