

21) PRINCIPIOS DEL ORDEÑO

Michel A. Wattiaux
Instituto Babcock

EL ORDENO ES UN ESFUERZO DE EQUIPO ENTRE LA VACA, LA MAQUINA Y EL OPERADOR (O EL TERNERO)

El ordeño es el acto de coleccionar leche luego de estimular adecuadamente a la vaca para liberar la leche de la ubre. La coleccion de leche de la vaca involucra mucho más que la extracción mecánica. Esencialmente, el ordeño es un esfuerzo de equipo en el que la vaca, la máquina y el operador (o el ternero) juegan papeles críticos. Para que el ordeño, sea rápido y completo, la vaca debe de recibir las señales propias desde su medio ambiente. Una vez

que el reflejo de liberación de leche es iniciado, la leche es presionada hacia fuera del alvéolo por medio de las células mioepiteliales (musculares) y es forzada dentro del sistema de conductos. Luego, la acción de la boca del ternero, la mano del operador o la ordeñadora máquina, pueden coleccionar la leche que ha drenado dentro del canal del pezón.

REFLEJO DE LIBERACION DE LECHE

Activación de la "bajada" de la leche

La mayoría de la leche se acumula dentro del alvéolo entre los ordeños. El reflejo de

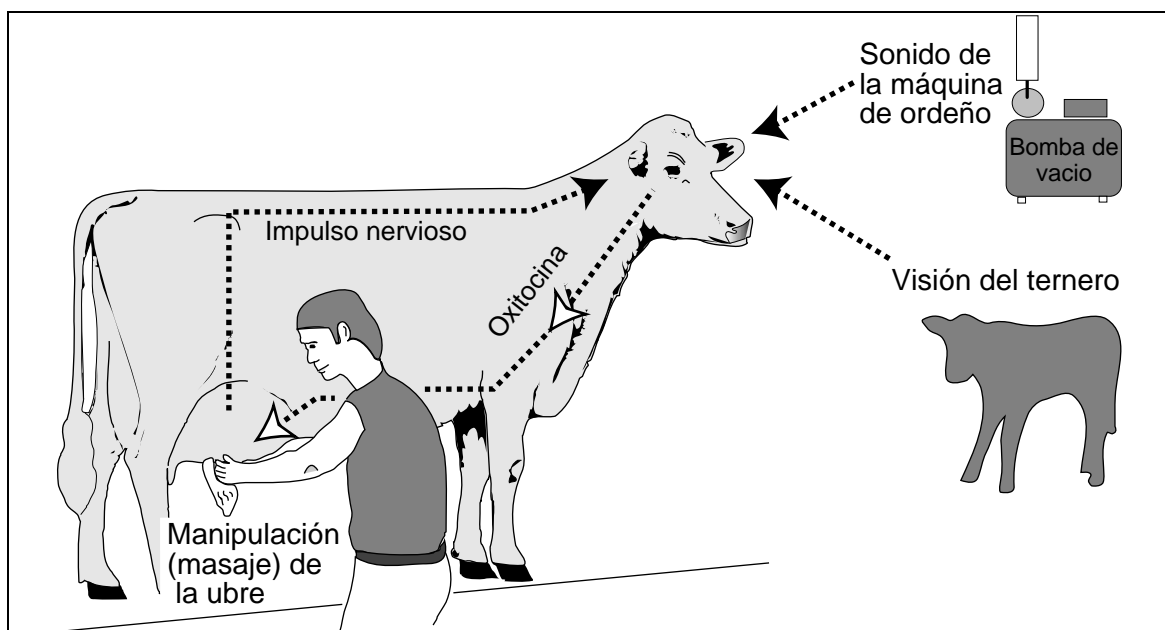


Figura 1: El reflejo de liberación de leche—cuando la vaca es estimulada por el contacto de la piel de la ubre, el sonido de la máquina de ordeño o la visión del ternero—los impulsos nerviosos pasan al hipotálamo en el cerebro. El hipotálamo estimula la glándula pituitaria posterior para secretar oxitocina. La sangre lleva la hormona a las células mioepiteliales que rodean el alvéolo. La contracción de las células mioepiteliales forzan a la leche dentro del sistema de conductos y a la cisterna de la glándula. La excitación o el dolor inhiben el reflejo de liberación de leche.

liberación de leche comienza con el estímulo de los nervios cuyos impulsos son interpretados por el cerebro (hipotálamo) para indicar a la vaca que el ordeño es inminente. Un estímulo o combinación de los siguientes estímulos externos pueden iniciar el reflejo de liberación de leche (Figura 1):

- El contacto físico de la succión del ternero o el de un operador limpiando los pezones (que son sensibles al contacto y a la temperatura);
- La visión del ternero (especialmente en *Bos indicus*- vacas tipo cebú);
- El sonido de la máquina de ordeño.

Luego de estos estímulos, el cerebro manda una señal a la pituitaria posterior, que libera la hormona oxitocina al corriente circulatorio. La sangre transporta a la oxitocina hacia la ubre donde estimula la contracción de pequeños músculos (las células mioepiteliales) que rodean los alvéolos llenos de leche. Las contracciones se presentan cada 20 o 60 segundos luego del estímulo. La acción de compresión incrementa la presión intramamaria y forzar a la leche a través de los conductos hacia la glándula y la cisterna de la teta.

La acción de la oxitocina dura solamente seis a ocho minutos debido a que su concentración en la sangre decrece rápidamente. Por lo tanto es crítico adosar las pezoneras (o comenzar el ordeño manual) alrededor de un minuto luego de haber iniciado la preparación de la ubre. Una colocación retrasada reduce la cantidad de leche colectada. Apesar de que puede haber una segunda descarga de oxitocina, es generalmente menos efectiva que la primera.

Inhibición de la "bajada de la leche"

En ciertas situaciones, el reflejo de liberación de la leche puede ser inhibido. Cuando esto ocurre, la leche no es liberada del alvéolo y solamente una pequeña fracción puede ser colectada. Los impulsos nerviosos son enviados a la glándula adrenal cuando eventos externos no placenteros ocurren durante el ordeño

(dolor, excitación o temor). La hormona adrenalina, liberada por la glándula adrenal, puede comprimir los vasos sanguíneos y capilares de la ubre. La disminución del flujo sanguíneo decrece la cantidad de oxitocina que llega a la ubre. Además, la adrenalina parece inhibir la contracción de las células mioepiteliales en la ubre directamente. Por lo tanto, la vaca puede no ser ordeñada rápida y completamente en las siguientes situaciones:

- Inadecuada preparación de la ubre;
- Demorada inserción de las pezoneras (o iniciación del ordeño manual) durante minutos luego de haber preparado a la ubre;
- Circunstancias inusuales, que conducen a dolor (ser golpeadas) o temor (gritos, ladridos);
- Falla del equipo de ordeño en operar adecuadamente.

Luego del primer parto, las vacas deben de ser "entrenadas" para la rutina de ordeño. El malestar emocional que se presenta en estas vacas puede ser suficiente para inhibir el reflejo de liberación de la leche. Una inyección de oxitocina durante varios ordeños puede ayudar. Aún así, esta práctica no debe de hacerse en forma rutinaria debido a que algunas vacas pueden transformarse rápidamente en dependientes de la inyección para producir el reflejo de liberación de la leche.

COLECCION DE LECHE DE LA UBRE

La abertura de la punta del pezón se mantiene cerrada por un grupo de músculos circulares (esfínter). Normalmente, la leche en la glándula y en la cisterna del pezón no sale del pezón sin tener una fuerza externa que supere la fuerza de los músculos del esfínter. A pesar de ello, la leche de algunas vacas con fuertes reflejos de liberación de leche y/o débiles esfínteres, se puede llegar a "perder" desde los pezones debido a que el incremento de la presión en la ubre en el momento del ordeño supera la fuerza del esfínter. Una diferencia en la presión entre

el interior y el exterior del pezón es generalmente necesaria para abrir el esfínter y dejar salir la leche. La leche es removida rutinariamente desde la ubre por (1) la succión del ternero; (2) el ordeño manual; o (3) la máquina de ordeño.

El ordeño manual utiliza presión

En el ordeño manual, la mano toma todo el largo del pezón. El pulgar y el índice comprimen la parte superior del pezón y al mismo tiempo los demás dedos apretan hacia adentro y hacia abajo (Figura 2). La mayor presión dentro de la ubre (relativa a la presión atmosférica fuera del pezón) forzar la leche a pasar el esfínter.

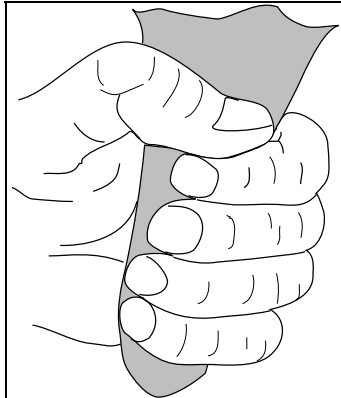


Figura 2: Durante el ordeño manual, la presión interna del pezón es mayor que la del exterior del mismo.

El ternero utiliza vacío al mamar

Al mamar, el ternero o la máquina de ordeño utilizan vacío para extraer la leche desde la glándula y el canal del pezón. Cuando se aplica presión lo suficientemente fuerte (vacío) en la punta del pezón, la presión externa del mismo es inferior a la interna y la leche es extraída.

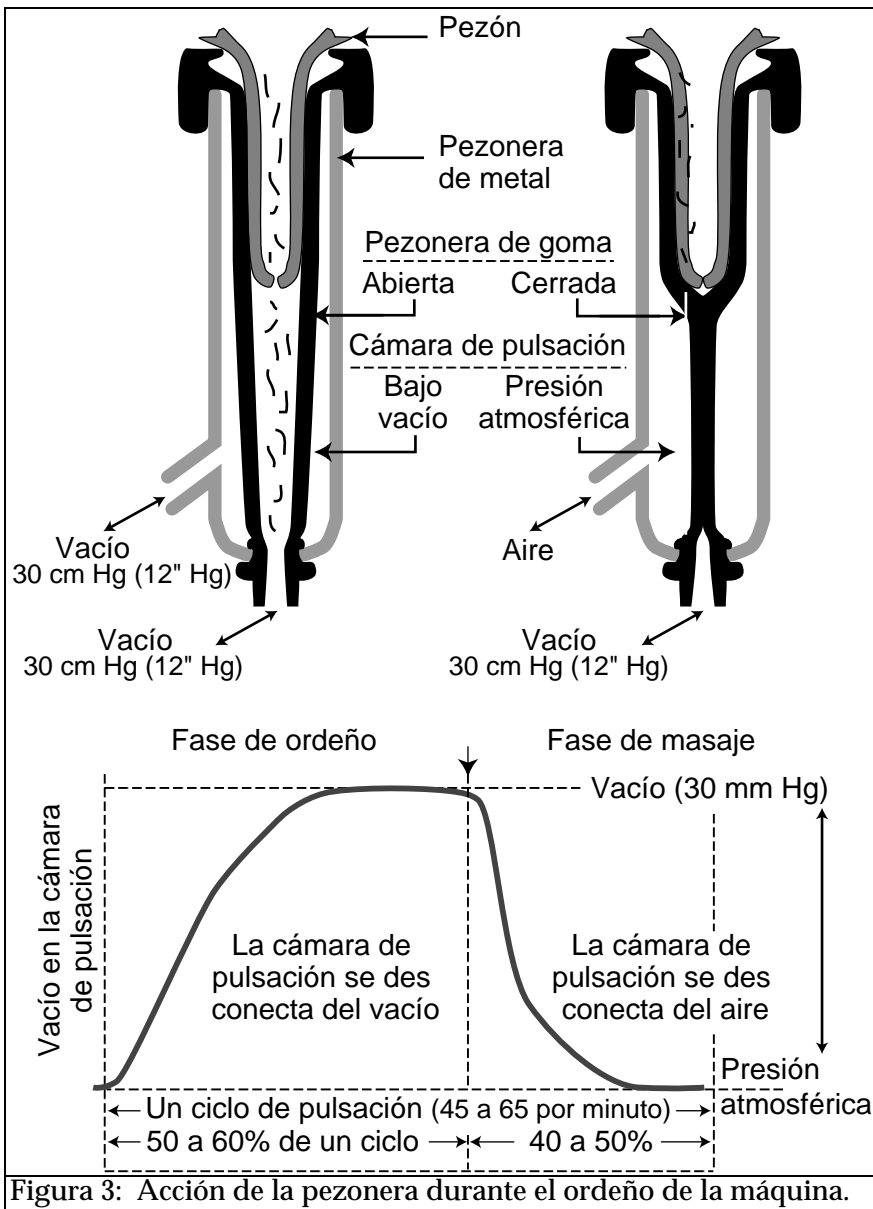
Un ternero al mamar envuelve su lengua y el techo de su boca alrededor del pezón. Un vacío es creado en la punta del pezón cuando las mandíbulas se abren y la lengua se retrae hacia atrás. Como resultado, la leche se acumula en la boca. Cuando el ternero deglute la leche, el flujo desde el pezón se detiene debido a que la presión dentro de la boca retorna a lo normal. Entre 80 a 120 ciclos alternativos de absorción y deglución se presentan por minuto.

La máquina de ordeño utiliza vacío

La máquina de ordeño también utiliza vacío para extraer la leche de la ubre. El siguiente párrafo describe la acción de la pezonera de la máquina de ordeño. Para una descripción más general de las partes de la máquina de ordeño ver el *Esencial Lechero*, "La Máquina de Ordeño".

Si el vacío que se aplica al pezón es demasiado alto o dura demasiado, la sangre y el tejido corporal se acumulará y el resultado de dicha congestión en el tejido parará el flujo sanguíneo. En el caso del ternero al mamar, este problema no se presenta debido a que mientras la leche que se acumula en la boca es deglutida, no existe presión diferencial alrededor del pezón y se permite la circulación normal de sangre hacia afuera del pezón. Este proceso se refiere como "masaje" del pezón.

Cuando se utiliza la máquina de ordeño, la pezonera de doble cámara y el pulsador permiten que el pezón se someta alternativamente al vacío (fase de ordeño) y a la presión atmosférica (fase de masaje) (Figura 3). Cuando se remueve el aire de la cámara de pulsación (área entre la cobertura rígida y la camisa interna), la camisa se abre debido a que la presión interna de la cámara y la presión interna de la línea de vacío son las mismas. El vacío al final del pezón forza a la leche a salir de la cisterna del pezón dentro de la línea. Aún así, cuando el aire es admitido dentro de la cámara de pulsación la camisa se colapso hacia adentro de la teta (debido a que la presión del interior de la camisa es menor que la del interior de la cámara de pulsación). Durante este período de "descanso", el canal del pezón se cierra (pero no la cisterna del pezón), el flujo de leche se detiene, y los fluidos corporales que fueron "aspirados" en los tejidos del pezón pueden liberarse. Esta acción de masaje de la pezonera durante el ciclo de pulsación previene la congestión de fluidos y el edema del pezón.



Típicamente, la camisa de la máquina de ordeño se abre y se cierra 45 a 65 veces por minuto (**ritmo de pulsado**). En el ciclo de pulsación, la fase de ordeño es generalmente igual o más larga que la fase de masaje. El porcentaje de tiempo del ciclo de pulsado que se dedica en cada fase se refiere como el **radio de pulsado**. Por ejemplo, un radio de pulsado de 60:40 significa que el vacío se incrementa o se encuentra al máximo durante 60% del ciclo y decrece o se encuentra a la presión atmosférica durante el 40%. Por ejemplo, asumiendo un ritmo de pulsación de 60 (un ciclo de pulsación por segundo), a un radio de pulsado de 60:40 indica que la fase de ordeño dura 0,6 segundos y la de masaje dura 0,4 segundos.

Figura 3: Acción de la pezonera durante el ordeño de la máquina.