

# Proceso de Inseminación Artificial

Producción de Carne  
2023

Rolando Demanet Filippi  
Universidad de La Frontera

La inseminación artificial es una técnica que, por medio de instrumentos, se deposita semen en el lugar adecuado del aparato reproductor de la hembra (útero), en el momento más apropiado (celo) para lograr la concepción

# Ventajas de la inseminación artificial

- ✓ Mejoramiento genético, empleando toros probados
- ✓ Medio profiláctico de enfermedades infecciosas transmitidas por el toro, en el momento de la (s) monta (s)
- ✓ Ahorro en la adquisición, manejo y alimentación del toro
- ✓ Eliminación de riesgo que significa el cuidado del toro



- ✓ Facilidad en el transporte y distribución de semen
- ✓ Apoyo relevante en la planeación de programas de sincronización de estro y cruzamientos
- ✓ Se aplica a cualquier sistema de producción

Antes de intentar inseminar una vaca, la persona debe tener una gráfica mental de los órganos que componen el aparato reproductor de la hembra y tener un claro entendimiento de los mecanismos hormonales que controlan el ciclo estral en las vacas

# Anatomía de la reproducción bovina

Los bovinos poseen en su aparato reproductor las siguientes estructuras:

- ✓ Dos ovarios
- ✓ Dos oviductos
- ✓ Dos cuernos uterinos
- ✓ Un útero
- ✓ Cérvix
- ✓ Vagina
- ✓ Vulva

La vejiga está ubicada debajo del aparato reproductor, y está conectada a la apertura uretral en la base de la vagina



La Vulva

La vulva es la apertura externa del aparato reproductor y posee dos estructuras: los **labios y el clítoris**

Las principales funciones de la vulva son dejar pasar la orina, abrirse para permitir la cópula y ser parte del canal de parto

Los Labios están ubicados a los lados de la apertura de la Vulva, y tienen aspecto seco y arrugado cuando la vaca no está en celo

En la medida que el animal se acerque al celo, la vulva se hincha y toma apariencia rojiza y húmeda

La Vagina



# ORGANOS PRIMARIOS

# ORGANOS SECUNDARIOS

Aparato Reproductor de la Vaca

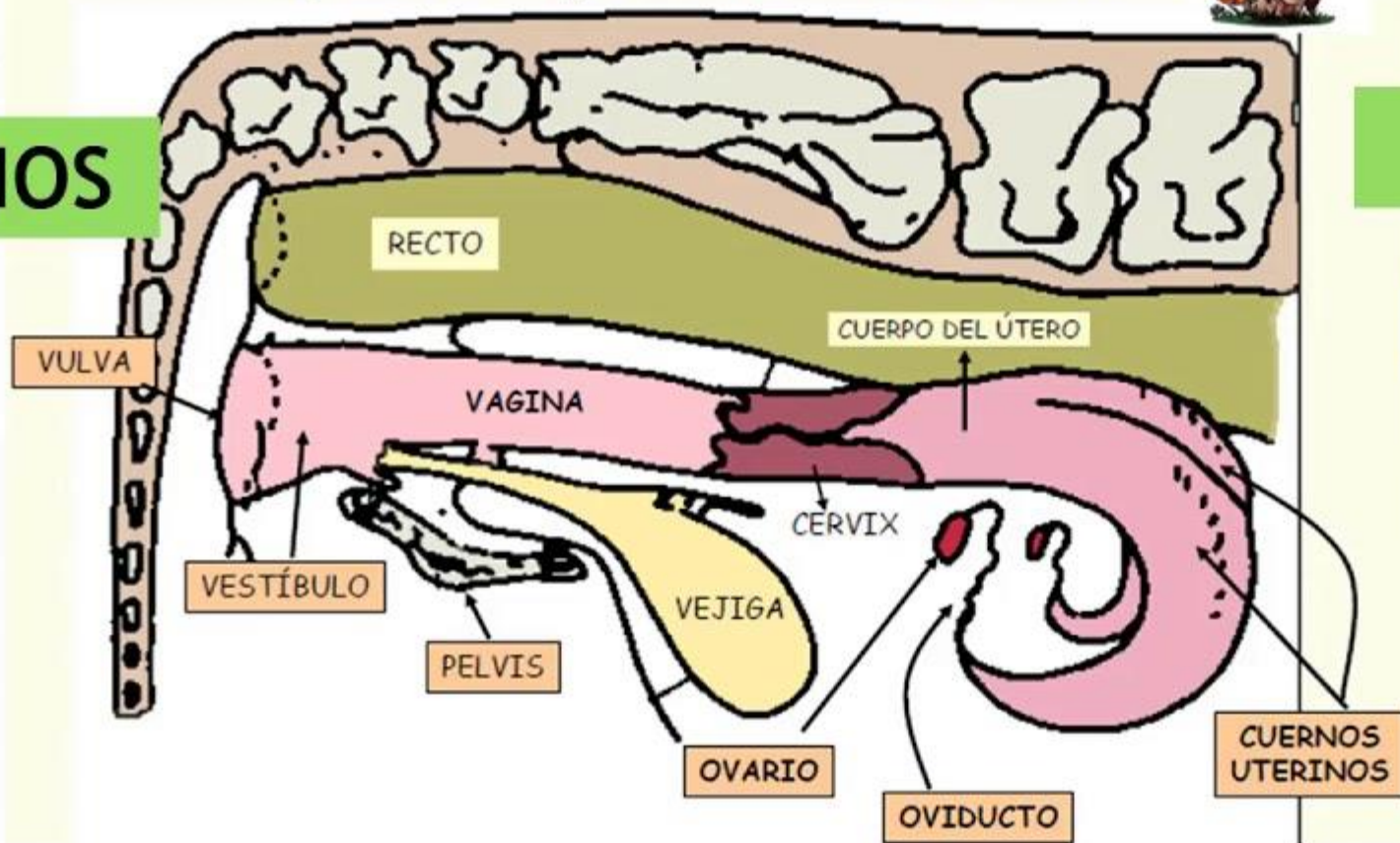


OVARIOS

OVIDUCTO

UTERO

VAGINA



- ✓ La vagina, que tiene seis pulgadas de largo, se extiende desde el vestíbulo hasta el cérvix
- ✓ Durante la monta natural, el semen es depositado en la porción anterior de la vagina
- ✓ La vagina también sirve como parte del canal de parto al momento de dar a luz



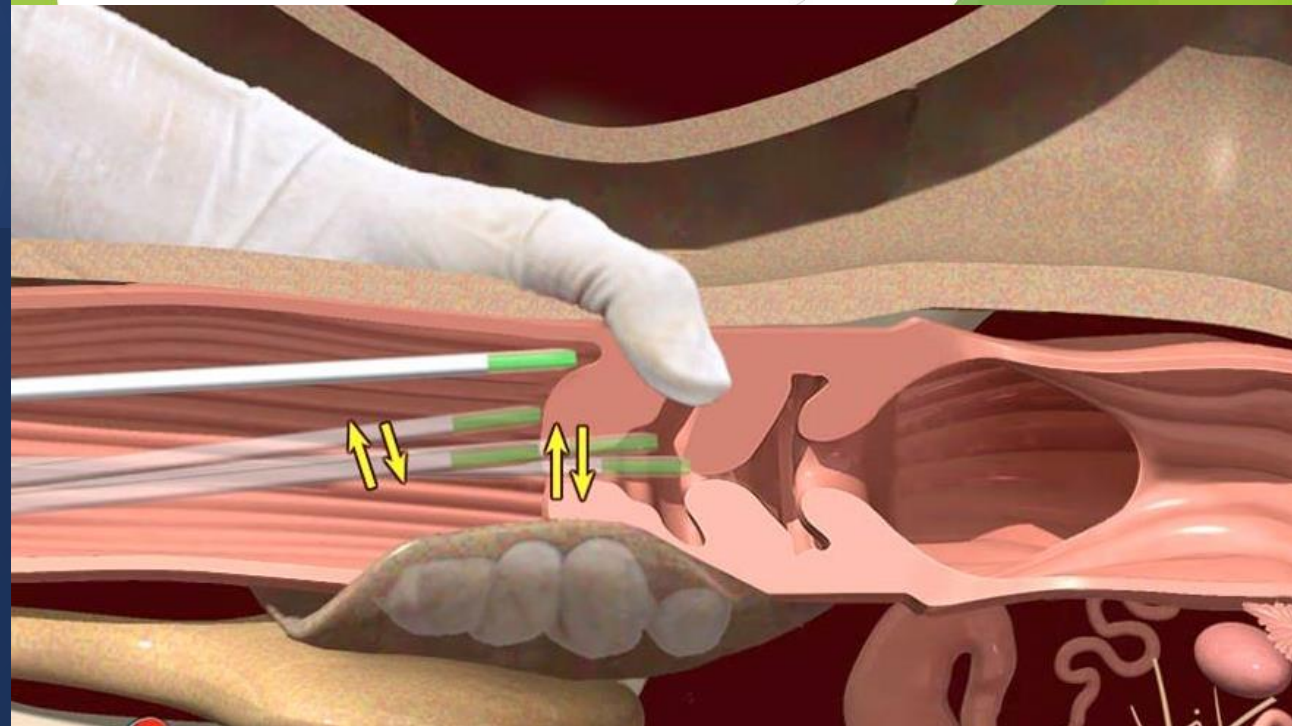
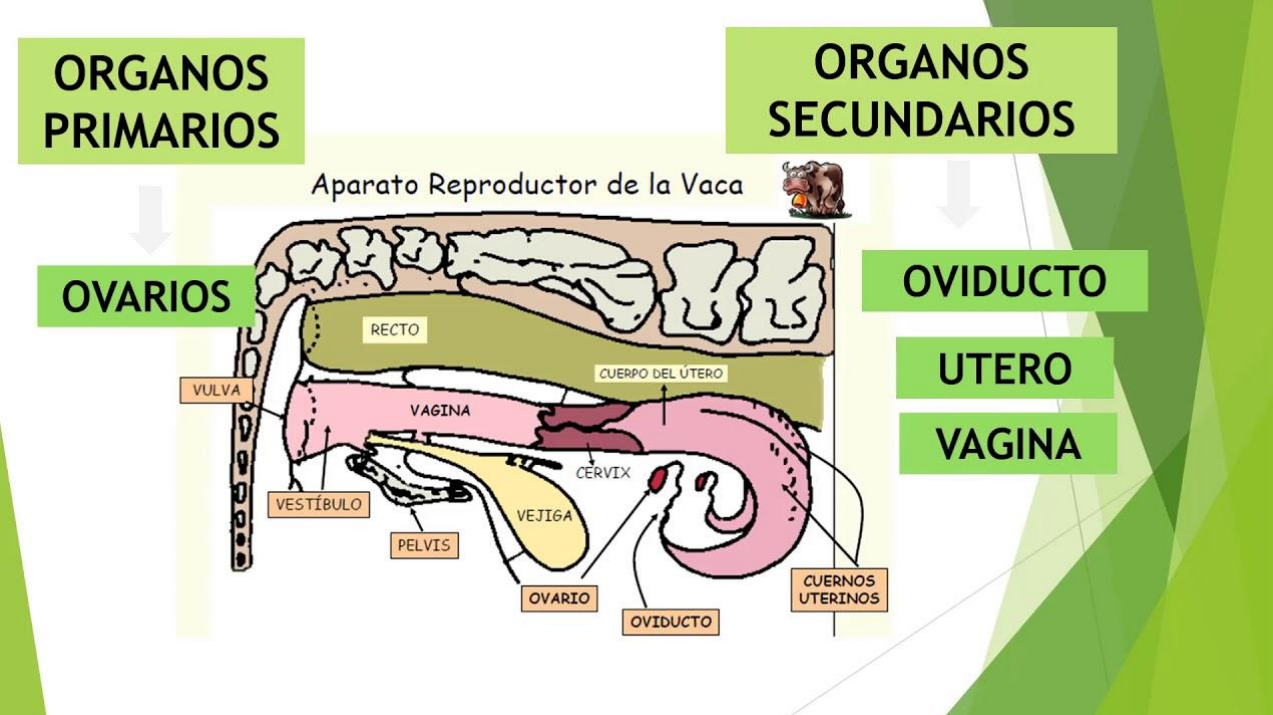
El Cérvix

- ✓ El cérvix es un órgano de paredes gruesas, que establece la conexión entre la vagina y el útero
- ✓ Está compuesto de tejido conectivo denso y musculoso, y es la principal referencia al inseminar una vaca
- ✓ La entrada al cérvix está proyectada hacia la vagina en forma de cono

- ✓ La base ciega de este cono es llamada fornix
- ✓ El interior del cérvix contiene tres o cuatro anillos, a veces llamados pliegues
- ✓ Este diseño le facilita al cérvix ejercer su función principal, que es la de proteger el útero del medio ambiente exterior



- ✓ El orificio anterior del cérvix conduce al cuerpo uterino
- ✓ Esta estructura de una pulgada de largo sirve de conexión entre los cuernos uterinos y el cérvix
- ✓ El cuerpo uterino es el sitio donde se deposita el semen durante la inseminación artificial



**ORGANOS PRIMARIOS**

**ORGANOS SECUNDARIOS**

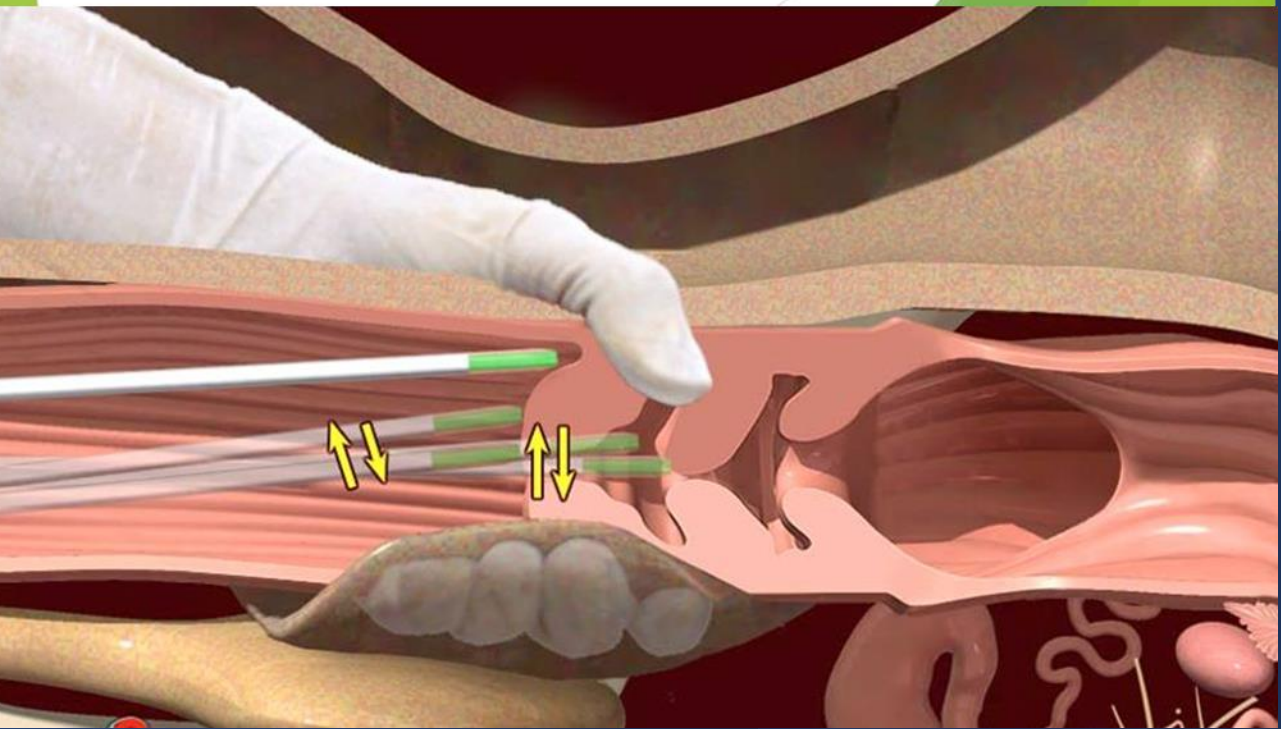
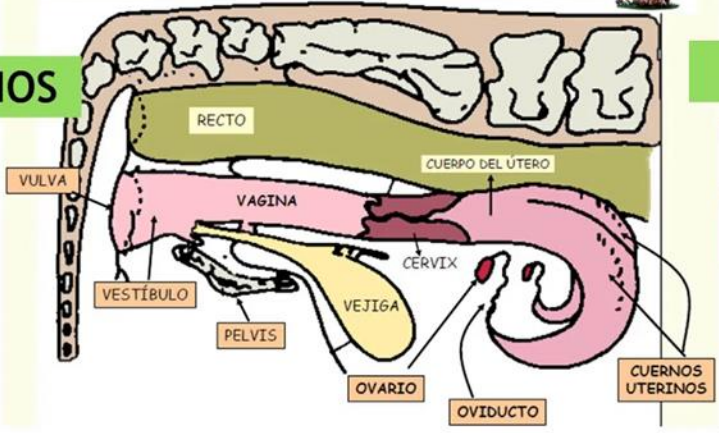
Aparato Reproductor de la Vaca

**OVARIOS**

**OVIDUCTO**

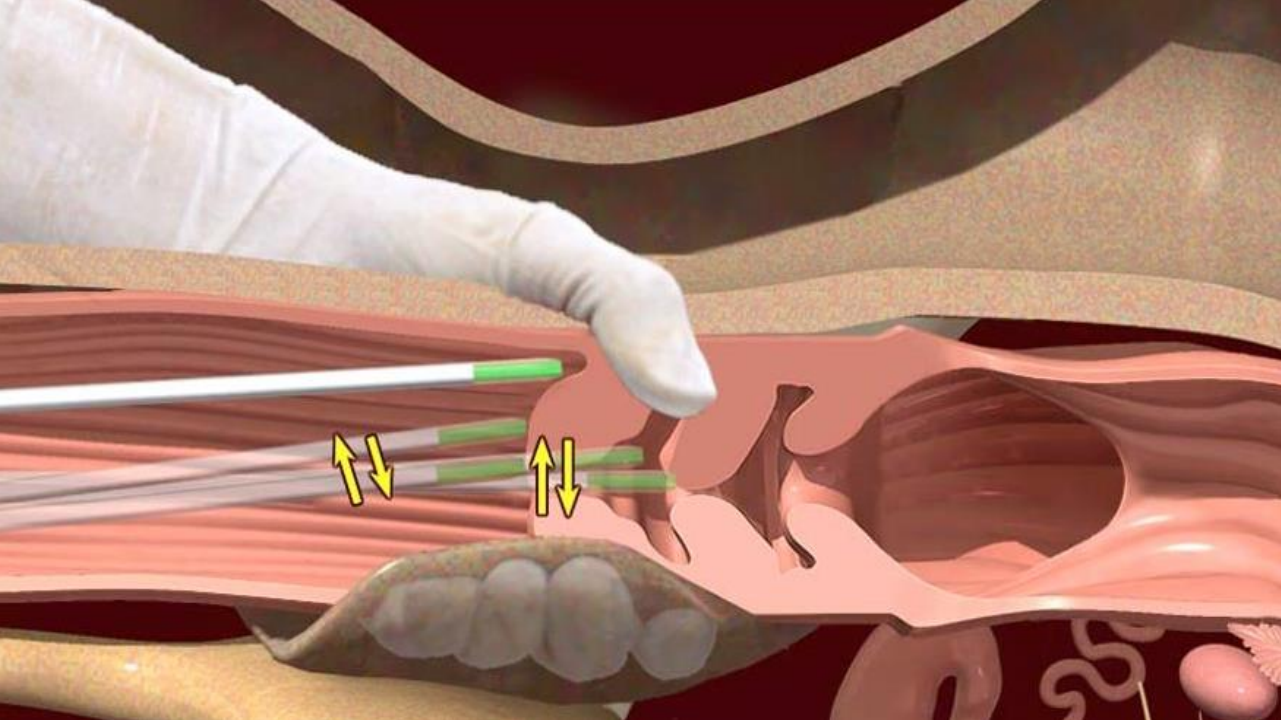
**UTERO**

**VAGINA**



El aprender a manipular el cérvix y sus anillos es el mayor obstáculo para aprender a inseminar





## ORGANOS PRIMARIOS

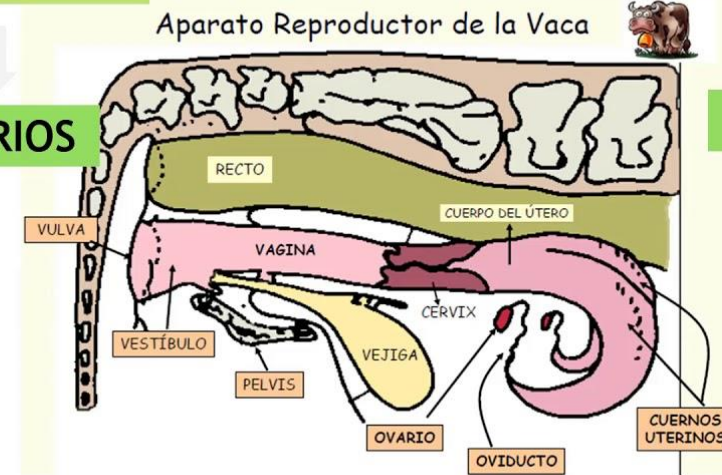
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

### OVIDUCTO

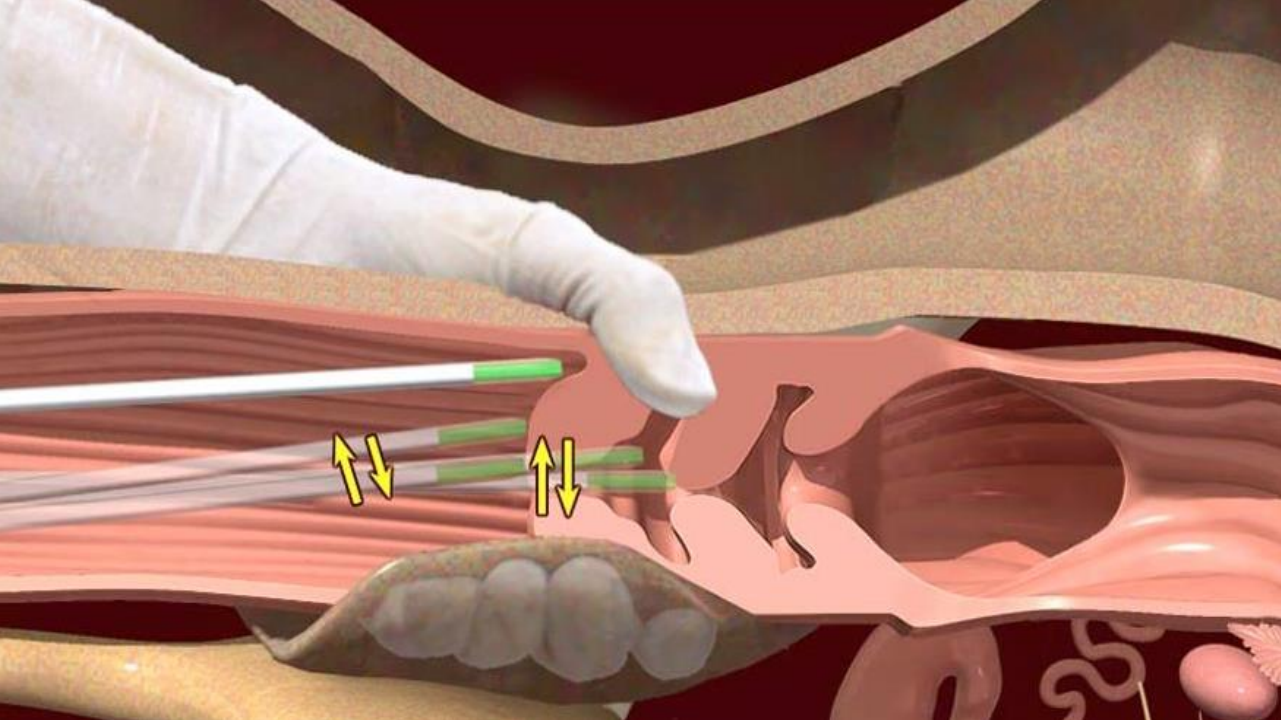
### UTERO

### VAGINA



- ✓ A partir del cuerpo uterino, el tracto reproductor se divide y todos los órganos vienen en pares
- ✓ Los dos cuernos uterinos están formados por varias capas musculares y una intrincada red de vasos sanguíneos





## ORGANOS PRIMARIOS

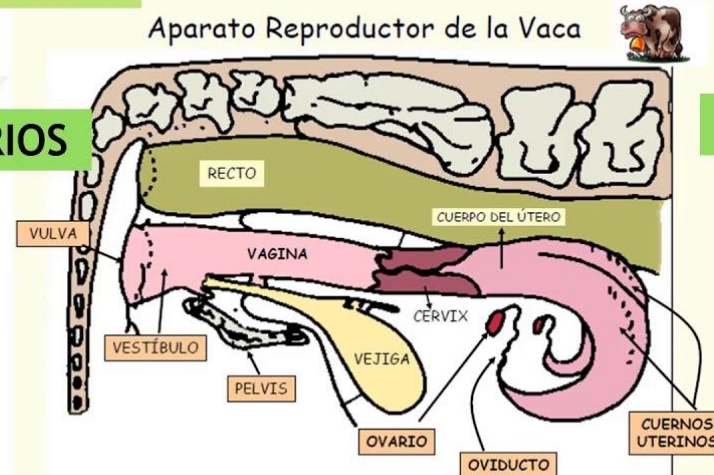
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

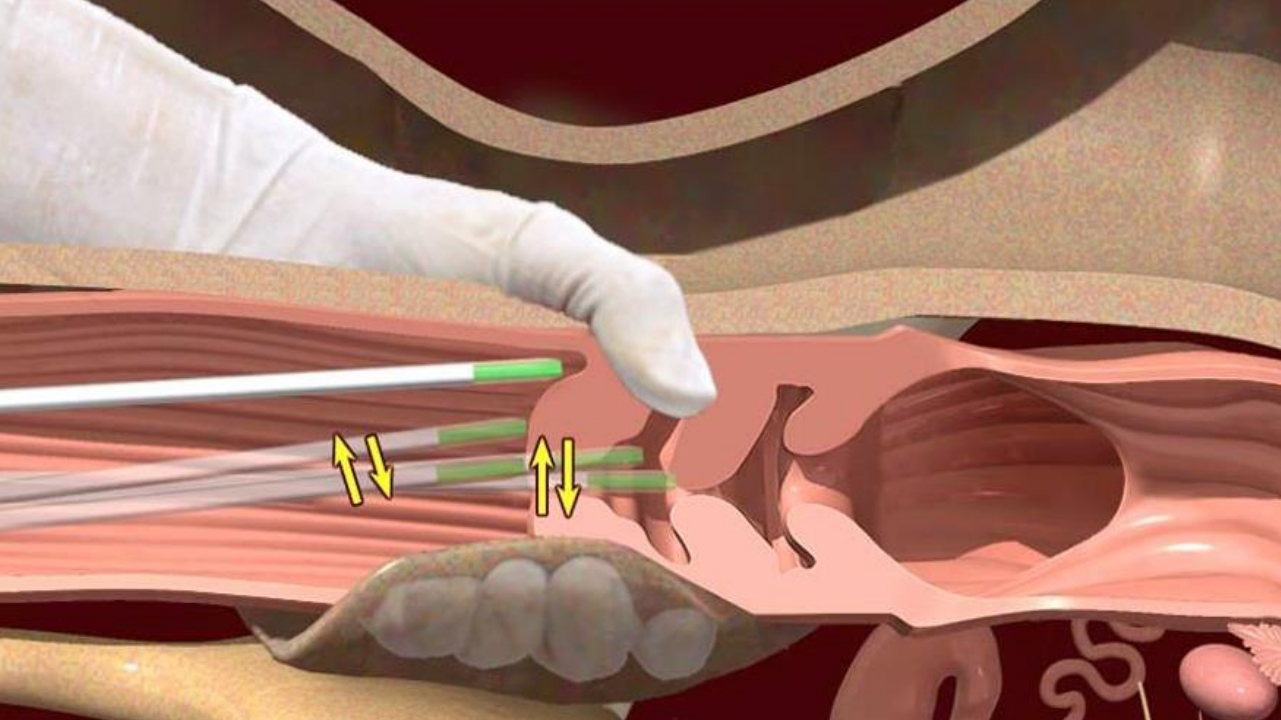
### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA



La función principal del útero es proveer el ambiente óptimo para el desarrollo fetal



## ORGANOS PRIMARIOS

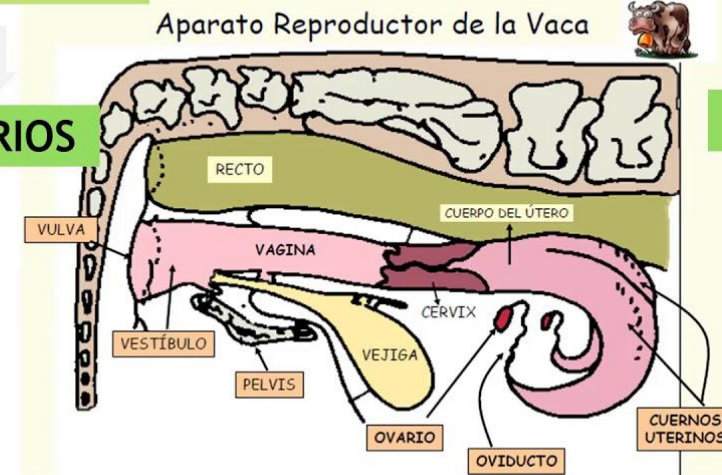
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA

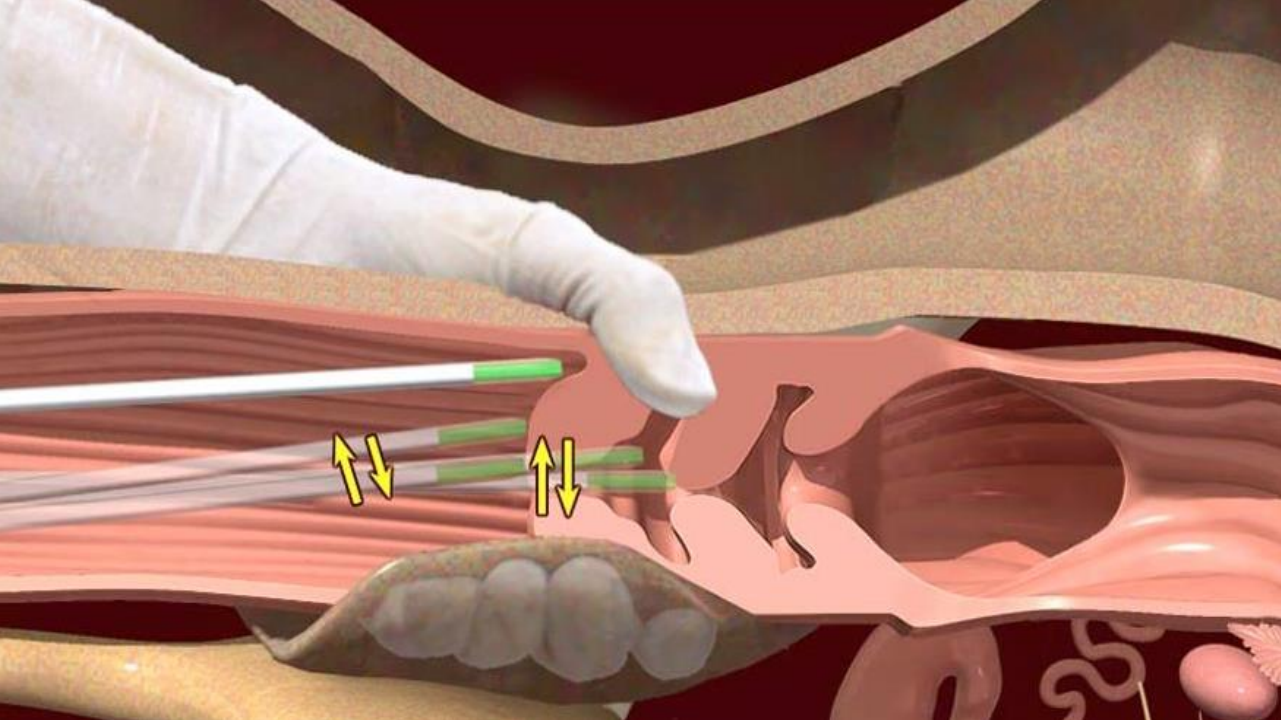


Cuando una hembra es servida, ya sea por monta natural o por inseminación artificial, los músculos uterinos, bajo la influencia de la hormona oxitocina, se contraen rítmicamente para ayudar en el transporte de espermatozoides hacia el oviducto



Trompas de Falopio





ORGANOS PRIMARIOS

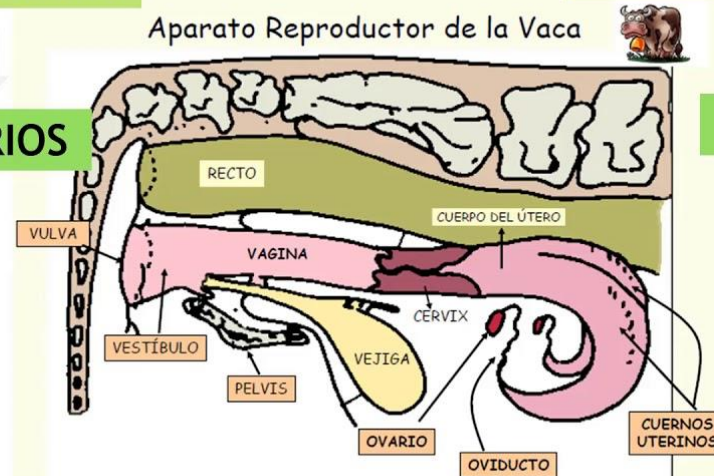
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

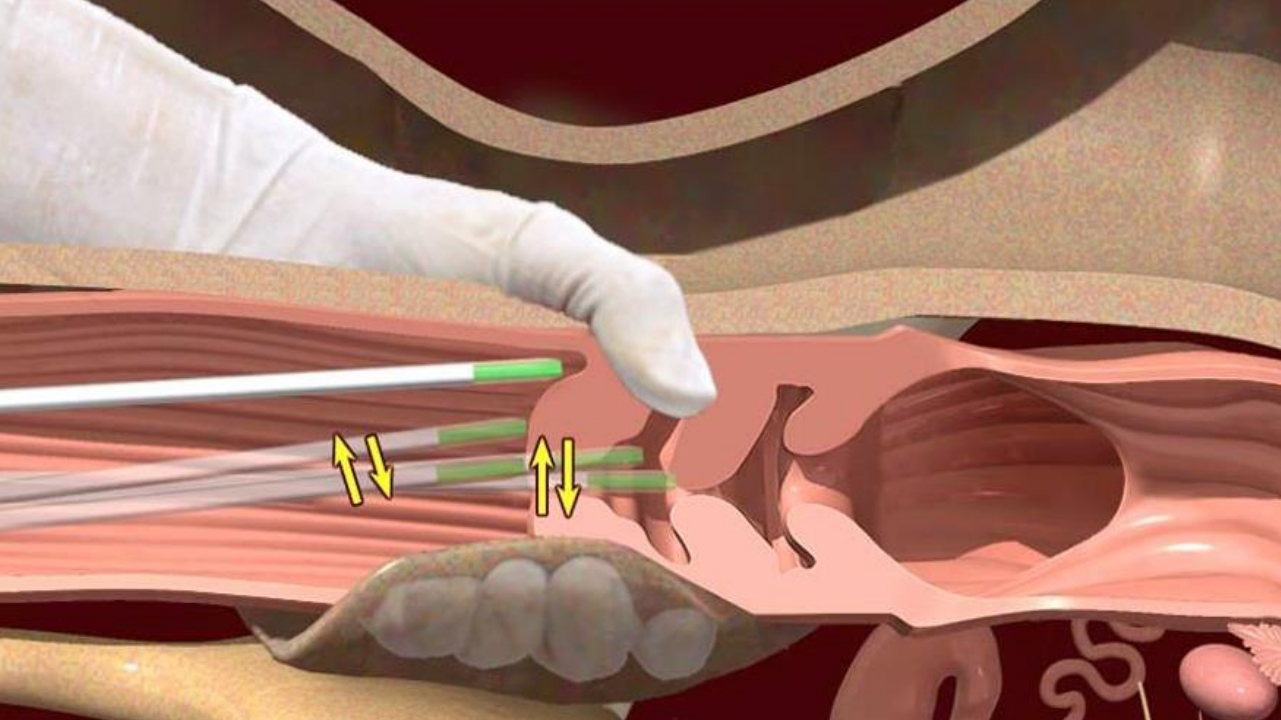
OVIDUCTO

UTERO

VAGINA



Los oviductos también son llamados Trompas de Falopio y tienen la función de conducir los óvulos



ORGANOS PRIMARIOS

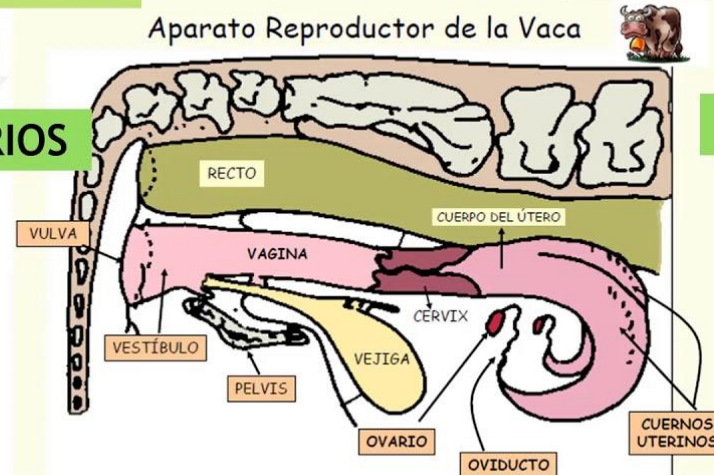
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

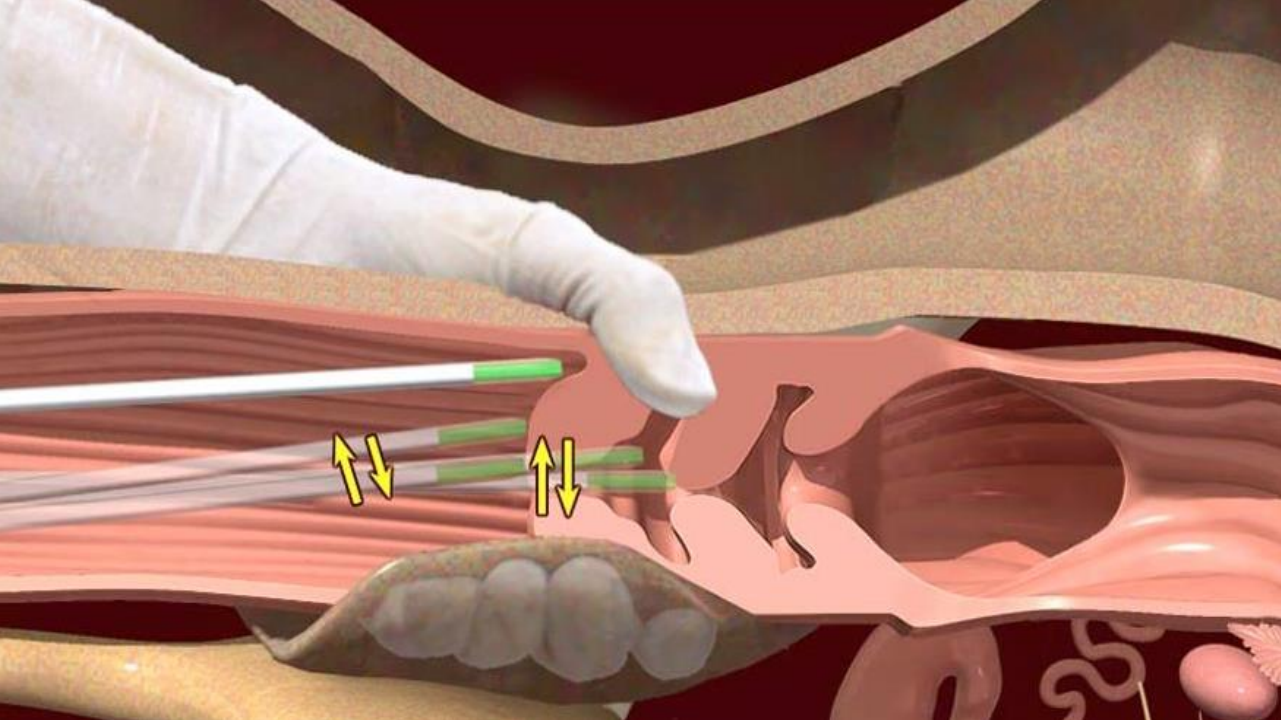
UTERO

VAGINA



Los oviductos también son llamados **Trompas de Falopio** y tienen la función de conducir los óvulos





## ORGANOS PRIMARIOS

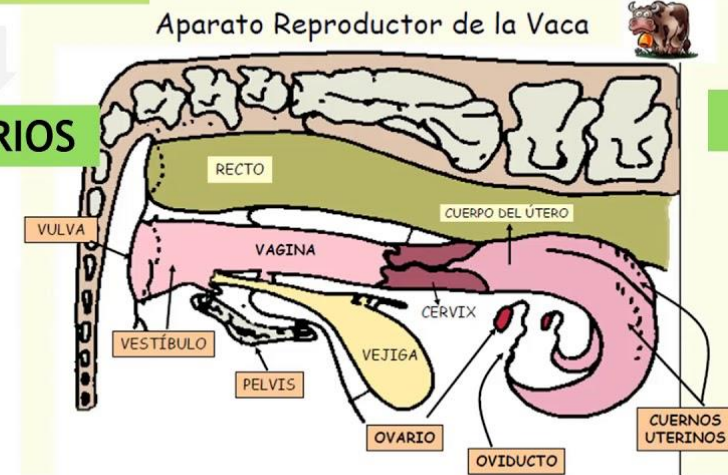
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

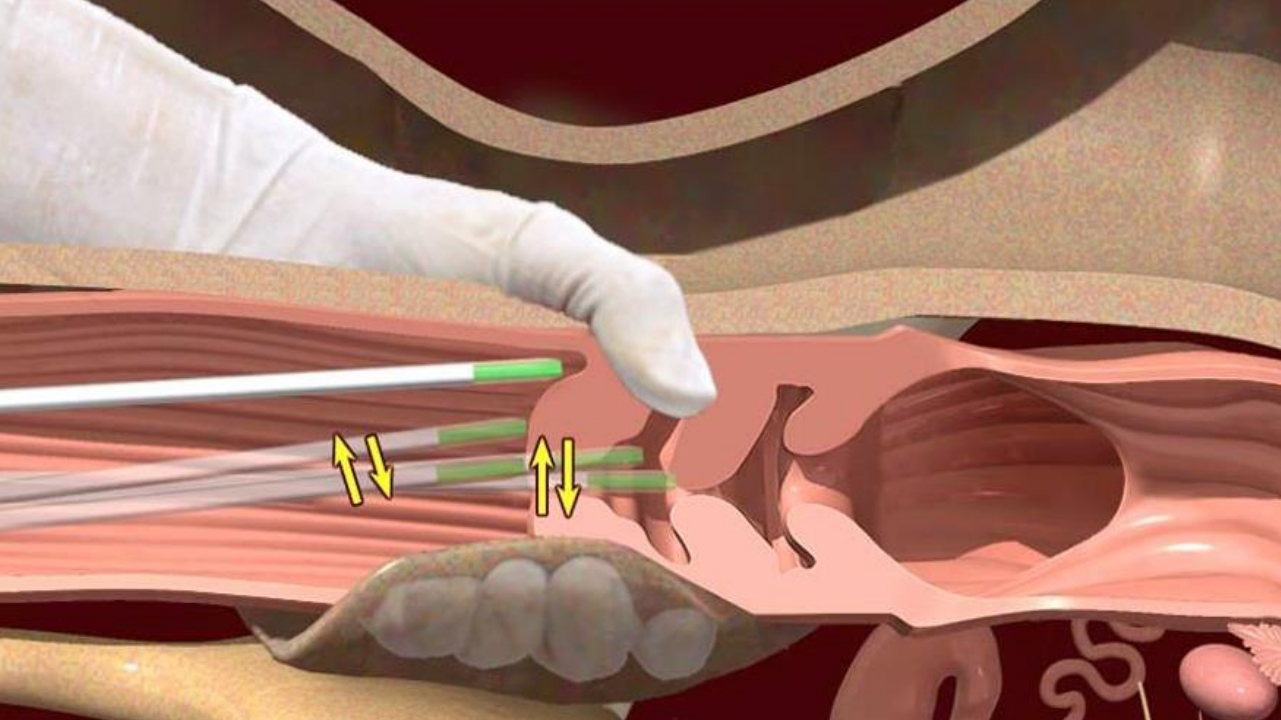
### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA



Las estructuras que forman parte de los oviductos o Trompas de Falopio son el **Istmo** que se ubica en la porción cercana al útero y la conexión útero – istmo o también denominada útero tubal



ORGANOS PRIMARIOS

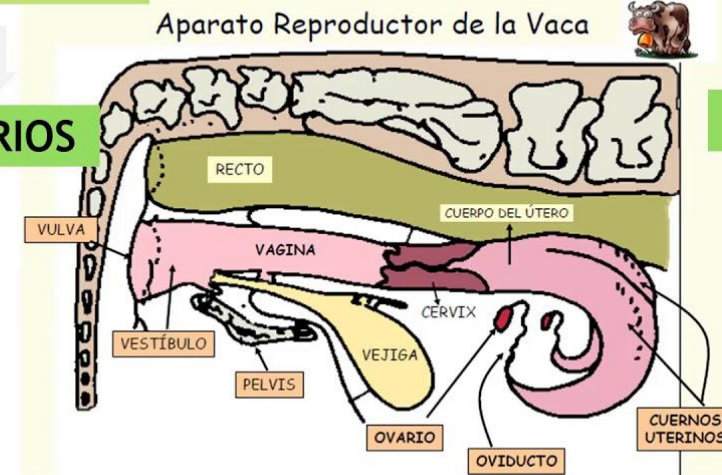
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

UTERO

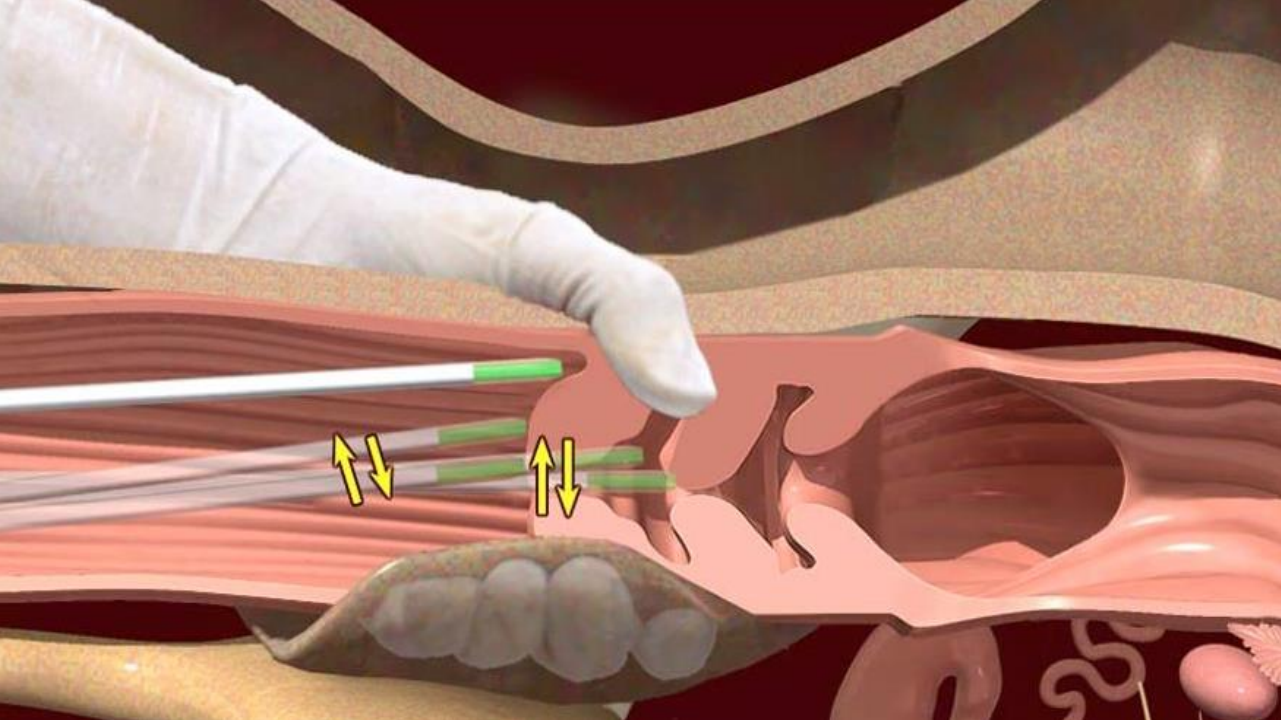
VAGINA



El **Istmo** es el reservorio de los espermatozoides hábiles

Cuando los espermatozoides llegan al **Istmo**, éstos se adhieren a las paredes





## ORGANOS PRIMARIOS

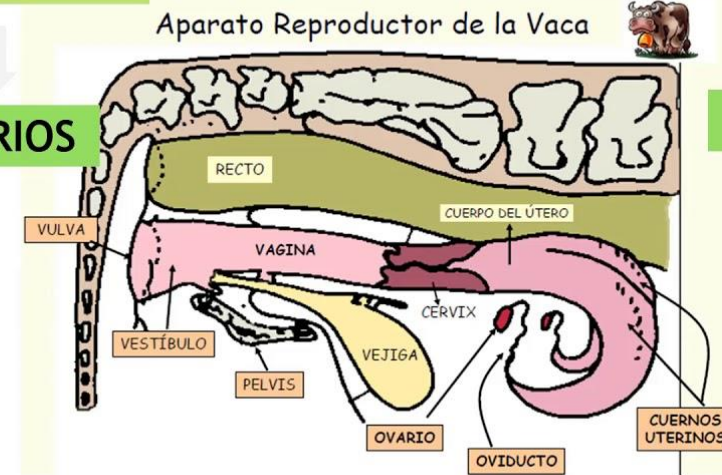
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

### OVIDUCTO

### UTERO

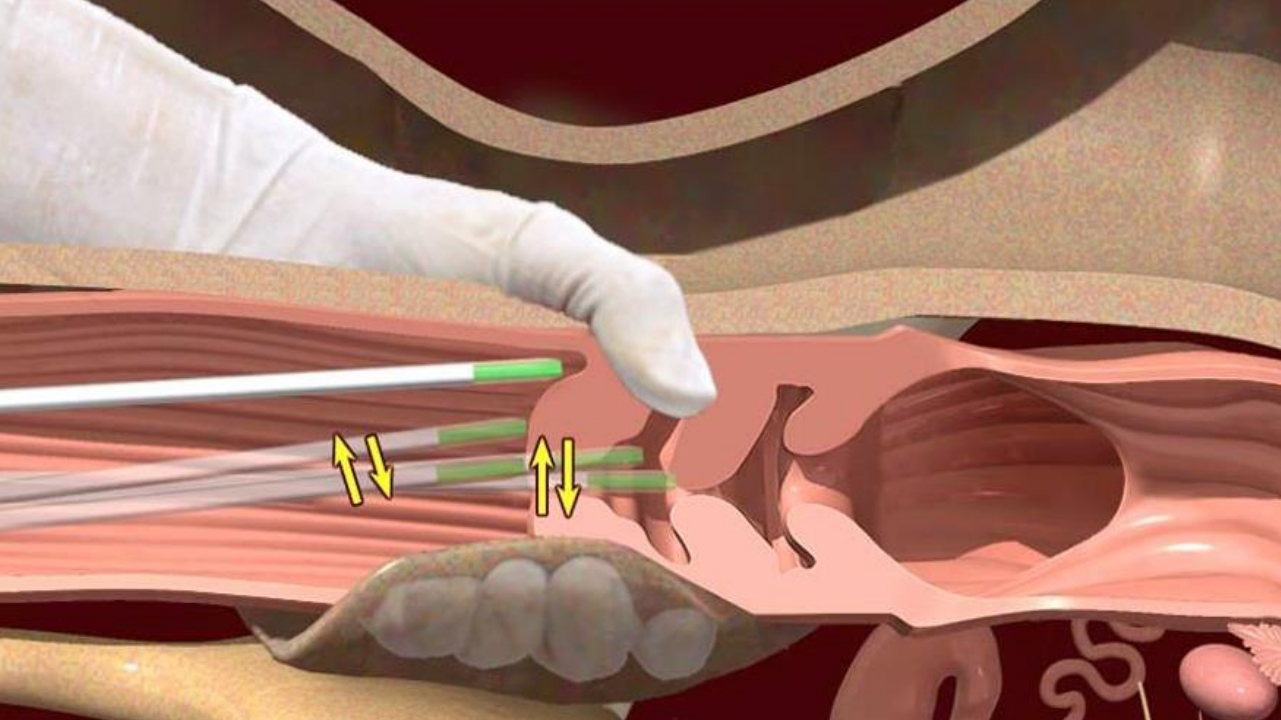
### VAGINA



Durante el periodo que los espermatozoides estén adheridos a las paredes del istmo, ocurren varios cambios en las membranas espermáticas, que son esenciales para que éstos adquieran la habilidad de fertilizar



# Capacitación Espermática



ORGANOS PRIMARIOS

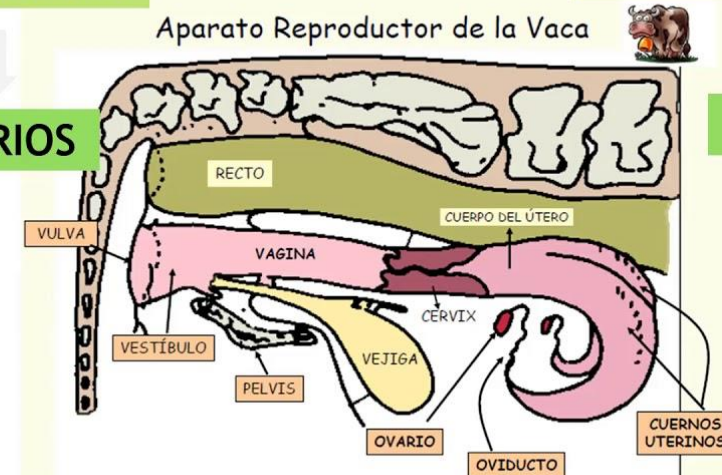
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

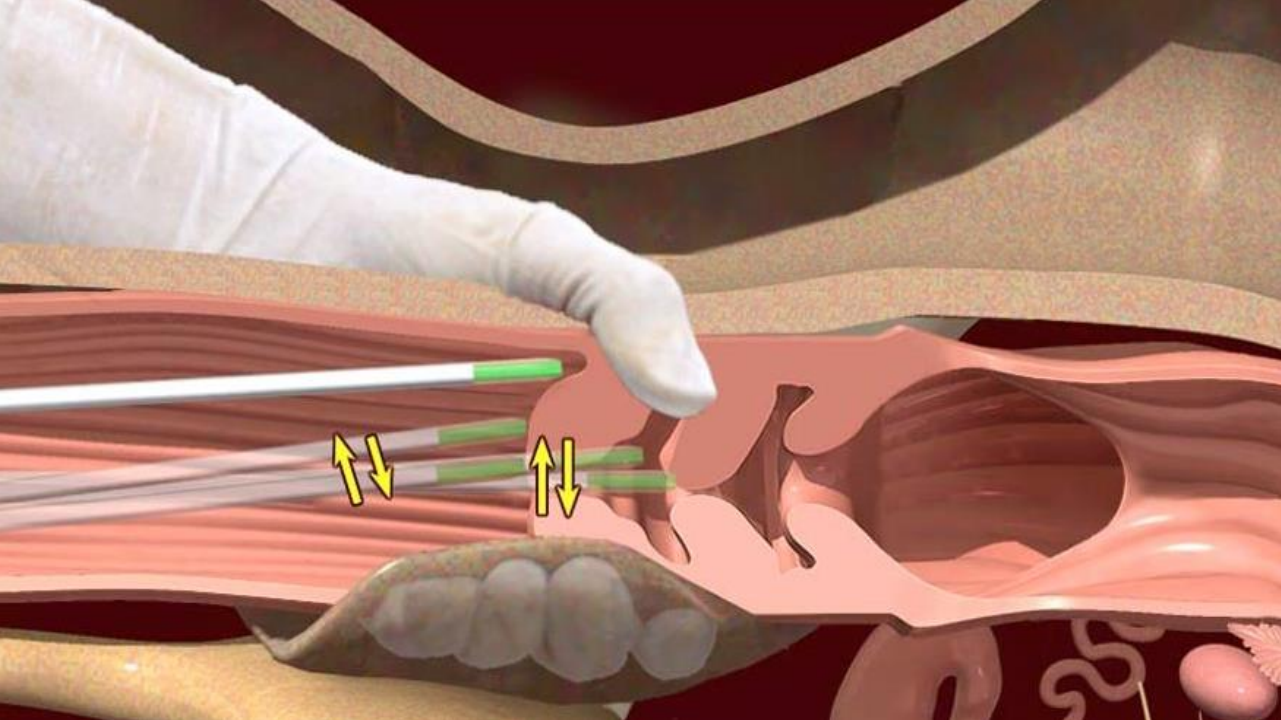
UTERO

VAGINA



Durante el periodo que los espermatozoides estén adheridos a las paredes del istmo, ocurren varios cambios en las membranas espermáticas, que son esenciales para que éstos adquieran la habilidad de fertilizar

Este proceso se denomina **capacitación espermática**



ORGANOS PRIMARIOS

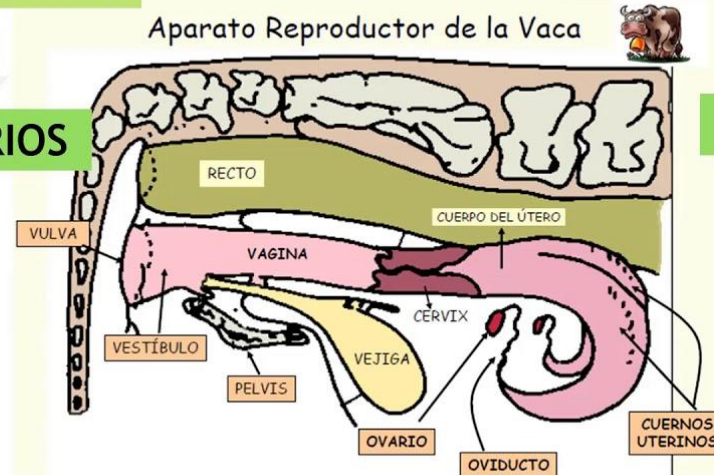
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

UTERO

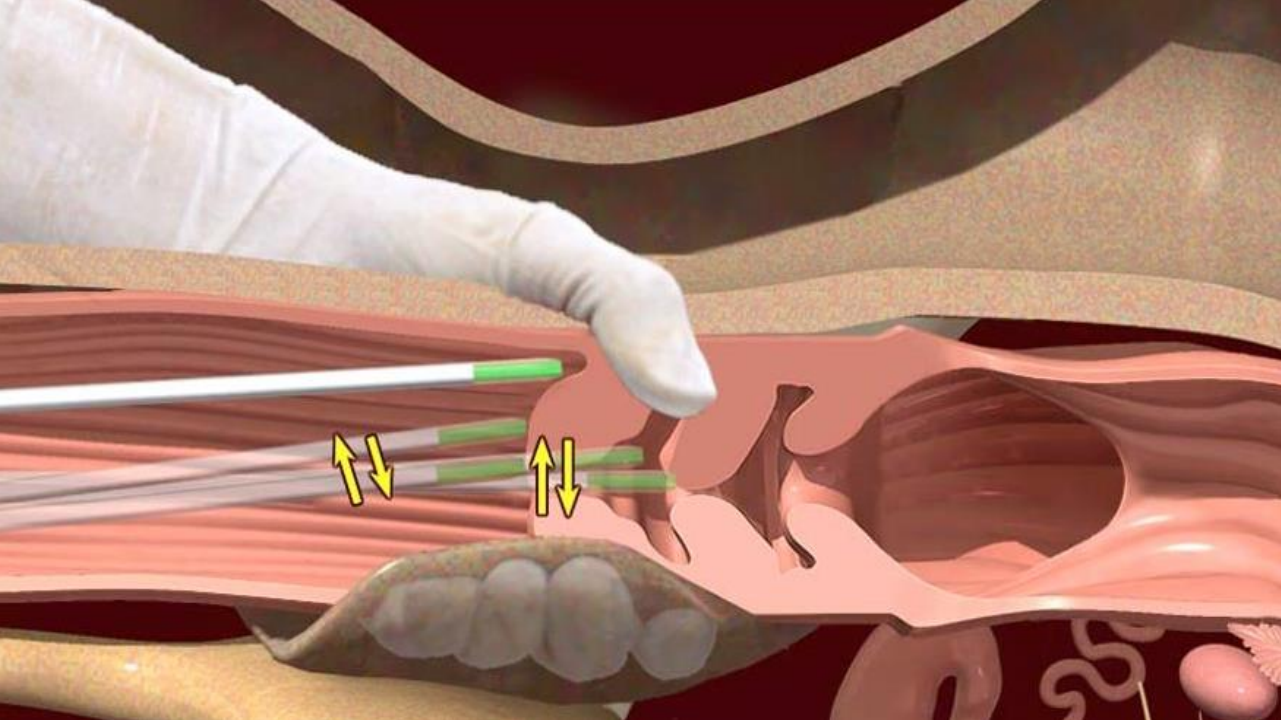
VAGINA



La capacitación tarda aproximadamente **seis horas**, a partir del momento de la inseminación

Desde ese momento se desarrolla una población espermática capacitada para ejercer la **fertilización**





ORGANOS PRIMARIOS

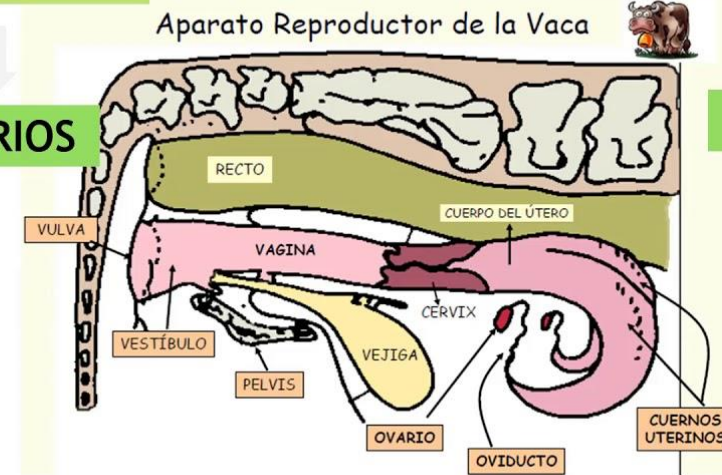
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

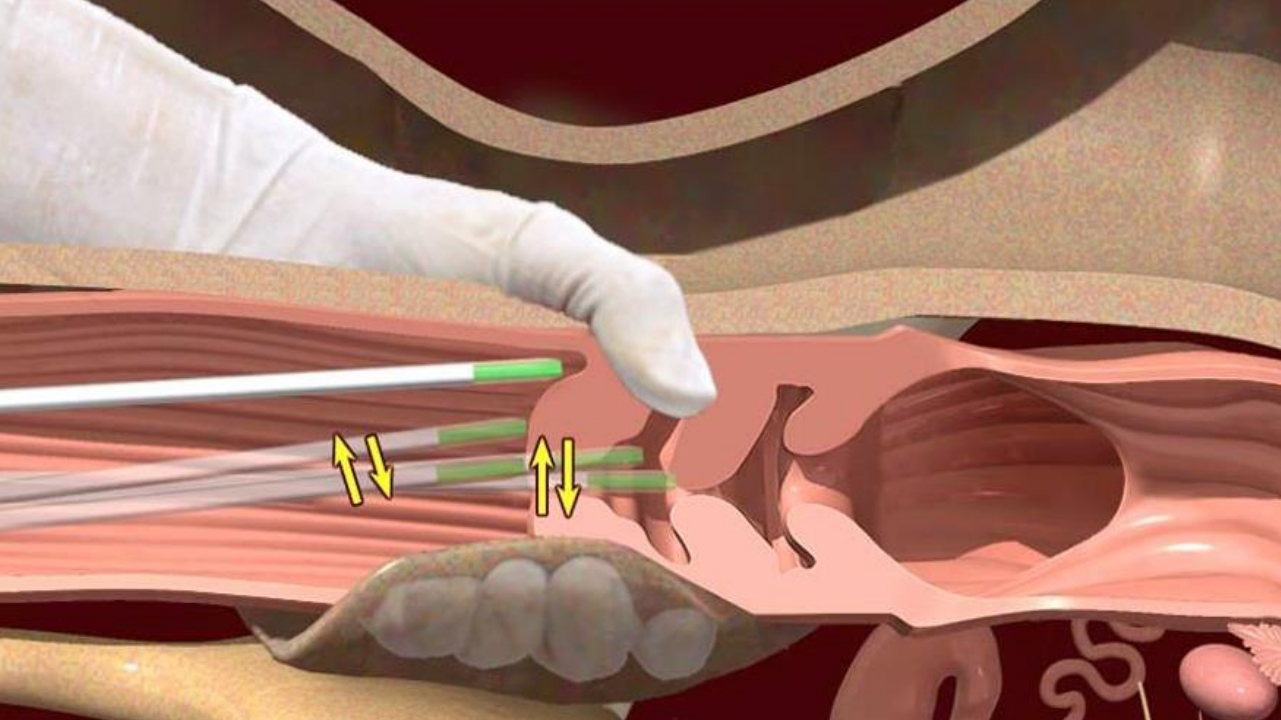
UTERO

VAGINA



La porción mas alta del oviducto, cercana a los ovarios es llamada **Ámpula** y su diámetro interno es mayor que el Istmo

Es en este segmento del oviducto donde ocurre la fertilización



ORGANOS PRIMARIOS

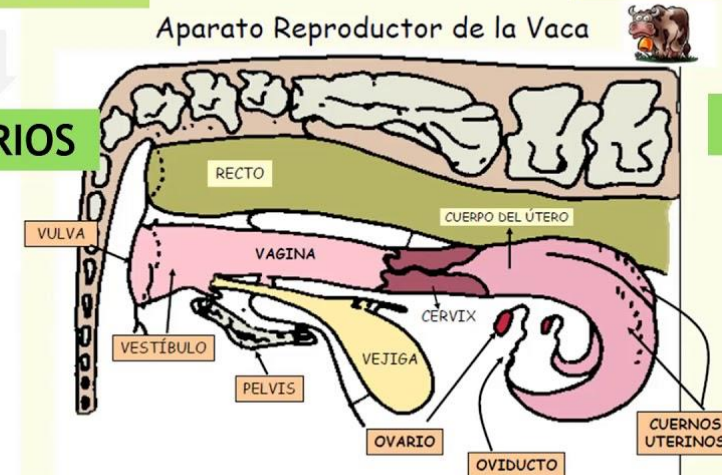
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

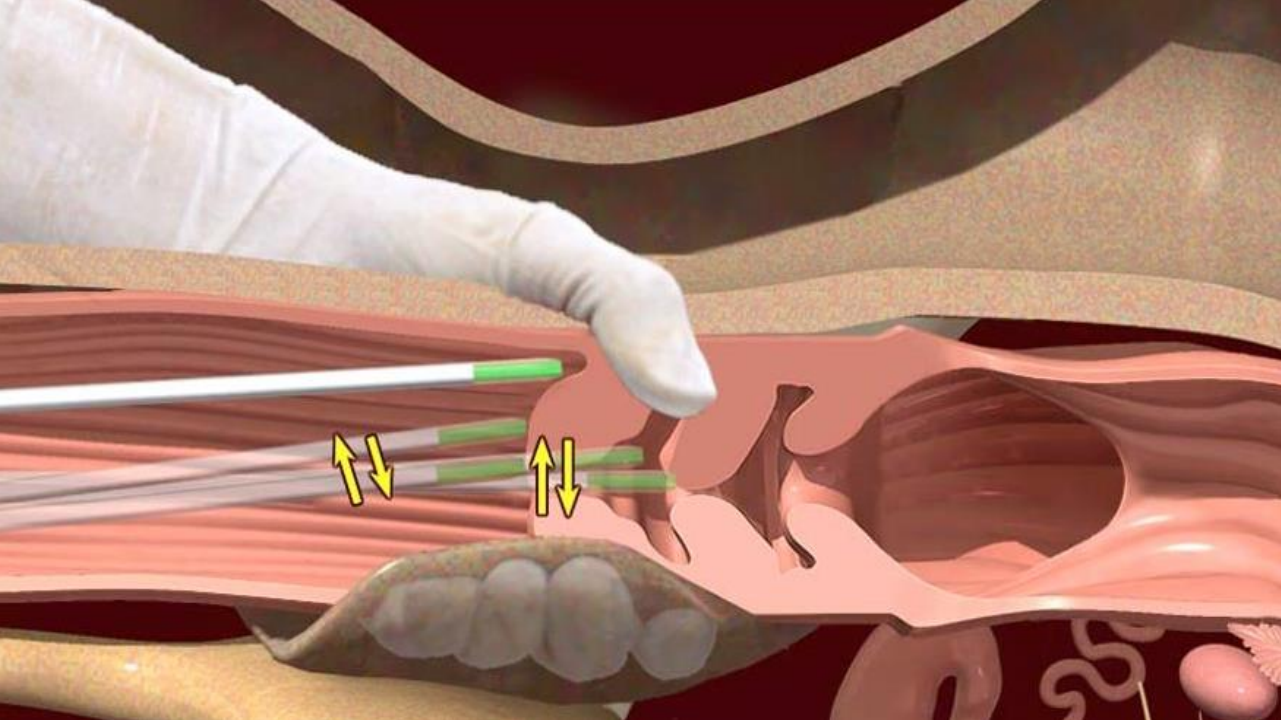
UTERO

VAGINA



Se cree que una señal química, realizada al momento de la ovulación, es la que estimula la liberación de los espermatozoides de las paredes del **Istmo**, permitiéndoles continuar su viaje al sitio de la fertilización en el **Ámpula**





## ORGANOS PRIMARIOS

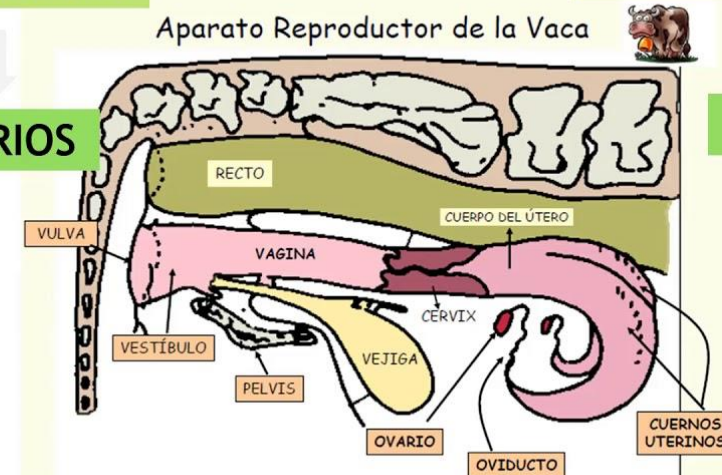
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

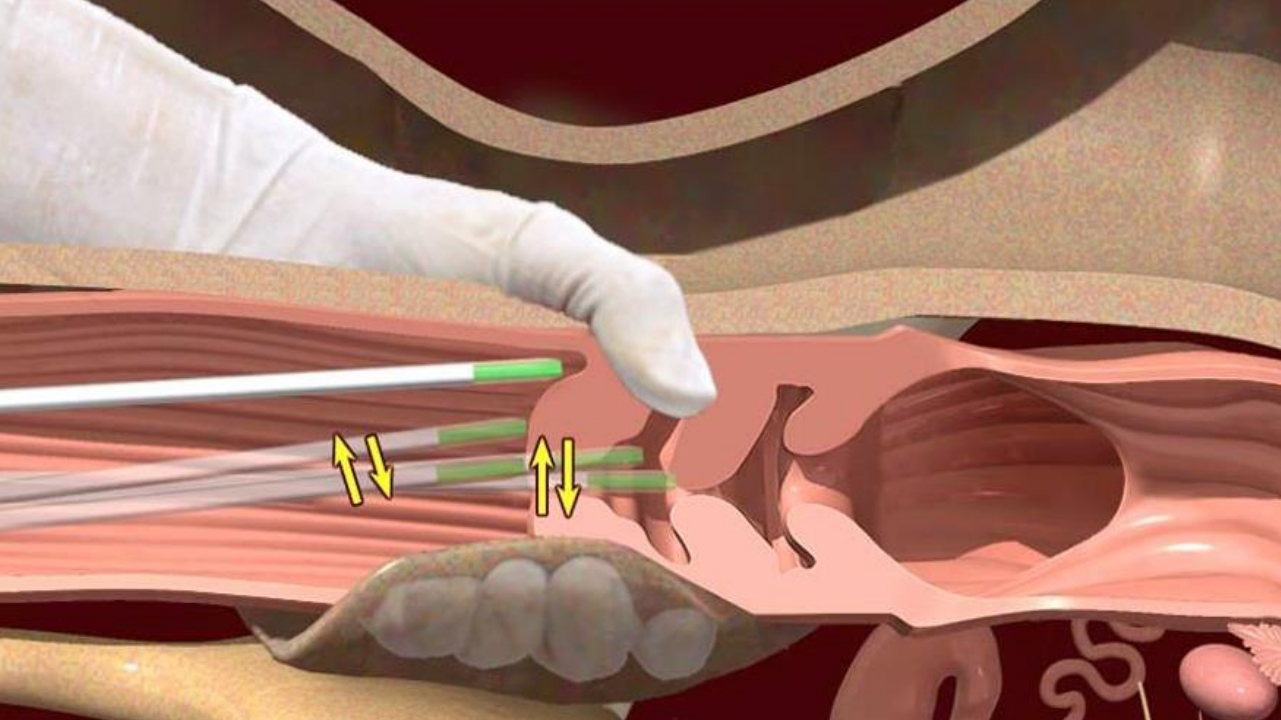
### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA



Los óvulos son atrapados por una estructura ancha con forma de embudo ubicada al final del oviducto que rodea los ovarios cuyo nombre es **Infundíbulo** la cual evita que los óvulos caigan a la cavidad abdominal



## ORGANOS PRIMARIOS

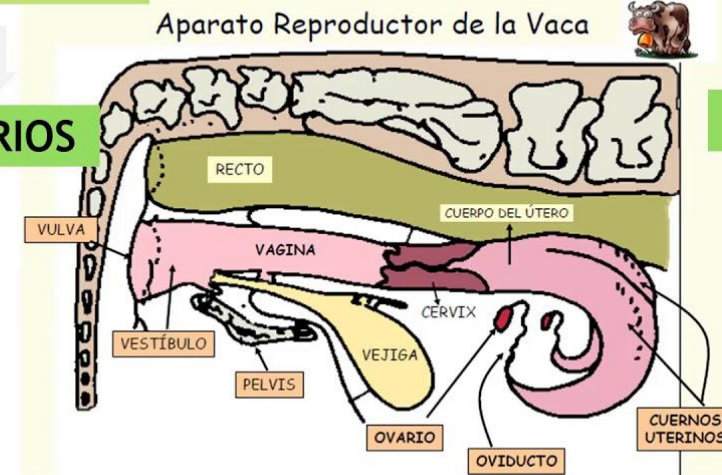
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA

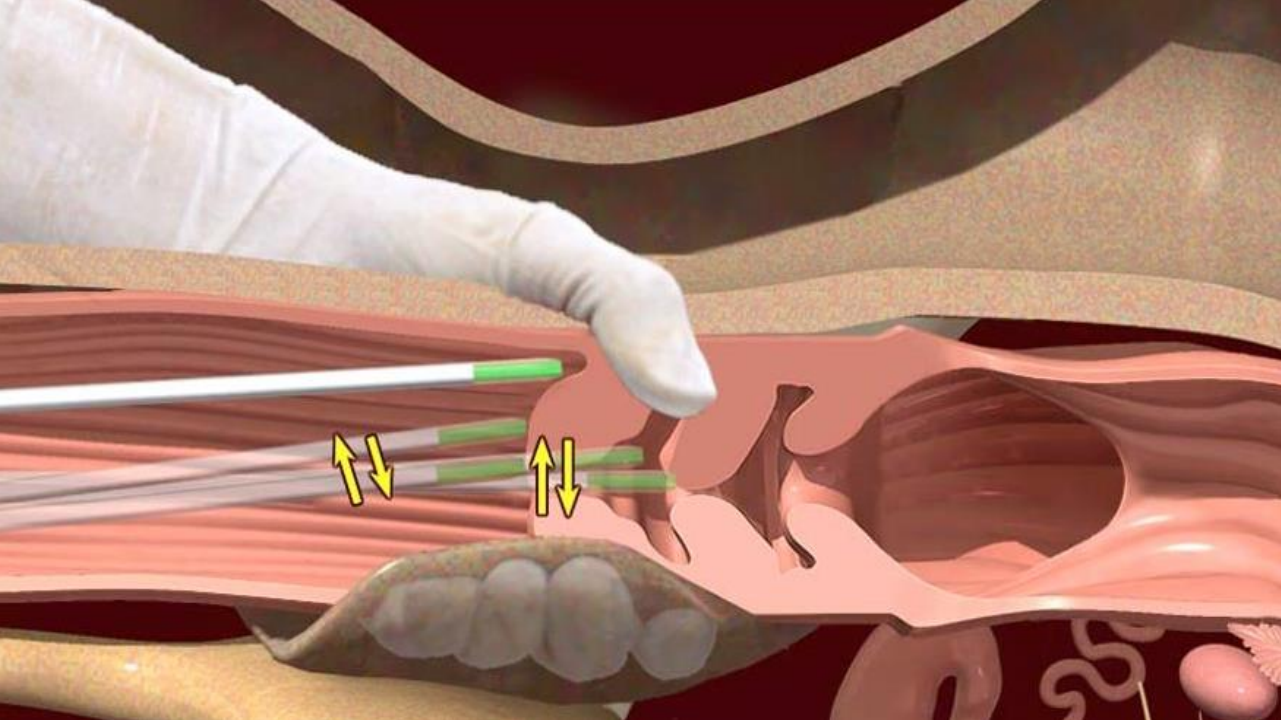


Estructuras vellosas sobre el infundíbulo y dentro del ámpula, transportan el óvulo y su masa de células llamadas **Cúmulos**, hacia el sitio de la fertilización



Ovarios





ORGANOS PRIMARIOS

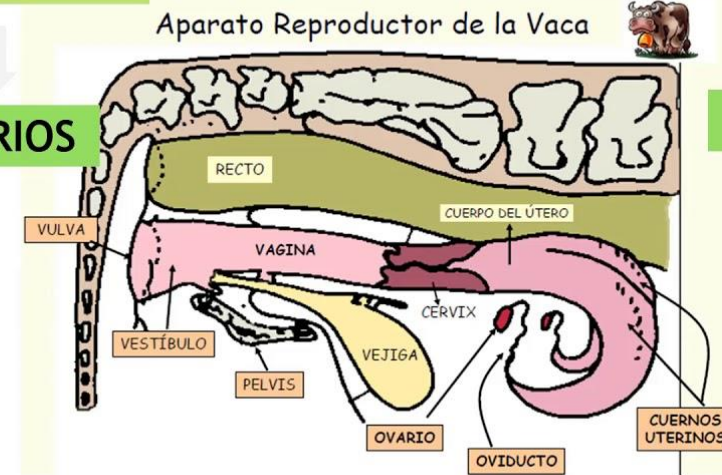
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

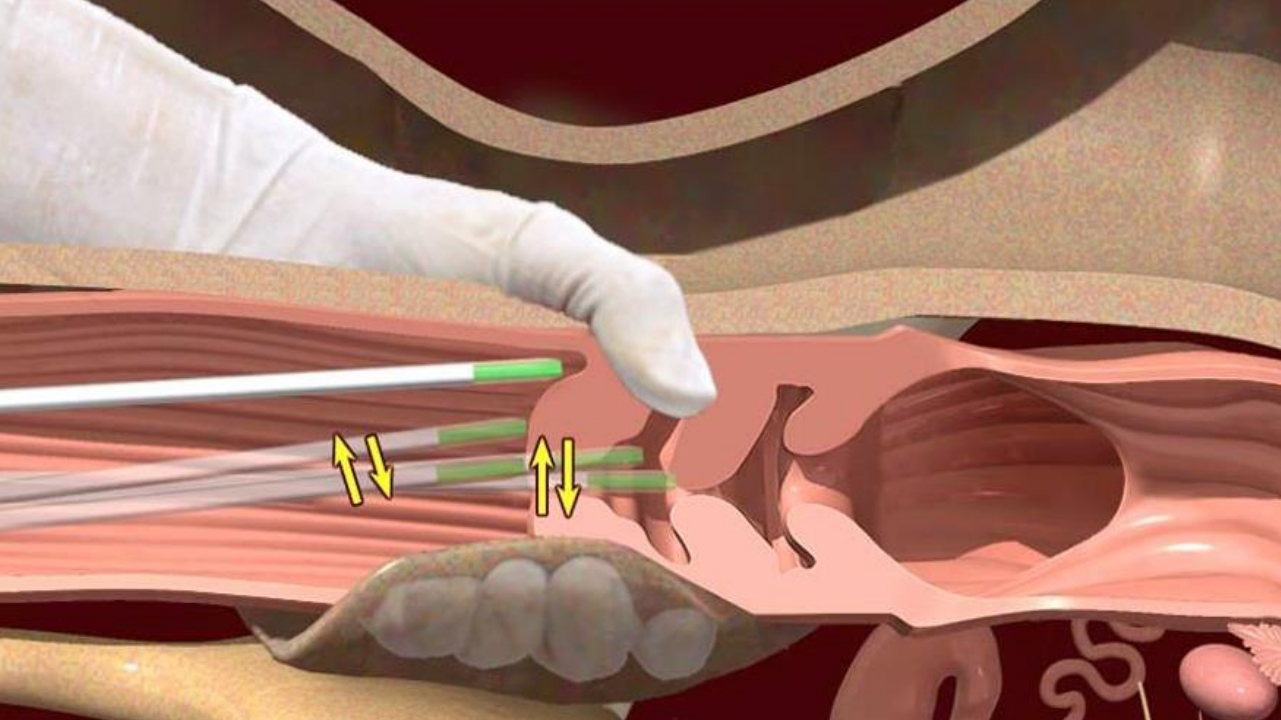
OVIDUCTO

UTERO

VAGINA



Los ovarios son los órganos principales del aparato reproductor de la hembra y tienen dos funciones principales: la producción de óvulos y la producción de hormonas, principalmente, **Estrógenos** y **Progesterona**



ORGANOS PRIMARIOS

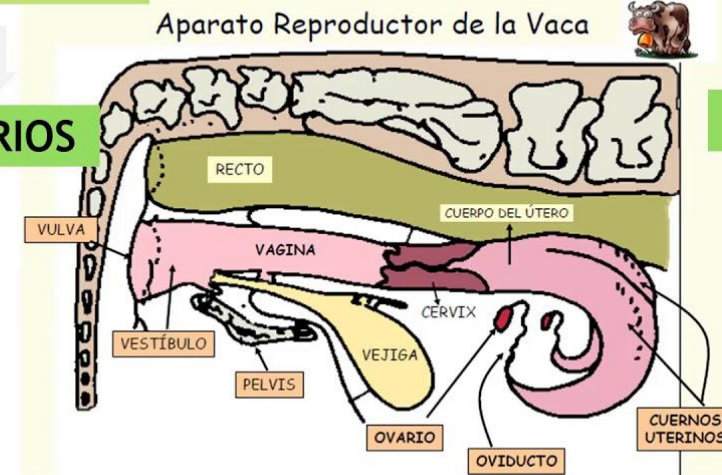
ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

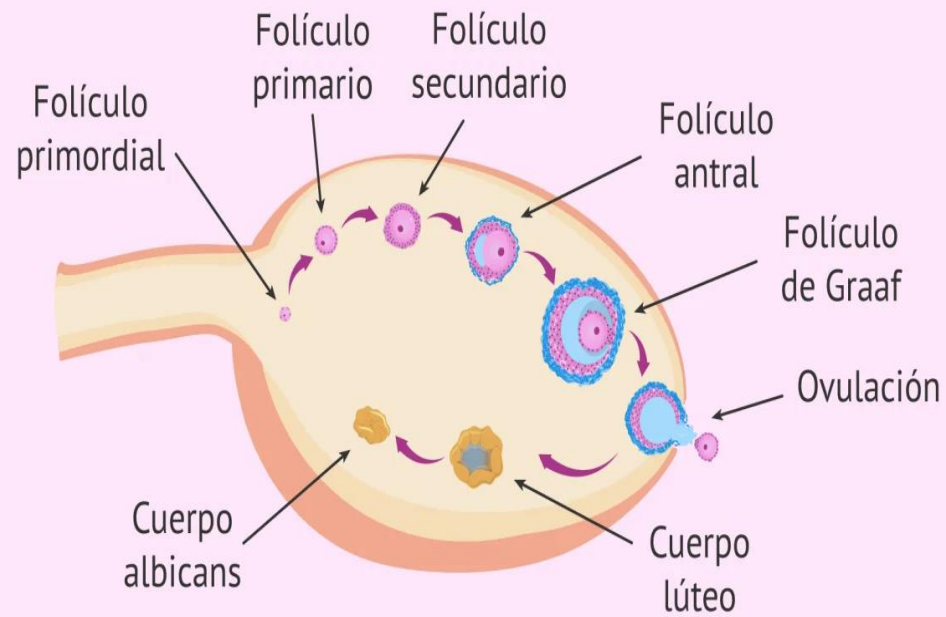
UTERO

VAGINA



En la superficie del ovario se pueden encontrar dos estructuras diferentes: los **Folículo** y el **Cuerpo Lúteo**





## ORGANOS PRIMARIOS

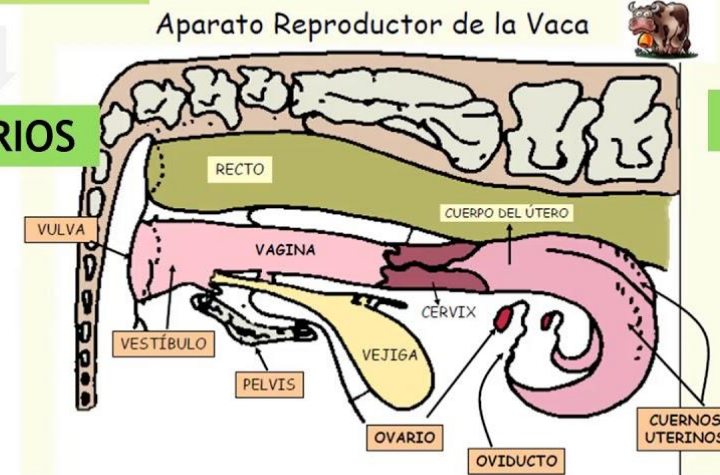
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

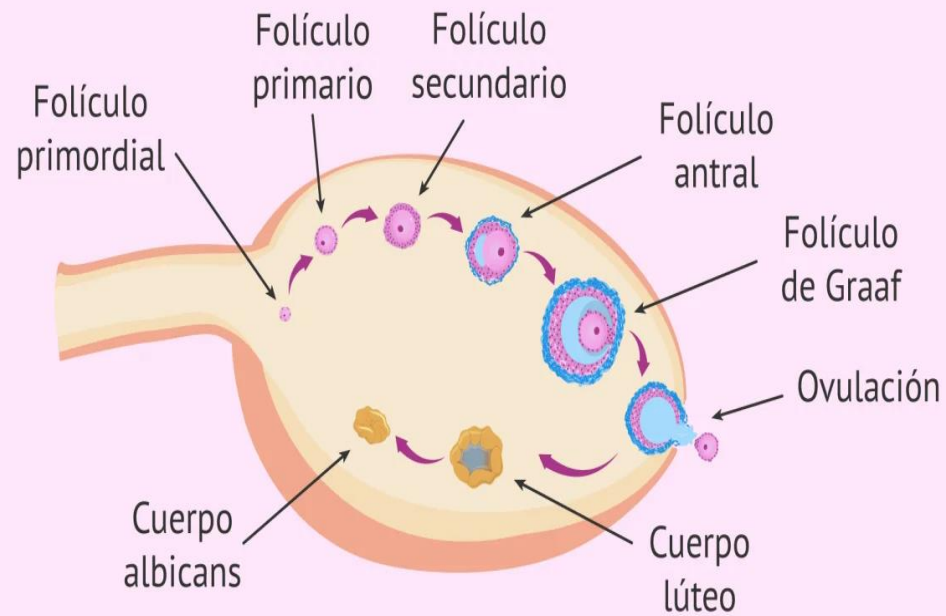
### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA



Los **folículos** son estructuras llenas de fluidos, que contienen óvulos en desarrollo y usualmente se pueden encontrar varios folículos en cada ovario, que varían en tamaño desde casi visibles, hasta 30 mm de diámetro



## ORGANOS PRIMARIOS

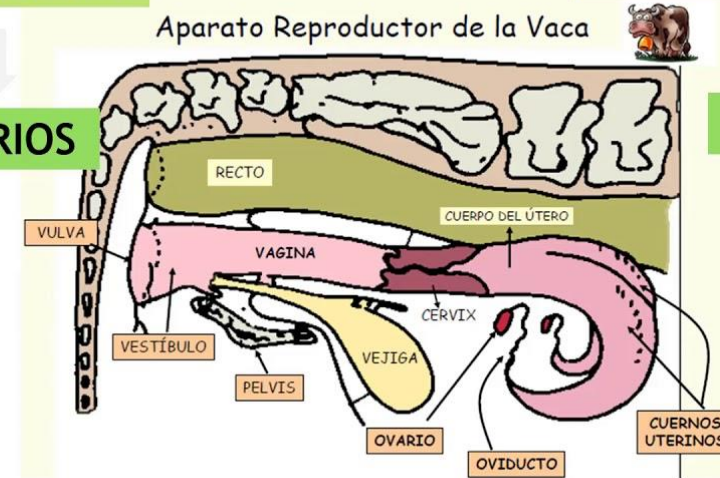
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

### OVIDUCTO

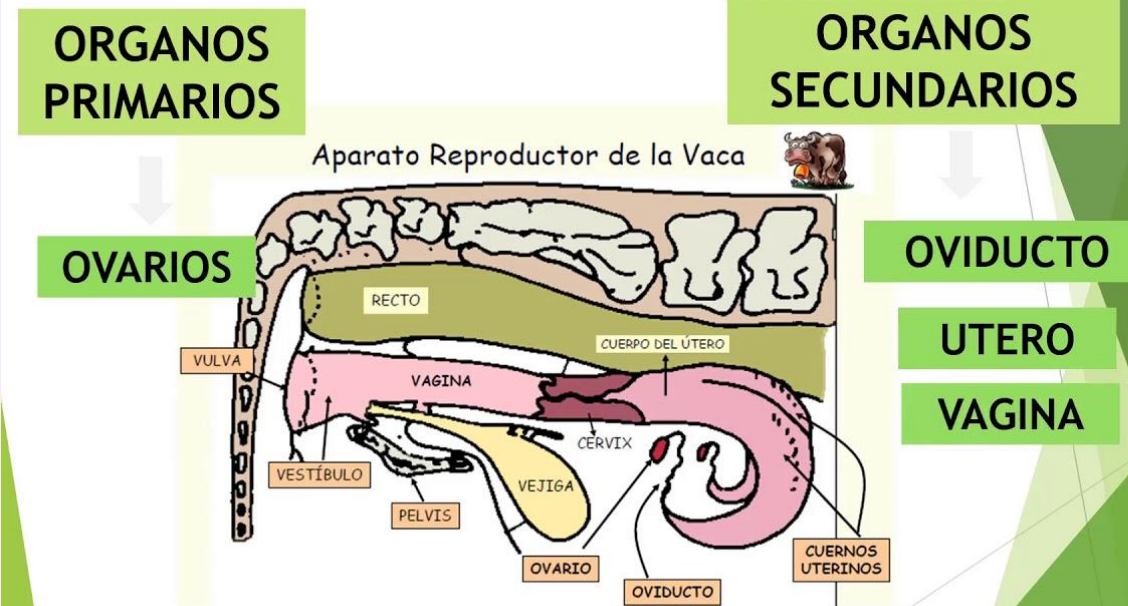
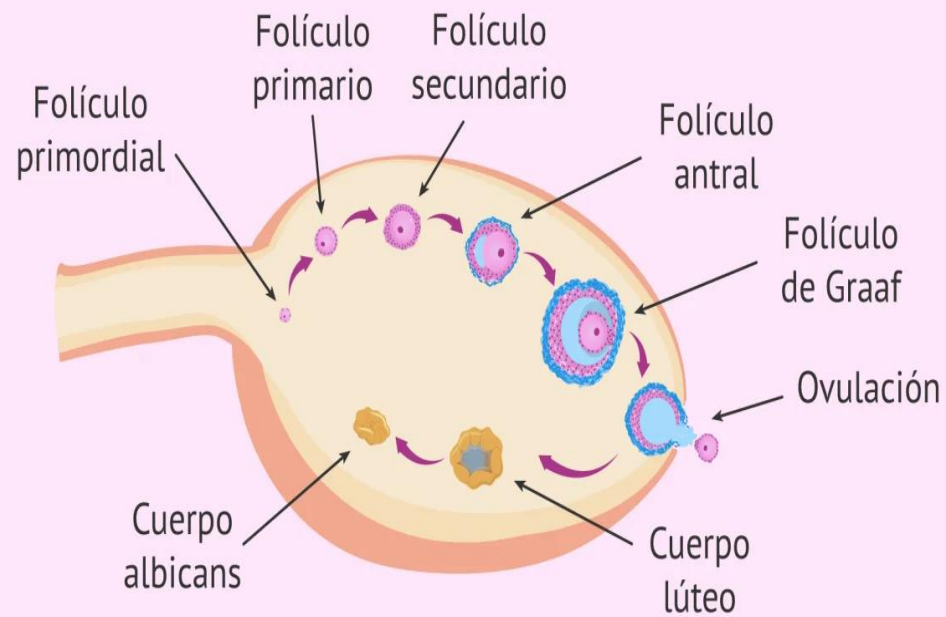
### UTERO

### VAGINA



La otra estructura que se encuentra en la superficie del ovario es el **cuerpo lúteo** que crece sobre el sitio de la ovulación del celo anterior

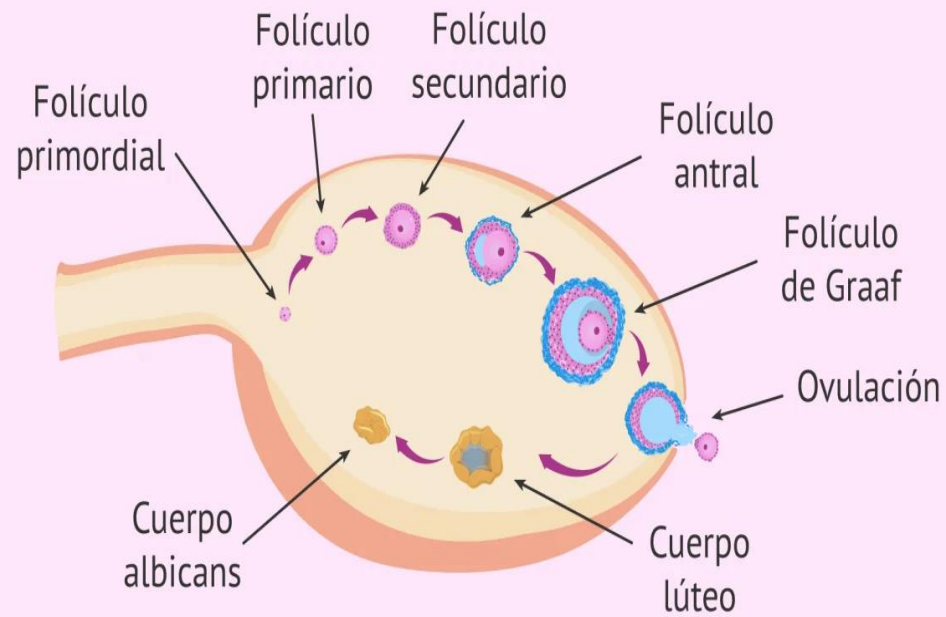
A menos que haya habido más de una ovulación en el ovario se debe de hallar solo un cuerpo lúteo



El **folículo** más grande sobre el ovario es el dominante y es el que probablemente ovule cuando el animal entre en celo

Con el tiempo, más del 95% de los otros folículos entran en regresión y mueren sin ovular, siendo reemplazados por una nueva generación de folículos en crecimiento





## ORGANOS PRIMARIOS

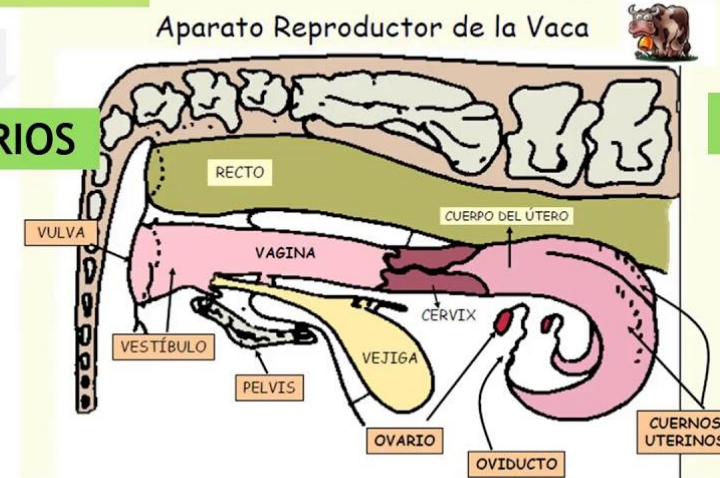
## ORGANOS SECUNDARIOS

### OVARIOS

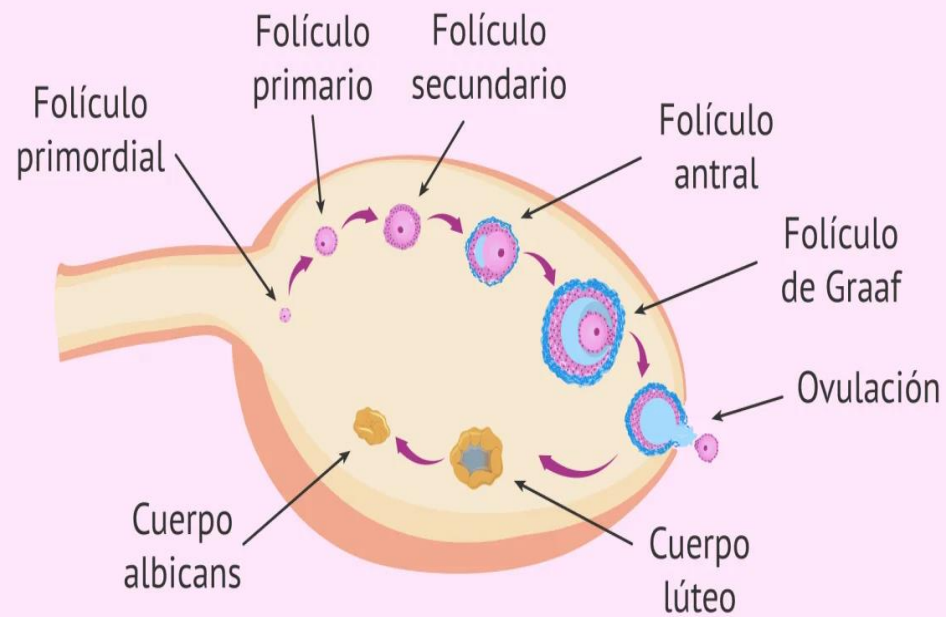
### OVIDUCTO

### UTERO

### VAGINA



El **cuerpo lúteo** normalmente tiene una corona sobre su estructura que facilita su identificación durante la palpación rectal, pero también puede tener una cavidad llena de fluidos con una pared más gruesa que tiene textura más tosca al tacto



## ORGANOS PRIMARIOS

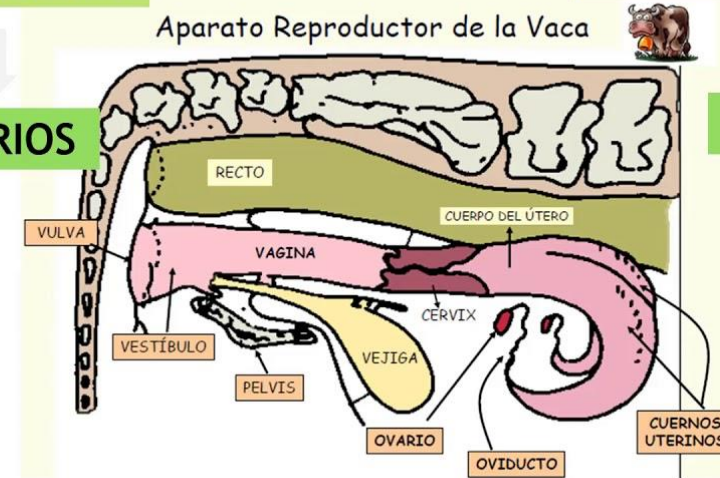
## ORGANOS SECUNDARIOS

OVARIOS

OVIDUCTO

UTERO

VAGINA



Aunque en su superficie el cuerpo lúteo tiene apariencia oscura, un corte transversal revela un amarillo rojizo en su interior

Cuerpo lúteo o *corpus luteum* en latín significa **Cuerpo Amarillo**



# Fisiología de la Reproducción





En una hembra no gestante, la periodicidad de un ciclo estral ocurre cada **21 días**





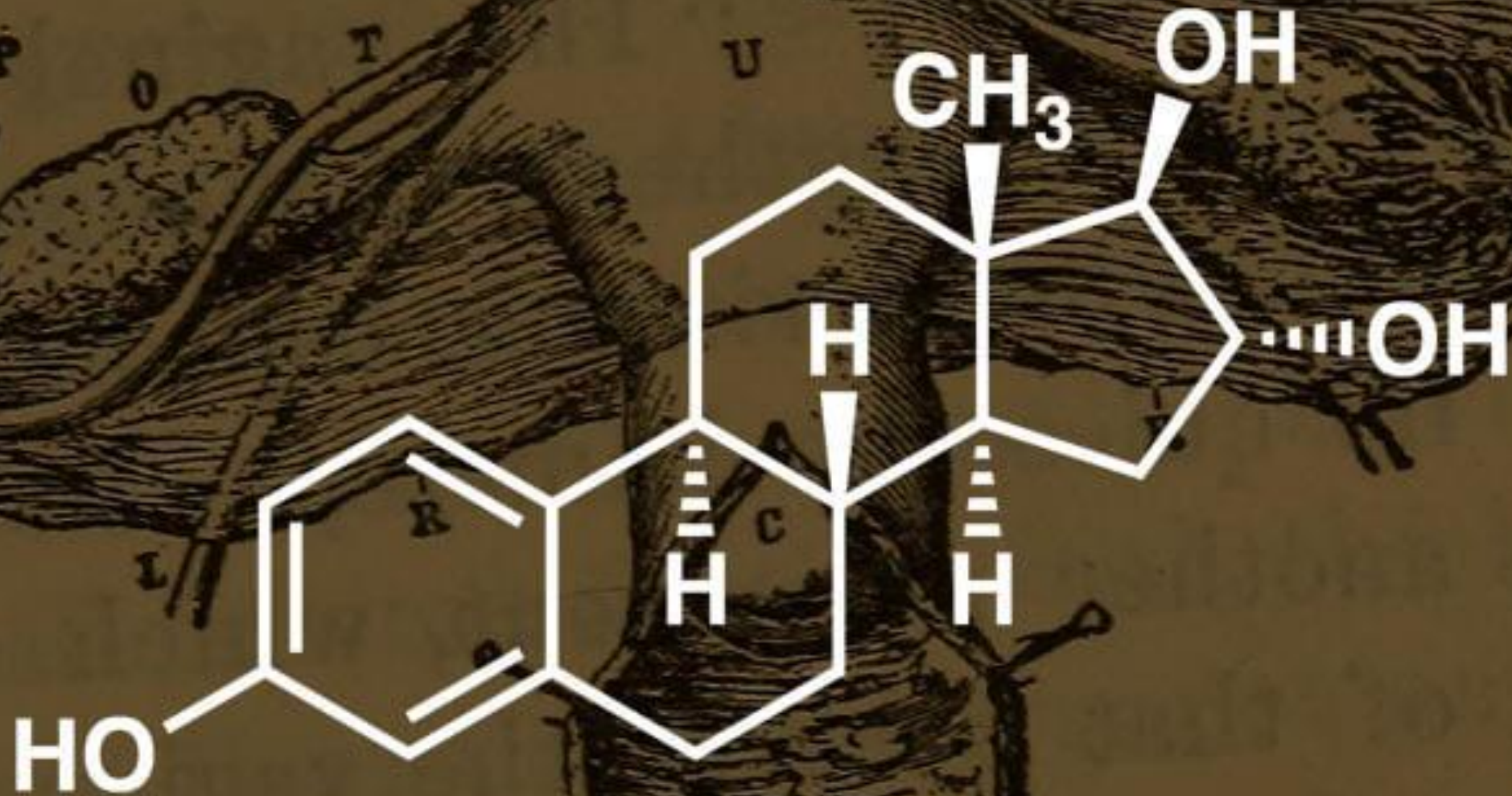
En un ciclo estral el ovario tendrá un folículo grande, tal vez de 20 mm de diámetro

Este folículo contiene un óvulo maduro, listo para ovular y está produciendo la hormona estrógeno



Estrógenos





El estrógeno es una hormona producida por las células que rodean al óvulo y es transportado en la sangre a todas partes del cuerpo provocando diferentes reacciones en otros órganos





El **estrógeno** hace que el útero de las hembras sea más sensible a estímulos y ayude al transporte de espermatozoides después de la inseminación y permite que el **cérvix** secrete un moco viscoso que fluye y lubrique la vagina





El **estrógeno** es responsable de los síntomas externos del celo de las hembras como son la presencia de una vulva rojiza y ligeramente inflamada, las vacas admiten que otras las monten, dejan de comer, mugen frecuentemente y mantienen sus orejas erectas





Ciclo de 21 días





En el **día 1** el folículo se rompe, permitiendo la salida del óvulo al infundíbulo que lo espera

La producción de estrógenos cesa varias horas antes de la ovulación, causando que la vaca no muestre más síntomas de celo





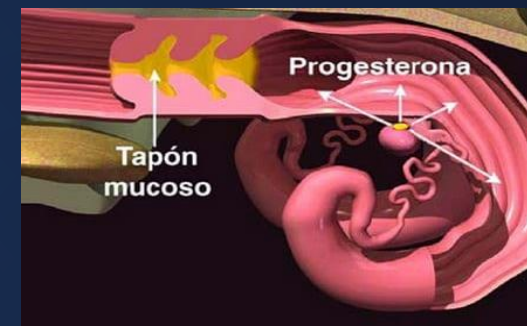
Después de la ovulación, un nuevo tipo de células llamadas células luteicas, crecen en el sitio donde se realizó la ovulación

Durante los próximos cinco o seis días, estas células crecen rápidamente para formar el cuerpo lúteo



El cuerpo lúteo produce la hormona **progesterona** que prepara al útero para la gestación y bajo su influencia el útero produce una sustancia nutritiva destinada al embrión llamada **leche uterina**

En forma paralelo la progesterona permite que se forme un **tapón mucoso** en el cérvix el que evita que entren bacterias o virus u otros elementos contaminantes al útero





La progesterona evita que el animal vuelva al celo al inhibir la liberación de **hormona folículo estimulante** desde la glándula pituitaria e inhibe la producción de estrógenos factor clave para la mantención de la gestación

- ✓ Los días 16 a 18 del ciclo estral se conoce como el **periodo de reconocimiento materno** donde el útero detecta y reconoce la presencia de un embrión en crecimiento
- ✓ Si no se detecta algún embrión el útero comienza a producir la hormona **prostaglandina** que destruye el cuerpo lúteo

- ✓ Cuando se destruye el cuerpo lúteo cesa la producción de progesterona y la glándula pituitaria empieza a secretar la hormona folículo estimulante cuya presencia estimula a que un folículo crezca y secrete estrógenos con lo que la hembra vuelve al celo
- ✓ Con esto se ha completado un ciclo en un periodo de 21 días





Ciclo estral

- ✓ El ciclo estral es subdividido en dos fases basado en la hormona dominante o en la estructura ovárica presente en cada fase: **Fase Luteica** y **Fase Folicular**

- ✓ La **fase lútea** empieza con la formación del cuerpo lúteo cinco a seis días después del celo y termina cuando ésta entra en regresión entre los 17 y 19 días del ciclo
- ✓ Durante esta fase, los niveles de progesterona son altos y los de estrógeno son bajos



- ✓ La **fase folicular** comienza cuando el cuerpo lúteo entra en regresión y termina con la formación del cuerpo lúteo en el nuevo ciclo lo que significa que esta fase abarca el periodo cuando el animal presenta los síntomas externos del celo
- ✓ Durante esta fase los niveles de estrógenos son altos y los de progesterona son bajos



# Estructura tubo-ováricas de la vaca

## Características de las estructuras tubo-ováricas de la vaca

Órgano	Vaca
Forma del ovario	Forma ovoide (semeja a una almendra)
Peso de los ovarios (g)	10 a 20
Número de folículos que maduran	1 a 2
Bolsa ovárica	Ancha y abierta
Longitud del oviducto (cm)	25
Tipo de útero	Bipartido
Longitud de los cuernos (cm)	35 a 45
Cervix (cm)	8 a 10
Longitud de la vagina (cm)	25 a 30
Diámetro de los folículos (mm)	12 a 19
Diámetro del cuerpo lúteo (mm)	20 a 25





# Características del ciclo estral bovino

## Características internas y externas del ciclo estral bovino

Ciclo estral	Palpación rectal	Útero	Signos externos
16 – 18	Cuerpo lúteo 20 a 25 mm. Folículo 8 a 10 mm	Discreto aumento del tono al final	Ausencia de signos de estro
19 – 20	Cuerpo lúteo 10 a 15 mm. Folículo 12 a 15 mm	Presencia de tono	Pro estro: Vulva poco turgente, vestíbulo ligeramente congestionado
0	Cuerpo lúteo menos de 10 mm. Folículos 20-22 mm. Suaves y lisos. Después – ovulación. Área suave y cráter en el ovario.	Marcada tonicidad	Estro: Turgencia vulvar, vestíbulo hiperémico, descargas copiosas de moco cristalino
1 – 4	Cuerpo lúteo que alcanza 15 mm al día 4.	Edema	Meta estro: 1er. Día después del estro, discreta descarga mucosa, puede presentarse el sangrado metaestral
4 – 15	Cuerpo lúteo 18-20 mm al día 8 Cuerpo lúteo 20-30 mm al día 10	Fisiológicamente flácido	Discreta congestión de la mucosa vestibular al inicio de este período



Manifestaciones externas del ciclo estral



- ✓ El ciclo estral posee cuatro fases denominadas Proestro, Estro, Metaestro y Diestro
- ✓ El **Proestro** se presenta entre 1 y 3 días; el **Estro** entre las 10 y 12 horas; el **Metaestro** entre 1 y 3 días y el **Diestro** entre 4 y 18 días

En el **Proestro** la vulva y el vestíbulo se encuentran ligeramente congestionados y las vacas manifiestan externamente cierta inquietud

- ✓ En el **Estro** existe el reflejo de aceptación donde las vacas se montan y se dejan montar
- ✓ Existe una hiperemia del vestíbulo vaginal y se percibe una disminución en la producción de leche
- ✓ Se manifiesta la presencia de moco estral que es transparente y limpio (cristalino) a veces en hilos muy grandes que fluyen de la vulva



En el **Metaestro** se presenta una discreta descarga mucosa y puede presentarse sangrado metaestral

En el **Diestro** no existen manifestaciones externas de celo pues se encuentra bajo la influencia de progesterona



# Inseminación Artificial



La **inseminación artificial** es un método de reproducción asistida que consiste en el depósito de espermatozoides en la hembra mediante instrumental especializado y utilizando técnicas que reemplazan a la copulación y cuyo objetivo es lograr la gestación

- ✓ Para el desarrollo del proceso de **inseminación artificial** es necesario contar con las instalaciones y elementos que permitan que el proceso sea fluido, limpio y efectivo
- ✓ Es fundamental la capacitación del personal y siempre existe un factor humano que define el éxito del proceso

- Termo de preservación de semen con Nitrógeno líquido
- Termo de descongelación
- Pinzas especiales para pajilla
- Cortador de pajillas de semen
- Guantes de plástico para palpación (desechables)
- Termómetro
- Camisas protectoras
- Fundas para inseminación
- Aplicador para inseminación
- Toallas de papel higiénico
- Tarjetas de registro
- Overol sin mangas y botas de goma

El almacenamiento de las dosis de semen congelado se hace en termos especiales para **nitrógeno líquido** a una temperatura de 196°C bajo cero

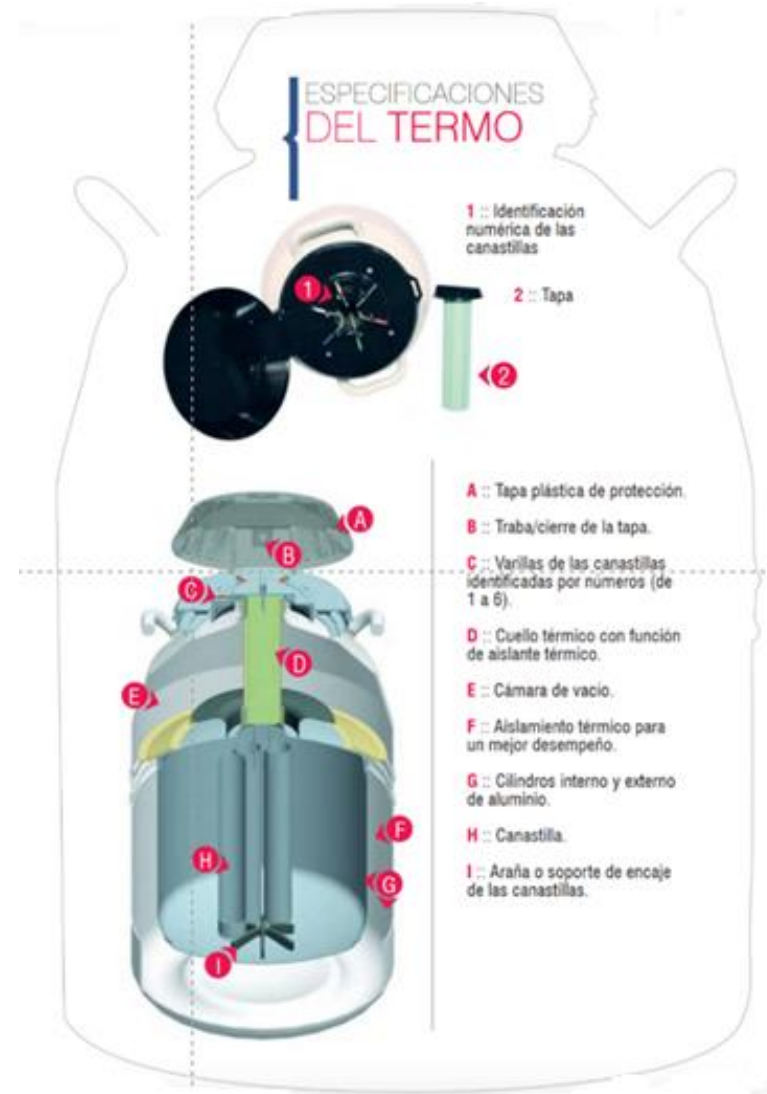




- ✓ Las pajillas se encuentran en tubos de plástico que contienen cinco pajillas y dos de ellos en un bastón de aluminio sujetas a presión y estos a su vez dentro de las canastillas metálicas del termo.
- ✓ Cada pajilla contiene 0,5 ml de semen y mide 13,5 mm de longitud y 3 mm de diámetro interno con aproximadamente de 20 a 30 millones de espermatozoides

Las pajillas para su control llevan impresos con tinta indeleble los siguientes datos:

- Nombre del Toro
- Número de registro
- Fecha de procesamiento
- Número de congelación



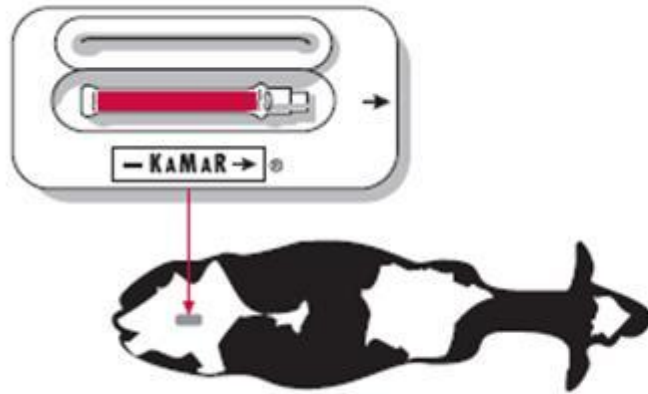
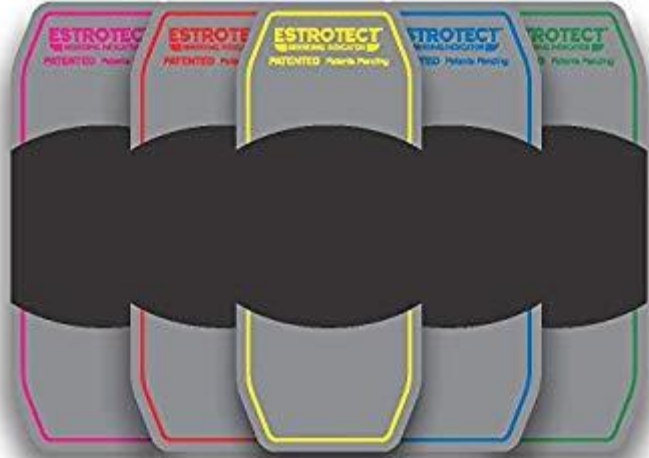




Detección del celo

- ✓ Existen diversas opciones para lograr una adecuada **detección de los celos** de las vacas
- ✓ Hay detectores electrónicos que utilizan chips permanentes en las vacas y que permiten a través de sistemas satelitales identificar a distancia las vacas en celos
- ✓ Otra opción son los parches que se ubican en el lomo que determinan a través del cambio de color la monta de la vaca y por consiguiente la ocurrencia del celo

Available in 5 colors





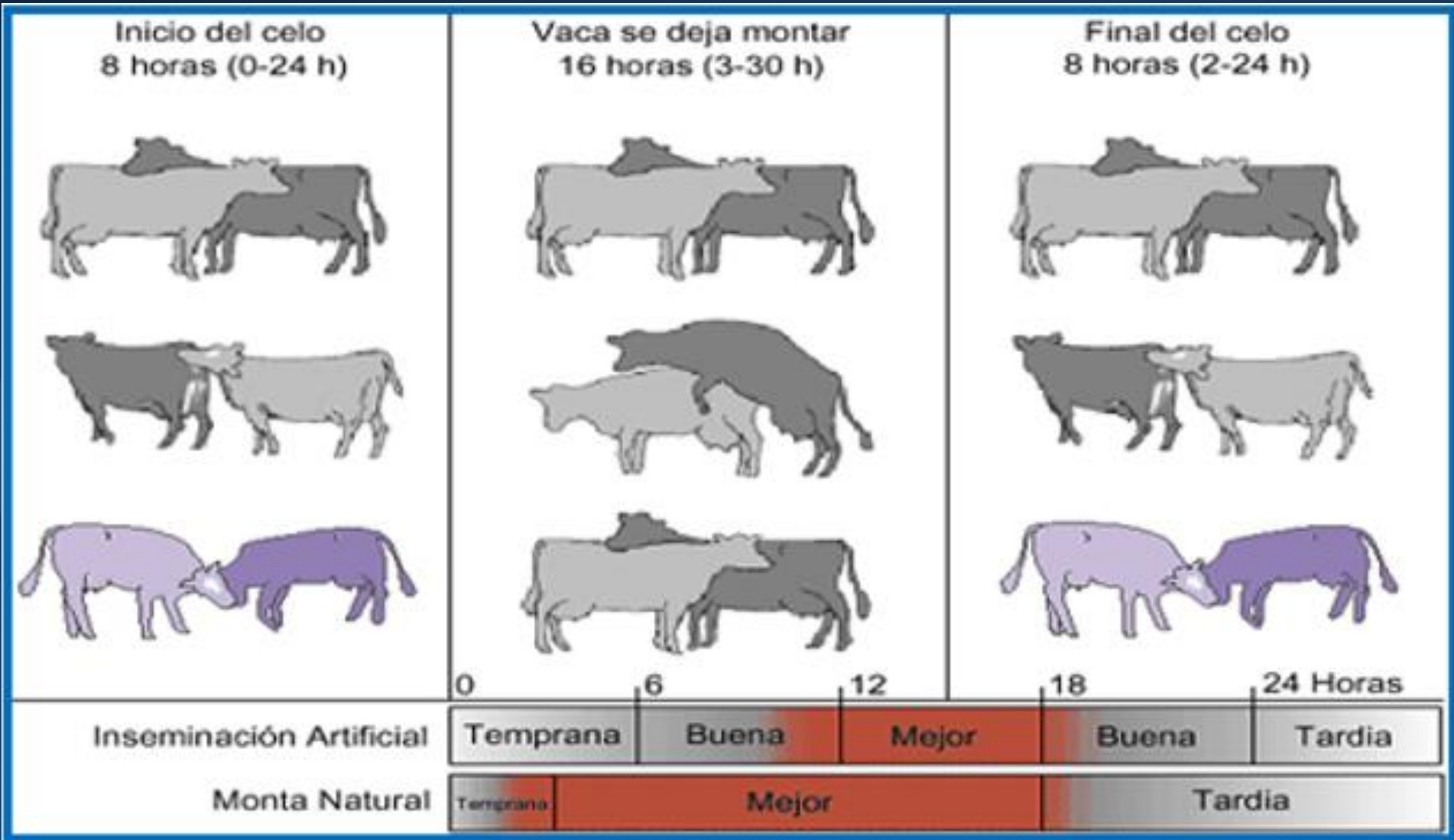
Los detectores electrónicos y los parches son un importante apoyo para la principal forma de detección de celos en producción de carne que es la **observación visual**



# Inseminación Artificial

En bovinos la técnica más difundida y eficaz es el **método recto cervical** que consiste en introducir un brazo por el recto del animal y con la mano manipular el cérvix y con la otra mano manipula el aplicador de inseminación que se introduce a través de la vagina y el cuello uterino para depositar el semen en la porción anterior del último anillo o en el cuerpo lúteo





Inseminación artificial

- Previo a introducir la mano por el ano se debe lavar la vulva con agua limpia y suficiente de la vaca que esta lista para ser inseminada
- Es necesario como todo proceso riguroso verificar si está el equipo instrumental completo para la inseminación momento en que se debe proceder a descongelar la dosis de semen que se va a aplicar

- Una vez verificado el protocolo se procede a destapar el termo de preservación de semen para elevar la canastilla correspondiente hasta la boca del mismo, sobresaliendo lo menos posible
- En este procedimiento se debe cuidar que no exista exposición del semen a los rayos del sol y a las corrientes de aire



- Hay que cuidar de identificar en forma correcta el bastón que contiene la (s) pajilla (s) por el número o anotación que marca en la parte superior del mismo
- En general, un bastón tiene dos depósitos y cada uno contiene por lo general cinco pajillas

- Una vez que se escogió la pajilla esta se coloca en forma rápida, pero con cuidado, en el depósito del recipiente utilizado para descongelar, operación se debe realizar con pinzas
- El descongelamiento del semen es un punto relevante que influye en el éxito de la inseminación artificial, la temperatura ideal es de entre **35 y 37°C** por un tiempo de entre **30 y 40 segundos** por lo que es importante chequear con el termómetro la temperatura del agua cada momento que se insemina y proteger la pajilla de los rayos solares, luz intensa y corrientes de aire

# Preparación de la pajuela e Inseminación





Extracción de pajuelas del termo



Descongelamiento del semen





Extracción de la pajuela



Corte de la pajuela





Ubicación de la pajuela en la vaina



Introducción de la vaina en el aplicador universal





Fin de la operación





Inseminación



- Una vez descongelada la pajilla, se introduce dentro del aplicador y se ajusta con el anillo de plástico.
- El acoplamiento de la pajilla con el de la funda debe ser adecuado de lo contrario el semen se queda entre el aplicador y la funda
- Posteriormente se introduce el aplicador ya con la funda dentro de la camisa protectora o protector de plástico

Con la mano desprovista de anillos o reloj, con las uñas recortadas y con un guante lubricado con agua limpia, **se introduce la mano y parte del brazo por el ano** del animal hasta el recto donde con movimientos suaves se da un poco de masaje sobre la vagina para extraer la presencia de moco estral y observar su color y también se puede palpar el útero el cual se encuentra turgente y diagnosticar si la vaca esta apta o no para inseminarse

Nuevamente se moja la mano ya enguantada se introduce por el ano hasta el recto para localizar el cérvix (sin lesionar tejidos) y con la otra mano se introduce el aplicador en un ángulo de 45° por la vulva hasta llegar a la vagina. En ese momento se rompe la funda protectora y se jala hacia la parte posterior del aplicador con movimientos suaves del cérvix



El aplicador se introduce por el canal cervical (una vez situado el aplicador en el lugar preciso extremo anterior del cérvix) se oprime el émbolo del aplicador lentamente retrocediendo de 1 a 2 cm aproximadamente para que el semen quede colocado correctamente

- Se retira el aplicador y mano simultáneamente desechando guante y funda en un lugar apropiado
- Es importante que si existen otros animales se aparte a la vaca recién inseminada por un lapso de 15 a 30 minutos pues el esfuerzo de montar y levantarse puede en un momento dado, a través del moco cervical, arrojar junto con éste el semen



Inmovilización de la hembra





Preparación para la inseminación





Palpación rectal





Palpación rectal



Finalizado el proceso se debe se debe realizar el proceso de registro que puede ser electrónico o manual donde se anota en su tarjeta de registro del animal, fecha de inseminación, número de lote, nombre del toro y técnico que la realizo la inseminación

Lo anterior no sólo es importante para el desarrollo de los registro e información reproductiva y productiva del predio, sino que también sirve para evaluar la eficiencia del inseminador



Elementos requeridos para realizar una adecuada Inseminación Artificial



- Kit inseminación artificial
- Caja protectora plástica
- Termo descongelador de reloj o mercurio
- Pistola universal 0,25 y 0,5
- Fundas
- Cateter
- Pinza corta pajilla
- Coge pajilla
- Guantes





- Aplicador universal que funciona con todas las pajuelas y vainas ranuradas y no ranuradas
- Posee piezas de acero inoxidable y esterilizables con alineación centrada de la pajuela
- Una sola mano para la fijación y retirada de la vaina



- Fácil de utilizar incluso con manos pequeñas
- Las piezas no se pierden ya que la varilla posee un seguro
- Es fácil de limpiar y puede ser esterilizado en autoclave hasta una temperatura de 120 grados centígrados.



- Corta pajuelas es un elemento que permite hacer un corte preciso para abrir pajuelas de 0,25 y de 0,5 ml
- Funda universal no ranurada y ranurada para inseminación artificial transparentes para el mejor control visual de la posición de la pajilla





- Camisas sanitarias de protección de los catéteres de IA
- La función es generar una protección adicional al catéter de inseminación permitiendo una prevención adicional de la contaminación uterina

## Soft Long Veterinary Glove



100/pk  
Size: One size  
Length: 90 cm



- Guante para inseminación y palpación de alta resistencia que posee sensibilidad táctil y una buena protección
- Se coloca en el brazo y puede ser tirado de la parte superior de la manga hacia los hombros logrando un estrechamiento de diámetro y de esta forma mejorando el mantenimiento sobre el brazo sin perjudicar su solides





- Calentador que permite transportar los dispositivos de transferencia de IA a una temperatura constante
- Mantiene el semen a una temperatura óptima desde la descongelación hasta la inseminación



- Descongelador a temperatura regulable que permite descongelar has 10 pajuelas de 0,25 o 0,50 a la vez
- Posee un marcador digital y se puede conectar a 12/24 V ó 110/230 V



Termo criogénico para  
almacenamiento y  
transporte





***Termos con capacidad de 500 a 600 pajuelas  
y veinte litros de nitrógeno líquido***

## ***Termo Criogénico de Almacenamiento y Transporte***



***Numero de Canastillas 6***

***Diámetro Cuello 2.18 in***

***Capacidad pajuelas 1 2 cc 720***

***Altura 25.7 in***

***Capacidad Nitrógeno lt 20.5***

***Diámetro Exterior 14.5 in***

***Tasa de Evaporación diaria (estática) .095***

***Altura de Canastillas 11 in***

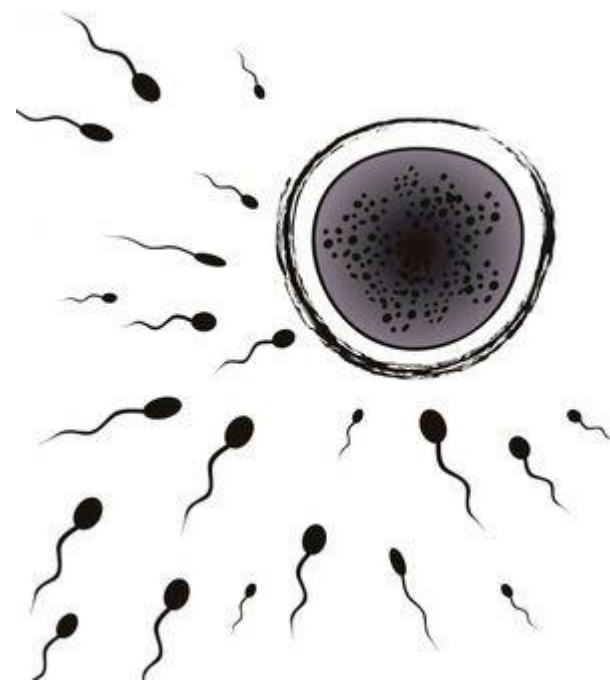
***Duración del Nitrógeno en condiciones de trabajo normal (días) 140***

***Peso Lleno 59.5 Lb***

# Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo



Programa de sincronización de celos



- La dificultad de preñar oportunamente a las vacas ha conducido al desarrollo de técnicas para la **sincronización de celos** y otras manipulaciones hormonales más o menos automatizadas
- El uso de los sistemas de sincronización e inseminación a tiempo fijo sólo se justifican cuando el protocolo de detección visual de celos no ha sido capaz de detectar en forma oportuna el celo de algunas vacas
- Otra justificación de este sistema es la necesidad de parición de las vacas en un periodo muy acotado

El objetivo de la **sincronización de celos** es lograr el control del ciclo estral facilitando la ejecución de programas de inseminación artificial, eliminando los trabajos en la detección de celos, acortando el periodo de ocurrencia de los partos y buscar en un tiempo reducido el mejoramiento genético del rebaño



Para desarrollar un sistema de **sincronización de celos** y elaborar un programa de **inseminación a tiempo fijo** es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Confirmar la actividad cíclica por palpación rectal
- Definir el buen estado nutricional del rebaño
- Verificar el buen estado de salud del rebaño
- Analizar los registros individuales de los animales
- Generar un programa de inseminación artificial eficiente



Principales factores que determinan el éxito

Los principales factores que determinan el éxito o fracaso de la sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo se encuentran los siguiente:

- Condición corporal de los animales
- Manejo sanitario del rebaño
- Infraestructura y manejo del rebaño
- Experiencia del personal
- Método de aplicación del protocolo de sincronización





Condición corporal

Para desarrollar el proceso de sincronización los animales deben presentar un buen estado nutricional donde las hembras se deben encontrar en una condición corporal mínima de 2,5 y máxima de 3,5 en la escala de 1 a 5



Condición sanitaria



- Los animales que ingresan a este sistema de sincronización deben presentar un buen estado sanitario con un adecuado control de de parásitos y enfermedades infecciosas
- Se estima que un 50% de las fallas reproductivas en bovinos son a causa de enfermedades transmisibles



Infraestructura

Uno de los elementos que tiene una alta incidencia en el éxito o fracaso de la inseminación artificial a tiempo fijo es las condiciones en que se realizan las labores de aplicación de hormonas

En general las mangas, corrales, pisos y elementos relacionados con las estructuras de contención deben estar acondicionados para un manejo sin estrés de los animales





Personal

Un elemento fundamental en el desarrollo de esta técnica es la capacitación y experiencia del personal que va a desarrollar las labores

Especial importancia tiene la oportuna detección de los celos y la habilidad para inseminar



Selección de animales



- Previo al inicio del proceso de sincronización hay que realizar una selección de las hembras utilizando un ecógrafo como herramienta para visualizar en qué condiciones y/o etapa del ciclo estral se encuentran
- Además, esta herramienta sirve para un diagnóstico físico-patológico, esto es un hallazgo de enfermedad o condición especial del útero y ovarios del animal.

Los diferentes escenarios para clasificar a las hembras de acuerdo a su condición particular son:

- Hembra ciclando con un cuerpo lúteo funcional
- Vaca en anestro, es decir, que no están ciclando
- Hallazgo de anomalías anatómicas como **Freemartin** (machorra) y/o patologías como endometritis, metritis, entre otras
- Vaquilla inmadura sin desarrollo suficiente para encaste
- Si se detecta que la vaca está gestando no se le aplica ninguna hormona, solo se la aparta

# Método de Sincronización



- Existen diferentes opciones de aplicación del protocolo de sincronización
- En el mercado existen diferentes productos destinados para la sincronización del ciclo estral siendo los más utilizados los análogos sintéticos de la prostaglandina F2 alfa e implantes de progesterona junto con valerato de estradiol (Syncro-Mate-B)

- Entre los protocolos de sincronización hay muchos que incluyen ciertas hormonas además consideran la aplicación de un dispositivo intrauterino (DIB)
- Entre las hormonas más utilizadas se encuentran el benzoato de estradiol (BE), GnRH (Gonasy<sup>®</sup> o Conceptal<sup>®</sup>) prostaglandinas (PGF2 $\alpha$ : Lutalyse<sup>®</sup>, Luteosyl<sup>®</sup> o Ciclase<sup>®</sup>), cipionato de estradiol (E.C.P) entre otras

## Protocolo I de Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

Día	Actividad
1	Primera inyección de prostaglandina
11	Segunda inyección de prostaglandina
13	Inseminación Artificial a 72 – 96 horas después de la aplicación de prostaglandina
45 a 60	Diagnóstico de Gestación



## Protocolo II de Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

Día	Actividad
1	Inyección de prostaglandina
2 a 4	Inseminación artificial a los animales que presenten celo
11	Inyección de prostaglandina en animales no inseminados
13	Inseminación artificial a los animales con estro a las 72 y 96 horas después de aplicar prostaglandina
45 a 60	Diagnóstico de Gestación

## Protocolo III de Sincronización e Inseminación a Tiempo Fijo

Día	Actividad
1	Palpación rectal inyección de prostaglandina en animales con un cuerpo lúteo funcional
2 a 4	Inseminación artificial 72 – 96 horas
11	Inyección de prostaglandina en animales no inseminados
13	Inseminación artificial los animales con presencia de estro a las 72 y 96 horas después de aplicar prostaglandina
45 a 60	Diagnóstico de Gestación



Anormalidad anatómica



Una de las condiciones por lo que se debe descartar de inmediato a los animales que presenten el síndrome de **freemartin** es por su condición estéril generada de un parto mellizo heterosexual desde donde nace un macho y una hembra

- Cuando una hembra y un macho mellizo comparte el útero también comparte sus membranas placentarias que conectan a los fetos con la madre
- Las membranas placentarias se unen aproximadamente al cuadragésimo día de embarazo y, posteriormente, los fluidos de los dos fetos se mezclan
- Esto provoca el intercambio de sangre y antígenos que tienen características únicas de cada uno, pero al mezclarse se afectan entre sí de una manera que hace que cada **uno se desarrolle con algunas características del otro sexo**

- Cuando una hembra y un macho mellizo comparte el útero también comparte sus membranas placentarias que conectan a los fetos con la madre
- Las membranas placentarias se unen aproximadamente al cuadragésimo día de embarazo y, posteriormente, los fluidos de los dos fetos se mezclan
- Esto provoca el intercambio de sangre y antígenos que tienen características únicas de cada uno, pero al mezclarse se afectan entre sí de una manera que hace que cada **uno se desarrolle con algunas características del otro sexo**

- La melliza hembra es completamente infértil y el macho sólo ve reducida su fertilidad
- Debido a una transferencia de hormonas o de células, el tracto reproductivo de la hembra está muy subdesarrollado y a veces incluso contiene algunos elementos del tracto reproductivo del macho
- Un **freemartin** es genéticamente femenino, pero tiene muchas características de un macho



- Los ovarios de un **freemartin** no producen las hormonas necesarias para inducir los signos de comportamiento del celo
- Por lo general, la vulva de un **freemartin** es normal, excepto que en algunos animales existe un clítoris agrandado con grandes mechones de pelo vulvar
- El freemartinismo no se puede prevenir, sin embargo, se puede diagnosticar de varias formas, desde un simple examen de las membranas placentarias hasta una evaluación cromosómica



Diagnóstico de preñez

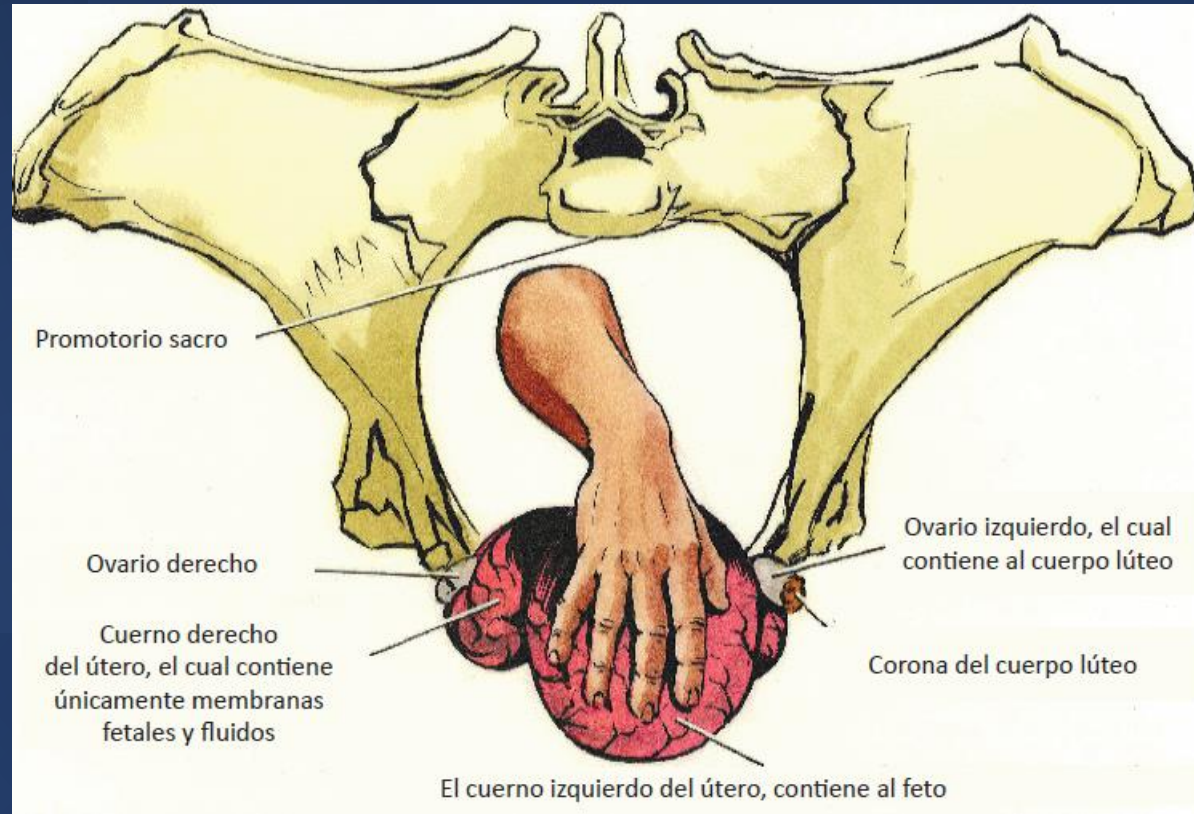
- Para diagnosticar si una hembra esta efectivamente preñada existen diversas metodologías entre las cuales se destacan las siguientes:
- **Ausencia del celo:** Si el celo no se repite 21 días después del servicio, bien sea por monta natural o inseminación, se puede predecir que la hembra esta preñada
- **Palpación rectal:** Se introduce la mano por el recto del animal con la cual determina la presencia del feto. Esta labor se realiza después de 60 días de gestación





Técnica de  
Palpación  
rectal





## Técnica de Palpación rectal

- **Ecografía:** La ecografía, ultrasonido o ultrasonografía son palabras sinónimas
- La ultrasonografía o ecografía en tiempo real es una técnica ampliamente utilizada para estudiar estructuras anatómicas y funcionales del aparato reproductivo de los bovinos

Es un método no invasivo que no solo permite el diagnóstico temprano de la gestación, sino que además permite realizar la evaluación del útero, cérvix, ovarios y sus cambios morfológicos, diagnóstico embrionario y fetal, sexaje del feto, seguimiento de los diferentes eventos fisiológicos presentes en los bovinos y detección y estudio de posibles cambios patológicos de manera más exacta y objetiva en comparación a la técnica de palpación recta









Diagnóstico de preñez utilizando un ecógrafo portátil

# Proceso de Inseminación Artificial

Producción de Carne  
2023

Rolando Demanet Filippi  
Universidad de La Frontera