

CAPÍTULO 3: EXPLORACIÓN DEL OVARIO FISIOLÓGICO

FICHA 2

- DESARROLLO DEL CUERPO LÚTEO
- REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA CÍCLICA POSTPARTO

DESARROLLO DEL CUERPO LÚTEO

Después de la ovulación, las células de la teca interna y la granulosa se transforman en un proceso denominado luteinización. La luteinización es el proceso en el cual las células del folículo ovulatorio se transforman en tejido luteal formándose el CL¹⁷ (fig. 7). El CL es la única glándula de regulación hormonal, reproductiva, transitoria, que produce y secreta P4. En vacas y en otras especies, la función principal del CL es la de producir la P4 necesaria para la implantación y mantenimiento de la gestación.

El CL está compuesto por diferentes tipos de células: células **esteroidogénicas** (células luteales pequeñas y grandes) y células **no esteroidogénicas** (células endoteliales, células musculares lisas, fibrocitos y células inmunológicas¹⁸ (fig. 7).

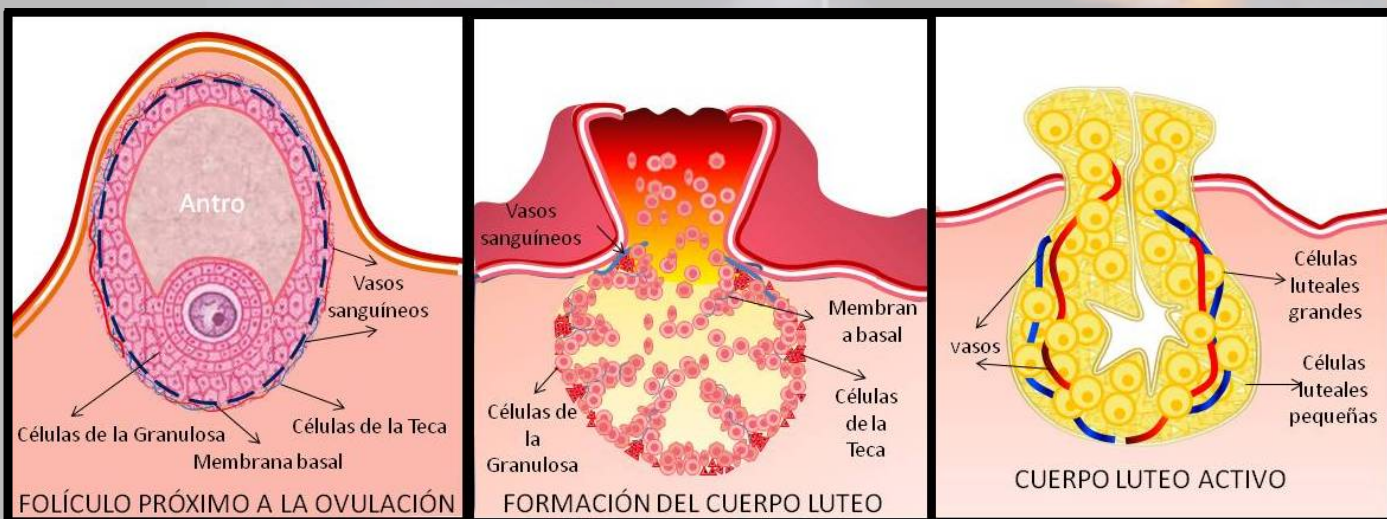


Fig 7.- Formación y estructura del del cuerpo lúteo.

Adaptado de Senger, 2004

Tanto las células luteales grandes (procedentes de las células de la granulosa) como las células luteales pequeñas (procedentes de las células de la teca) tienen la capacidad de producir esteroides (P4), sin embargo, las grandes pueden producir otras hormonas, oxitocina durante el ciclo y relaxina durante la gestación.

Las células endoteliales representan más del 50% del número total de células en el CL y secretan varias sustancias vasoactivas, como por ejemplo NO, EDN1, Ang II y PGs, que regulan directamente la secreción de P4 dentro del cuerpo lúteo¹⁹. Esto indica que los vasos sanguíneos y las células endoteliales dentro del CL tienen un papel esencial en su función luteal y su sistema regulador local de la regresión lútea.

El CL en el bovino se desarrolla rápidamente entre 2 y 3 días después de la ovulación, apoyado por una gran angiogénesis y vascularización activa y siendo funcional hasta los días 17-18 en vacas que no quedan gestantes (fig. 8 y 9). Si la gestación no ocurre satisfactoriamente, el CL debe regresar en unos pocos días para permitir que se produzca una nueva ovulación.

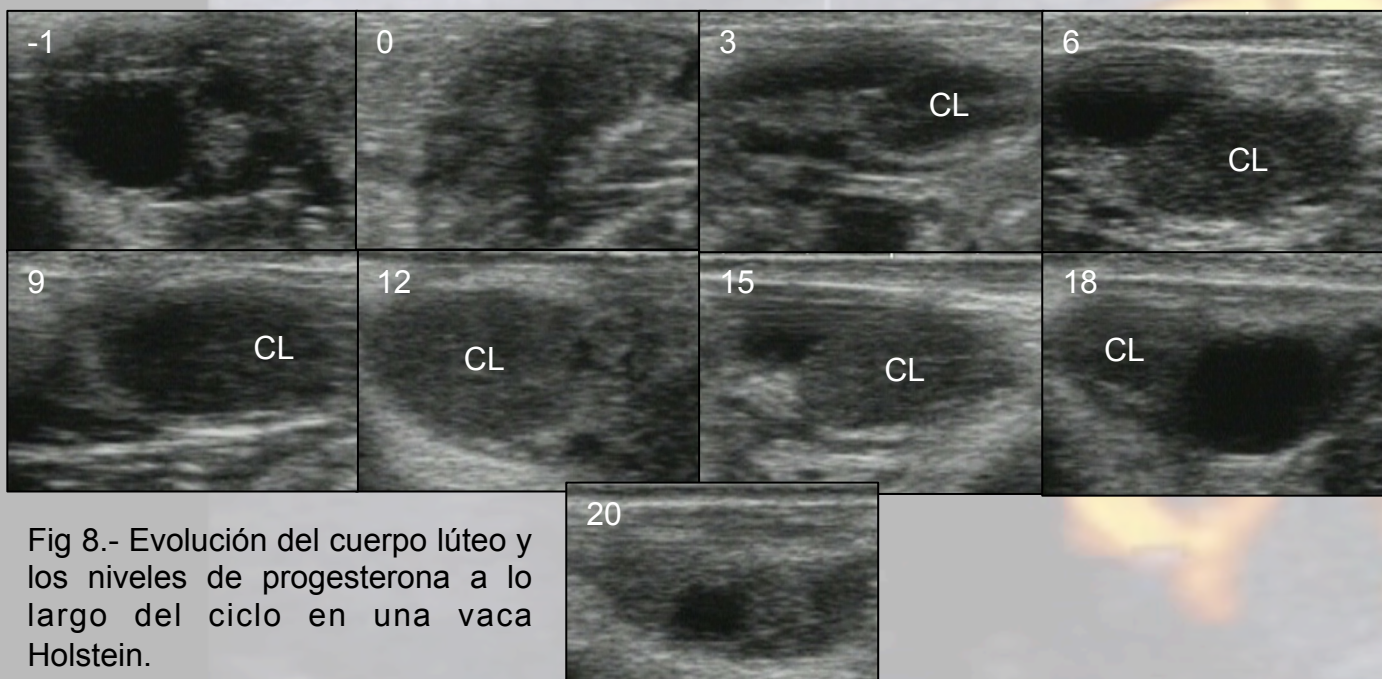
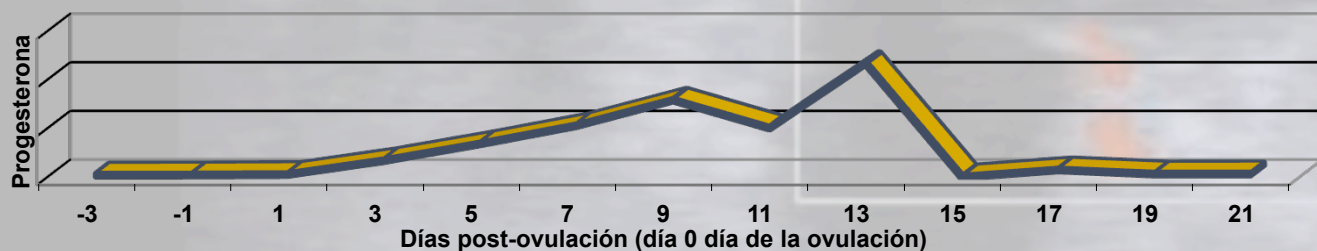
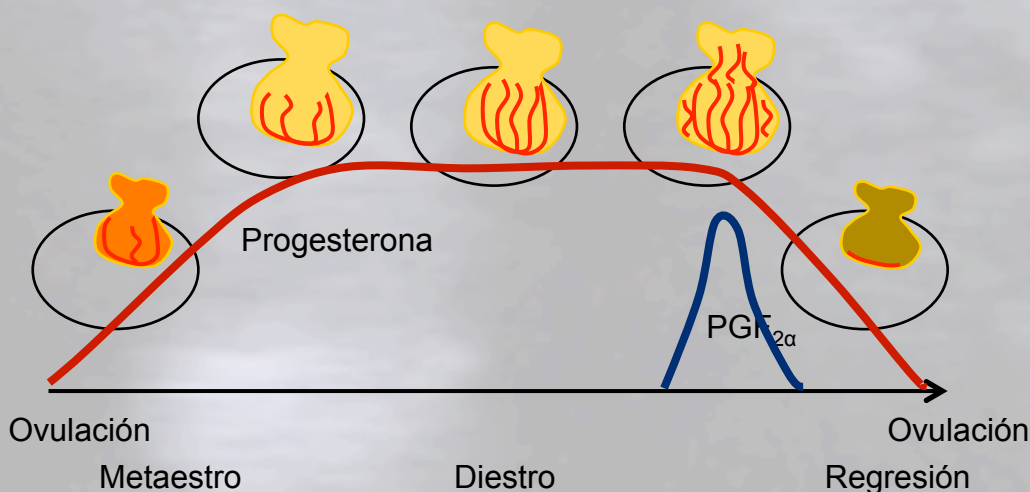


Fig 8.- Evolución del cuerpo lúteo y los niveles de progesterona a lo largo del ciclo en una vaca Holstein.



En vacas no gestantes, la luteolisis es provocada mediante la secreción pulsátil de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) por el endometrio alrededor de los días 17-19 del ciclo estral, induciendo una disminución en la liberación de P4, en el volumen y en el flujo sanguíneo luteal (fig. 9).

Fig 9.- Evolución de la vascularización del cuerpo lúteo a lo largo del ciclo.



Mediante la administración exógena de $\text{PGF}_{2\alpha}$ durante la fase luteal media (Días 8-12 del ciclo estral; CL maduro) se pudo comprobar que se reducían drásticamente las concentraciones plasmáticas de P_4 , el volumen del CL y la inducción de un incremento agudo (de 30 min a 2 h) en el flujo sanguíneo periférico del CL, el cual era seguido por una disminución gradual¹³ (fig. 10). Durante la regresión espontánea del CL en la vaca, un incremento en el flujo sanguíneo luteal periférico sobre el Día 17-18 fue asociado a niveles plasmáticos máximos de 13,14-dihidro-15-keto- $\text{PGF}_{2\alpha}$ (PGFM; un producto del metabolismo de la $\text{PGF}_{2\alpha}$), justo antes de la disminución en la secreción luteal de P_4 ²⁰. Un estudio realizado por Ginther et al.²¹ proporciona pruebas adicionales que muestran que el flujo sanguíneo luteal se incrementa con cada pulso de PGFM durante la luteólisis espontánea en novillas. Así, se ha demostrado que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ induce incrementos en el flujo vascular siendo uno de los eventos fisiológicos más tempranos que se observan en la cascada luteolítica en la vaca.

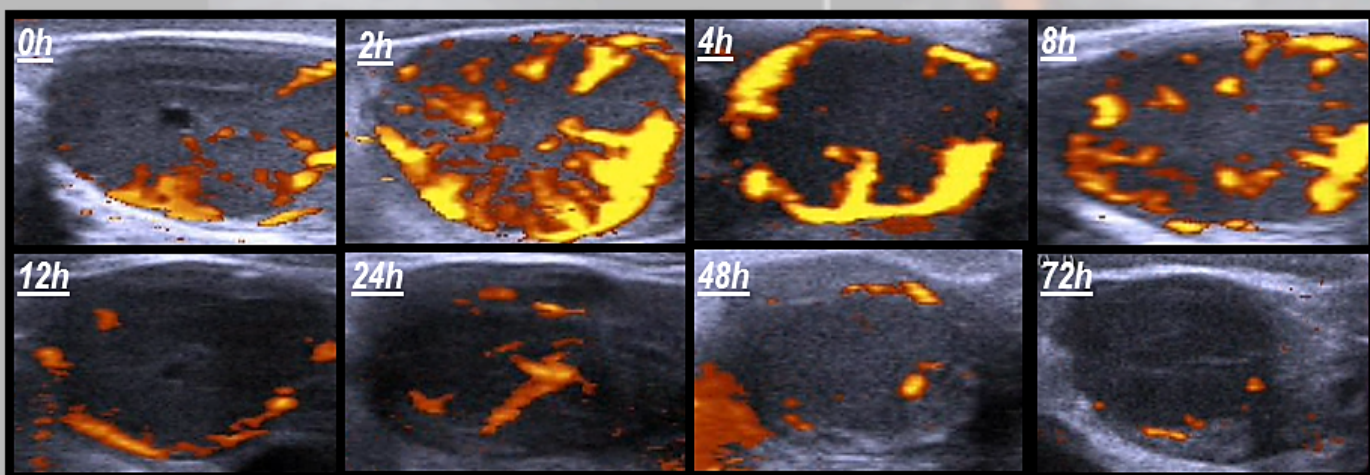
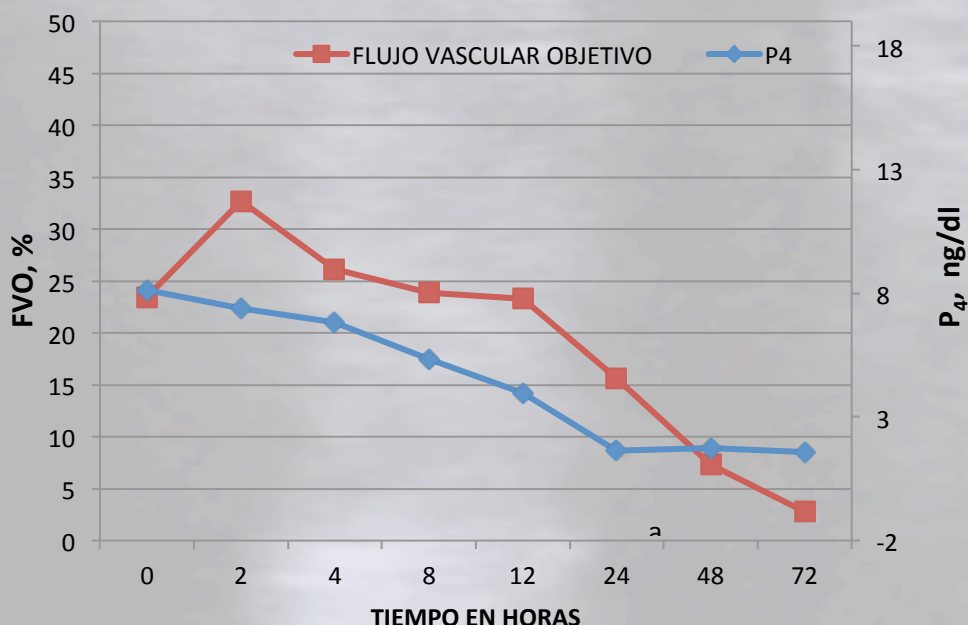


Fig 10.- Evolución del flujo vascular y la progesterona en el cuerpo lúteo tras la administración de una Prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ en vacas Holstein.



A modo de resumen de lo visto hasta ahora en este capítulo, en la figura 11 podemos ver una superposición de los eventos más importantes descritos a lo largo del texto para comprender que todos ellos están interrelacionados: endocrinología, crecimiento folicular y desarrollo del cuerpo lúteo.

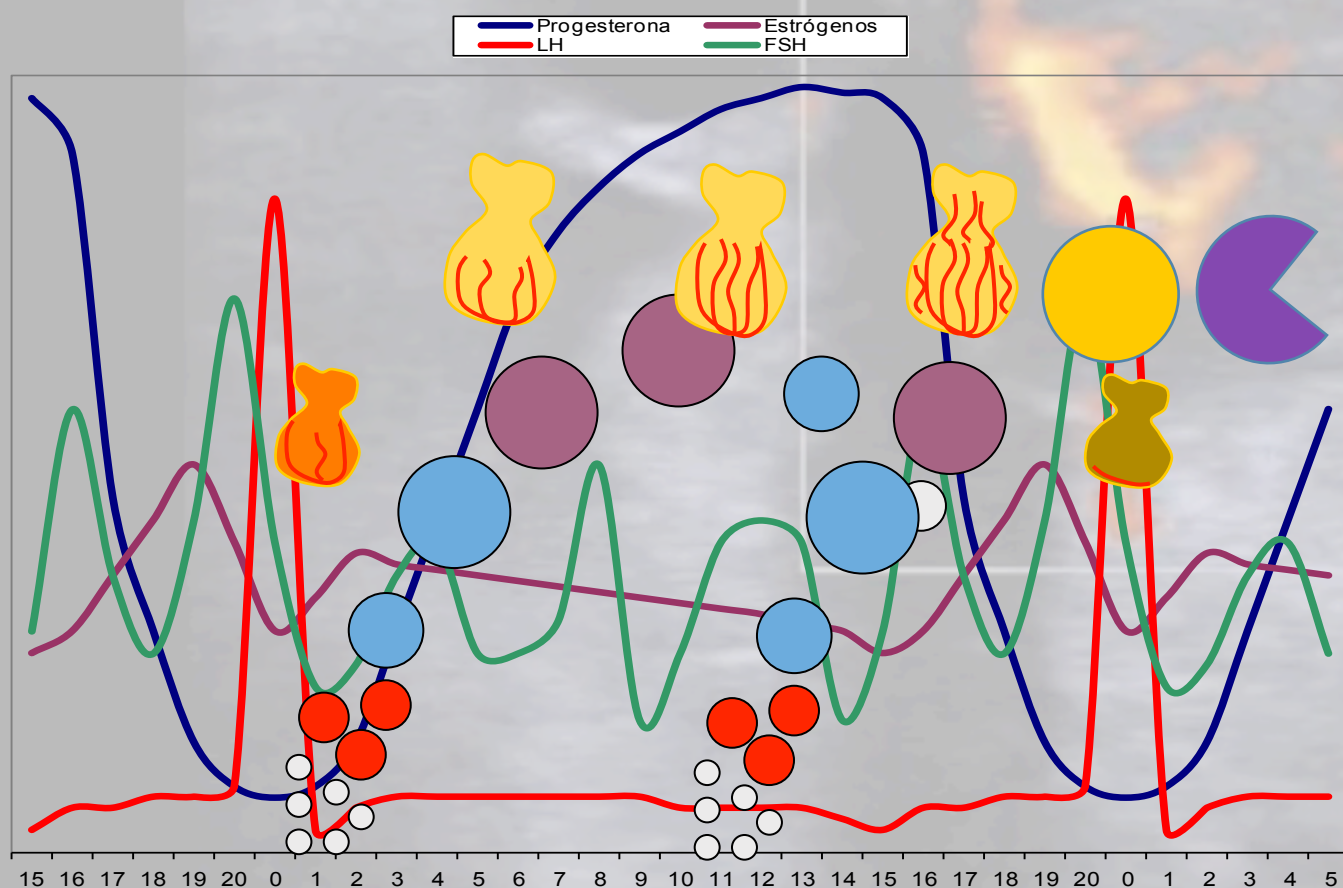


Fig 11.- Evolución de los niveles hormonales, dinámica folicular y desarrollo del cuerpo lúteo a lo largo del ciclo estral.

REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSTPARTO

Si hablamos de fisiología del ovario, no podemos dejar de hablar del reinicio de la actividad ovárica en el postparto. El funcionamiento del ovario durante esta etapa es ligeramente diferente a lo descrito en el ciclo estral. El ovario viene de la gestación, periodo en el que su actividad es reducida, incluso cesa en el último mes, como consecuencia de los niveles elevados y mantenidos de P4 y E2. Tras el parto, los niveles de estas hormonas se reducen, debido a la lisis del CL de gestación y la expulsión del feto y la placenta, y el ovario puede reanudar su actividad normal. Esta reanudación es paulatina y muy dependiente del balance energético de la vaca^{22,23}. El principal factor limitante para este reinicio es la LH. Mientras la hipófisis no sea capaz de producir niveles adecuados de LH no se reanudara la actividad ovárica cíclica²⁴. Hasta ese momento, en el ovario se sucederán oleadas de crecimiento folicular sin llegar a la ovulación (fig. 12).

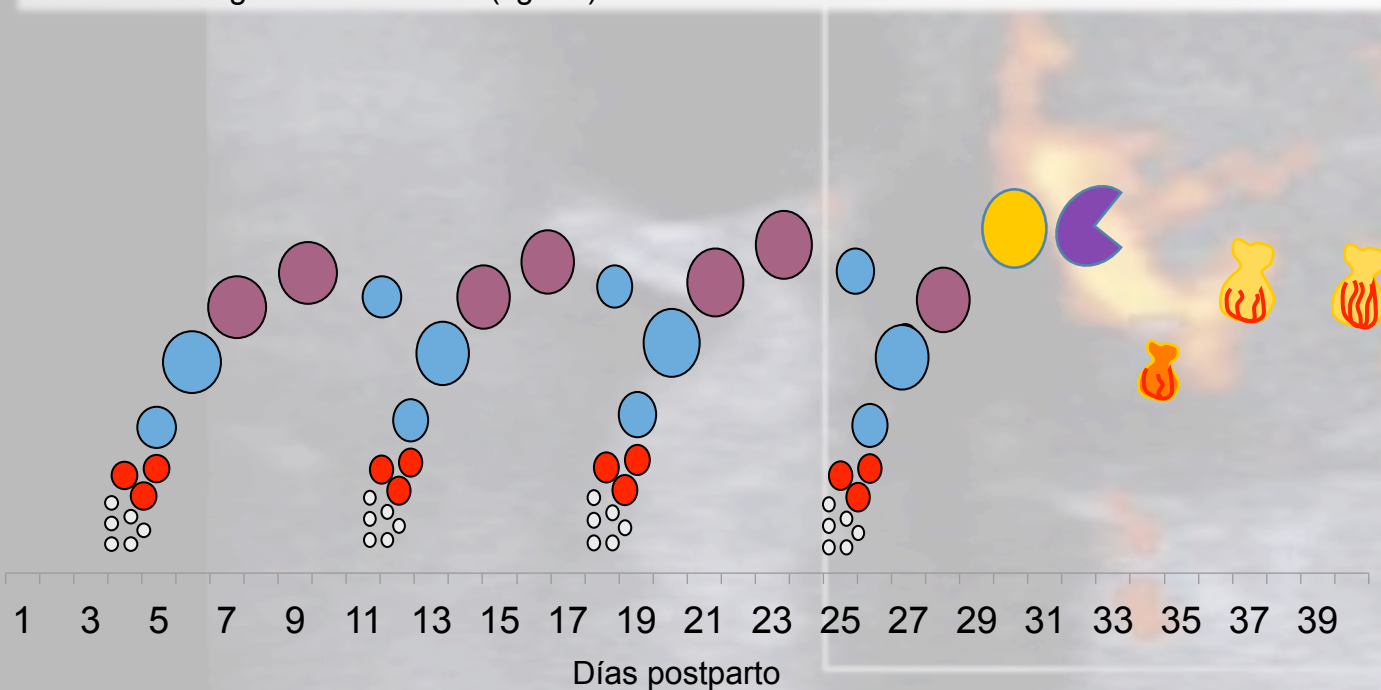


Fig 12.- Dinámica folicular en el postparto.

Estas oleadas de crecimiento folicular son similares a las descritas en el ciclo a excepción de que el folículo dominante cada vez es capaz de alcanzar un tamaño mayor hasta que se produce la ovulación²⁵. El intervalo medio entre el parto y la emergencia de la primera oleada de crecimiento folicular es de $4 \pm 0,9$ días (rango de 2 a 7)²⁶. El intervalo a la primera ovulación es muy variable y depende de numerosos factores²⁷. El destino de los folículos dominantes de las sucesivas oleadas durante el postparto puede ser: la ovulación, la atresia o la persistencia, bien como un folículo de gran tamaño (quiste) o bien como un folículo de tamaño normal^{27,28} (fig. 13).

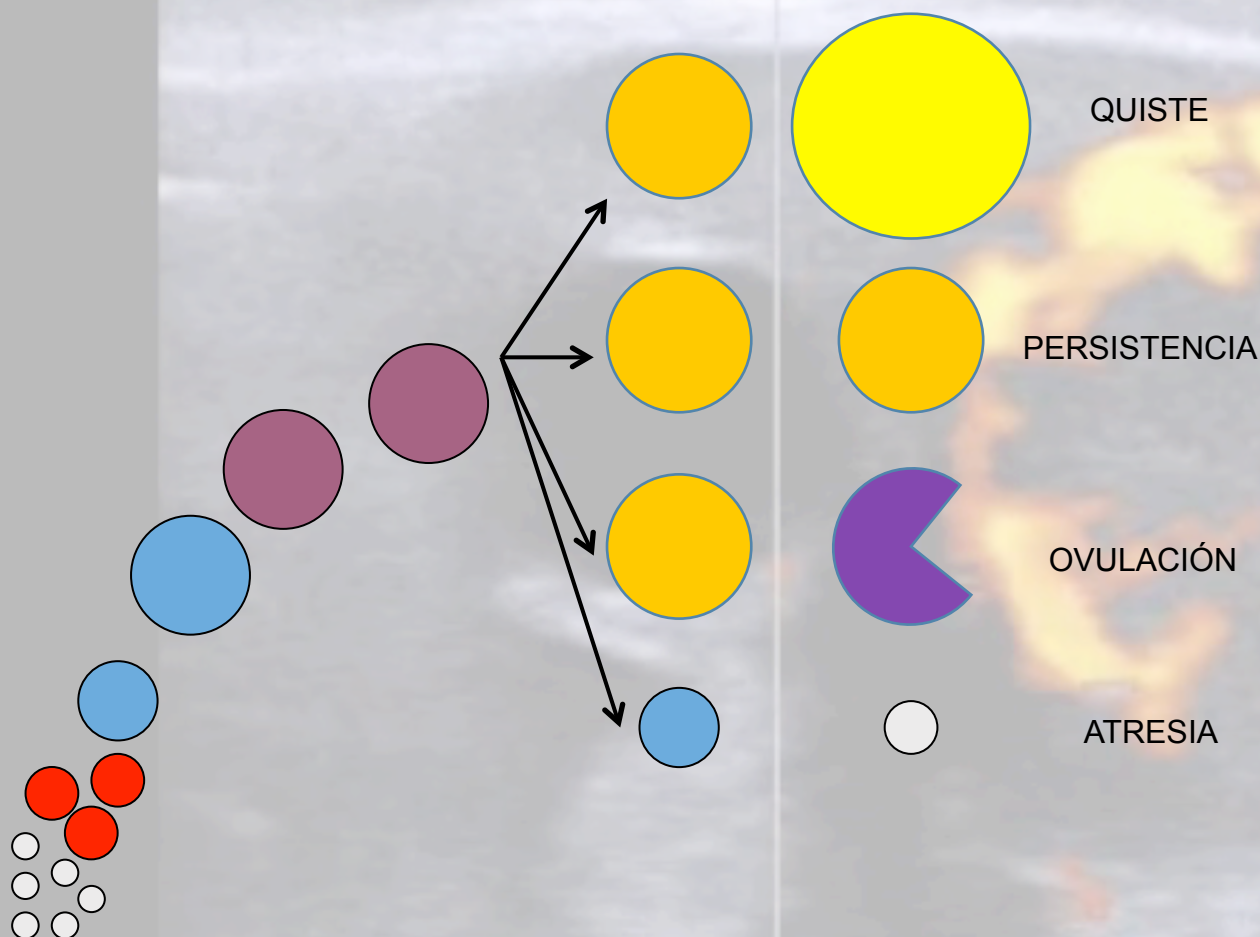


Fig 13.- Diferentes destinos del folículo dominante en el postparto.

Se considera reinicio de la actividad ovárica cíclica normal cuando antes de los 45 días del postparto tiene lugar una ovulación seguida de fases luteínicas de duración normal, excepto la primera que puede ser algo más corta que las demás²⁹. Un indicador, por lo tanto, muy bueno para evaluar este parámetro es el CL y/o la P4, ya que su presencia/elevación indicará que se ha producido una ovulación y mediante un seguimiento podremos comprobar su duración.

REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA

En la figura 14 podemos ver algunos ejemplos de monitorización del reinicio de la actividad ovárica cíclica en vacas con reinicios normales, mediante determinación de P4 en sangre dos veces a la semana. La primera vaca muestra un reinicio muy temprano seguido de fases luteínicas normales; la segunda presenta una pequeña elevación de P4 previa a la primera ovulación, debida probablemente a una luteinización de un folículo dominante y a partir de ese momento ciclos normales; La última muestra una primera fase luteínica un poco más corta de lo normal y a continuación ciclos normales. La menor duración de la primera fase luteínica es algo normal y relativamente frecuente debido, probablemente, a alguna o varias de las siguientes causas: deficiencias en el proceso de maduración del folículo que originó el cuerpo lúteo; deficiente soporte luteotrópico y/o activación prematura del proceso luteolítico³⁰.

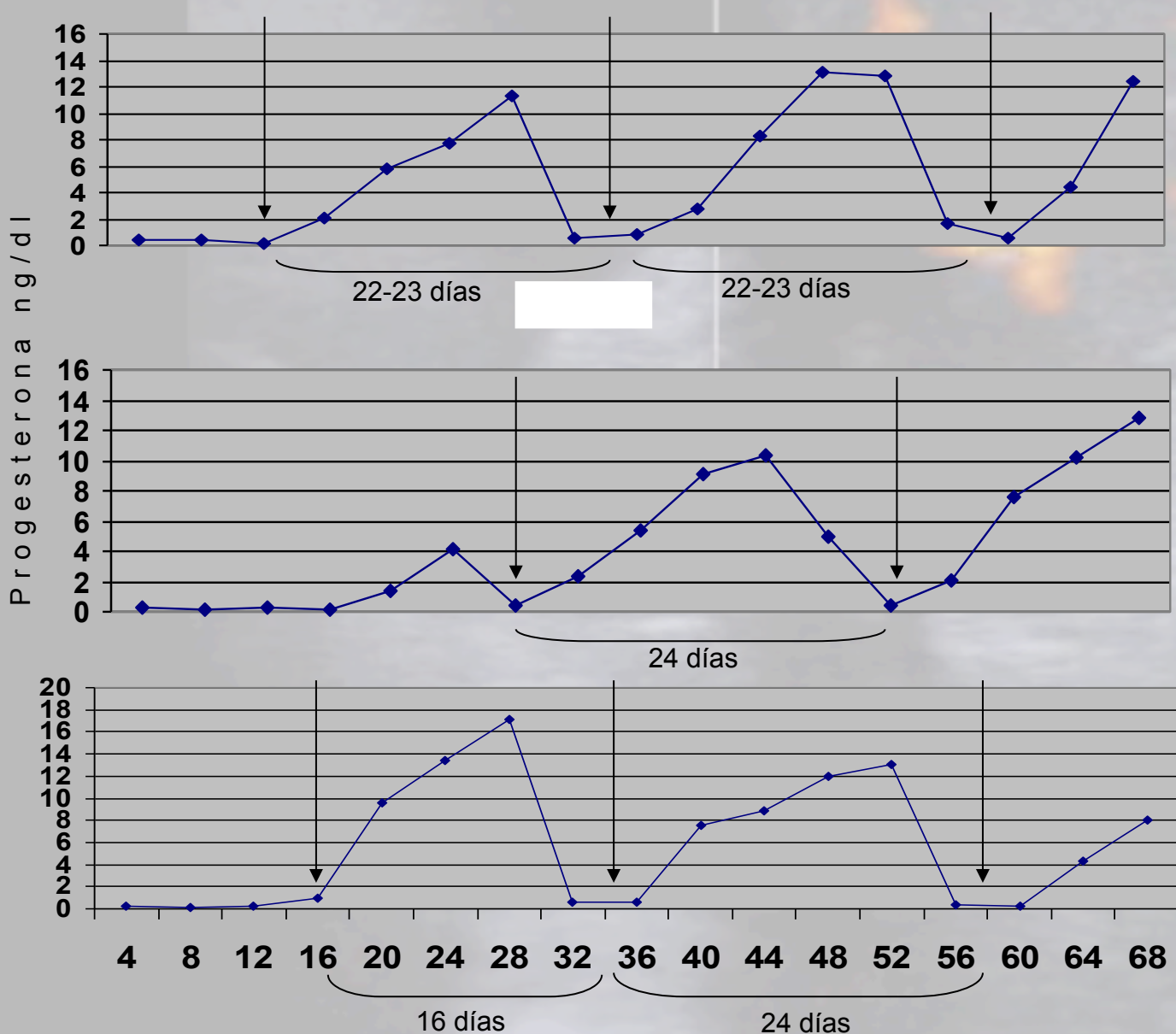


Fig 14.- Perfiles de progesterona en vacas con reinicio de la actividad ovárica postparto normal (día 0: día del parto).