



Mantenimiento de la gestación en un sistema bovino lechero a pastoreo en la sierra del Ecuador

Basurto C., A.^{1*} ; Iglesias G., J.A.² ; Guacapiña, A.³ ; Marini, P.R.^{4,5} ;
Guevara R., R.⁶ ; Garzón P., J.P.^{4,7} 

¹Departamento de producción animal, Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone, Manabí, Ecuador. ²Investigador, centro veterinario VET-VENTURA. Cañar, Ecuador. ³Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Santa Catalina, Panamericana Sur Km 1. Quito – Ecuador. ⁴Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras. Ovidio Lagos y Ruta 33. Casilda Provincia de Santa Fe-Argentina. ⁵Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Veterinarias. Ovidio Lagos y Ruta 33. Casilda Provincia de Santa Fe-Argentina. ⁶Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. ⁷Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental del Austro, 12.5 km vía Descanso-Gualaceo, Azuay, Ecuador. ✉ abasurto3335@utm.edu.ec

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el mantenimiento de la gestación en vacas lecheras desde la etapa fetal hasta perinatal, en un sistema lechero a pastoreo en la sierra ecuatoriana. Se trabajó con registros reproductivos sistematizados en el Software ganadero TP, desde el año 2012 hasta 2023. El biotipo, paridad, número de servicios, época del año y año fueron considerados los factores de riesgo asociados a la pérdida de gestación. Se caracterizó la gestación en cuatro categorías y se evaluó la tasa y la incidencia de pérdida de la gestación (PDG), supervivencia de la gestación y riesgo de la pérdida. Las tasas globales de supervivencia fueron del 81,79%, mientras que las pérdidas de gestación fueron del 18,21 %. Se encontró mayor incidencia de PDG en el periodo fetal temprana - PFT (43 a 120 días) (6,96%; $p < 0,05$) en relación con las otras categorías; en la época lluviosa o invernal (Octubre – Mayo) se observó una mayor tasa de PDG (20,14%; $p < 0,05$) comparada con la época seca o verano (Junio – Septiembre) 4,86%. El 2018 fue el año de mayor PDG (30,21%, $p < 0,05$) en relación con los otros años, y los animales con ≥ 3 servicios tuvieron mayor PDG (77,33%, $p < 0,05$). El estudio realizado proporciona una información valiosa para mejorar la vigilancia de las PDG en el Ecuador a través de la sistematización de información y uso de registros y propone establecer una metodología para el seguimiento de la gestación.

Palabras clave: Ecuador, pérdidas de gestación, vacas lecheras.

Pregnancy maintenance in a grazing dairy cattle system in the Ecuadorian highlands

Abstract. The objective of this study was to evaluate pregnancy maintenance in dairy cows from the fetal to the perinatal stage in a grazing dairy system in the Ecuadorian Highlands. Reproductive records managed with TP livestock software from 2012 to 2023 were analyzed. Biotype, parity, number of services, season, and year were considered risk factors associated with pregnancy loss (PL). Pregnancy was classified into four categories, and pregnancy loss incidence and rate, pregnancy survival, and risk of loss were evaluated. The overall pregnancy survival rate was 81.79%, whereas the overall pregnancy loss rate was 18.21%. The highest incidence of PL occurred during the early fetal period (43 – 120 days) (6.96%; $p < 0.05$). Pregnancy loss was higher during the rainy season (October–May) than during the dry season (June–September) (20.14% vs. 4.86%; $p < 0.05$). The highest annual pregnancy loss was recorded in 2018 (30.21%; $p < 0.05$), and cows requiring ≥ 3 services showed the greatest pregnancy loss (77.33%; $p < 0.05$). These findings provides valuable information to strengthen pregnancy loss surveillance in Ecuador through the systematic use of reproductive records and support the establishment of a standardized methodology for pregnancy monitoring.

Key words: Ecuador, pregnancy loss, dairy cows.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la serranía ecuatoriana es la región con mayor producción lechera, genera el 79,4% de la producción nacional; en los últimos 20 años el crecimiento del hato lechero nacional ha sido nulo, y dentro de las posibles causas se describe: altas tasas de mortalidad de terneras, mortalidad en vacas lecheras, elevadas tasas de descarte y edad avanzada al primer parto ($\pm 29,9$ meses); factores que conllevan a una eficiencia reproductiva subóptima a nivel nacional (Garzón et al. 2024).

La eficiencia reproductiva y la producción de leche se encuentran entre los aspectos más críticos de la rentabilidad de una explotación bovina lechera; no obstante, esta rentabilidad puede verse afectada negativamente por las pérdidas de la gestación (PDG) que son de naturaleza multifactorial con origen ambiental, nutricional, metabólico, hormonal, genético y/o sanitario; además, las PDG se consideran un indicador clave del estado de salud y bienestar de las diferentes explotaciones bovinas (Hecker et al. 2023).

Las PDG se manifiestan desde la etapa embrionaria que ocurre desde la concepción/fecundación hasta el final de la diferenciación celular, 42 días de gestación -DG-. Por otra parte, el término “aborto” se refiere típicamente en la etapa fetal, desde el día 43 hasta 260 días de gestación; y, finalmente, la mortalidad perinatal y natimorto ocurre desde ≥ 261 días (considerada una gestación a término) hasta 48 horas después del nacimiento (Mee 2023).

El monitoreo de la preñez: confirmación, reconfirmación y preñez a término es parte del manejo reproductivo y debe ir acompañado de una adecuada sistematización de la información, y permitirá identificar factores de riesgo que pueden afectar la sobrevivencia de la preñez; adicionalmente, orientan al productor, Veterinario y laboratorio de diagnóstico veterinario a mejorar los procesos de prevención, diagnóstico e investigación en hatos lecheros (Mee 2020). Cabe considerar que, la estimación precisa de la incidencia de las PDG en las explotaciones lecheras sigue siendo un reto, debido a la falta de detección y la percepción por parte de los productores de que estos eventos son «normales», lo que lleva a un sub-registro (Andrade y Simões 2024). Las pérdidas económicas ocasionadas por las PDG varían de acuerdo con su fase gestacional, paridad, duración de la lactancia, nivel de producción, valor genético del animal y sistema productivo, oscilando entre 120 y 1.415 dólares americanos, por lo tanto, llevar a cabo un adecuado registro, monitoreo y diagnóstico de las PDG resulta esencial para tomar decisiones inmediatas de control (Cabrera 2012).

Esta problemática es incrementada por la insuficiencia de estudios enfocados en la cuantificación de las pérdidas fetales y perinatales, dentro de periodos consecutivos (Da Silva et al. 2022). Ya que, hasta donde sabemos en Ecuador, existen escasos estudios que evalúen el mantenimiento de la gestación.

Con base a lo expuesto, el objetivo de nuestro estudio fue evaluar el mantenimiento de la gestación desde los 43 días de gestación hasta las 48 horas después del nacimiento en un sistema bovino lechero pastoril de la sierra ecuatoriana mediante la sistematización de información durante 12 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la unidad de investigación de lechería la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (EESC-INIAP), ubicada en la parroquia Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador, ($78^{\circ}33'00''$ O; $00^{\circ}22'00''$ S), en una altitud de 3.050 msnm, con una temperatura promedio anual de $11,37^{\circ}\text{C}$, precipitación anual de 1.500 mm y humedad relativa 75%.

Se realizó un estudio retrospectivo de tipo longitudinal de 1164 gestaciones, mediante el análisis de información de los registros reproductivos sistematizados en el Software ganadero TP Versión 23®, desde el año 2012 (enero, 01) hasta 2023 (diciembre, 31).

La unidad de investigación de lechería de la EESC-INIAP tiene certificación de predio libre de brucelosis y tuberculosis desde el año 2010, emitido por AGROCALIDAD (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario), mismo que tiene vigencia anual. Se cumplió con un estricto calendario de inmunización para la prevención de enfermedades como: I) Brucelosis, mediante la aplicación de una dosis (2ml) entre los 3 a 7 meses de edad de la vacuna comercial ANTIBANG CEPA 19® (15.000 a 30.000 millones de gérmenes vivos de *Brucella abortus*; II) Fiebre aftosa, mediante la aplicación de la vacuna anti aftosa bivalente oleosa en emulsión primaria, inactivada, subtipos O1 campos y A24 Cruzeiro, de acuerdo al calendario establecido por AGROCALIDAD; III) Carbón sintomático, edema maligno y pasteurelosis, mediante la aplicación de SINTOSEP TOXOIDE® (Nombre comercial), (cultivos bacterianos inactivados: *Clostridium septicum*: 1×10^9 , *C. chauvoei*: 4×10^8 ; *Pasteurella multocida*: 5×10^7 ; Hidróxido de aluminio: 15 mg, Formaldehído: 0,2%; de manera anual (Febrero); IV) Enfermedades reproductivas y respiratorias, mediante la vacuna comercial INMUNA TOTAL Se® (suspensión inactivada de Virus Herpes Bovino (IBR) tipo 1 y tipo 5; Diarrea Viral Bovina (DBV) tipo 1 y tipo 2; *Leptospira pomona*, *wolfii*, *hardjo prajitno*, *hardjo bovis*, *tarassovi*, *icterohaemorrhagiae*, *canicola* y *grippotyphosa*; *Campylobacter fetus subsp. fetus*, *C. fetus subsp. venerealis*, *C. fetus subsp. venerealis biotipo intermedius*; Selenio, como selenato de sodio, 10 mg; Hidróxido de aluminio 10 %), cada 6 meses (Abril – Septiembre).

El manejo nutricional para las vacas de ordeño consistió en una dieta de 95% de pastoreo (65% Ray Grass, 20% kikuyo - *Cenchrus clandestinus*, 10% Trébol blanco - *Trifolium repens* y 5% Llantén forrajero - *Plantago major* L) y 5% de una fórmula comercial de balanceado suministrada durante el ordeño, agua a voluntad y sal mineral.

Las vacas secas y vaconas vientres; recibieron una dieta de 100% pasturas mejoradas, agua a voluntad y sal mineral; a los ± 20 días antes del parto tanto las vaconas como las vacas, fueron destinadas a un potrero de parto con las mismas características alimenticias y vigilancia veterinaria, al segundo día post-parto las vacas ingresaron a la sala de ordeño y continuaron con el manejo correspondiente.

El manejo reproductivo fue en similares condiciones durante el periodo estudiado, enfocado a obtener biotipos lecheros mediante cruces preestablecido por la unidad

experimental lechera del Programa de Ganadería y Pastos INIAP-EESC: Holstein Friesian (HF) y cruces de Brown Swiss (BS) x Holstein Friesian (HF) y Holstein Friesian (HF) x Jersey (J) adaptadas a la Sierra del Ecuador desde el año 2007.

Para el manejo de la estrategia reproductiva, las hembras bovinas se manejaron en dos grupos, vaconas y vacas; las vaconas fueron servidas por primera ocasión mediante IA a los ± 18 meses, con un peso corporal de 350 ± 20 kg (equivalente al 65% del peso adulto); en cambio, en las vacas, la estrategia reproductiva inició con el seguimiento del estado uterino/ovárico desde los 30 dpp, mediante ecografía y palpación transrectal, se estandarizó un PVE de ± 45 dpp para iniciar con los servicios, los mismos que fueron ejecutados mediante inseminación artificial (IA) a celo visto e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), Ovsynch (Pursley et al. 1995), llevados a cabo por dos técnicos especialistas en reproducción. Las vacas consideradas repetidoras (≥ 3 servicios), recibieron monta natural (MN) con un reproductor seleccionado libre de enfermedades infectocontagiosas. Las vacas y vaconas que no lograron una gestación al servicio por MN, fueron descartadas por infertilidad.

Las vacas gestantes en producción se secaron alrededor de ± 210 días de gestación (DG). En la fecha próxima al parto en cada año, las vacas fueron trasladadas a un potrero

designado para la parición para efectuar la vigilancia y control así como la intervención en los casos requeridos.

Variables en estudio

Supervivencia de la gestación. Se consideró desde la etapa fetal (PF 43-260 días de gestación) hasta perinatal (≥ 261 días de gestación-48 horas post-nacimiento), definida mediante un parto exitoso con sobrevivencia del neonato hasta 48 horas de vida (Garzón et al. 2024).

Pérdidas de gestación (PDG). Se monitorearon mediante ecografías desde los 43 días post-servicio, luego por palpación y ecografía a los ± 150 días de gestación y al secado ± 210 días por palpación. La observación de retorno al celo en vacas gestantes, presencia de abortos en los potreros y muertes perinatales/natimorto (Hasta 48 horas post-parto) (Mee 2023). El monitoreo de las PDG permitió caracterizar las pérdidas fetales y perinatales/natimortos en: PF1) Pérdida fetal temprana - PFT (43 a 120 días); PF2) Pérdida fetal media - PFM (121-180 días); PF3) Pérdida fetal tardía - PFTard (181 a 260 días) y PF4) pérdidas perinatales/natimortos - PPN (desde 261 días de gestación a 48 horas post-nacimiento), como se muestra en la Figura 1.

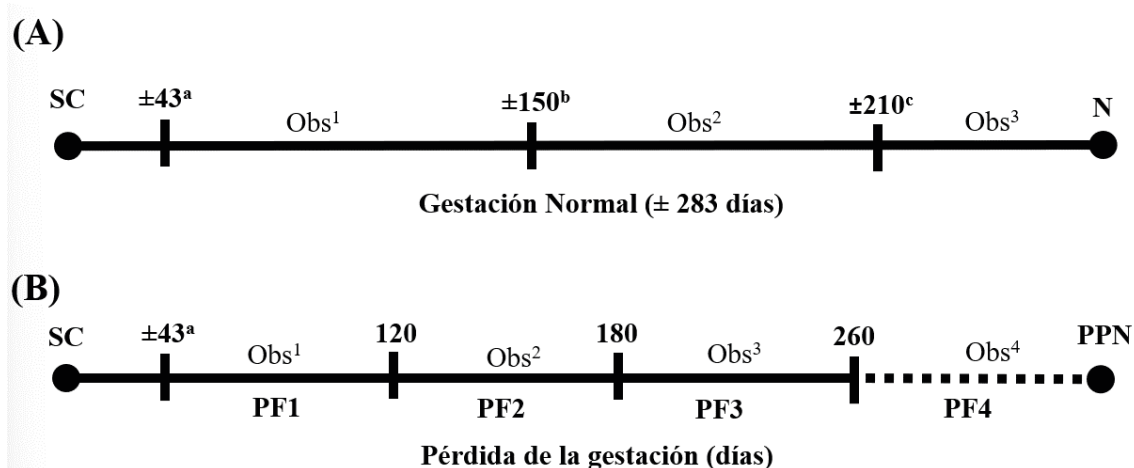


Figura 1. Esquema del monitoreo de la gestación (A); Pérdidas de la gestación caracterizado (B). SC: Servicio por concepción por IA, IATF o Mn. ^aPrimer diagnóstico de gestación post-servicio. ^{b,c}Reconfirmación/monitoreo de la gestación. N: Nacimiento exitoso. ^{1,2,3}Observación de: retornos al Celo, reconfirmación negativa de gestación, fetos en el campo y secreciones vaginales. PF: pérdida fetal. Las líneas punteadas indican una pérdida perinatal o natimorto (PPN) de una gestación a término ≥ 261 días hasta 48 horas de nacido.

Riesgo de la pérdida de la gestación. Se calculó mediante la metodología propuesta por Zambrano-Varon y Thurmond (2009).

Factores de riesgo identificados a la PDG. Mediante la sistematización y el manejo de los registros se identificaron los siguientes factores de riesgo asociados a la PDG:

- Biotipo; se consideraron dos biotipos lecheros, biotipo puro sin registros, en donde se consideró la raza Holstein Friesian (HF) que mantenía su línea genética de cruzamientos solo con Holstein, y biotipo cruzado Holstein con Brown Swiss (HBS) y, Holstein con Jersey (HJ).

- Paridad; clasificado en nulíparas (0 partos), primíparas (1 parto) y multíparas (≥ 3 partos).
- Número de servicios; se consideró el número de servicios por concepción, 1 servicio, 2 servicios y ≥ 3 servicios.
- Época del año; se identificaron dos épocas: lluviosa o invierno (octubre a mayo) y seca o verano (junio a septiembre.).
- Año; se identificó el año en donde ocurrió el parto y/o PDG.

Análisis estadístico. Con la información obtenida, se calculó las tasas de incidencias de las pérdidas gestacionales, caracterizadas mediante epidemiología descriptiva, con el uso de las tablas de vida actuariales (Zambrano-Varon y Thurmond 2009). El análisis de las tasas de PDG por etapa, se realizó en el entorno Google Colab, mediante el lenguaje de programación Python con el que se realizaron comparaciones múltiples con prueba de Z para diferenciar proporciones, aplicando la corrección de Bonferroni, así como visualizar gráficamente los p-valores ajustados. A través del software InfoStat, aplicando el método estadístico de Kaplan-Meier, se determinó si existían diferencias estadísticamente significativas, para la supervivencia de gestación por: biotipo, paridades, número

de servicios, época del año y año de la PDG.

En los casos que se evidenció relación entre las pérdidas de gestaciones y la exposición al factor de riesgo, se calculó la magnitud de esta relación mediante el cálculo de Odds Ratio (OR) (Zambrano-Varon y Thurmond 2009).

RESULTADOS

Durante el periodo evaluado, se registró una supervivencia gestacional general del 81,79% (Figura 2), con una tasa global de PDG del 18,21%. En la Tabla 1 se describe la incidencia de la PDG, el cual fue mayor en el periodo fetal temprano y Perinatal ($p < 0,05$).

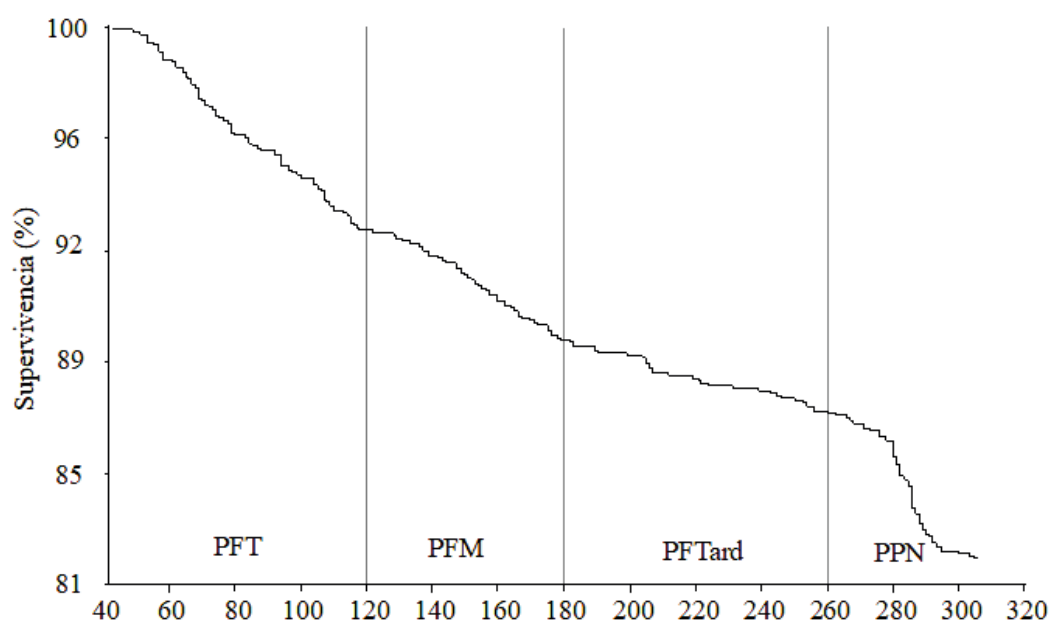


Figura 2. Supervivencia de la gestación desde 2012 al 2023 ($p < 0,05$).

Las variables biotipo ($p = 0,18$), paridad ($p = 0,51$) y época del año ($p = 0,73$) no se asociaron con las PDG (Tabla 1).

En el número de servicios por concepción, se observó un mantenimiento de la gestación menor en las hembras

que tuvieron ≥ 3 servicios, en comparación al primer y segundo servicio (Figura 3). En la Tabla 1 se observa que la incidencia de la PDG fue mayor en las hembras con ≥ 3 servicios ($p < 0,05$).

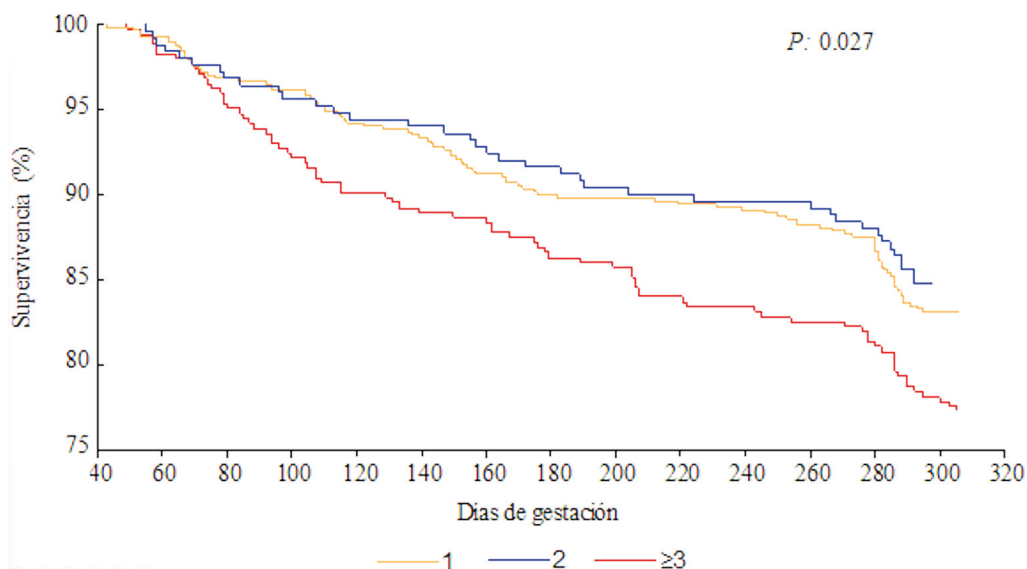


Figura 3. Supervivencia de la gestación de acuerdo con el número de servicios.

Tabla 1. Pérdidas de gestación y riesgo de pérdidas considerando las variables evaluadas.

Variables	PDG (n, %)	P-value*	Riesgo de PDG, (%)
Periodo fetal			
PFT	81/1164 (6,96%)	0,0001	7,21 ^a
PFM	44/1083 (4,06%)		4,15 ^b
PFTard	29/1039 (2,79%)		2,83 ^{bc}
PPN	58/1010 (5,74%)		5,91 ^{ab}
Biotipo			
Puras	98/489 (20,04%)	0,1823	22,40
Cruces	149/740 (16,89%)		18,50
Paridad			
Nulíparas	71/363 (19,56%)	0,5126	21,80
Primíparas	43/266 (16,17%)		17,60
Múltiparas	98/535 (18,32%)		20,20
Número de servicios			
1	96/569 (16,87%)	0,0279	18,50 ^b
2	38/251 (15,14%)		16,40 ^b
≥3	78/344 (22,67%)		25,70 ^a
Época del año			
Seca o Verano	63/424 (14,86%)	0,7319	16,10
Lluviosa o Invernal	149/740 (20,14%)		22,50
Año			
2012	7/70 (10,00%)	0,0002	10,50 ^a
2013	10/99 (10,10%)		10,60 ^a
2014	9/94 (9,57%)		10,10 ^a
2015	16/86 (18,60%)		20,60 ^a
2016	27/114 (23,68%)		27,00 ^a
2017	28/113 (24,78%)		28,50 ^a
2018	29/96 (30,21%)		35,90 ^b
2019	23/98 (23,47%)		26,70 ^a
2020	15/99 (15,15%)		16,40 ^a
2021	12/93 (12,90%)		13,80 ^a
2022	19/94 (20,21%)		22,60 ^a
2023	17/108 (15,74%)		17,10 ^a

PDG: Pérdidas de gestación PFT = Pérdida fetal temprana, PFM = Pérdida fetal media, PFTard = Pérdida fetal tardía, PPN = Pérdidas perinatales. *Kaplan-Meier *P* (Chi Cuadrado de Pearson). ^{a,b,c}Letras diferentes difieren ($P < 0,05$). Celdas sin letra sobrescrita no presentan diferencias significativas ($P < 0,05$).

En la tabla 2 se observó que existe un 44% y 64% de probabilidad de PDG en aquellas hembras con ≥3 servicios en comparación con las de primer y segundo servicio respectivamente.

Tabla 2. Estimación de razón de probabilidades entre número de servicios con las pérdidas gestacionales.

Interacción entre número de servicios	O.R.	I.C. (95%)	P-value
≥3 vs. 1	1,44	1,03 – 2,02	0,0305 ds
≥3 vs. 2	1,64	1,07 – 2,52	0,022 ds
1 vs 2	1,14	0,76 – 1,71	0,5364

O.R.= Odds Ratios, I.C.= Intervalo de Confianza, ds=diferencia significativa.

Para la supervivencia de la gestación por año se observó que para el año 2018 hubo un menor mantenimiento

de la gestación ($p < 0,05$) en comparación con los otros años (figura 4).

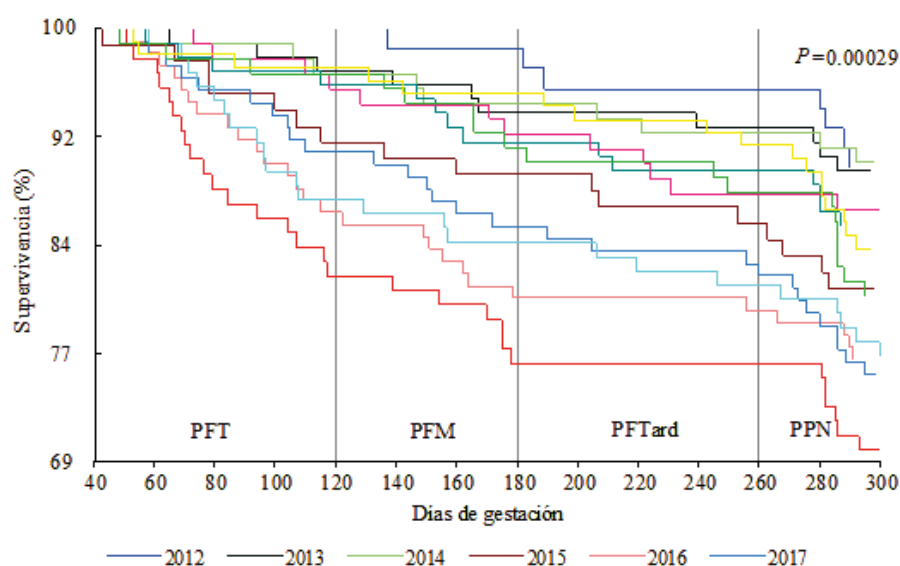


Figura 4. Supervivencia de la gestación por periodo anual.

Las comparaciones anuales de PDG, en el periodo estudiado, evidenciaron que el año 2018 presentó la mayor magnitud de riesgo. En particular, al comparar 2018 frente los años 2012 (OR=3,90; IC95%: 1,63 – 9,31), 2013 (OR=4,09; IC95%: 1,78 – 8,34) y 2014 (OR=4,09; IC95%: 1,84 – 9,08), mismos que fueron los más representativos, alcanzaron los OR más elevados e I.C más amplios.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre 2018 y los años 2015, 2016, 2017, 2019 y 2022 ($p > 0,05$). Confirmando que el año 2018, fue crítico, caracterizado por el incremento significativo en el riesgo de pérdidas gestacionales en comparación con la mayoría de los años incluidos en el estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Estimación de razón de probabilidades y valor p-value para la relación entre años.

Interacción entre años estudiados	O.R	IC (95%)	P-value
2018 vs. 2012	3,90	1,63 – 9,31	0,0018 ds
2018 vs. 2013	3,85	1,78 – 8,34	0,0004 ds
2018 vs. 2014	4,09	1,84 – 9,08	0,0004 ds
2018 vs. 2015	1,89	0,95 – 3,77	0,0701
2018 vs. 2016	1,39	0,76 – 2,56	0,2869
2018 vs. 2017	1,31	0,72 – 2,41	0,3798
2018 vs. 2019	1,41	0,75 – 2,66	0,2894
2018 vs. 2020	2,42	1,21 – 4,85	0,0119 ds
2018 vs. 2021	2,92	1,40 – 6,10	0,0039 ds
2018 vs. 2022	1,71	0,88 – 3,30	0,1129
2018 vs. 2023	2,32	1,19 – 4,53	0,0136 ds

*O.R.= Odds Ratios, I.C.= Intervalo de Confianza, p= p-value, ds=diferencia significativa.

DISCUSIÓN

La supervivencia de la gestación fue del 81,79%, lo que corresponde a una tasa global de PDG del 18,21%. La mayor proporción de pérdidas se concentró en el periodo fetal temprano (6,96%), con un riesgo estimado del 7,21% y perinatal (5,74% de PDG y 5,91% de riesgo de PDG). Según biotipos, se evidenciaron valores más altos para el riesgo de PDG en las hembras de raza pura sin registro (22,40%), en comparación con los cruces (18,50%). Considerando la paridad, se obtuvo mayor riesgo de PDG

en nulíparas (21,8%), seguido de múltiparas (20,20%) y primíparas (17,60%). La supervivencia gestacional en función al número de servicios por concepción, se evidenció que los ejemplares que requirieron tres o más servicios para concebir presentaron mayor riesgo de PDG (22,67%), en comparación con aquellas que concibieron en menos intentos. Además, con el análisis de las interacciones entre ≥ 3 vs 2 y ≥ 3 vs 1 servicios, se obtuvo I.C > 1 , lo que indica que la probabilidad de pérdidas de gestación se incrementa conforme aumenta la cantidad de servicios por concepción. Durante la época lluviosa o invierno (diciembre-mayo), se

registró una tasa de riesgo de PDG de 20,14%, mientras que en la época seca o verano (Junio-Noviembre) el riesgo fue menor (14,86%). Según la evaluación de PDG anual, se evidenció mayor cantidad de PDG a mediados del estudio, específicamente en el año 2018.

Los valores de PDG superan los rangos descritos por Sigdel et al. (2022) quienes reportan PDG de 8-10% y en ciertas excepciones hasta un 14% y a los informados por Albaaj et al. (2023), que en su estudio tuvieron PDG de 13%. Tales diferencias reflejan mayor susceptibilidad reproductiva en las condiciones evaluadas, posiblemente vinculadas a factores ambientales y de manejo.

La concentración de PDG en fases tempranas concuerda con lo reportado por Gordillo-Aldaz et al. (2021), en un hato lechero comercial del cantón Mejía, provincia de Pichincha a una altura de 2762 msnm, donde la reducción de la fertilidad principalmente se generó entre los 45-60 días de gestación. Así mismo, coincide con lo señalado por Albaaj et al. (2023), quienes identificaron superioridad de PDG en la etapa fetal temprana (7%). De igual manera Munhoz et al. (2025), obtuvieron una tasa de pérdidas fetales de 6,42% en el rango de 62-120 días, afirmando que esta etapa es la más susceptible.

Los valores encontrados para el riesgo de PDG en el PFT fue menor a lo reportado por Mee (2013) quien observó un 9% de riesgo de PDG en la misma etapa. Pero consistente para los rangos de mortalidad perinatal descritos a nivel de las industrias lácteas internacionales que oscilan entre 2 y 20%, siendo más frecuentes las pérdidas perinatales entre 5 y 8%, dado a que las hembras gestantes se enfrentan constantemente a factores de riesgo de alto impacto como partos distócicos, paridad, edad al parto, duración de la gestación, partos múltiples, sexo fetal, y demás factores fenotípicos y ambientales que cada día reciben mayor atención científica (Mee 2013). Adicional, se estima que los niveles de PDG, constituyen un indicador, sensible de la calidad del manejo reproductivo; en este sentido, Wilson et al. (2021) señalan que las tasas de PDG reflejan de manera objetiva la eficacia de las prácticas de manejo.

El riesgo de PDG por biotipos, es respaldado por Armstrong et al. (2022), quienes manifiestan que los biotipos considerados puros, resaltan características genéticas altas en cuanto al riesgo de PDG, pues arrastran la influencia de sus linajes, volviéndose indispensable identificar las características genéticas y fenotípicas de las razas (Dean et al. 2015). Los cruces genéticos son el resultado de la búsqueda de rasgos deseables y comportamientos específicos y se han convertido en una herramienta de valor para los programas de mejoramiento genético (Mathew et al. 2022).

En cambio, las PDG por paridad, son inferiores a los reportados por Barden et al. (2024) quienes identificaron a las nulíparas como las más propensas a los PDG (56%), seguido de las primíparas (39%) y multíparas (34%), estas diferencias probablemente son consecuencia de numerosos factores, tales como el entorno, ambiente, enfermedades infecciosas, entre otros; por ende, las PDG en dicha variable es difícilmente deducible (Ferraz et al. 2024). Szelényi et al. (2022) argumentan que la edad de las hembras bovinas es un factor principal, para asegurar o no la preñez y parto,

pues un útero primigrávido, sin daños ocasionados por el parto, y no expuesto a estrés, favorece en mayor grado el mantenimiento de la preñez.

Las PDG por número de servicios por concepción, coinciden con lo reportado por Andrade y Simões (2024) y Mathew et al. (2022), quienes mencionan que las pérdidas fetales y perinatales con servicios por concepción mayores a tres suelen tener mayor frecuencia y su causa es multifactorial, especialmente genéticos, fisiológicos y de manejo, dicha recurrencia puede alcanzar un 20% de certeza. En otros estudios realizados, Smith et al. (2022) y Arana et al. (2021), indican que en gran medida las PDG son la consecuencia directa del desgaste fetal, es decir; mientras se realicen mayor cantidad de intentos por alcanzar una preñez, mayor será el riesgo de incrementar las pérdidas. Ask-Gullstrand et al. (2020) destacan que el número de servicios se relaciona directamente con las pérdidas gestacionales, por lo que, al existir mayor cantidad de servicios será mayor la tasa de pérdidas gestacionales.; por ende, los costos automáticamente se elevan (Dean et al. 2015). Así mismo, Garzón et al. (2021) sostienen que el incremento de los intentos de gestación se asocia a una mayor tasa de descartes reproductivos.

En la sierra ecuatoriana se considerada época lluviosa desde octubre a mayo y época seca de junio a septiembre, en esta zona, según sea la localidad la temperatura oscila entre 7 y 21°C (Montilla-Pacheco et al. 2024), sin embargo, existen pérdidas de gestación en diferentes escenarios climáticos como los expuestos por Essawi et al. (2021), los cuales en un clima desértico cuya temperatura media oscila en 27°C en verano y 18°C en invierno encontraron mayor riesgo de aborto, en épocas secas; criterio que es compartido por Chavan et al. (2023) quienes mencionan que la preñez, supervivencia y parto son exitosas en temporadas lluviosas, debido a la abundancia en cantidad y calidad de forraje. Estos resultados sugieren que las condiciones propias del clima incrementan la vulnerabilidad reproductiva, probablemente asociada a factores de variación a la disponibilidad y calidad de forrajes, presencia de patógenos y estrés climático.

La variabilidad en PDG por año de estudio, demuestra que existen factores que no permiten disminuir las PDG con el paso del tiempo. Fernández-Novo et al. (2020) argumentan que, las PDG tienden a disminuir con el pasar del tiempo, atribuyendo dicha acción a los avances en cuanto a equipamiento, protocolos y tecnologías sobre los cuales se afianza una explotación ganadera (Gordillo-Aldaz et al. 2021). De manera general con los resultados expuestos las pérdidas fetales desde el año 2015 hasta 2023, fueron altas, superaron el 12 % desde los 43 días de gestación hasta la fase Perinatal, de darse las mismas condiciones tanto de manejo, nutricional y sanitaria existe probabilidad de que se repitan los resultados (Mellado et al. 2019). Estos datos brindan la oportunidad de continuar evaluando otros posibles factores de riesgo; nutricionales, sanitarios y de manejo, que se presentaron en dicha época, con la finalidad de adoptar las mejores opciones dentro de la explotación ganadera (Cooke et al. 2024), pues los registros y sus respectivos análisis forman parte de una base de datos útil para realizar correctivos necesarios y toma de decisiones (Reese et al. 2020).

CONCLUSIONES

Hasta donde sabemos, el presente estudio es el primero desarrollado en el país, que aborda la pérdida de gestación desde su diagnóstico 43 días de gestación hasta 48 horas posterior al nacimiento.

Existió mayor cantidad de pérdidas de la gestación (PDG) y riesgo de PDG, en el periodo fetal temprano y perinatal, influenciado posiblemente por los servicios por concepción ≥ 3 y el año.

Contribución de los autores. Basurto C., A.: Redacción del borrador original, recolección y análisis de datos, conceptualización, metodología, investigación, análisis formal. Iglesias G., J.A.: conceptualización, recolección de datos, revisión y edición del texto. Guacapiña, A.: Análisis formal, recolección de datos, revisión y edición del texto. Marini, P.: Análisis formal, revisión y edición del texto. Guevara R., R.: Análisis formal, revisión y edición del texto. Garzón P., J.P.: administración del proyecto de investigación, supervisión, conceptualización, obtención de datos, redacción, revisión y edición.

Declaración de conflictos de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses financieros, ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

Disponibilidad de datos. Los datos estarán disponibles previa solicitud al autor.

ORCID

Basurto C.A.  <https://orcid.org/0009-0009-5574-1010>
 Iglesias G. J. A.  <https://orcid.org/0009-0002-8075-3901>
 Guacapiña A.  <https://orcid.org/0009-0000-0702-912X>
 Marini P.  <https://orcid.org/0000-0003-0826-0387>
 Guevara R.R.  <https://orcid.org/0000-0002-1084-3138>
 Garzón P. J.P.  <https://orcid.org/0000-0002-9637-2751>

REFERENCIAS

- Albaaj A, Durocher J, LeBlanc S, Dufour S. Meta-analysis of the incidence of pregnancy losses in dairy cows at different stages to 90 days of gestation. *JDS communications*. 2023; 4(2): 144–148. <https://doi.org/10.3168/jdsc.2022-0278>
- Andrade M, Simões J. Embryonic and Fetal Mortality in Dairy Cows: Incidence, Relevance, and Diagnosis Approach in Field Conditions. *Dairy*. 2024; 5(3): e526-41. <https://doi.org/10.3390/dairy5030040>
- Arana C, Ramos O, Llapapasca N, Delgado A. Mortalidad embrionaria tardía en ganado lechero altoandino. *RIVEP*. 2021; 32(3): e20417. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20417>
- Armstrong E, Almeida FR, McIntosh MM, Poli M, Cibils AF, Martínez-Quintana JA, Félix-Portillo M, Estell RE. Genetic and productive background of Criollo cattle in Argentina, Mexico, Uruguay and the United States. *Journal of Arid Environments*, 200, 104722. 2022; 200: e104722. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2022.104722>
- Ask-Gullstrand P, Strandberg E, Båge R, Christensen J, Berglund B. Genetic parameters for reproductive losses estimated from in-line milk progesterone profiles in Swedish dairy cattle. *J Dairy Sci*. 2020; 104(3): 3231-3239. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19385>
- Barden M, Hyde R, Green M, Bradley A, Can E, Clifton R, Lewis K, Manning A, O'Grady L. Development and evaluation of predictive models for pregnancy risk in UK dairy cows. *Journal of dairy science*. 2024 Dec 1;107(12):11463-76. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24623>
- Cabrera V. A simple formulation and solution to the replacement problem: A practical tool to assess the economic cow value, the value of a new pregnancy, and the cost of a pregnancy loss. *J Dairy Sci*. 2012; 95(8): 4683-4698. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5214>
- Chavan N, Kumaresan A, Chhillar S, Nayak S, Prakash M, Lathika S, Baithalu RK, Onteru S, Manimaran A, Kimothi SP. Salivary crystallization pattern: a possible unconventional tool for timing of insemination and early pregnancy diagnosis in zebu cows. *Journal of Dairy Research*. 2023 Feb;90(1):21-5. <https://doi.org/10.1017/S0022029922000887>
- Cooke R., Vasconcelos J. Awardee Talk: Pregnancy losses in Bos indicus-influenced cowherds. *J Anim Sci*. 2024; 102(Supl 3): e100. <https://doi.org/10.1093/jas/skae234.117>
- Da Silva C, Maia A, Marcelle-Pimenta C, Ferreira-Araujo F. Causas de aborto bovino. *Rev Uni Bel Hor*. 2022; 1(7): 1-2. Disponible en: <https://revista.universo.edu.br/index.php?journal=3universobeloehorizonte3&page=article&op=view&path%5B%5D=10709>
- Dean M, Rick E, Estell A, Gonzalez A, Cibils L, Allen A. Criollo cattle: heritage genetics for arid landscapes. *Rangelands*. 2015; 37(2): 62-67. <https://doi.org/10.1016/j.rala.2015.01.006>
- Essawi WM, El-Raghi AA, Ali F, Nassan MA, Neamat-Allah AN, Hassan MA. The association of the potential risk factors and nutrition elements with abortion and calving rates of Egyptian buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Animals*. 2021; 11(7): e2043. <https://doi.org/10.3390/ani11072043>
- Fernandez-Novo A, Fargas O, Loste JM, Sebastian F, Perez-Villalobos N, Pesantez-Pacheco JL, Patron-Collantes R, Astiz S R. Pregnancy loss (28–110 days of pregnancy) in holstein cows: a retrospective Study. *Animals*. 2020; 10(6): e925. <https://doi.org/10.3390/ani10060925>
- Ferraz PA, Poit DA, Pinto LM, Guerra AC, Neto AL, do Prado FL, Azrak AJ, Çakmakçı C, Baruselli PS, Pugliesi G. Accuracy of early pregnancy diagnosis and determining pregnancy loss using different biomarkers and machine learning applications in dairy cattle. *Theriogenology*. 2024; 224: 82–93. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2024.05.006>

15. Garzón JP, Patiño H, Marini P, Galarza DA, Perea FP. Estrategias de manejo para mitigar los efectos adversos en el postparto temprano en vacas lecheras al pastoreo del trópico alto ecuatoriano. *Arc Lat Prod Anim.* 2024; 32(Supl 1): 31-43. <https://doi.org/10.53588/alpa.320504>
16. Garzón J.P.; Silveira C.S.; Urioste V.; Stirling S.; Lockhart B.; Fariña S.; Giannitti F.; Gastal G.D.A. Pérdidas embrionarias y fetales en un rodeo de bovinos Holstein de Uruguay: efectos de la paridad, el biotipo y la exposición a *Neospora caninum* y el virus de la leucosis bovina. XLVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría. 2021. Disponible en: <https://bit.ly/3FNLPvT>
17. Gordillo-Aldaz J, Yáñez-Ortiz I, Arroyo M, Díaz F. Asociación entre dos líneas genéticas de vacas holstein y la pérdida de gestación. *Rev ESPAMCIENCIA.* 2021; 12(1): 1–7. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i1.236
18. Hecker YP, Gonzalez-Ortega S, Cano S, Ortega-Mora LM, Horcajo P. Bovine infectious abortion: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in veterinary science.* 2023;10:1249410. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1249410>
19. Mathew DJ, Peterson KD, Senn LK, Oliver MA, Ealy AD. Ruminant conceptus-maternal interactions: interferon-tau and beyond. *Journal of Animal Science.* 2022; 100(7): e123. <https://doi.org/10.1093/jas/skac123>
20. Mee JF. Investigation of bovine abortion and stillbirth/perinatal mortality - similar diagnostic challenges, different approaches. *Iri Vet J.* 2020; 73(1): e20. <https://doi.org/10.1186/s13620-020-00172-0>
21. Mee JF. Invited review: Bovine abortion-Incidence, risk factors and causes. *R Reproduction in Domestic Animals.* 2023; 58: 1-11. <https://doi.org/10.1111/rda.14366>
22. Mee JF. Why Do So Many Calves Die on Modern Dairy Farms and What Can We Do about Calf Welfare in the Future? *Animals.* 2013; 3(4): 1036-1057. <https://doi.org/10.3390/ani3041036>
23. Mellado M, Macías-Cruz U, Avendaño-Reyes L, Véliz F, Gaytán L, García J, Rodríguez A. Milk yield, periparturient diseases and body condition score as factors affecting the risk of fetal losses in high-yielding Holstein cows. *Spa J Agr Res.* 2019; 17(2): e0404. <https://sjar.revistas.csic.es/index.php/sjar/article/download/13206/4429?inline=1>
24. Montilla-Pacheco A, Mora-Pisco C, Durán-Vasco M, Pastrán-Calles F. Contribución al estudio de la geografía climática del Ecuador continental. *Revista Ciencia UNEMI.* 2024; 17(44): 237 – 248. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol17iss44.2024pp237-248p>
25. Munhoz AK, Cooke RF, Prado CP, Munhoz SK, de Sousa MC, da Silva VM, Pohler KG, Cappelozza BI, Vasconcelos JL. Characterizing pregnancy losses in lactating Holstein cows receiving a fixed-timed artificial insemination protocol. *Animal Reproduction Science.* 2025; 272: e107644. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2024.107644>
26. Pursley, J. R., Mee, M. O., & Wiltbank, M. C. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2α and GnRH. *Theriogenology*, 44(7), 915-923. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(95\)00279-H](https://doi.org/10.1016/0093-691X(95)00279-H)
27. Reese ST, Franco GA, Poole RK, Hood R, Fernandez Montero L, Oliveira Filho RV, Cooke RF, Pohler KG. Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. *Ani Repr Sci.* 2020; 212: e127870. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106251>
28. Sigdel A, Bisinotto R, Peñagaricano F. Genetic analysis of fetal loss in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science.* 2022; 105(11): 9012-9020. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22000>
29. Smith BD, Poliakiwski B, Polanco O, Singleton S, de Melo GD, Muntari M, Oliveira Filho RV, Pohler KG. Decisive points for pregnancy losses in beef cattle. *Reprod Fertil Dev.* 2022; 35(2): 70–83. <https://doi.org/10.1071/RD22206>
30. Szelényi Z, Kovács L, Szenci O, López-Gatius F. The uterus as an influencing factor for late embryo/early fetal loss—A clinical update. *Animal.* 2022; 12(15): e1873. <https://doi.org/10.3390/ani12151873>
31. Wilson D, Pempek J, Roche S, Creutzinger K, Locke S, Habing G, Renaud D. A focus group study of Ontario dairy producer perspectives on neonatal care of male and female calves. *J Dai Sci.* 2021; 104: 6080-6095. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19507>
32. Zambrano-Varon J, Thurmond M. Aproximación epidemiológica para medir y entender el aborto bovino. *Rev Fac Med Vet Zoo.* 2009; 56(3): 309-326. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407639221013>