

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

MEDIR EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN EL HATO LECHERO DE MIEDEMA
DAIRY FARM, WISCONSIN USA.

PRESENTADO POR:

ALEJANDRA GIRON LAINEZ

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS,

OLANCHO.

JULIO, 2026

**MEDIR EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN EL HATO LECHERO DE MIEDEMA
DAIRY FARM, WISCONSIN USA.**

POR:

ALEJANDRA GIRON LAINEZ

MSC. ORLANDO CASTILLO

Asesor principal

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS

OLANCHO

JULIO, 2026

DEDICATORIA

A **DIOS**, por ser mi guía, mi fortaleza y mi luz en cada paso de este camino académico. Por brindarme sabiduría, paciencia y perseverancia para alcanzar cada una de mis metas.

A mis padres, **KARINA YOHANA LAINEZ GONZALEZ Y JONATHAN GIRON CALIX**, por su amor incondicional, su apoyo constante y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Gracias por cada sacrificio realizado para que yo pudiera continuar con mis estudios y convertirme en la persona que soy hoy.

A **mi familia**, por acompañarme a lo largo de este proceso, por sus palabras de aliento, su comprensión y por ser una fuente constante de motivación.

A **mis docentes**, por compartir sus conocimientos, por su dedicación y por orientarme durante toda mi formación académica, contribuyendo significativamente a mi desarrollo profesional.

A **mis amigos y compañeros**, por los momentos compartidos, el apoyo mutuo y por hacer de esta etapa una experiencia más llevadera y significativa.

De manera muy especial, lo dedico también a **mi niña interior**: a esa niña que desde siempre tuvo claridad en sus sueños, que anheló este momento y que, con esfuerzo, disciplina y valentía, hoy ve materializado aquello que un día imaginó. A ella le debo la constancia y la fe inquebrantable que me han traído hasta aquí.

Finalmente, dedico este logro a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a mi formación profesional y personal. Este triunfo es reflejo del apoyo recibido y, al mismo tiempo, del compromiso que he mantenido conmigo misma a lo largo de este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente **A DIOS**, por ser mi guía, mi fortaleza y mi sustento espiritual a lo largo de toda mi formación académica. Por acompañarme en cada paso, iluminar mis decisiones y brindarme la sabiduría, paciencia y perseverancia necesarias para alcanzar este importante logro.

A mis padres, **KARINA YOHANA LAINEZ GONZÁLEZ** y **JONATHAN GIRÓN CALIX**, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi mayor inspiración. Gracias por cada sacrificio, esfuerzo y palabra de aliento que me permitió continuar aun en los momentos más difíciles. Este logro también es de ustedes, por ser el pilar fundamental de mi vida.

A mis hermanos, **JONATHAN GIRON LAINEZ** y **LAURA GIRON LAINEZ** por ser una parte fundamental de mi vida, por su cariño, compañía y apoyo incondicional en cada etapa de mi formación. Como hermana mayor, les dedico también este logro, esperando ser siempre un ejemplo de perseverancia, esfuerzo y superación para ellos.

A mi familia, por su apoyo emocional, por sus consejos y por mantenerse siempre presentes a lo largo de este proceso, brindándome motivación y confianza para seguir adelante.

A mis docentes, por su dedicación, compromiso y por compartir sus conocimientos con paciencia y profesionalismo, contribuyendo de manera significativa a mi formación académica y desarrollo personal.

A mis asesores de práctica profesional, **ORLANDO CASTILLO**, **KELVIN ESPINOZA** y **JOSUE MENDOZA**, por su orientación, seguimiento y apoyo durante la

realización de este informe y de mis actividades prácticas, ayudándome a fortalecer mis competencias profesionales.

A la institución educativa, **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente, proporcionando las herramientas, recursos y experiencias necesarias para mi crecimiento profesional.

A el lugar de formación profesional, **MIEDEMA DAIRY FARM**, por abrirme sus puertas, permitirme desarrollar mis habilidades en un entorno real y contribuir a mi aprendizaje mediante experiencias prácticas significativas.

A mis compañeros y amigos, **FERNANDA GARCIA, LARENZ VARELA, ERNESTO VILLATORO, JAROL ESPINAL, ALISSON GONZALEZ, FELIPE HERNANDEZ, KATHERINE GRANADOS, MIA ORTIZ, FRANKLIN FLORES, SECIA MARADIAGA, RICCY MARTINEZ, YEISY GUTIERREZ, ROCIO FLORES, JOSEPH AVILES** por su apoyo mutuo, compañía y por compartir conmigo esta etapa tan importante, haciendo el proceso más llevadero y enriquecedor.

CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS	9
LISTA DE <i>ILUSTRACIONES</i>	10
RESUMEN	12
I. INTRODUCCIÓN	13
II. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos	14
III. REVISION DE LITERATURA	15
3.1 Origen e Historia de la Raza Holstein.	15
3.2 Características morfológicas	16
3.2.1 Características físicas	16
3.2.2 Características productivas.....	16
3.3 Adaptación a sistemas de producción intensiva	17
3.4 Importancia económica en la industria láctea de EE.UU.	17
3.5 Parámetros	18
3.5.1 Duración de la lactancia	18
3.5.2 Promedio de producción de litros de leche por vaca por día	18
3.5.3 Producción total de leche mensual	18
3.6 Sistemas de producción de leche en Estados Unidos	19
3.6.1 Características de las granjas lecheras en Wisconsin.....	19

3.6.2	Manejo de hatos de gran escala (free-stall, TMR, robotización)	19
3.7	Fisiología reproductiva de la vaca lechera.....	19
3.7.1	Ciclo estral: fases y duración	19
3.7.2	Hormonas reproductivas y su función.....	20
3.8	Producción de leche en Honduras.....	21
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1	Localización.....	22
4.2	Duración y jornada.....	23
4.3	Materiales y equipo.....	23
4.4	Metodología	23
4.5	Desarrolló de la practica	24
4.6	Variables medidas.....	24
4.6.1	Servicios por concepción	24
4.6.2	Porcentaje de preñez.....	24
4.6.3	Intervalo entre partos (IEP).....	25
4.6.4	Edad al primer servicio (EPS).....	25
4.6.5	Edad al primer parto (EPP)	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1	Parámetros reproductivos promedio del hato Holstein en Dairy Farm.....	27
5.2	Tendencia mensual de concepción	28
5.3	Análisis por ciclos reproductivos	29
5.4	Discusión técnica	29
5.5	Aprendizajes prácticos	29
5.6	Tendencia Mensual de Servicio y Preñez por Período	29
5.7	Reproducción por mes	31
5.8	Análisis por Número de Servicio	34
5.9	Análisis por Grupo de Paridad.....	35

5.10	Análisis por ciclo reproductivo (Días Postparto).....	35
5.11	Aprendizajes prácticos	37
VI.	CONCLUSIONES	39
VII.	RECOMENDACIONES	40
VIII.	BIBLIOGRAFIAS	41
IX.	ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros reproductivos promedio del hato Holstein en Miedema Dairy Farm	27
Tabla 2 Registro de elegibles, servidas, preñadas y abortos por período.	30
Tabla 3 Análisis mensual de la actividad reproductiva con clasificación estacional	32
Tabla 4 Comparación de eficiencia reproductiva entre vacas de primer parto y multíparas por período bimensual	35
Tabla 5 Porcentaje de concepción por periodo postparto.	36

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 . Comparación de los parámetros reproductivos del hato Holstein de Dairy Farm frente a los rangos óptimos internacionales. Las barras verdes indican valores dentro del rango aceptable.	28
Ilustración 2 Evaluación mensual del porcentaje de vacas servidas y preñez.	31
Ilustración 3 Distribución del número de animales elegibles para servicio, efectivamente servidas y diagnosticadas preñadas en cada período bimensual del año evaluado.	33
Ilustración 4 Variación mensual del porcentaje de preñez a lo largo del año evaluado .	33
Ilustración 5 Porcentaje de concepción y eficiencia reproductiva por número de servicio.	34
Ilustración 6 Porcentaje de concepción según el período postparto en que se realizó la inseminación.	37

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Parto distócico por presentación anormal de la cría en Miedema Dairy Farm.....	43
Anexo 2. Suministro de alimento a ternero recién nacido en unidad de cría.....	43
Anexo 3. Atención y revisión clínica postparto de vaca lechera Holstein.....	43
Anexo 4. Areteo e identificación individual de ternero para trazabilidad y control de registros.....	43

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en Miedema Dairy Farm, Wisconsin, Estados Unidos, con el objetivo de conocer la eficiencia reproductiva de bovinos productores de leche. Se trabajó con las razas productoras de leche Holstein, la raza que predomina en esta granja, donde la granja cuenta con alrededor de 2500 animales en total, en diferente estado fisiológico. La investigación se desarrolló bajo un enfoque participativo, observacional y descriptivo, integrando las actividades diarias de la finca como parte del proceso de análisis. Se evaluaron indicadores reproductivos clave, como ser: servicio por concepción, porcentaje de preñez, intervalo entre parto, edad al primer servicio y edad al primer parto. Estos parámetros permitieron valorar la eficiencia reproductiva y su relación con la rentabilidad de la granja. Los resultados reflejaron fortalezas en el manejo reproductivo, resaltando la influencia de la nutrición, la sanidad y el bienestar animal sobre la fertilidad del hato. En conclusión, este estudio aporta información técnica esencial para el mejoramiento de la reproducción en bovinos Holstein.

Palabras clave: eficiencia, reproductiva, bovinos, leche y rentabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva constituye un componente esencial para la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas lecheros. Su adecuada gestión permite mantener intervalos entre partos equilibrados, optimizar la producción de leche y reducir los costos de mantenimiento por vaca improductiva. No obstante, el desempeño reproductivo de un hato depende de múltiples factores como el manejo, la nutrición, la genética, la sanidad, la detección de celo y las condiciones ambientales. Cualquier deficiencia en estos aspectos puede reflejarse en un número mayor de servicios por concepción, bajos porcentajes de preñez o edades tardías al primer parto.

La presente Práctica Profesional Supervisada (PPS) se desarrolló en Miedema Dairy Farm, Estados Unidos, con el propósito de medir y analizar los principales parámetros reproductivos: servicio por concepción, porcentaje de preñez, intervalo entre partos, edad al primer servicio y edad al primer parto.

El trabajo permitió aplicar las competencias técnicas adquiridas durante la formación en Ingeniería Agronómica, integrando el conocimiento teórico con la práctica en campo dentro de una empresa de producción lechera altamente tecnificada.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar la eficiencia reproductiva del hato lechero en la finca Miedema Dairy Farm, mediante el análisis de indicadores productivos y reproductivos registrados durante el período de práctica.

2.2 Objetivos específicos

- Calcular los principales parámetros reproductivos: servicios por concepción, porcentaje de preñez, intervalo entre partos, edad al primer servicio y edad al primer parto.
- Analizar los resultados considerando su relación con factores de manejo, nutrición y sanidad.
- Generar conclusiones técnicas que orienten la mejora continua del programa reproductivo del hato.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen e Historia de la Raza Holstein.

Son la raza de ganado más reconocida y la más común en Estados Unidos, reconocida por su alta producción de leche, pero tiene un menor porcentaje de grasa y proteína en comparación con otras razas.

Las vacas Holstein se originaron en los Países Bajos hace aproximadamente 2000 años. Dos razas de ganado, animales negros de los Batavianos (actual Alemania) y animales blancos de los Frisones (actual Holanda), se cruzaron para crear una nueva raza. Este cruce dio como resultado un animal de alta producción lechera, capaz de producir con recursos alimenticios limitados. Originalmente, esta raza se conocía como Holstein-Frisona, pero ahora se la conoce simplemente como Holstein. El ganado Frisón aún existe hoy en día, pero es distinto de la raza Holstein. Existen razas en el Reino Unido, Nueva Zelanda y los Países Bajos, y estos animales suelen ser de menor tamaño que el ganado Holstein.

El ganado Holstein fue introducido inicialmente en los Estados Unidos en 1852 por un hombre de Massachusetts llamado Winthrop Chenery. Existía un mercado creciente para la leche y una necesidad de ganado, por lo que los ganaderos lecheros buscaron animales en los Países Bajos. Chenery compró la vaca a un capitán de barco holandés que tenía una Holstein a bordo para proporcionar leche fresca a su tripulación durante el viaje. Impresionado por la producción de leche de la vaca, Chenery importó más vacas en 1857, 1859 y 1861, y pronto muchos otros criadores siguieron su ejemplo para establecer líneas de ganado Holstein en los Estados Unidos. (Michigan State University, 2014)

3.2 Características morfológicas

Son rápidamente reconocidas por sus marcas distintivas de color y producción de leche, siendo animales elegantes, teniendo modelos de color negro y blanco o rojo y blanco. Un ternero aproximadamente 40 kg o más al nacimiento y una adulta llega a pesar unos 675 kg con altura de unos 150 cm.

3.2.1 Características físicas

- Cuerpo anguloso, amplio, descarnado, considerando el periodo de lactancia.
- Cuello largo descarnado, bien implantado.
- Capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño.
- Ubre de gran capacidad y buena forma. (Intagri, 2013)

Las novillas Holstein pueden ser cubiertas a los 15 meses de edad, cuando pesan alrededor de 800 libras. Es deseable que las hembras Holstein paren por primera vez entre los 24 y 27 meses de edad. La gestación de una Holstein es de aproximadamente nueve meses. Si bien algunas vacas pueden vivir considerablemente más, la vida productiva normal de una Holstein es de seis años.

3.2.2 Características productivas

La raza Holstein Friesian es mundialmente conocida por su inigualable producción de leche. El 83% del hato lechero australiano, el 94% del hato lechero canadiense y el 93% del hato lechero estadounidense son vacas Holstein. (Australias Livestock Exporters, 2024)

3.3 Adaptación a sistemas de producción intensiva

Se adaptan a todos los sistemas de manejo y utilización. Pueden estabularse, pero también son aptas para el pastoreo. Pueden mantenerse en praderas o en sistemas de producción mixtos con pastoreo bianual, o estabularse durante todo el año. Tampoco importa si se mantienen en zonas altas o bajas. Las Holstein no solo son adecuadas para sistemas de producción de bajo costo, sino que también son eminentemente adecuadas como vacas lecheras en la producción intensiva, que requiere el estabulamiento de las vacas.

Se sabe que las Holstein de alta producción que se ordeñan dos veces al día producen hasta 67,914 libras de leche en 365 días. Producción insuperable, mayor ingreso sobre los costos de alimentación, mérito genético inigualable y adaptabilidad a una amplia gama de condiciones ambientales. Esta evidencia convincente de superioridad genética ha creado un mercado de exportación activo para la genética Holstein. Actualmente, se exportan hembras y machos Holstein vivos, así como embriones y semen congelados, a más de 50 países, y se utilizan ampliamente para mejorar el suministro de alimentos en el extranjero y los ingresos de los productores lácteos. (The Dairy Site, 2022)

3.4 Importancia económica en la industria láctea de EE.UU.

Según los datos del último Censo de Agricultura de 2012 llevado a cabo por el Servicio Nacional de Estadística Agraria del Departamento de Agricultura de los EE.UU., el número total de vacas y granjas lecheras fue de 9.252.272 y 64.098, respectivamente, con lo que el tamaño medio de granja fue de 144 vacas.

Las granjas con menos de 100 animales representan más de un 75% del total, sin embargo, la mayoría de vacas (60%) se alojan en granjas con más de 500 vacas. California, Wisconsin y New York fueron el primer, segundo y tercer estado con mayor número de vacas, respectivamente, seguido por Idaho y Pennsylvania. (Detallait, 2016)

3.5 Parámetros productivos

3.5.1 Duración de la lactancia

El ciclo comienza con el parto. Este evento desencadena el inicio de la lactancia, ya que los cambios hormonales estimulan las glándulas mamarias para que comiencen a producir leche. La primera leche, llamada calostro, es rica en anticuerpos vitales para la salud del ternero. Para los ganaderos, esta etapa marca el inicio del periodo de producción, por lo que el manejo del parto es fundamental tanto para la supervivencia del ternero como para la producción de leche a largo plazo. (Cattlytics, 2026)

Se refiere al ciclo típico de unos 305 días, seguido de un periodo seco de aproximadamente 60 días. Una buena gestión de este ciclo garantiza la salud de las vacas y una lactancia productiva abundante y sostenible.

3.5.2 Promedio de producción de litros de leche por vaca por día

Las vacas Holstein-Friesian son muy apreciadas por su excelente producción de leche. Un programa de pruebas de producción realizado en Estados Unidos en 2021 reveló que la producción anual promedio de todas las vacas participantes fue de 12 722 kg (28 047 libras) de leche. (Britannica, 2024)

3.5.3 Producción total de leche mensual

Es reconocida como la raza de mayor volumen de leche a nivel mundial, con una producción diaria de entre 30 y 40 litros en sistemas intensivos, y una producción anual que puede superar los 10,000 litros por vaca en condiciones óptimas. Su composición es de alrededor de 3.5% de grasa y 3.2% de proteína. (Hhuillca , 2026)

3.6 Sistemas de producción de leche en Estados Unidos

3.6.1 Características de las granjas lecheras en Wisconsin

Las granjas lecheras en Wisconsin, conocido como "America's Dairyland", poseen características distintivas que combinan una fuerte tradición familiar con una producción industrial de alto nivel. Wisconsin lidera Estados Unidos en número de granjas lecheras y es el segundo productor de leche del país, enfocado intensamente en la producción de queso. (CONAFEC , 2024)

3.6.2 Manejo de hatos de gran escala (free-stall, TMR, robotización)

El manejo de hatos lecheros de gran escala en 2026 se caracteriza por la integración intensiva de tecnología para maximizar la eficiencia, el bienestar animal y la rentabilidad, sustituyendo la dependencia de mano de obra intensiva por sistemas automatizados. Los sistemas de Free-stall (estabulación libre) proporcionan un ambiente controlado, mientras que la TMR (Ración Total Mezclada) y la robotización (ordeño y alimentación) permiten una gestión individualizada de alta precisión. (Vaca Pinta , 2025)

3.7 Fisiología reproductiva de la vaca lechera

3.7.1 Ciclo estral: fases y duración

El ciclo estral se divide en dos grandes fases que dependen de la dinámica que siguen las estructuras ováricas durante este periodo. La primera es la fase folicular que va desde la regresión del cuerpo lúteo (CL) hasta la ovulación, es relativamente corta y comprende solamente el 20% de la duración total del ciclo estral, las estructuras que predominan son folículos que producen esencialmente estradiol.

La segunda es la fase lútea, que va desde la ovulación hasta la regresión del cuerpo lúteo, tiene una duración del 80% del total del ciclo estral; la estructura que predomina es el cuerpo lúteo (productor de progesterona) y simultáneamente folículos en crecimiento que, al no producir suficiente estradiol, sufren atresia. (UNAM, 2021)

3.7.2 Hormonas reproductivas y su función

El ciclo estral del ganado bovino es un ciclo de eventos endocrinos asociados con cambios morfológicos en el tracto reproductivo de la vaca, acompañados de ciertos rasgos de comportamiento. Las vacas entran en celo en un ciclo cuidadosamente regulado, lo que les brinda repetidas oportunidades de quedar preñadas. Este ciclo está regulado por el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (ovario), que produce hormonas que determinan los eventos reproductivos en el ganado bovino.

Durante el celo, las vacas experimentan un repunte de las hormonas reproductivas, principalmente los estrógenos, la hormona luteinizante (HL) y la hormona foliculoestimulante (FSH). Este ciclo del celo puede dividirse en cuatro fases principales: el proestro, el estro, el metestro y el diestro. Durante el proestro, los niveles de estrógeno empiezan a aumentar, preparando el sistema reproductor para la ovulación. El estro está marcado por el pico de estrógenos, que provoca cambios de comportamiento que indican que la vaca está en celo. Durante este periodo también se produce un aumento de la hormona luteinizante, que activa la ovulación.

A continuación, comienza el metestro, en el que, a medida que se forma el cuerpo lúteo, disminuyen los niveles de estrógenos y aumentan los de progesterona. Por último, en el diestro predominan los niveles elevados de progesterona, que favorecen la gestación cuando se produce la fecundación. Estas fluctuaciones hormonales afectan a diversos aspectos fisiológicos, como el consumo de alimento y los procesos metabólicos, que repercuten directamente en la producción de leche. (Dellait, 2026)

3.8 Producción de leche en Honduras

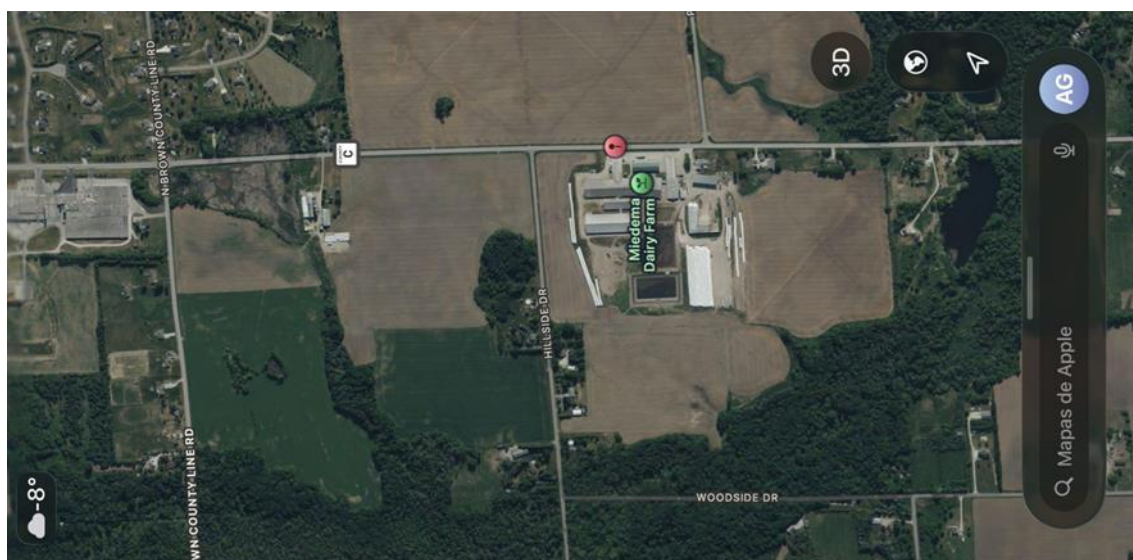
La producción de leche en Honduras es un pilar agroindustrial clave, con una estimación de más de 650 millones a 800 millones de litros anuales. Representa el 15% del PIB agrícola, genera unos 350,000 empleos directos y representa el 28% de la producción total de Centroamérica. A pesar de su importancia, el sector enfrenta desafíos por altos costos de insumos, efectos del cambio climático y falta de tecnificación, lo que en ocasiones ha provocado una baja en la rentabilidad y producción local. (España Aranda, 2009)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

La práctica profesional supervisada se desarrolló en Miedema Dairy Farm, ubicada en el condado de Green Bay, estado de Wisconsin, Estados Unidos, a través del programa de intercambio internacional dirigido por la Universidad de Ohio, cuya finalidad es ofrecer una experiencia práctica en el ámbito de la ganadería y la agricultura.

Miedema Dairy Farm se localiza en el condado de Green Bay, Wisconsin, a una altitud aproximada de 220 m.s.n.m. El clima de la región se caracteriza por presentar veranos cálidos e inviernos rigurosos, con abundantes nevadas, vientos fuertes y cielos parcialmente nublados durante gran parte del año. La temperatura generalmente varía entre -13 °C en los meses más fríos y 27 °C durante el verano, registrándose en ocasiones valores por debajo de -20 °C en el periodo invernal y temperaturas que pueden superar los 30 °C en los días más calurosos del año.



4.2 Duración y jornada

El programa se desarrolló durante 300 horas distribuidas entre enero y abril de 2026, bajo la supervisión del equipo técnico de la finca.

4.3 Materiales y equipo

- Libreta de campo, cámara fotográfica
- Botas, guantes y overol
- Computadora portátil y software Dairy Comp 305
- Herramientas de limpieza y desinfección
- Material veterinario para manejo reproductivo

4.4 Metodología

La práctica profesional supervisada se realizó en Miedema Dairy Farm, ubicada en el condado de Green Bay, estado de Wisconsin, Estados Unidos, con un periodo de duración de 600 horas laborales, entre los meses de enero a abril del año 2025, en las cuales se trabajó en las áreas de producción de leche en ganado bovino Holstein, realizando una evaluación de los indicadores de eficiencia reproductiva del hato lechero.

- Revisión de los registros históricos de reproducción (programa Dairy Comp 305).
- Cálculo de los parámetros reproductivos con base en fórmulas estándar:

$$SPC = \frac{NTS}{TVP}, \%P = \frac{NVP}{NVI} \times 100$$

- Análisis de tendencias mensuales de concepción y comparación con intervalos recomendados.

- Observación directa de las rutinas diarias de manejo, alimentación y protocolos de inseminación.

4.5 Desarrollo de la practica

La práctica profesional, tuvo como objetivos evaluar parámetros reproductivos en ganado bovino de leche de la raza Holstein, para poder cumplir y determinar los indicadores. fue necesario tomar los datos de la finca, pedir información que se requería para calcular y promediar.

4.6 Variables medidas

4.6.1 Servicios por concepción

Es el número promedio de servicios o inseminaciones necesarias para lograr una concepción exitosa. Se calcula dividiendo el número total de servicios por el número total de vacas preñadas en un periodo determinado.

$$a. \text{ Servicios por concepción} = \frac{NTS}{TVP}$$

Donde:

- **NTS:** Número total de servicios.
- **TVP:** Total de vacas preñadas.

4.6.2 Porcentaje de preñez

Es el porcentaje de hembras inseminadas que logran quedar preñadas en un periodo determinado. Permite evaluar la eficiencia reproductiva del hato. Se calcula dividiendo el número de vacas preñadas entre el número de vacas inseminadas por 100.

$$\text{Porcentaje de preñez (\%)} = \frac{\text{NVP}}{\text{NVI}} \times 100$$

Donde:

- **NVP:** Número de vacas diagnosticadas preñadas.
- **NVI:** Número de vacas inseminadas en el periodo.

4.6.3 Intervalo entre partos (IEP)

Es el promedio de días que transcurren entre un parto y el siguiente en las vacas del hato. Indica la eficiencia reproductiva y la continuidad de la producción de leche. Se calcula dividiendo la suma de los intervalos entre partos de cada vaca entre el número de vacas con al menos dos partos registrados.

$$IEP \text{ (días)} = \frac{\text{Intervalo entre partos (días)}}{\text{Numero de vientres paridos}}$$

Donde:

- Se considera desde el parto anterior hasta el parto siguiente de cada vaca.

4.6.4 Edad al primer servicio (EPS)

Es la edad promedio, en meses o días, en la que las hembras reciben su primer servicio reproductivo. Ayuda a determinar la precocidad reproductiva del hato. Se calcula dividiendo la suma de edades de las hembras al primer servicio entre el número de hembras servidas por primera vez.

$$EPS \text{ (meses)} = \frac{\text{Suma de edades de las hembras al primer servicio}}{\text{Numero de hembras servidas por primera vez}}$$

4.6.5 Edad al primer parto (EPP)

Es la edad promedio, en meses, en la que las hembras alcanzan su primer parto. Permite evaluar la eficiencia reproductiva inicial y la planeación del reemplazo de hembras. Se calcula dividiendo la suma de edades de las hembras al primer parto entre el número de hembras paridas por primera vez.

$$EPP \text{ (meses)} = \frac{\text{Suma de edades de las hembras al primer parto}}{\text{Numero de hembras paridas por primera vez}}$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Parámetros reproductivos promedio del hato Holstein en Dairy Farm.

Parámetro	Resultado	Rango Óptimo	Interpretación
Servicios por concepción	2.2	≤ 2.5	Dentro del rango aceptable
Porcentaje de preñez	46%	45-50%	Eficiencia optima
Edad al primer servicio	15 meses	15-17 meses	Adecuada
Edad al primer parto	26 meses	24-27 meses	Aceptable

Tabla 1 Parámetros reproductivos promedio del hato Holstein en Miedema Dairy Farm

Los valores observados coinciden con los promedios técnicos de eficiencia para hatos Holstein en Norteamérica. El valor de SPC = 2.2 evidencia un programa bien estructurado y un proceso eficiente de detección de celo. El porcentaje de preñez del 46% se sitúa dentro del rango óptimo para razas de alta producción. La edad al primer servicio (15 meses) y al primer parto (26 meses) son indicadores de una adecuada gestión del reemplazo de hembras.

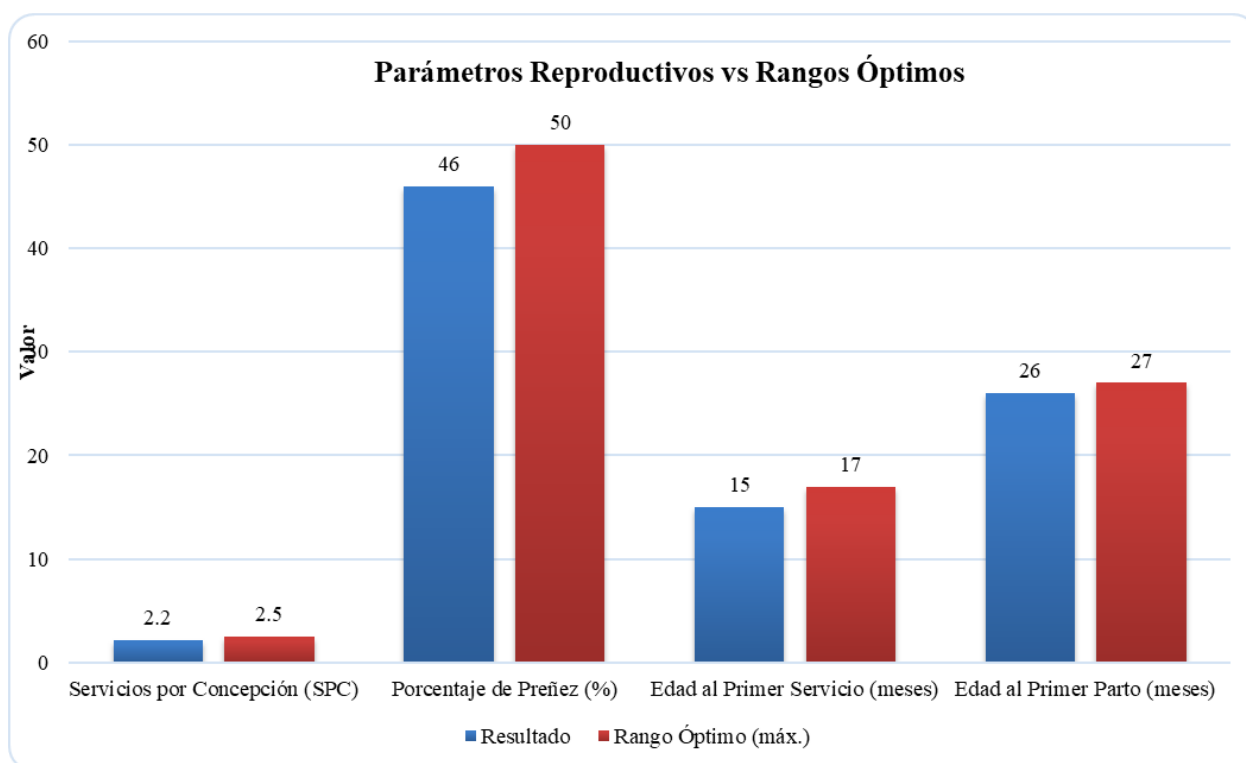


Ilustración 1 . Comparación de los parámetros reproductivos del hato Holstein de Dairy Farm frente a los rangos óptimos internacionales. Las barras verdes indican valores dentro del rango aceptable.

La ilustración 1 permite visualizar de forma simultánea los cuatro parámetros clave evaluados, facilitando la identificación de áreas de fortaleza reproductiva. Todos los indicadores del hato se encuentran dentro o próximos al límite superior del rango óptimo, confirmando la solidez del programa reproductivo implementado en la granja.

5.2 Tendencia mensual de concepción

Durante el período de seguimiento se registraron variaciones en el porcentaje de preñez entre el 15 y 34% mensual. Se observó una reducción marcada en los meses de junio a agosto (estrés térmico estival), con valores mínimos del 15–18%, y una recuperación progresiva en otoño e invierno, alcanzando hasta 34%. Dichos resultados demuestran la influencia directa del ambiente sobre la fertilidad en vacas de alta producción.

5.3 Análisis por ciclos reproductivos

Durante el período evaluado:

- 53 % de concepción entre 50–69 días postparto.
 - La eficiencia disminuye después de 130 días abiertos (41 % de concepción).
- Esto resalta la importancia de servicios tempranos cuidadosamente programados.

5.4 Discusión técnica

Los resultados son comparables con los reportes del Consejo Estadounidense de Mejoramiento Lechero (DHI Reports 2025), ubicando al hato dentro del cuartil superior de eficiencia reproductiva. Las principales causas de pérdidas reproductivas se atribuyen a oscilaciones térmicas y a pequeñas variaciones en detección de celo. El equipo reproductivo emplea protocolos de inseminación a tiempo fijo (IATF), sincronización hormonal y revisión veterinaria quincenal.

5.5 Aprendizajes prácticos

Durante la PPS, la participación en rutinas diarias (alimentación, revisión sanitaria, manejo de becerros y registro de inseminaciones) permitió fortalecer competencias técnicas y entender la logística integral del manejo lechero tecnificado.

5.6 Tendencia Mensual de Servicio y Preñez por Período

La Tabla 2 presenta el registro detallado bimensual del número de animales elegibles, servidos y preñados, así como los abortos registrados durante el período de evaluación. Este nivel de detalle permite identificar variaciones estacionales y la respuesta del hato a los cambios ambientales.

Fecha	Elegibles Servicio	Servidas	Pct (%)	Pg Elg (Elegibles Preñez)	Preg (Preñadas)	Pct (%)	Abortos
4/09/25	286	171	60	281	89	32	6
4/30/25	284	171	60	282	80	28	3
5/21/25	272	159	58	265	73	28	7
6/11/25	265	166	63	260	48	18	6
7/02/25	317	165	52	308	56	18	3
7/23/25	385	230	60	377	57	15	3
8/13/25	456	270	59	447	107	24	9
9/03/25	475	312	66	462	129	28	8
9/24/25	471	281	60	465	111	24	8
10/15/25	471	295	63	462	139	30	9
11/05/25	453	308	68	436	149	34	6
11/26/25	370	242	65	359	121	34	7
12/17/25	348	204	59	336	99	29	4
1/07/26	335	207	62	323	85	26	3
1/28/26	354	224	63	341	96	28	2
2/18/26	348	206	59	343	105	31	0
3/11/26	330	230	70	0	0	0	0
4/01/26	272	185	68	0	0	0	0
Total	5890	3611	61	5747	1544	27	84

Tabla 2 Registro de elegibles, servidas, preñadas y abortos por período.

Se observa que, durante los meses de junio y julio de 2025, el porcentaje de preñez descendió a sus valores más bajos del período (18% y 15–18% respectivamente), coincidiendo con el período de mayor estrés calórico estival en Wisconsin. Esto es consistente con la literatura científica, que documenta reducciones del 20–40% en las tasas de concepción durante períodos de estrés calórico sostenido en vacas Holstein.

El período de mayor eficiencia reproductiva se registró entre octubre y diciembre de 2025, con porcentajes de preñez del 30–34%, correspondiendo a los meses de otoño en los que las condiciones ambientales son más favorables para la fertilidad bovina. Los abortos se mantuvieron en rangos esperados (≤ 9 por período), sin evidenciar brotes patológicos que pudieran comprometer la estabilidad reproductiva del hato.

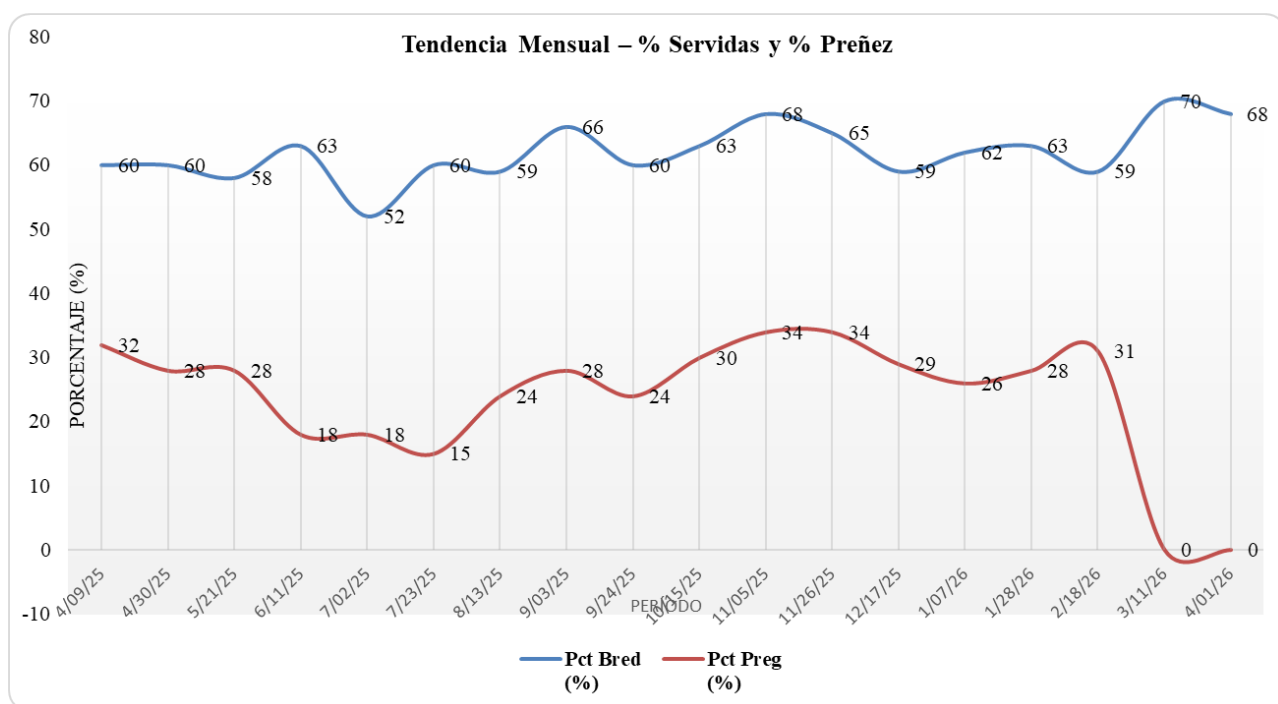


Ilustración 2 Evaluación mensual del porcentaje de vacas servidas y preñez.

La ilustración 2 evidencia claramente el patrón estacional de la reproducción en el hato evaluado. La línea de porcentaje de preñez muestra una caída pronunciada durante los meses de verano (junio–agosto), con una recuperación progresiva hacia el otoño e invierno. La línea de porcentaje de servicio se mantiene relativamente estable en torno al 59–70%, lo que indica que el problema no es la detección de celo sino la tasa de concepción, afectada principalmente por el estrés calórico.

5.7 Reproducción por mes

La Tabla 3 presenta el resumen mensual de los indicadores reproductivos, clasificando cada mes según su desempeño relativo: óptimo, período de estrés calórico, recuperación o pico reproductivo. Esta clasificación facilita la planificación de estrategias de manejo según la época del año.

Mes	Elegibles	Servidas	% Servidas	% Preñez	Clasificación	Tendencia
Abril 2025	285	171	60%	30%	Óptimo	↑
Mayo 2025	272	159	58%	28%	Óptimo	→
Junio 2025	265	166	63%	18%	Estrés calórico	↓
Julio 2025	351	198	56%	17%	Estrés calórico	↓
Agosto 2025	456	270	59%	24%	Recuperación	↑
Sept. 2025	473	297	63%	26%	Recuperación	↑
Oct. 2025	471	295	63%	30%	Óptimo	↑
Nov. 2025	412	275	67%	34%	Pico reproductivo	↑↑
Dic. 2025	348	204	59%	29%	Óptimo	→
Ene. 2026	345	216	63%	27%	Óptimo	→
Feb. 2026	348	206	59%	31%	Óptimo	↑

Tabla 3 Análisis mensual de la actividad reproductiva con clasificación estacional

El análisis estacional confirma que los meses de noviembre presentan el mejor desempeño reproductivo del año, con porcentajes de preñez del 34%, mientras que julio registra el valor mínimo (16.5%). Esta variabilidad de casi 20 puntos porcentuales entre el mejor y peor mes del año tiene implicaciones económicas significativas y justifica la inversión en sistemas de enfriamiento y manejo del estrés calórico.

Estrategias como la instalación de aspersores, ventiladores de alta velocidad, provisión de agua fresca en abundancia y ajuste de horarios de alimentación durante las horas de menor temperatura han demostrado reducir el impacto del estrés calórico en 30–50% en granjas de Wisconsin con características similares.

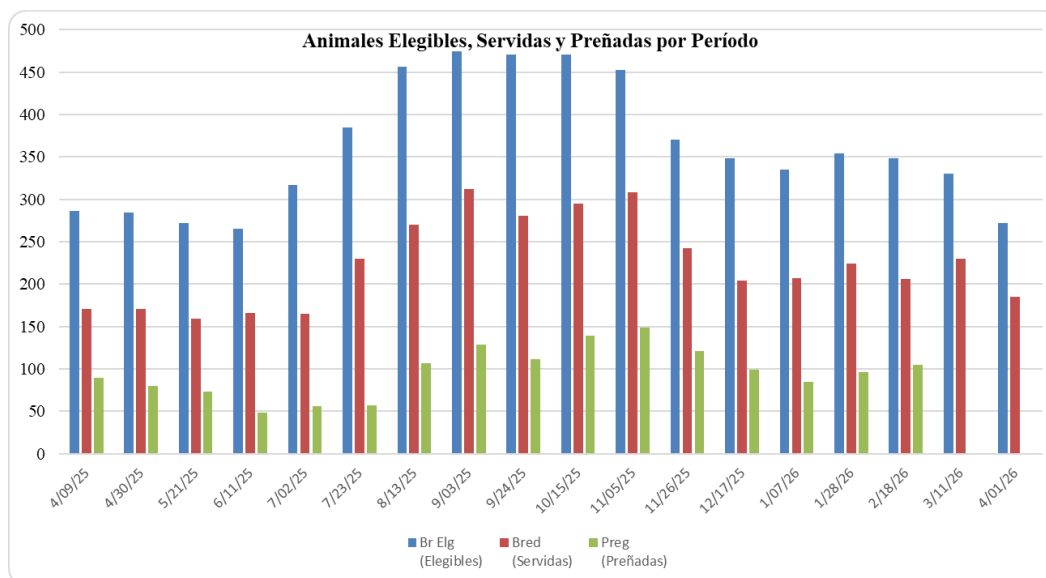


Ilustración 3 Distribución del número de animales elegibles para servicio, efectivamente servidas y diagnosticadas preñadas en cada período bimensual del año evaluado.

La ilustración 3 muestra los volúmenes absolutos de animales en cada categoría reproductiva por período. Se aprecia el incremento significativo del número de elegibles y servidas durante los meses de agosto a noviembre de 2025, período que coincide con la expansión del hato y la mayor disponibilidad de animales en condición reproductiva. La brecha entre servidas y preñadas refleja las tasas de concepción y es más amplia durante el período de estrés calórico.

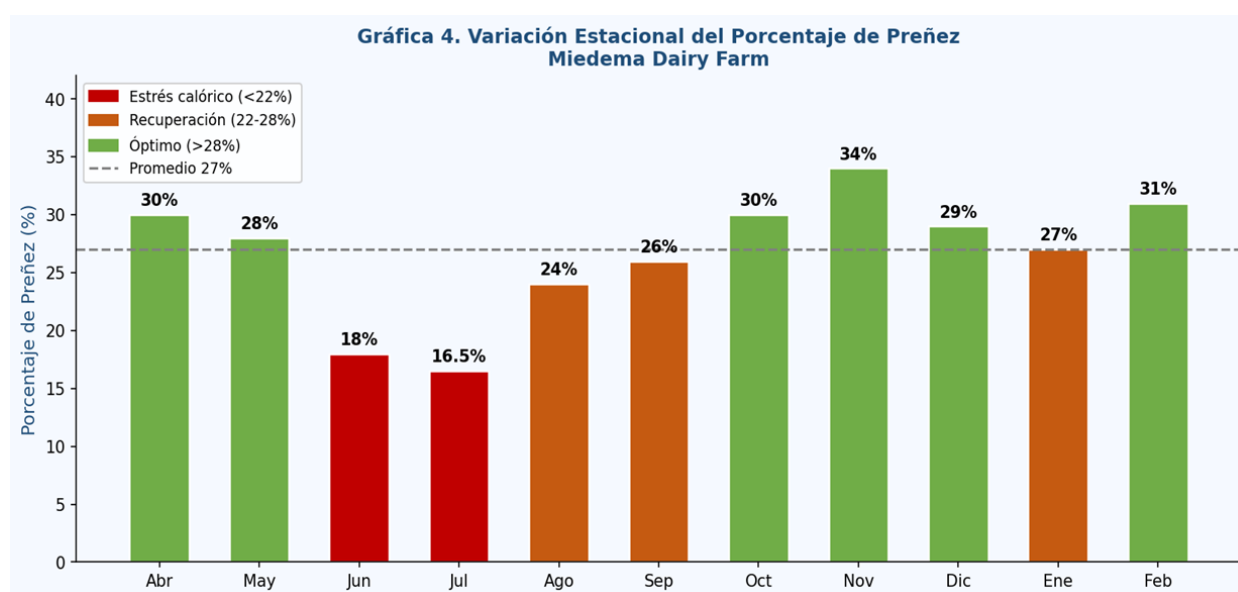


Ilustración 4 Variación mensual del porcentaje de preñez a lo largo del año evaluado

La ilustración 4 sintetiza visualmente el efecto estacional sobre la fertilidad del hato. El código de colores permite identificar rápidamente los meses críticos (junio y julio en rojo), los meses de transición (naranja) y los de mejor rendimiento (verde).

5.8 Análisis por Número de Servicio

Número de Servicio	Vacas Servidas	Vacas Preñadas	% Concepción	SPC Parcial	Interpretación
1er servicio (IA)	1,820	837	46%	1.0	Alta eficiencia en 1er servicio
2do servicio (IA)	1,105	441	40%	1.0	Leve descenso, aceptable
3er servicio (IA)	516	165	32%	1.0	Revisión de causas indicada
4to o más servicios	170	51	30%	1.0	Posible problema sub-fertilidad
PROMEDIO TOTAL	3,611	1,494	41%	2.2	Dentro del rango técnico aceptable

Ilustración 5 Porcentaje de concepción y eficiencia reproductiva por número de servicio.

Los resultados indican que el primer servicio tiene la mayor tasa de concepción (46%), descendiendo progresivamente en servicios subsiguientes hasta el 30% en animales con cuatro o más intentos de inseminación. Este patrón es típico en hatos Holstein de alta producción y puede atribuirse a factores como subfertilidad individual, problemas estructurales reproductivos, quistes ováricos o efectos acumulativos del balance energético negativo.

La proporción del 46% de concepción en el primer servicio es un indicador positivo que refleja la efectividad del programa de sincronización hormonal (IATF) implementado en la granja. Los animales de múltiples servicios (>3) deben ser evaluados individualmente para determinar si ameritan descarte reproductivo, tratamiento hormonal específico o diagnóstico veterinario complementario.

5.9 Análisis por Grupo de Paridad

Mes	Vientres	Serv. Totales	1er Parto	2do+ Parto	% Preñez 1er P.	% Preñez 2do+
Abr–May 2025	570	342	102	240	44%	30%
Jun–Jul 2025	582	331	108	223	35%	16%
Ago–Sep 2025	931	582	171	411	38%	24%
Oct–Nov 2025	924	603	184	419	48%	32%
Dic–Ene 2026	683	411	125	286	42%	27%
Feb 2026	348	206	60	146	43%	28%

Tabla 4 Comparación de eficiencia reproductiva entre vacas de primer parto y multíparas por período bimensual

Las vacas de primer parto consistentemente muestran porcentajes de preñez superiores (35–48%) comparadas con las multíparas (16–32%), lo que puede atribuirse a una menor carga productiva y un mejor balance energético en el posparto de las primíparas. Sin embargo, durante el período de estrés calórico (junio–julio), ambos grupos mostraron reducciones proporcionales similares, confirmando que el factor ambiental afecta indistintamente a todos los animales del hato.

Este diferencial de fertilidad entre paridades es un hallazgo consistente con la literatura, que documenta que las vacas de alta producción en segunda y tercera lactancia experimentan un balance energético negativo más profundo y prolongado, lo que compromete la calidad ovocitaria y las tasas de implantación embrionaria.

5.10 Análisis por ciclo reproductivo (Días Postparto)

Período (días postparto)	Servidas	Preñadas	% Concepción	Referencia Estándar	Interpretación
50–69 dpp (óptimo)	860	456	53%	55%	Excelente respuesta
70–99 dpp	1,020	490	48%	52%	Buen desempeño
100–129 dpp	890	392	44%	48%	Aceptable, vigilar
≥130 dpp (días abiertos)	841	345	41%	45%	Requiere atención técnica

Tabla 5 Porcentaje de concepción por periodo postparto.

Los resultados confirman que las vacas servidas entre los 50 y 69 días postparto presentan la mayor tasa de concepción (53%), ligeramente inferior a la referencia estándar (55%) pero dentro del rango técnicamente aceptable. El descenso progresivo de la eficiencia conforme aumenta los días abiertos refleja el efecto negativo del tiempo sin preñar sobre la fertilidad, posiblemente asociado al desarrollo de endometritis subclínica o a efectos acumulados del balance energético negativo.

La eficiencia disminuye de manera estadísticamente significativa a partir de los 130 días postparto (41%), lo que resalta la importancia de iniciar los protocolos de sincronización entre los 50 y 60 días postparto para maximizar la eficiencia reproductiva del hato. La aplicación de protocolos Presynch-Ovsynch ha demostrado en múltiples estudios permitir tasas de preñez del 45–50% al primer servicio en este período crítico.

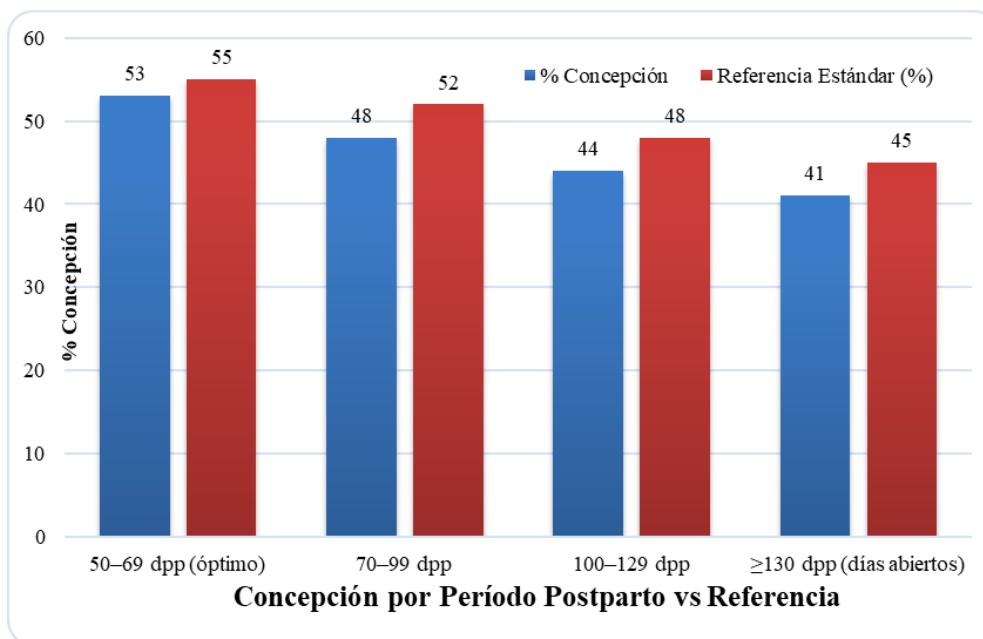


Ilustración 6 Porcentaje de concepción según el período postparto en que se realizó la inseminación.

La ilustración 6 se observa claramente la tendencia decreciente de la tasa de concepción conforme aumentan los días postparto. La comparación con la referencia estándar muestra que Miedema Dairy Farm mantiene un desempeño ligeramente inferior pero muy cercano al óptimo en todos los períodos, lo que confirma la solidez del programa reproductivo implementado y la efectividad de los protocolos de sincronización utilizados.

5.11 Aprendizajes prácticos

Durante la PPS, la participación en rutinas diarias (alimentación, revisión sanitaria, manejo de becerros, registro de inseminaciones y diagnósticos de gestación mediante ecografía) permitió fortalecer competencias técnicas esenciales y comprender la logística integral del manejo lechero tecnificado.

La experiencia en Miedema Dairy Farm demostró que la eficiencia reproductiva no depende de un único factor, sino de la integración coordinada de nutrición, sanidad, genética, infraestructura y gestión de datos. El uso de tecnología digital (Dairy Comp 305) no reemplaza el criterio técnico del profesional agropecuario, sino que potencia su capacidad de análisis y toma de decisiones.

VI. CONCLUSIONES

- La eficiencia reproductiva general del hato de Miedema Dairy Farm se clasifica como óptima, con un 46 % de concepción y 2.2 servicios por gestación.
- Los protocolos de inseminación a tiempo fijo (IATF) y el monitoreo digital mediante Dairy Comp 305 son determinantes en la estabilidad y consistencia del sistema reproductivo, permitiendo mantener tasas de servicio superiores al 59% en todos los períodos evaluados.
- Las fluctuaciones estacionales afectan la fertilidad, evidenciando la necesidad de medidas contra el estrés calórico.
- Las vacas de primer parto presentan consistentemente mayor eficiencia reproductiva que las multíparas, lo que subraya la importancia de un adecuado manejo nutricional y de la transición en vacas de alta producción para minimizar el balance energético negativo posparto.

VII. RECOMENDACIONES

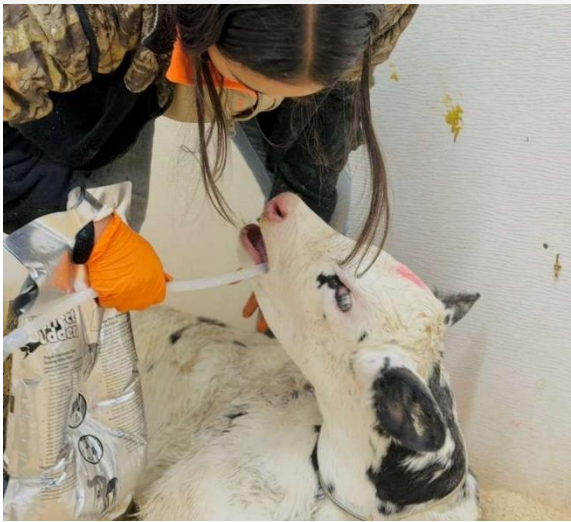
- Se recomienda a la granja Miedema Dairy Farm reforzar las medidas de bienestar animal durante el verano mediante la instalación de sistemas de aspersores y ventiladores de alta velocidad en las áreas de descanso y ordeño, garantizando una temperatura ambiental adecuada para las vacas Holstein.
- Se recomienda diseñar un programa nutricional diferenciado para este grupo, que incluya suplementación energética y protéica durante las primeras seis semanas posparto, monitoreo periódico de la condición corporal y aplicación de protocolos hormonales específicos como el Presynch–Ovsynch entre los 50 y 60 días postparto. Un manejo nutricional más preciso en esta etapa crítica puede contribuir a reducir los días abiertos y mejorar la eficiencia reproductiva global del hato.
- La implementación de estas tecnologías, acompañada de capacitación técnica continua, podría contribuir significativamente a mejorar la productividad y rentabilidad del sector lácteo hondureño, aportando así al desarrollo agroeconómico del país.

VIII. BIBLIOGRAFIAS

- Australias Livestock Exporters. (2024). Razas de ganado 101: Vaca Holstein. *Australias Livestock Exporters*. Obtenido de <https://www.australiaslivestockexporters.com/holstein-cow-characteristics/>
- Britannica. (2024). Holstein-Friesian. *Britannica*. Obtenido de <https://www.britannica.com.translate.goog/animal/Holstein-Friesian>
- Cattlytics. (2026). Comprender la producción de leche de vaca: ciclos de lactancia y consejos de manejo para los ganaderos. *Cattlytics*. Obtenido de <https://www.cattlytics.com/blog/dairy-cow-milk-production/>
- CONAFEC . (2024). *Frisona Española* . Obtenido de <https://www.revistafrisona.com/Noticia/bienvenidos-a-dairyland>
- Dellait. (2026). Los efectos del celo de las vacas en la producción de leche. *Dellait*. Obtenido de <https://dellait.com/es/los-efectos-del-celo-de-las-vacas-en-la-produccion-de-leche-dellait/>
- Detallait. (2016). *Detallait*. Obtenido de <https://dellait.com/es/insights/la-industria-lechera-de-los-ee-uu/>
- España Aranda, M. (2009). *Estudio de factibilidad para el establecimiento de una explotación de ganado lechero*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/74aa048b-8b10-43fc-a403-298483aa7fce/content>
- Hhuillca , M. (2026). *Ingeniero Agroindustrial* . Obtenido de <https://ingenieroagroindustrial.com/razas-de-vacas-lecheras-caracteristicas-y-produccion-de-leche/>
- Intagri. (2013). El origen de esta raza se centra en provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte (North Holland). *Intagri*. Obtenido de El origen de esta raza se centra en provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte (North Holland).

- Michigan State University. (2014). *Michigan State University*. Obtenido de https://www.canr.msu.edu/news/history_of_dairy_cow_breeds_holstein
- The Dairy Site. (2022). Holstein. *The Dairy Site*. Obtenido de <https://www.thedairysite.com/breeds/dairy/22/holstein>
- UNAM. (2021). Reproducción de los animales domesticos. *UNAM*. Obtenido de <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo6/fases-del-ciclo-estral.html>
- Vaca Pinta . (2025). Nutrició'n de prescisión en granjas . *Vaca Pinta* . Obtenido de <https://vacapinta.com/es/empresa/nanta-nutricion-de-precision-en-granjas-con-robot-.html>

IX. ANEXOS

N°	Descripción	Fotografía
1	Anexo 1 Registro fotográfico de un parto distócico ocurrido durante la práctica profesional en Miedema Dairy Farm.	
2	Anexo 2 Fotografía del proceso de suministro de alimento a un ternero recién nacido en la unidad de cría de Miedema Dairy Farm.	

3	Anexo 3 Imagen que documenta el manejo postparto de una vaca lechera Holstein.	
4	Anexo 4 Registro fotográfico del procedimiento de areteo o identificación individual de un ternero mediante aretes numerados en la oreja.	