

Factores climáticos y sanitarios que afectan la producción de leche en vacas Jersey en Matagalpa, Nicaragua, 2024

Climatic and health factors affecting milk production in Jersey cows in Matagalpa, Nicaragua, 2024

Edgardo Jiménez-Martínez¹

Carlos Martínez Blandón²

Alex Suárez Castro³

RESUMEN

La producción lechera en Nicaragua representa un importante renglón económico, siendo la raza Jersey apreciada por la calidad de su leche. Sin embargo, diversos factores como el manejo del ganado, problemas zoonosarios y climáticos pueden influir en su rendimiento productivo. El presente estudio se realizó en la finca Alejandría en Matagalpa en el periodo de septiembre a octubre del 2024. El objetivo del estudio fue identificar los principales factores climáticos y sanitarios que afectan la producción de leche en hembras Jersey. Se estudió una muestra de 25 vacas de una población total de 43 en la finca. La metodología de estudio incluyó visitas regulares a la finca para observación directa de las condiciones de manejo, alimentación y salud, y además el registro de datos diario de campo. Se tomaron datos climatológicos, se analizaron muestras de leche para determinar la concentración de urea y mastitis. Los resultados obtenidos fueron que la mayoría de hato Jersey tenía buen peso, la finca cumple con un buen manejo en cuanto a vacunación, vitaminación y desparasitación, en cuanto a problemas zoonosarios en el hato, se detectó que los problemas podales son el principal factor sanitario afectando al ganado Jersey, esto es producto del clima en la región, en las pruebas de urea y mastitis se determinó un uso adecuado en el nivel de proteína en la dieta del ganado, las pruebas de mastitis resultaron negativas en las vacas en estudio. Se espera que este estudio proporcione información valiosa para

1 PhD en Entomología, Docente-Investigador, Universidad Central de Nicaragua. Campus Doral. www.ucn.edu.ni, Correo: edgardo.jimenez@ucn.edu.ni ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1086-7380>

PhD in Entomology, Professor-Researcher, Central University of Nicaragua, Doral Campus

2 Médico Veterinario, Universidad Central de Nicaragua, Campus Doral. www.ucn.edu.ni, Correo: albertvet23@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1735-1925>

Veterinarian, Central University of Nicaragua. Doral Campus

3 Médico Veterinario, Universidad Central de Nicaragua, Campus Doral. www.ucn.edu.ni, Correo: ganaderiaanthonybella2012@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8404-4536>

Veterinarian, Central University of Nicaragua. Doral Campus

optimizar el manejo de hatos Jersey y mejorar la productividad lechera en Matagalpa y Nicaragua.

Palabras clave: Bovinos, mastitis, urea, leche, problemas podales

ABSTRACT

Dairy production in Nicaragua represents an important economic sector, with the Jersey breed valued for the quality of its milk. However, various factors such as cattle management, animal health, and climatic issues can influence its productive performance. This study was conducted at the Alejandría farm in Matagalpa from September to October 2024. The objective was to identify the main climatic and sanitary factors that affect milk production in Jersey females. A sample of 25 cows from a total population of 43 on the farm was studied. The study methodology included regular visits to the farm for direct observation of management, feeding, and health conditions, as well as daily field data recording. Climatological data were collected, and milk samples were analyzed to determine urea and mastitis concentrations. The results showed that the majority of the Jersey herd had a healthy weight, and the farm is well managed with vaccination, veterinary treatment, and deworming. Regarding animal health problems in the herd, hoof problems were identified as the main health factor affecting Jersey cattle, a result of the region's climate. Urea and mastitis tests determined adequate protein levels in the cattle's diet. Mastitis tests were negative in the cows studied. This study is expected to provide valuable information for optimizing Jersey herd management and improving dairy productivity in Matagalpa and in Nicaragua.

Keywords: Cattle, mastitis, urea, milk, hoof problems

I. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario de Nicaragua aporta el 23% del Producto Interno Bruto (PIB); mientras que el sector pecuario aporta el 6% del producto interno bruto agropecuario (PIBA), destacando una producción lechera de más de 380 millones de galones en 2024 (Estrada, 2025). Nicaragua es un país de rica biodiversidad y tradiciones agrícolas, cuenta con un sector lechero en constante evolución, la producción de leche no solo contribuye a la seguridad alimentaria, sino que también genera empleo y dinamiza la economía rural. La producción de leche en vacas puede verse afectada por una variedad de factores que influyen en la capacidad de generar leche de alta calidad y en cantidad, entre los más comunes se encuentran la genética, alimentación, condiciones ambientales, manejo, técnica del ordeño. La producción de leche es un sector con un gran potencial, pero también enfrenta numerosos desafíos. La variabilidad climática, las enfermedades del ganado y la falta de acceso a tecnologías modernas son algunos de los obstáculos que deben superar los productores. Sin embargo, también existen

oportunidades para mejorar la productividad, la calidad de la leche y la comercialización de los productos lácteos (García-Sánchez, 2022).

La raza de ganado Jersey es originaria de la isla de Jersey en el canal de la Mancha con un peso promedio de la vaca de 450 kg y el toro de 675 kg, color habano, rojizo o bayo con manchas o sin ellas, buena capacidad de pastar, es la más ligera de las razas, así como también la de tipo más refinado en angulosidad y proporción, la piel es fina y el pelo corto, su conformación corporal refleja un acentuado temperamento lechero y una buena conformación de ubre (Torres y Zarazaga, 1998). La variabilidad en la producción de leche de vacas Jersey presenta desafíos significativos para los productores lecheros, afectando tanto la rentabilidad como la sostenibilidad de sus operaciones. Actualmente, se reconoce que factores como la calidad del forraje, las condiciones climáticas, la frecuencia del ordeño y las prácticas de manejo durante los períodos de lluvias tienen un impacto considerable en la producción de leche. Estos factores limitan la capacidad de los productores para implementar estrategias de mejora efectivas (Johansson y Hansson, 1940). Los objetivos de este estudio fueron identificar los principales factores zoonos sanitarios y de manejo de hembra bovina de la raza Jersey y verificar la cantidad de urea contenida en leche mediante la prueba Milk urea Nitrogen test y prueba de mastitis subclínica a través de la prueba LDH Milk en hembra bovina de la raza Jersey.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En el trópico, los sistemas de producción de leche con bovinos, están limitados por factores tanto genéticos como ambientales, las condiciones del ambiente tropical, incluyendo temperatura, humedad y precipitación, afectan de manera considerable el comportamiento productivo de las vacas lecheras, disminuyendo su producción y condicionando el manejo de los animales, lo que limita la expresión del potencial genético (Carvajal-Hernández *et al.*, 2002). El factor producción se relaciona con los indicadores que definen la eficiencia productiva, el tamaño del rebaño en explotación y el volumen de la producción, los factores que determinan la eficiencia productiva de los sistemas ganaderos están relacionados con la alternativa productiva que se adopta, que determina el nivel de producción; las características del relieve del terreno, que se relaciona con la degradación del entorno y las dimensiones del sistema que se explota (Vargas *et al.*, 2015).

Las pruebas rápidas de mastitis subclínica en vacas lecheras se basa en la detección de un marcador de proteína de mastitis en muestras de leche. Es rápido, simple y fácil de usar. Se puede utilizar en la detección de mastitis subclínica y mastitis clínica en vacas, para ello se usa la prueba Prueba health mate LDH milk (Ahmed y Fahim, 2018). La prueba Milk Urea Nitrogen test de tira reactiva rápida de urea en leche se basa en un ensayo enzimático para la detección rápida del contenido de urea en una muestra de leche. El tiempo de detección es de 60 segundos. El rango de detección es de 0 a

400 mg/l; la urea es un producto de degradación de proteínas que se produce en el hígado y se excreta en la orina y la leche. El nivel de urea en la leche está influenciado por muchos factores, como la dieta, el sistema de alimentación, el tiempo de ordeño, la raza y la estación del año de las vacas (Young, 2001).

Las variables climáticas, especialmente la temperatura y la humedad, juegan un papel crucial en la eficiencia productiva de los sistemas de ganadería lechera. El estrés térmico, provocado por altas temperaturas y humedad relativa, afecta negativamente el bienestar de las vacas, reduciendo su ingesta de alimento, alterando su metabolismo y disminuyendo la producción láctea (Temple *et al.*, 2018). Por tanto, el manejo adecuado de las condiciones ambientales se vuelve indispensable para mantener la productividad, especialmente en regiones tropicales donde estos factores son más extremos.

Además, las condiciones climáticas varían significativamente en diferentes altitudes y zonas geográficas, lo que influye en la producción láctea del ganado. Un estudio realizado en dos pisos altitudinales mostró que las variaciones de temperatura y presión ambiental impactan directamente en la cantidad de leche producida por vacas de raza Jersey, evidenciando la necesidad de ajustar las estrategias productivas de acuerdo al clima local (Conejo-Morales y WingChing-Jones, 2020). En consecuencia, la adaptación a las condiciones climáticas específicas es fundamental para optimizar la producción lechera y asegurar la sostenibilidad del sistema ganadero.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

Este estudio se realizó en la finca Alejandría, en el departamento de Matagalpa, a 125 km de Managua y a solo 12 km al norte de la ciudad de Matagalpa, en la ruta hacia Jinotega, en la comarca El Arenal, sus límites geográficos son: al norte, el departamento de Jinotega; al este, la comunidad de Aranjuez; al oeste, Apalili; y al sur, Fuente Pura. Coordenadas 13.0250248 y 85.9175649. La altitud de El Arenal, alrededor de 1417 metros sobre el nivel del mar, proporciona un clima fresco que resulta propicio para las actividades agropecuaria.

Tipo de investigación

Este estudio tuvo un enfoque cuantitativo no-experimental, básico y descriptivo.

Selección de la Muestra. Se tomó un lote de 25 vacas lecheras de un total de 43 vacas de ordeño en la finca Alejandría.

Variables evaluadas

Edad en años: Tiempo transcurrido desde el nacimiento del animal, generalmente expresado en meses o años. Es una variable importante, ya que influye en la producción, la reproducción y la susceptibilidad a enfermedades. La edad del animal es un factor determinante en su curva de lactancia y eficiencia productiva (Castillo *et al.*, 2019).

Peso en kg: Masa corporal del animal, medida en kilogramos. Refleja el estado nutricional y el desarrollo del animal. El peso corporal es un indicador del estado nutricional y tiene una correlación directa con la producción láctea (Alpizar y Romero, 2017).

Número de Partos: Número de gestaciones que han culminado con el nacimiento de una cría. Influye en la producción láctea, las vacas generalmente alcanzan su pico de producción entre el tercer y quinto parto. El número de partos afecta la persistencia de la lactancia y la producción total de leche (Litwińczuk *et al.*, 2016).

Desparasitación: Proceso de eliminación de parásitos internos y externos que mejora la salud y el aprovechamiento de los nutrientes. El control parasitario es fundamental para optimizar la salud y el rendimiento productivo del ganado (Junquera, 2007).

Vacunación: Administración de vacunas para prevenir enfermedades infecciosas. Los programas de vacunación son una herramienta clave para la prevención de enfermedades y la reducción del uso de antibióticos en la producción lechera (Hecker *et al.*, 2019).

Precipitaciones: Cantidad de lluvia caída en un período de tiempo determinado, afecta la disponibilidad de pasturas y el confort animal.

Humedad relativa: Cantidad de vapor de agua presente en el aire, expresada como porcentaje. Junto con la temperatura, influye en el estrés calórico.

Temperatura: Grado de calor del ambiente. Las temperaturas extremas pueden afectar negativamente la producción.

Cantidad de urea contenida en leche: Concentración de urea en la leche. Se utiliza como indicador del balance de proteína en la dieta.

Prevalencia de mastitis subclínica: Proporción de animales con mastitis subclínica inflamación de la glándula mamaria sin signos clínicos evidentes en un momento determinado.

Problemas podales: Son afecciones que afectan las pezuñas, impactando negativamente en la salud y productividad del ganado. Estas patologías pueden ser de origen estructural, funcional o infeccioso, y su incidencia está influenciada por factores como la raza, edad, condiciones del terreno y manejo nutricional.

Análisis de los Datos

Los datos de las variables fueron ingresados y ordenados en una hoja de datos de Excel, a los datos obtenidos por variables se les realizó estadística descriptiva básica como promedios y porcentajes (Microsoft, 2021).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principales factores zoonosarios y de manejo que afecta la producción de leche de hembras bovinas de la raza Jersey

En la Tabla 1 se presentan la edad, el peso, el número de partos, y las fechas de desparasitación y vacunación de todas las vacas de la raza Jersey incluidas en este estudio. Se puede observar que las vacas tienen edades que van desde los 24 hasta los 74 meses, con pesos variables según la edad, y un número de partos que oscila entre 1 y 5. Además, se destaca que la vacunación se realizó el 10 de noviembre y la desparasitación el 15 de septiembre, enfatizando en la importancia de mantener un manejo sanitario adecuado. Diversos factores fisiológicos y de manejo inciden directamente en la producción y calidad de la leche en vacas lecheras. Uno de los principales es la edad del animal, ya que influye tanto en la curva de lactancia como en su eficiencia productiva. Según Castillo-Badilla *et al.* (2019), las vacas que alcanzan el primer parto a una edad óptima presentan mejores rendimientos en la primera lactancia, lo cual se traduce en una mayor eficiencia productiva a lo largo de su vida útil. Asimismo, el peso corporal constituye un indicador clave del estado nutricional del animal, con una correlación positiva con la producción láctea. Alpízar y Romero (2017) destacan que el monitoreo del peso permite ajustar estrategias alimenticias que optimicen la conversión alimenticia y, por ende, la producción de leche. Por otro lado, el número de partos (paridad) también afecta la persistencia de la lactancia. Estudios recientes señalan que vacas con entre dos y cuatro partos tienden a mantener una producción más constante, con curvas de lactancia más persistentes (Litwińczuk *et al.*, 2016). Este factor, junto con el estado fisiológico y el manejo nutricional, resultan determinantes en el rendimiento del hato. El manejo sanitario, particularmente en cuanto a desparasitación y vacunación, es esencial para preservar la salud general del ganado. Álvarez *et al.* (2017) documentaron que los trastornos podales y otras afecciones disminuyen significativamente la producción lechera, evidenciando la importancia de planes sanitarios periódicos y oportunos.

Tabla 1
Edad, Peso, partos, desparasitación, vitaminación y vacunación de hembras bovinas de la raza Jersey

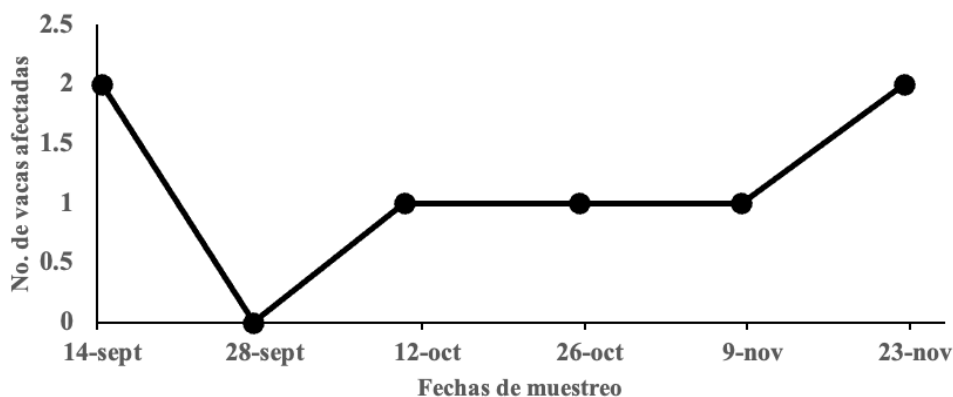
Nombre de la vaca	Edad (meses)	Peso (Kg)	No. de Partos	**Desparasitación	**Vacunación
Caruda	48	410	3	1	1
Yolanda	60	412	4	1	1
Camaliona	48	408	3	1	1
Pichiburra	60	420	4	1	1
Lucero	24	380	1	1	1
Rubia	36	385	2	1	1
Bioquim	48	405	3	1	1
Bujona	36	400	2	1	1
Muñeca	36	395	2	1	1
Margarita	48	402	3	1	1
Julia	60	418	4	1	1
Mariana	74	430	5	1	1
Cariñosa	24	390	1	1	1
Camila	48	410	3	1	1
Flaca	60	416	4	1	1
Golondrina	36	400	2	1	1
Vilma	72	420	5	1	1
Robertina	72	427	5	1	1
Cucaracha	24	385	1	1	1
coco	24	390	1	1	1
Venada	48	408	3	1	1
Calandia	60	420	4	1	1
Jessica	75	425	5	1	1
Buñelo	60	412	4	1	1
Valentina	74	430	5	1	1
Promedio	50	407	3	1	1

** Desparasitación con febendazol vía oral 7 ml x 100kg y Eprinomectina o días.
Dosis 1 ml vía SC.

**Vacunación con fiebre carbonosa (dosis 2ml subcutáneo), Biobac 11 vías
(clostridium), dosis 5 ml IM.

La ganadería ha sido históricamente una de las actividades económicas de mayor relevancia para los nicaragüenses, ha sido el medio de subsistencia de un amplio sector de la población rural del país. Los primeros lugares donde se estableció el ganado fue en zonas cercanas del lago de Granada que actualmente se conoce como Rivas, en occidente se establece en Chinandega y en León se desarrolla en la zona de Chiltepe. En 1600 se desarrolla en Boaco y Chontales (Laguna, 2009). De acuerdo a los estudios realizados por González de Evian *et al.* (2022) donde señala que la ganadería bovina de leche enfrenta bajos índices reproductivos debido a diversos factores, como sistemas de alimentación, programas de prevención de enfermedades y manejo ambiental es congruente con los resultados observados en la Finca Alejandría, donde el manejo sanitario incluyendo las fechas de vacunación y desparasitación antes descrita se relacionan directamente con la salud general de las vacas y que contribuye a su capacidad de producción de leche.

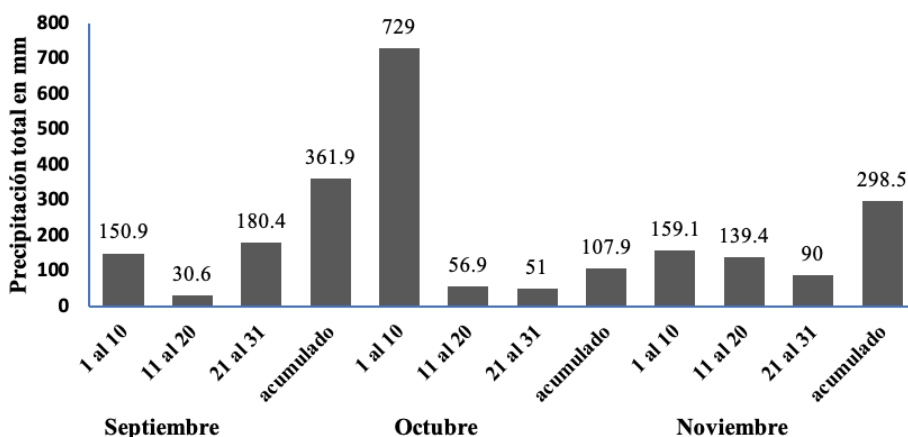
Según Fernández y Tronco (2011), diversos factores no genéticos, como la unidad de manejo, el año y la época de parto, influyen significativamente en la producción lechera del ganado Siboney de Cuba. En este trabajo, se consideraron factores como la edad, el peso y el número de partos, además, todas las vacas recibieron desparasitación y vacunación. Este manejo, junto con la ausencia de mastitis subclínica, manifiesta un ambiente favorable para la producción. Otro estudio importante que aborda esta temática es el de Ortega y Jirón (2020), que aborda la caracterización reproductiva de vacas lecheras en gestación, mencionan que se acostumbra vacunar dos veces al año, a la entrada y salida del invierno, en el caso de los bovinos, las principales vacunas son, vacuna anti-bacteriana como la doble, la triple o la octavalente, animales desde los 3 meses hasta 3 años de edad, contra el Ántrax, vacuna a todo el ganado a partir de los 6 meses de edad hasta el sacrificio o descarte. Otras vacunas como para Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), leptospira, etc., según exigencias o incidencia en las zonas, en cuanto a la desparasitación, en el estudio citado anteriormente, todos los animales desde 1 hasta 18 meses de edad.

Figura 1*Problemas podales por fecha de muestreo de hembras bovinas de la raza Jersey*

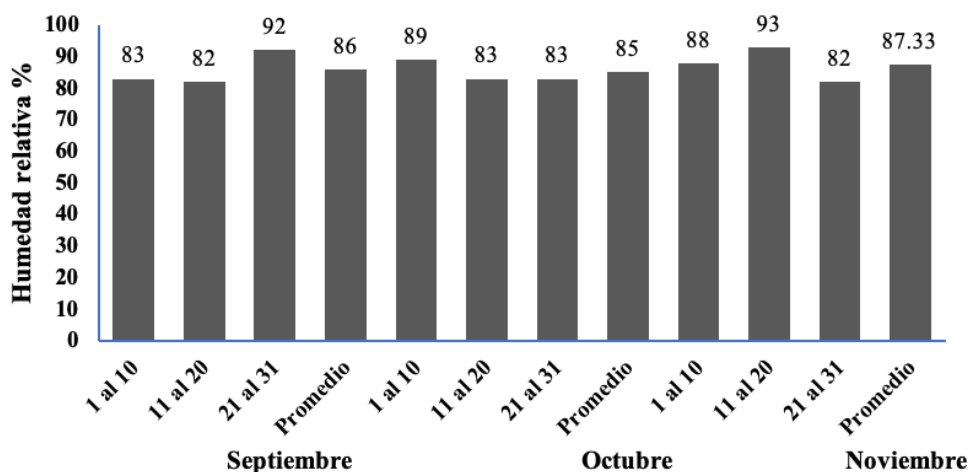
En cuanto a los problemas podales mostrados en la Figura 1, estos se generaron a partir del 14 de septiembre al 23 de noviembre, donde se obtuvo una mayor presentación de estos problemas en la fecha del 14 de septiembre y la del 22 de noviembre, destacando 2 vacas en cada una de esas fechas, ya en el lapso que va del 27 de septiembre al 8 de noviembre se reporta 1 vaca afectada en cada una de las fechas descritas, estos problemas podales forman parte de los factores de manejo que afectan la producción de leche, ya que puede repercutir en la movilidad de las vacas y afectar su alimentación y por ende su productividad. Las lesiones podales (LP) constituyen uno de los problemas de salud más importantes en los hatos lecheros (Perusia, 2001). La calidad del manejo se refleja claramente en el comportamiento y la condición corporal del animal, un ganado bien manejado será dócil, saludable, bien desarrollado, vigoroso, activo, con buen apetito y una producción sobresaliente (Herrera-Flores *et al.*, 2019). Los problemas reproductivos que se presentan en fincas ganaderas, son el resultado de un inadecuado plan sanitario, de manejo y deficientes métodos de descarte, que impiden la productividad del animal, más aún cuando este ya venció su vida útil. La aparición de ciertas patologías reproductivas en el ganado bovino se debe principalmente a causas externas y en las cuales el hombre influye de cierta manera, como son principalmente el mal manejo que se le brinda a los animales y a las deficiencias de nutrientes en la dieta de estos, lo que ocasiona trastornos en la fertilidad y alteran el estado sanitario en general (Herrera-Flores *et al.*, 2019). La productividad de un sistema ganadero está basada en el cuidado que se les brinde a los animales. Para la profilaxis de la mayoría de las enfermedades del pie bovino se deben tener en cuenta una correcta alimentación, medidas higiénicas, de manejo, buen diseño de instalaciones y en los animales estabulados debe implementarse un sistema preventivo de recorte correctivo de pezuñas (Perusia, 2001).

Figura 2

Promedio total en mm de lluvia caída entre los meses de septiembre, octubre y noviembre en Matagalpa 2024



En relación a las precipitaciones en la zona de estudio, el promedio total en mm de lluvia caída desde los meses de septiembre, octubre y noviembre presentan una variación significativa, se reportan del 1 al 10 de septiembre una precipitación de 159.1 mm, del 11 al 20 hubo una disminución con 30.6 mm, en lo que respecta al 21 hasta el 31, la precipitación aumentó a 180.4 mm y su acumulado fue de 361.9 mm. Por otra parte, en octubre la precipitación fue más alta, durante el 1 al 10, con un total de 729 mm en esos 10 días, en lo que fue del 11 al 20 de octubre, la precipitación fue menor con solo 56.9 mm y del 21 al 31 de octubre, disminuyó a 51mm, para un total de acumulado en este mes de 107.9, lo que es una reducción muy significativa comparada al mes de septiembre. Durante el mes de noviembre, en las fechas desde el 1 al 10, la precipitación fue de 159.1 mm, del 11 al 20, disminuyó a 139.4 mm, del 21 al 31 se registró una precipitación de 90mm para un acumulado de 298.5mm. Septiembre registró el total más alto de lluvia con 361.9 mm, lo que indica un mes lluvioso. Las condiciones climáticas tienen implicaciones en la producción ganadera y es necesario tener medidas a mano de cómo hacer frente a ellas cuando estas se tornan negativas.

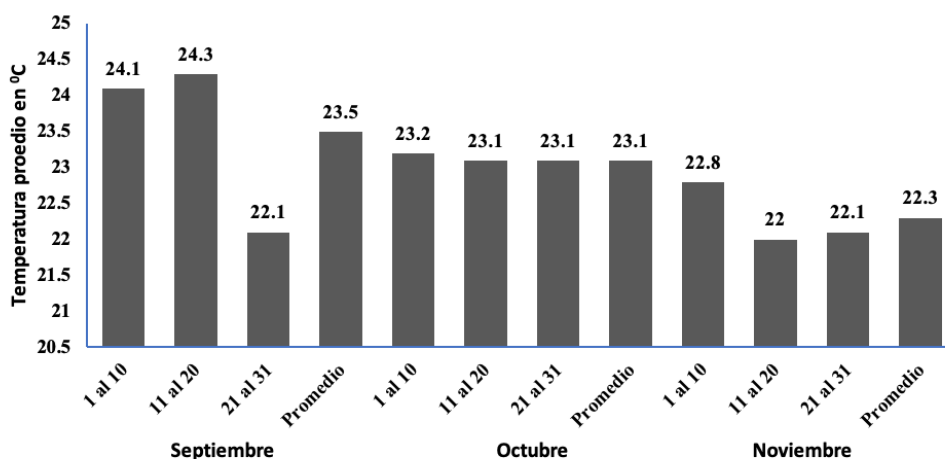
Figura 3*Humedad relativa en porcentaje entre los meses de septiembre, octubre y noviembre en Matagalpa 2024*

La Figura 3 muestra el promedio de humedad relativa registrado en tres fechas específicas para los meses de septiembre, octubre y noviembre. En septiembre el promedio fue de 86 %, mientras que en octubre 85 % y noviembre se registraron promedios de 87.33 %. Lo que permite observar la variación mensual de la humedad relativa y su relación con la producción de leche en vacas Jersey. Según estudios hechos por Morales y WingChing (2020), encontraron que las condiciones climáticas como la temperatura, humedad y precipitación influyen significativamente en la producción de leche, los datos de la finca Alejandría también indican la importancia de estos factores. La variación en la humedad relativa (86% en septiembre, 85% en octubre y 87.33% en noviembre) y la temperatura promedio (23.5°C en septiembre, 23.1°C en octubre y 22.3°C en noviembre) muestran una influencia directa en la producción de leche. Estos factores están relacionados con el estrés térmico en el ganado, lo que afecta negativamente la cantidad de leche producida, como lo sugieren los estudios realizados en otros países. Entre las condiciones ambientales que se relacionan con la productividad láctea, se citan la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar, la velocidad del viento, el efecto de la duración del día y la precipitación diaria (WingChing-Jones, 2015). La humedad del aire reduce notablemente la tasa de pérdida de calor del animal, el enfriamiento por evaporación a través de la piel y del tracto respiratorio depende de la humedad del aire (Paredes *et al.*, 2019). El estudio de WingChing-Jones *et al.* (2008) encontraron que la humedad relativa superior al 80% tiene un efecto negativo en la producción de leche en ganado Jersey en el trópico húmedo. Los datos de humedad relativa obtenidos en la Finca Alejandría, durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, con valores consistentemente superiores al 80% (Figura 3), sugieren que este factor ambiental pudo haber influido en la

producción lechera del hato durante ese periodo. Si bien nuestro estudio se enfocó en la prevalencia de mastitis, encontrando una ausencia de casos, la alta humedad relativa podría explicar variaciones en la producción que no se atribuyen a esta enfermedad. Conejo-Morales y WingChing-Jones (2020) estudiaron las condiciones climáticas y la producción láctea del ganado Jersey en dos pisos altitudinales, concluyendo que las condiciones de temperatura, humedad, precipitación y radiación en cada ecosistema, generaron diferencias en la productividad de los animales, relacionadas con el tipo de forraje y la sensación térmica a la que estaba expuesto el ganado, lo cual provocó estrés por calor o por frío.

Figura 4

Temperatura promedio en °C entre los meses de septiembre, octubre y noviembre en Matagalpa 2024



En la Figura 4, se observa el promedio de temperatura registrado en tres fechas específicas durante el mes de septiembre con un promedio de 23.5, octubre con 23.1 y noviembre con 22.3. Esta información permite analizar la variación de la temperatura a lo largo de los 3 meses y su posible influencia en la producción de leche. Sobre la temperatura se muestra una ligera tendencia descendente a lo largo de los tres meses analizados. Si bien las temperaturas promedio de 23.5°C a 22.3°C no son extremadamente altas, la disminución gradual podría mejorar las condiciones para la producción de leche, ya que las vacas probablemente se enfrenten a menos estrés térmico a medida que disminuye la temperatura. Esta disminución tiene un efecto positivo en la ingesta de alimentos y, por ende, en la producción de leche, especialmente durante los meses más frescos de octubre y noviembre. Wing Ching-Jones *et al.* (2008) encontraron que la humedad relativa superior al 80% tiene un efecto negativo en la producción de leche en ganado Jersey en el trópico húmedo. Los datos de humedad relativa obtenidos en la Finca Alejandría durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, con valores

consistentemente superiores al 80% sumados a las temperaturas promedio entre 22°C y 24.3°C, sugieren que la combinación de alta humedad y temperatura pudo haber generado un ambiente de estrés calórico para las vacas, influyendo negativamente en la producción lechera. Castillo-Badilla *et al.* (2019) investigaron sobre factores que afectan la producción en primera lactancia de vacas lecheras Jersey de Costa Rica. Los resultados evidenciaron que las condiciones del medio ambiente tropical, incluyendo temperatura, humedad y precipitación, afectan de manera considerable el comportamiento productivo de las vacas lecheras. Cuando la temperatura ambiental es de 24 °C o superior, se reduce el consumo de alimento con disminución de la producción láctea, aproximadamente a 27 °C, aumenta el consumo de alimento y disminuye la producción de leche, esto lo reportan. El Índice de temperatura y humedad (ITH) es un índice desarrollado para evaluar condiciones de estrés calórico. Las especies animales difieren en la sensibilidad a la ambiente temperatura y presión de vapor (Estupiñán-Palma, 2024). El índice de temperatura y humedad (ITH) se usa en vacas de leche para estimar la temperatura efectiva y se obtiene, tal como su nombre indica, a partir de la temperatura ambiente y la humedad relativa. Normalmente se ha considerado que cuando el ITH es superior a 72, las vacas empiezan a sufrir estrés por calor. Estudios recientes sugieren que incluso con un ITH inferior a 72 algunas vacas especialmente las de alta producción pueden verse afectadas negativamente (Collier, 2020). El estrés por calor es uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los productores de vacuno lechero en muchas regiones del mundo. El estrés por calor reduce el consumo de alimento y la cantidad y calidad de leche producida por las vacas, además de tener efectos negativos sobre la reproducción (Temple *et al.*, 2018).

Urea contenida en leche mediante la prueba Milk Urea Nitrogen y prueba de mastitis en leche

En cuanto a la prueba de urea (Tabla 2), el estudio muestra resultados constantes con valores bajos (alrededor de 4 a 8 mg/dl), lo que indica un nivel adecuado de proteína en la dieta de las vacas. La urea en leche es un indicador de la calidad de la alimentación y el equilibrio proteico, lo cual es importante para la producción lechera, ya que una alta concentración de urea puede ser un signo de deficiencia en la alimentación o exceso de proteínas. Referido a las pruebas de mastitis (Tabla 2), hay que considerar que la prevalencia de mastitis también juega un papel importante en la producción de leche, como se mencionó antes, en especial en el estudio de Montes-Guaycha (2021). En la finca Alejandría, los resultados de la prueba de mastitis fueron negativos para las vacas en estudio, lo cual es un buen indicador, lo que es positivo para la producción de leche de alta calidad. Sin embargo, es necesario seguir monitoreando la salud mamaria de las vacas para garantizar una buena calidad de leche y evitar pérdidas en la producción. En general, los resultados obtenidos en el estudio de la finca Alejandría reflejan las complejas interacciones entre factores zoonosanitarios, climáticos, reproductivos y de manejo que afectan la producción de leche en las vacas Jersey. La comparación con los antecedentes de estudios internacionales y nacionales refuerzan la idea de que

el manejo adecuado de la salud animal, las condiciones ambientales y los factores reproductivos son clave para optimizar la producción de leche en este tipo de ganado.

Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo [INIDE] y el Ministerio Agropecuario y Forestal [MAGFOR], (2012) en el Cuarto Censo Nacional Agropecuario de Nicaragua (CENAGRO 2011), la productividad lechera promedio fue de 3.12 litros por vaca por día. Esto indica que la producción de leche en Matagalpa es baja en relación con la cantidad de leche que debería una vaca producir, esto debido a muchos factores uno de ellos la alimentación. En la mayoría de las granjas o fincas ganaderas el proceso de reproducción es uno de los factores que determinan el éxito o no de la actividad económica relacionada con la producción (Salcedo-Ruales, 2015). El grupo racial afectó la producción de leche, donde las vacas con medio mestizaje europeo fueron las que más leche produjeron (5.0 kg/vaca/día). El mes de lactancia afectó el rendimiento lácteo de los animales, y las vacas vacías produjeron más leche que las gestantes (4.5 vs. 3.7 kg/vaca/día). Concluyendo que la producción de leche estuvo afectada principalmente por el tipo racial. En un estudio realizado con el ganado Siboney de Cuba (Fernández y Tronco, 2011) demostraron la significativa influencia de factores no genéticos en la producción lechera, explicando entre el 40 y 45% de la variación. Entre estos factores, se destacan la vaquería (manejo), el año de nacimiento, el número de parto, la época de parto y la duración de la lactancia. Por lo tanto, se plantea que, si bien el manejo en la Finca Alejandría podría estar mitigando la incidencia de mastitis, la interacción entre este manejo y las condiciones ambientales específicas podría estar influyendo en la producción lechera.

Tabla 2
Producción de leche diaria, prueba de Urea y de mastitis en hembras bovinas de la raza Jersey

Nombre de la vaca	Promedio de leche diaria en litros	*Prueba de Urea	**Prueba de Mastitis
Caruda	30.8	5.83	Negativo
Yolanda	29.8	6.67	Negativo
Camaliona	31.7	5.83	Negativo
Pichiburra	30.7	5.00	Negativo
Lucero	31.3	5.83	Negativo
Rubia	32.3	5.00	Negativo
Bioquim	31.7	5.83	Negativo
Bujona	34.2	5.83	Negativo
Muñeca	31.5	7.50	Negativo
Margarita	31.8	4.17	Negativo
Julia	31.3	7.50	Negativo
Mariana	30.2	4.17	Negativo

Nombre de la vaca	Promedio de leche diaria en litros	*Prueba de Urea	**Prueba de Mastitis
Cariñosa	30.2	4.17	Negativo
Camila	32.0	4.17	Negativo
Flaca	32.0	5.00	Negativo
Golondrina	32.8	5.83	Negativo
Vilma	31.0	5.00	Negativo
Robertina	32.3	6.67	Negativo
Cucaracha	32.2	6.00	Negativo
Coco	33.0	5.00	Negativo
Venada	33.0	3.00	Negativo
Calandia	33.5	4.17	Negativo
Jessica	32.2	8.00	Negativo
Buñelo	33.0	6.67	Negativo
Valentina	31.8	7.50	Negativo
Promedio	31.9	5.61	Negativo

*Prueba de Urea (Milk Urea Nitrogen Test)

**Prueba de Mastitis (Health Mate LDH Milk)

V. CONCLUSIONES

El buen manejo zoonosanitario del hato ganadero da como resultado una buena producción láctea

Los problemas podales en vacas Jersey son producto de altas precipitaciones y malos caminos

Un buen registro y control de la urea en leche y de la prueba de mastitis subclínica en el hato lechero, son útiles para tener una buena producción lechera y de alta calidad.

VI. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este manuscrito agradecen a la Universidad Central de Nicaragua por su apoyo económico y de personal brindado en el desarrollo y ejecución de esta investigación.

VII. REFERENCIAS

- Ahmed, L. I., y Fahim, K. M. (2018). Incidence of subclinical mastitis with special reference to lactate dehydrogenase (LDH) enzyme as a biomarker. *International Journal of International Journal of Dairy Science*, 13(1), 30-39. <https://doi.org/10.3923/ijds.2018.30.39>
- Alpízar Solís, C., y Romero, J. J. (2017). Revisión de los aspectos para la evaluación de la nutrición y alimentación en programas de salud de hato de ganado lechero I: evaluación del hato. *Revista de Ciencias Veterinarias*, 35(1), 7-31. <http://dx.doi.org/10.15359/rcv.35-1.1>
- Álvarez, P. J., Martínez, M., y Cardona, A. J. (2017). Trastornos pódales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Animales - RECIA*, 9(2), 201-210. <https://doi.org/10.24188/recia.v9.n2.2017.554>
- Carvajal-Hernández, M., Eduardo, R., Valencia-Heredia, J. C., y Segura-Correa, J. C. (2002). Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Holstein en el estado de Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 13(1), 25-31. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v13i1.292>
- Castillo Badilla, G., Vargas Leitón, B., Hueckmann Voss, F., y Romero Zúñiga, J. J. (2019). Factores que afectan la producción en primera lactancia de vacas lecheras de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 209-227. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33430>
- Conejo-Morales, J. F., y WingChing-Jones, R. (2020). Condiciones climáticas y la producción láctea del ganado Jersey en dos pisos altitudinales. *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 157-176. <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.34739>
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo y Ministerio Agropecuario y Forestal. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO, 2011)*. <https://www.inide.gob.ni/Home/dataBasesCENAGRO>
- Collier, J. E. (2020). Applied structural equation modeling using AMOS: Basic to advanced techniques (1ra ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003018414>
- Conejo-Morales, J. F., y WingChing-Jones, R. (2020). Condiciones climáticas y la producción láctea del ganado Jersey en dos pisos altitudinales. *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 157-176. <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.34739>
- Estrada, M. (13 de marzo de 2025). Crecimiento del sector pecuario impulsa la seguridad alimentaria en Nicaragua [Entrevista]. *Diario Barricada*. https://diariobarricada.com/2025/03/13/crecimiento-del-sector-pecuario-impulsa-la-seguridad-alimentaria-en-nicaragua/?utm_source=chatgpt.com
- Estupiñán-Palma, P. L. (2024). *Estimación del índice de estrés térmico y su relación con la producción de leche en vacas Brown Swiss en el trópico* [Tesis de maestría en

- Ciencias en Agroecología con mención en Gestión Ambiental]. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú.
- Fernández, F. J., y Tronco, S. M. (2011). Influencia de factores no genéticos en la producción de leche del Siboney de Cuba. *Revista Salud Animal*, 33(2), 76–82. <https://www.oalib.com/research/1081866>
- García Sánchez, F., Sánchez Santana, T., Lamela López, L., Morales Querol, D., y Benítez Álvarez, M. A. (2022). Producción y calidad de la leche de una lechería comercial en la provincia Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*, 45, 1–8. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v45/2078-8452-pyf-45-e16.pdf>
- González de Evian, F. L., Peñate Avilés, S. L., Corea Guillén, E. E., Mendoza, M. V., y Torres López, I. Y. (2022). Efecto de la paridad, aborto y padecimientos posparto sobre parámetros reproductivos y productivos en vacas lecheras en dos ganaderías de Sonsonate, El Salvador. *Revista Minerva*, 3(1), 18–37. <https://doi.org/10.5377/revminerva.v3i1.12468>
- Hecker, Y. P., Venturini, M. C., Campero, C. M., Odeón, A. C., y Moore, D. P. (2012). Avances en el desarrollo de vacunas contra la neosporosis bovina. *Revista Argentina de Microbiología*, 44(3), 216–230.
- Herrera Flores, B. G., Santos Fita, D., Naranjo, E. J., y Hernández Betancourt, S. F. (2019). Importancia cultural de la fauna silvestre en comunidades rurales del norte de Yucatán, México. *Península*, 14(2), 27–55. <https://doi.org/10.22201/cephcis.25942743e.2019.14.2.69999>
- Johansson, I., y Hansson, A. (1940). Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. *CABI Digital Library*, 79(62). <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19420100118>
- Junquera, P. (2007). *Parasitipedia: Parásitos del ganado, perros y gatos* [Sitio web]. Madrid. Consultado el 15 de junio de 2024, de http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=414&Itemid=349
- Laguna, J. (2009). *Introducción a la ganadería: Material elaborado y recopilado*. Zootecnia General I. Matagalpa.
- Litwińczuk, Z., Zólkiewski, P., Chabuz, W., Przemyslaw, J. (2016). Length of life and milk production efficiency in cows with varying lactation persistency. *Annals of Animal Science*, 16(3), 851–862. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0088>
- Microsoft Corporation. (2021). Microsoft Excel [Software de aplicación]. Microsoft. <https://www.microsoft.com>
- Montes Guaycha, M. A. (2021). *Determinación de la calidad de la leche cruda producida por pequeños ganaderos del Cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha por medio de análisis automáticos* [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25415>

- Morales, C., y WingChing, J. (2020). Condiciones climáticas y la producción láctea del ganado Jersey en dos pisos altitudinales. *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 157–176. <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.34739>
- Ortega I. A. y Jirón I. A. (2020). *Caracterización reproductiva de vacas lecheras en gestación por trasplante de embriones en finca Santa Isabel, Comarca Matamba, Camoapa-Boaco en el periodo de febrero a junio 2020* [Monografía de grado, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4238/>
- Paredes, C. J. A., Osorio A. J. y Gómez G. A. V. (2019). *Efectos de la temperatura, humedad e índice temperatura-humedad sobre la calidad seminal en carneros* [Tesis inédita] Universidad Autónoma del estado de México.
- Perusia, O. R. (2001). Patologías podales del bovino. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 12(2), 37–45. <https://doi.org/10.15381/rivep.v12i2.1635>
- Salcedo-Ruales, E. C. (2015). *Evaluación de diferentes protocolos de sincronización para inseminación artificial en bovinos Holstein mestizos en la parroquia Licto, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo* [Monografía inédita]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias,.
- Temple, D., Bargo, F., Blanch, M., Llonch, P., Mainau, E., y Manteca, X. (2018). *Visión práctica del efecto del estrés por calor en las vacas de alta producción*. Farm Animal Welfare Education Centre (FAWEC), Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Torres, J., y Zarazaga, M. (1998). Repercusiones en el hombre del consumo de antibióticos por animales. *Revista Española de Quimioterapia*, 11(1), 29–35. https://seq.es/seq/html/revista_seq/0198/rev1.html
- Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Ríos, S., y Soria, S. (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(1), 17-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193036208003>
- WingChing-Jones, R. (2015). Extracción manual de garrapatas *Rhipicephalus* (Boophilus) microplus en ganado bovino como estrategia de control. *Nutrición Animal Tropical*, 9(1), 88–101. <https://doi.org/10.15517/NAT.V9I1.19393>
- WingChing-Jones, R., Pérez, R., y Salazar, E. (2008). Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado Jersey en el trópico húmedo: El caso del módulo lechero-SDA/UCR. *Agronomía Costarricense*, 32(1), 87–94. <https://doi.org/10.15517/rac.v32i1.6772>
- Young, A. (2001). *Milk urea nitrogen test (MUN)*. Cooperative Extension Service. Utah State University, Logan, Utah.