

ALGUNOS PARÁMETROS DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD EN LECHE CRUDA DE VACAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO MACHIQUES DE PERIJÁ. ESTADO ZULIA, VENEZUELA.

Some Composition Parameters and Quality on Raw Milk of Dual Purpose Cows in the Machiques County. Zulia State, Venezuela.

Wilfido José Briñez ^{*1,2}, Emiro Valbuena ^{1,2}, Gustavo Castro ^{1,2}, Armando Tovar ^{1,2} y Jorge Ruiz-Ramírez ¹

¹ Unidad de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. ² Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Leche. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Estado Zulia. 4005-A, Venezuela. *E-mail: wbrinez@luz.edu.ve

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de etapa de lactación, mestizaje, época del año y número de partos sobre la producción de leche (PL), crioscopía (CR), pH, acidez titulable (AT), proteínas totales (PT) y caseínas (CA) en leche cruda de un rebaño doble propósito. Se analizaron 926 muestras de leche del ordeño vespertino de un rebaño mestizo doble propósito (Holstein, Pardo suizo, Cebú, Criollo y Mosaico) mantenidos en un sistema de explotación semi-intensivo en Machiques, estado Zulia, Venezuela. Las vacas se agruparon de acuerdo al mestizaje (6 grupos), etapa de lactación (1 a 90 días, 91 a 180 días y > de 181 días) y número de partos (1, 2, y 3 o más partos). Fueron muestreadas durante el periodo de un año abarcando dos épocas del año (seca de noviembre a marzo y lluviosa de abril a octubre). Los datos fueron analizados a través del paquete estadístico SAS, utilizando un análisis de varianza y probando las medias por el método de los mínimos cuadrados, complementado con un análisis de correlación de Pearson para las variables dependientes. Se obtuvieron medias generales para PL de 3,109 Kg, CR -0,541, pH 6,72, AT 17,60 mL de NaOH 0,1 N/100 mL de leche, PT 3,66% y CA 2,40%. Se observaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre mestizajes y etapas de lactación sobre todas las variables estudiadas, a diferencia de la época del año que solo afectó a la CA, y el número de partos que afectó a la PL, PT y CA. Se encontraron correlaciones significativas entre PL con CR, PT y CA, del pH con AT y la PT con CA. Se concluye que el mestizaje y la etapa de lactancia representan los factores que introducen mayor variabilidad en la calidad y composición proteica de la leche en animales mestizos doble propósito.

Palabras clave: Composición, calidad, leche, doble propósito.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the effect of lactation stage, breed, year season and parity number on milk yield (MY), cryoscopy (CR), pH, acidity (TA), total protein (TP) and casein (CA) in raw milk of an herd of dual purpose. An evaluation was performed in 926 milk samples for the evening milking of a herd of dual purpose cattle (Holstein, Brown Swiss, Creole Zebu and Mosaic) maintained in a semi-intensive production system in Machiques, Zulia State, Venezuela. Cows were grouped according to the breed (6 groups), lactation stage (1 to 90 days, 91 to 180 days and > of 181 days) and parity number (1, 2, and 3 or more parturitions). Cows were sampled during a year period, including two seasons (dry of November to March and rainy of April to October). Data were analyzed through the statistical package SAS, using a variance analysis by testing mean differences through least square means procedure. In addition, Pearson product moment correlation analysis was performed. Overall means were for MY 3.109 Kg, CR -0.541, pH 6.72, TA 17.60 ml of NaOH 0.1 N/100 ml of milk, TP 3.66% and CA 2.40%. Statistical differences were observed ($P < 0.05$) for breed and lactation stage in all the variables studied. However, year season only had effect on CA. On the other hand, parity number had effects on Y, TP, and CA. Significant correlation coefficients were found among MY with CR, TP and CA, of the pH with TA, and TP with CA. It is concluded that the breed and lactation stage represent the factors that introduce greater variation in the quality and protean composition of the raw milk of dual purpose cows.

Key words: Composition, quality, milk, dual purpose.

INTRODUCCIÓN

Los rebaños cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* constituyen la mayoría de la población bovina de ordeño en el trópico

Latinoamericano. En la actualidad existe un consenso sobre su potencial para el desarrollo de la ganadería regional, utilizando para este fin animales cruzados en sistemas doble propósito [22]. Esta ganadería genera los mayores aportes de leche y carne en América tropical y en Venezuela, representando aproximadamente el 90% de la leche y el 50% de la carne [9, 10]. En las explotaciones basadas en estos sistemas, los recursos económicos que ingresan son producto de la venta de leche y de animales para carne en ciertas épocas del año, acción que se realiza con el fin de disminuir la carga animal sobre todo en la época seca [3, 9]. En el país, los sistemas doble propósito están basados en animales mestizos originados del cruzamiento de razas lecheras como: holstein, pardo suizo y criollos con animales cebú y mosaicos propios de cada región. Los múltiples cruces han originado animales que se adaptan bien a las condiciones tropicales, teniendo producciones de leche (PL) aceptables a pastoreo y en algunos casos suplementados con una pequeña ración de alimentos concentrados en la época seca [3, 7, 8, 20].

La leche es un alimento completo que contiene numerosos componentes con un alto valor nutritivo. Las proteínas son de alto valor biológico, su grasa muy digestible y rica en calcio y fósforo, además, aporta notables cantidades de vitaminas [17]. Las proteínas lácteas (PT) tiene un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. La leche de vaca contiene 5,3 g/Kg de nitrógeno, de los cuales 95% se encuentra en forma de proteínas verdadera, dentro de las cuales aproximadamente el 80% corresponden a caseínas (CA) y el resto a proteínas del suero [2, 36]. Debido a la gran importancia de la leche como elemento nutricional, las autoridades deben ser exigentes en lo que respecta a su obtención, composición, pruebas de calidad y procesamiento industrial. Además, su calidad es de vital interés para la salud pública obligando a una constante atención y control a nivel de planta.

La leche de rebaños doble propósito contiene un alto porcentaje de sólidos totales, los cuales pueden variar por múltiples factores, siendo el estado de la lactancia, tipo de mestizaje y época del año los principales [1, 7, 8]. El gran número de explotaciones poseedoras de estos animales ha generado un creciente interés por conocer más información científica en cuanto a la calidad de su leche, medida a través de su composición o pruebas rápidas (calidad sanitaria) tales como, crioscopia (CR), pH y acidez titulable (AT). Estas pruebas son empleadas por muchas plantas receptoras de leche cruda para definir la calidad, conjuntamente con otros componentes como grasa, proteínas y sólidos totales. La CR, pH y AT se utiliza en forma rutinaria para determinar la adulteración por adición de agua y deducir la calidad sanitaria en el área de recepción. Por su parte, la CR, a pesar de su poca variabilidad, puede ser afectada ligeramente por la raza, etapa de lactancia, épocas del año, número de partos y horas de ordeño [2, 18, 36]. El pH y la AT pueden variar en el curso de lactancia y

bajo los efectos de la alimentación, causando una mayor variación en estos parámetros factores como la especie debido a la diferencia de su composición química, especialmente en caseínas y fosfato [2, 8, 36].

El mayor conocimiento de los factores que modifican la calidad y composición de la leche en explotaciones doble propósito permitirá mejorar los rendimientos a las industrias procesadoras. Por otra parte, las pequeñas plantas queseras y ganaderos resultarán beneficiados de esta información, al orientarles que tipo de animales, en cual etapa de la lactancia y en que época del año, la leche presenta mejor calidad sanitaria y mejores niveles de sólidos en leche.

Los objetivos del presente estudio fueron determinar los valores promedios de PL, CR, pH, AT, CA y PT, así como, estimar el efecto del mestizaje, época del año, etapa de lactancia y número de partos de la vaca sobre estos parámetros de calidad y las proteínas de la leche de un rebaño mestizo doble propósito.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio

Se utilizaron vacas de la hacienda San Pedro, perteneciente a la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, ubicada en el municipio Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela. El clima de la zona corresponde a un bosque sub-húmedo tropical con una precipitación promedio anual de 1544 mm, una temperatura promedio de 27,8°C y una altura de 99 m.s.n.m [25]. El régimen de precipitaciones de la zona es bimodal con un periodo lluvioso entre los meses de abril y octubre. Los otros meses del año conforman la época seca la zona con precipitaciones desde 7,4 mm a 123 mm por mes como máximo [25]. Se dividió el año en dos épocas, tomando como base 150 mm mensuales de precipitación. Época 1 (época húmeda) constituida por los meses de más de 150 mm (abril a octubre). Época 2 (época seca) cuando la precipitación no superó los 150 mm (noviembre a marzo).

Procedimiento experimental

Un total de 926 muestras de leche del ordeño vespertino de 61 vacas mestizas doble propósito con distintos número de partos, etapas de lactancia y grados de cruzamiento de las razas holstein, pardo suizo, cebú y criollo fueron analizadas para determinar CR, pH, AT, PT y CA durante el periodo de un año. Los animales fueron clasificados zootécnicamente por sus características fenotípicas [21], en seis grupos: 50% holstein x 50% cebú, 62,5% holstein x 37,5% cebú, 75% holstein x 25% cebú, 50% pardo suizo x 50% cebú, 62,5% pardo suizo x 37,5% cebú y un grupo denominado mosaico, constituido por 75% (criollo, holstein, pardo suizo) x 25% cebú. Además, se agruparon por número de partos en 1, 2 y 3 o más partos, dentro de cada grupo racial, y dividiendo la lactancia en tres etapas: 1 a 90 días, 91 a 180 días y más 180 días. Las vacas fue-

ron manejadas en un solo grupo a pastoreo en potreros de pasto estrella (*Cynodon plestostachyus*), *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria brizanta* y suplementadas con 1 Kg de harina de maíz (*Zea mays*) al momento del ordeño para facilitar el apoyo sin becerro.

La muestra se tomó con una frecuencia de cada 15 días recolectada después del pesaje de la producción de leche de la vaca y estuvo constituida por 150 mL de leche del ordeño de la tarde. Seguidamente se colocó en un envase de vidrio limpio rotulado y se introdujo en una cava refrigerada para ser transportada al laboratorio en un tiempo máximo de tres horas. En el laboratorio se procedió a realizar por duplicado los análisis de CR, pH, AT, PT y CA. Las determinaciones de proteínas y las pruebas de calidad se realizaron utilizando la metodología propuesta por las normas COVENIN vigentes [11, 14]. El análisis de CA se realizó utilizando el procedimiento propuesto por Boscán y col. [6] y Briñez y col. [8], donde una muestra de leche de 9 mL se le adiciona 1 mL de fenolftaleína como indicador. Seguidamente se titula con hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N hasta la aparición del color rosado permanente, para posteriormente adicionar 2 mL de formaldehído al 40% neutralizado con NaOH. Para finalizar se realiza una segunda titulación con NaOH 0,1 N y se anota el volumen gastado para multiplicarlo por un factor de 1,63 lo cual arroja el valor de CA.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados a través de un análisis de varianza usando el Procedimiento Lineal Generalizado (GLM) del paquete estadístico SAS [34]. Las comparaciones de las medias corregidas se obtuvieron por el método de los mínimos cuadrados. El análisis se complementó con una correlación de Pearson para las variables dependientes. Las evaluaciones fueron basadas en un nivel de significancia de $P < 0,05$. El modelo consideró como variables independientes: mestizaje, época del año, etapa de lactación, número de partos, el animal y las interacciones mestizaje x época, mestizaje x etapa, época x etapa. Las variables dependientes en el estudio fueron: PL, CR, pH, AT, PT y CA.

El modelo estadístico para analizar PL, CR, pH, AT, PT y CA fue el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + (AxB)_{ij} + C (AxB)_{k(ij)} + D_l + (AxD)_{il} + (BxD)_{jl} + E_m + \varepsilon_{ijklm}$$

donde:

Y_{ijklm} = Observaciones de PL, CR, pH, AT, PT y CA.

μ = Media general de las observaciones.

A_i = Efecto fijo del i-ésimo mestizaje (i= 1,2,3,4,5,6).

1 = 50% holstein x 50% cebú.

2 = 62,5% holstein x 37,5% cebú.

3 = 75% holstein x 25% cebú.

4 = 50% pardo suizo x 50% cebú.

5 = 62,5% pardo Suizo x 37,5% cebú.

6 = Mosaico 75% (criollo, holstein, suizo) x 25% cebú.

B_j = Efecto fijo de la j-ésima época del año (j= húmeda abril-octubre; seca noviembre-marzo).

$(AxB)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo mestizaje y j-ésima época del año.

$C (AxB)_{k(ij)}$ = Efecto aleatorio del k-ésimo animal anidado dentro de la interacción del i-ésimo mestizaje y j-ésima época del año.

D_l = Efecto fijo de la l-ésima etapa de lactación (l= 1 a 90 días; 91 a 180 días; mas 180 días).

$(AxD)_{il}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo mestizaje y l-ésima etapa de lactación.

$(BxD)_{jl}$ = Efecto de la interacción del j-ésima época del año y l-ésima etapa de lactación.

E_m = Efecto fijo de la m-ésimo número de partos (m= 1 parto, 2 partos, 3 partos).

ε_{ijklm} = Error experimental.

En el modelo $C(AxB)_{k(ij)}$ son considerados como extraídos al azar de una población (aleatorio) y con componentes de Varianza δ^2 . El resto de los componentes fueron considerados como fijos; Por lo tanto el denominador de la prueba de F para los efectos A, B, y AB fue el cuadrado medio de $C(AxB)$ y para el resto de los efectos el residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción vespertina y crioscopia

Los valores promedio de PL y CR (TABLA I) son similares a los reportados previamente en vacas con las mismas características raciales bajo condiciones ambientales semejantes [1, 8, 24, 30, 31]. El valor de CR de la leche se encuentra dentro del rango establecido por la norma vigente COVENIN 903-93 [11]. Las vacas 62,5% pardo suizo x 37,5% cebú superaron y se diferenciaron de los demás grupos raciales en PL (FIG. 1). La diferencia significativa ($P \leq 0,05$) a favor de los animales 62,5% taurino, coincide con los resultados de otras investigaciones realizadas en la misma zona geográfica bajo condiciones experimentales semejantes [1, 3, 8, 20]. Por otra parte, las vacas mosaico con un mayor porcentaje de *taurus*, presentaron el nivel de PL más bajo (2,626 Kg) lo cual pudiera deberse presenta una mayor dificultad para adaptarse a las condiciones ambientales de la zona. Un comportamiento semejante fue mostrado previamente por Fuenmayor y col. [16], donde afirman que las vacas holstein puras o con un alto grado de mestizaje taurino no se adaptan a las condiciones tropicales en Venezuela, mostrando problemas reproductivos y baja PL.

TABLA I
CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA LECHE PARA
LAS VARIABLES EN ESTUDIO/ GENERAL CHARACTERIZATION
OF THE MILK FOR THE VARIABLES IN STUDY.

Variable	N	Medias ± Desviación Standard	C.V
Producción (Kg)	926	3,109 ± 1,24	24,80
Crioscopia (°H)**	924	- 0,541 ± 0,0084	1,32
pH	926	6,72 ± 0,13	1,87
Acidez titulable *	926	17,60 ± 2,97	13,43
Proteínas (%)	921	3,66 ± 0,63	13,65
Caseína (%)	921	2,40 ± 0,44	14,23

*Acidez titulable: Expresado en mL de NaOH 0,1N/100mL.

** Crioscopia: expresado en °H. CV = Coeficiente de variación.

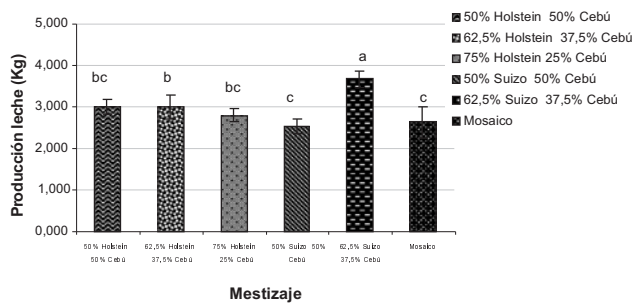
La CR fue significativamente diferente ($P \leq 0,05$) entre mestizajes (FIG. 1). Las vacas mosaico mostraron la menor CR, mientras que las vacas 62,5% pardo suizo x 37,5% cebú la mayor PL y CR, diferenciándose ambos grupos de las vacas mestizas holstein. Cuando la PL aumenta ocasiona un efecto de dilución, disminuyendo los sólidos totales y haciendo que la CR sea mayor acercándose el valor al del agua. El efecto contrario ocurre con una concentración cuando se produce una disminución en la PL. Los resultados indican que existe una correlación entre la CR y PL aunque baja y negativa (-0,211) altamente significativa ($P \leq 0,0001$). Tendencias similares a estas para la CR, fueron descritas previamente en leche proveniente de rebaños de animales puros en climas templados y tropicales [4, 5, 31, 32]. Por otra parte, previamente se reportaron diferencias en la CR entre vacas mestizas con las mismas características raciales, pero abarcando solo una época del año [8].

La época no afectó la PL, mientras que el número de partos y la etapa de lactancia si afectaron significativamente ($P \leq 0,05$) esta variable (FIG. 2). Se aprecia un incremento de la PL con el número de partos cuando el animal alcanza su madurez fisiológica, mostrando su máximo valor a partir del segundo parto. Estos resultados coinciden con los reportados previamente por numerosos autores [1, 2, 8, 27], donde además indican que el incremento en la PL ocasiona dilución de la leche y una disminución de los sólidos totales. Con el transcurso de la lactancia la PL decreció, lo cual coincidió con lo reportado en otras investigaciones [1, 8, 20].

La CR a pesar de no mostrar diferencias por época (FIG. 2), presentó una tendencia a ser mayor en los meses de lluvia (abril a octubre), coincidiendo con la mayor PL. En contraste, la CR mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre etapas de lactancia y número de partos. Los animales de un parto presentaron valores más bajos diferenciándose de los de dos y tres o más partos. Este comportamiento puede ser debido a que parte de sus energías las destinan para desarrollo corporal, a diferencia de las vacas de dos y tres o más partos que presentaron una mayor PL, con una CR mayor. Estos resultados son similares a los encontrados por Gibson [18]. Los niveles más bajos de CR fueron observados en la última etapa de lactancia, coincidiendo con una menor PL y concentración de los sólidos que incrementan el valor de esta variable. Este mismo comportamiento fue reportado previamente en otros estudios [8, 32], en donde se muestran diferencias entre periodos de la lactancia en animales mestizos y puros, respectivamente.

La PL mostró diferencias significativas entre etapas para los grupos raciales 50 y 62,5% holstein x cebú, y entre la primera y la segunda etapa para los demás grupos raciales (TABLA II). En cuanto a los mestizajes no todos se diferenciaron entre sí, pero sí las etapas (FIGS. 1 y 2), mientras que con la combinación se mantiene la diferencia por etapas y se aprecia mejor la diferencia entre mestizajes. La CR mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre etapas por mestizajes y dentro de cada mestizaje por etapas de lactancia para las vacas mosaico y 50 taurus x cebú. Por otra parte, la CR disminuyó a medi-

A. Producción de leche en los diferentes mestizajes



B. Crioscopia de la leche en los diferentes mestizajes

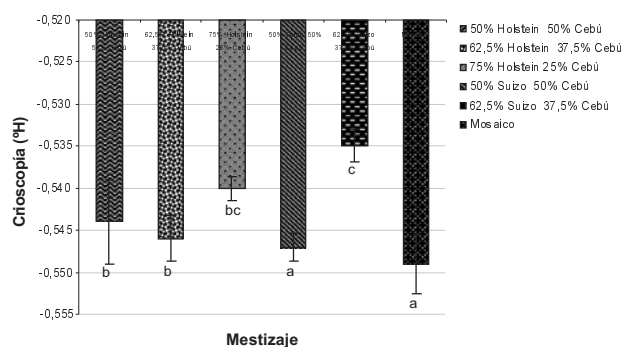


FIGURA 1. EFECTOS DEL TIPO DE MESTIZAJE EN LA PRODUCCIÓN VESPERTINA Y LA CRIOSCOPIA DE LA LECHE EN UN REBAÑO DOBLE PROPÓSITO. BARRAS PARA CADA MESTIZAJE CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). LOS DATOS SON PRESENTADOS COMO MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS ± ERROR ESTÁNDAR/ EFFECTS OF BREED TYPE ON EVENING PRODUCTION AND CRYOSCOPY OF THE MILK IN ONE HERD OF DUAL PURPOSE. BARS FOR EACH BREED WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT SMALL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0,05$). DATA ARE PRESENTED AS LEAST SQUARE MEANS ± STANDAR ERROR.

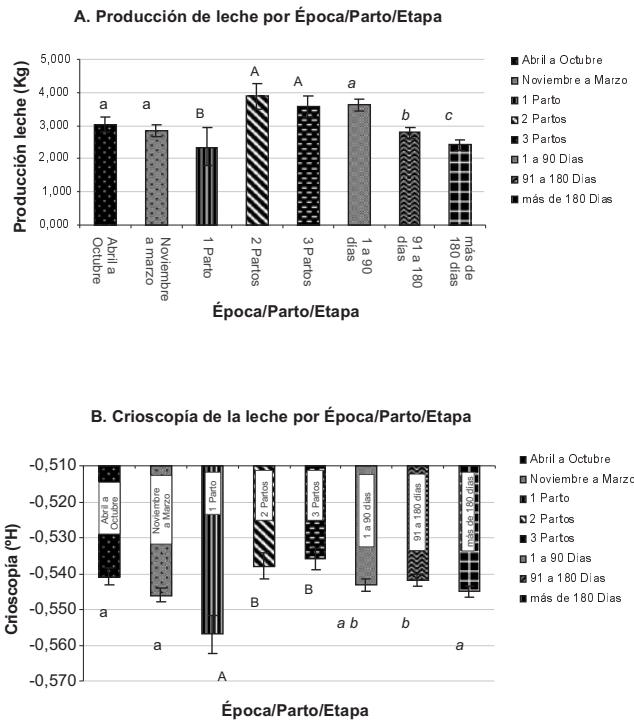


FIGURA 2. EFECTOS DE LA ÉPOCA DEL AÑO, NÚMERO DE PARTOS Y ETAPA DE LACTANCIA EN LA PRODUCCIÓN VESPERTINA Y LA CRIOSCOPIA DE LA LECHE EN UN REBAÑO DOBLE PROPÓSITO. BARRAS PARA CADA ÉPOCA CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). BARRAS PARA CADA PARTO CON DIFERENTES LETRAS MAYÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). BARRAS PARA CADA ETAPA CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS EN CURSIVA DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). LOS DATOS SON PRESENTADOS COMO MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS \pm ERROR ESTÁNDAR/EFFECTS OF THE YEAR SEASON, PARITY NUMBER AND LACTATION STAGE ON EVENING PRODUCTION AND THE CRYOSCOPY OF THE MILK IN ONE HERD OF DUAL PURPOSE. BARS FOR EACH SEASON WITH DIFFERENT SUPERScript SMALL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0.05$). BARS FOR EACH PARITY WITH DIFFERENT SUPERScript CAPITAL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0.05$). BARS FOR EACH LCTATION STAGE WITH DIFFERENT SUPERScript SMALL ITALIC LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0.05$). DATA ARE PRESENTED AS LEAST SQUARE MEANS \pm STANDAR ERROR.

da que trascurrió la lactancia en todos los mestizajes, haciéndose más manifiesta en la tercera etapa, que es cuando el animal tiene una menor PL. Los animales con CR más baja en la tercera etapa, además, presentaron una PL menor en este periodo, lo que indica que cuando avanza la lactancia disminuye

la CR como consecuencia de una baja PL con su respectiva concentración, hallazgos que coinciden con los reportados en otros estudios [4, 5, 8].

En la TABLA III se observan las medias por cuadrados mínimos para la PL y la CR de acuerdo a combinación época x etapa. Se observa un efecto significativo de la combinación etapas x épocas para la PL, la cual mostró diferencias ($P \leq 0,05$) en la época lluviosa, donde las tres etapas se diferencian claramente y la PL fue mayor. En esta época del año, la etapa de 1-90 días se diferenció de la de 91-180 y más de 180 días. Un comportamiento semejante ha sido descrito previamente en estudios llevados a cabo en leche proveniente de vacas puras en diferentes periodos del año y diferentes etapas de lactancia [4, 5, 32, 33]. Para ambas épocas la PL fue mayor en la segunda etapa de lactancia (91-180 días), la cual corresponde al pico de la curva lactancia en los animales evaluados. Briñez y col. [7, 8] mostraron un efecto semejante de la época sobre la PL en condiciones muy similares. En la época seca la menor variación en la CR de la leche es acompañada de una menor producción de leche y una concentración de sus componentes, lo que pudiera explicar el comportamiento de esta variable en esta época del año.

pH y acidez titulable

Los valores de pH y AT de la leche (TABLA I) coincide con lo reportado previamente para animales mestizos por otros autores [6, 8, 15, 16, 19, 28, 29, 30, 31], encontrándose éstos dentro de los rangos establecido en la norma Venezolana vigente para leche cruda (COVENIN 903-93) [11]. El pH y la AT fueron afectados significativamente ($P \leq 0,05$) por el tipo de mestizaje (FIG. 3). Las vacas holstein x cebú mostraron un pH diferente de las vacas mestizas pardo suizo x cebú, siendo las vacas 62,5% pardo suizo las que presentaron el valor más bajo de pH, coincidiendo con una mayor PL y un menor porcentaje de PT. Estos resultados para la PL pudieran estar influenciando el bajo pH en las vacas 62,5% pardo suizo x cebú, por ser estas más susceptibles al estrés y a la penetración de microorganismos a la ubre debido a su mayor PL. Los hallazgos de este estudio se soportan en los reportados previamente por Briñez y col. [8], en animales mestizos con las mismas características raciales.

Para la AT se aprecia (FIG. 3) que las vacas 75% holstein x 25% cebú, 50% pardo suizo x cebú y 62,5% holstein x cebú presentaron un valor más alto que los demás grupos de vacas. Estos resultados coinciden con los reportados en otro estudio [8], donde los investigadores mostraron diferencias entre mestizajes. Dentro de este grupo destacan las vacas 50% pardo suizo x cebú las cuales presentaron la AT más alta, lo que se traduce en una leche de menor calidad sanitaria.

El pH solo mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre etapas de lactancia (FIG. 4). Se observa una tendencia a presentar un menor valor de pH en la época lluviosa y a medida que aumenta el número de partos, lo cual puede ser debido

TABLA II
MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS PARA LA PRODUCCIÓN Y LA CRIOSCOPIA DE LA LECHE DE ACUERDO A LA COMBINACIÓN MESTIZAJE x ETAPA/ LEAST SQUARE MEANS FOR THE PRODUCTION AND CRYOSCOPY OF THE MILK ACCORDING TO THE COMBINATION BREED X LACTATION STAGE.

Mestizaje	Etapa (Días)	Producción (Kg) Medias ± Error std	Crioscopía (°H)* Medias ± Error std
50% Holstein - 50% Cebú	1-90	3,620 ^b ± 0,200	- 0,542 ^c ± 1,865
	91-180	3,045 ^c ± 0,199	- 0,543 ^{bc} ± 1,858
	+ 180	2,336 ^d ± 0,204	- 0,548 ^{ab} ± 1,907
62,5% Holstein – 37,5% Cebú	1-90	4,011 ^{ab} ± 0,343	- 0,544 ^{bc} ± 3,200
	91-180	2,965 ^c ± 0,332	- 0,545 ^{bc} ± 3,095
	+ 180	2,030 ^d ± 0,276	- 0,548 ^b ± 2,575
75% Holstein - 25% Cebú	1-90	3,401 ^c ± 0,264	- 0,540 ^{cd} ± 2,459
	91-180	2,769 ^{cd} ± 0,257	- 0,537 ^{cd} ± 2,393
	+ 180	2,226 ^d ± 0,281	- 0,541 ^{cd} ± 2,619
50% Suizo – 50% Cebú	1-90	2,975 ^c ± 0,248	- 0,550 ^{ab} ± 2,310
	91-180	2,328 ^d ± 0,233	- 0,546 ^b ± 2,178
	+ 180	2,269 ^d ± 0,235	- 0,544 ^{bc} ± 2,192
62,5% Suizo – 37,5 Cebú	1-90	4,338 ^a ± 0,277	- 0,536 ^d ± 2,585
	91-180	3,411 ^{bc} ± 0,254	- 0,534 ^d ± 2,368
	+ 180	3,244 ^{bc} ± 0,284	- 0,537 ^{cd} ± 2,650
Mosaico ^d	1-90	3,269 ^c ± 0,409	- 0,547 ^b ± 3,816
	91-180	2,170 ^d ± 0,409	- 0,548 ^b ± 3,809
	+ 180	2,440 ^{cd} ± 0,430	- 0,554 ^a ± 4,007

^d = 75% (Holstein + Pardo suizo + Criollo) – 25% Cebú. ^{a,b,c} Medias con distinta letra en superíndice para cada variable en la misma columna difieren (P ≤ 0,05).

TABLA III
MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS PARA LA PRODUCCIÓN Y LA CRIOSCOPIA DE LA LECHE DE ACUERDO A LA COMBINACIÓN ÉPOCA x ETAPA/ LEAST SQUARE MEANS FOR THE PRODUCTION AND CRYOSCOPY OF THE MILK ACCORDING TO THE COMBINATION SEASON X LACTATION STAGE

Época	Etapa (Días)	Producción (Kg) Medias ± Error std	Crioscopía (°H) Medias ± Error std
Noviembre a marzo ^{seca}	1-90	3,415 ^{ab} ± 0,247	-0,545 ^{ab} ± 0,088
	91-180	2,601 ^{bc} ± 0,235	-0,545 ^{ab} ± 0,088
	+ 180	2,537 ^{bc} ± 0,211	-0,548 ^a ± 0,090
Abril a octubre ^{lluvia}	1-90	3,790 ^a ± 0,270	-0,541 ^{bc} ± 0,152
	91-180	2,961 ^b ± 0,250	-0,539 ^c ± 0,147
	+ 180	2,312 ^c ± 0,252	-0,542 ^b ± 0,122

^{a,b,c} Medias con distinta letra en superíndice para cada variable en la misma columna difieren (P ≤ 0,05).

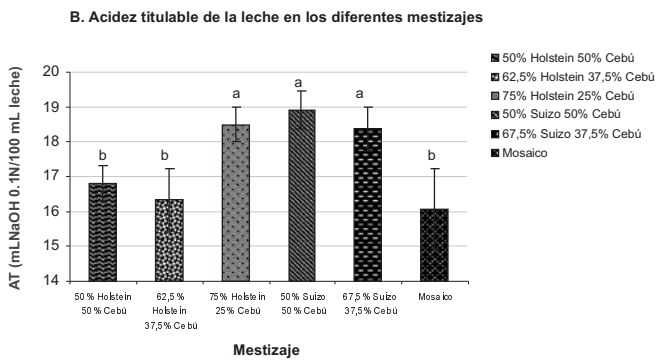
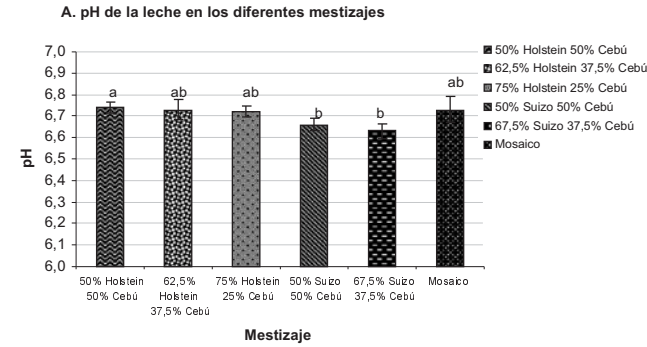


FIGURA 3. EFECTOS DEL TIPO DE MESTIZAJE EN EL pH Y LA ACIDEZ TITULABLE DE LA LECHE EN UN REBAÑO DOBLE PROPÓSITO. BARRAS PARA CADA MESTIZAJE CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). LOS DATOS SON PRESENTADOS COMO MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS \pm ERROR ESTÁNDAR/ EFFECTS OF BREED TYPE ON PH AND ACIDITY OF THE MILK IN ONE HERD OF DUAL PURPOSE. BARS FOR EACH BREED WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT SMALL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0,05$). DATA ARE PRESENTED AS LEAST SQUARE MEANS \pm STANDAR ERROR.

a una disminución en las condiciones sanitarias a nivel de producción, consecuencia de la humedad propia de la temporada. Adicionalmente, en estos animales el esfínter del pezón se encuentra más distendido debido al traumatismo producto del ordeño en lactancias sucesivas, permitiendo la penetración de microorganismos que pudieran ocasionar una disminución del pH, resultado que coinciden con los encontrados por Briñez y col. [8], previamente. Cuando avanzó la lactancia el pH de la leche se tornó significativamente ($P \leq 0,05$) más alcalino, lo cual coincide con la disminución de PL (FIG. 2) y una concentración de la misma.

La AT disminuyó significativamente ($P \leq 0,05$) con el transcurso de la lactancia, coincidiendo con una menor PL. Este comportamiento puede deberse a un efecto de concentración de los sólidos de leche entre ellos la proteína, las cua-

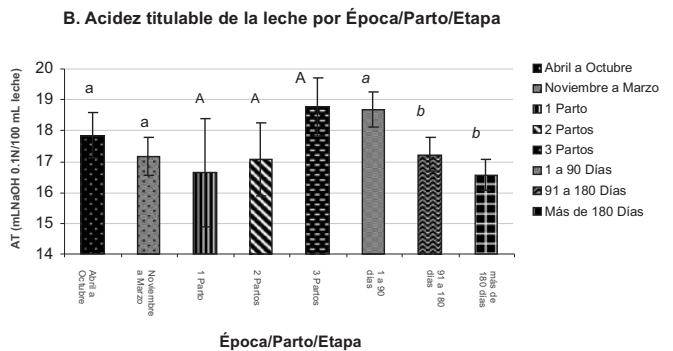
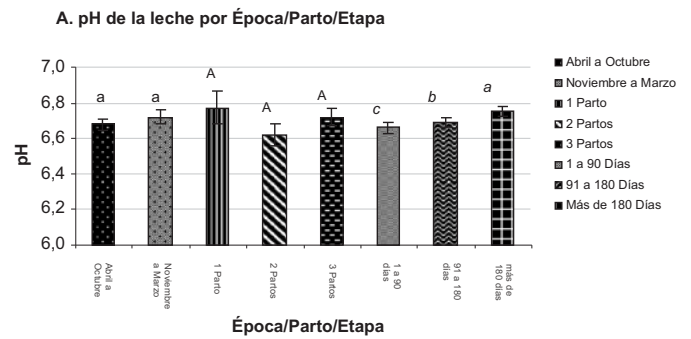


FIGURA 4. EFECTOS DE LA ÉPOCA DEL AÑO, NÚMERO DE PARTOS Y ETAPA DE LACTANCIA EN EL pH LA ACIDEZ TITULABLE DE LA LECHE EN UN REBAÑO DOBLE PROPÓSITO. BARRAS PARA CADA ÉPOCA CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). BARRAS PARA CADA PARTO CON DIFERENTES LETRAS MAYÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). BARRAS PARA CADA ETAPA CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS EN CURSIVA DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). LOS DATOS SON PRESENTADOS COMO MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS \pm ERROR ESTÁNDAR/EFFECTS OF THE YEAR SEASON, PARITY NUMBER AND LACTATION STAGE ON PH AND ACIDITY OF THE MILK IN ONE HERD OF DUAL PURPOSE. BARS FOR EACH SEASON WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT SMALL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0,05$). BARS FOR EACH PARITY WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT CAPITAL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0,05$). BARS FOR EACH LCTATION STAGE WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT SMALL ITALIC LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0,05$). DATA ARE PRESENTED AS LEAST SQUARE MEANS \pm STANDAR ERROR.

les al inicio y al final de la lactación cambian su proporción predominando las globulinas (Inmunoglobulinas y microglobulina o lactolina), además de un aumento de los cationes [36], los cuales pueden ser fuertemente básicos, y que pudieran estar ejerciendo un efecto amortiguador en la leche. Por otra parte, se evidenció una correlación madia, altamente significativa ($P \leq 0,0001$) y negativa (-0,331 y -0,380) entre la PL con los

sólidos totales y la PT, respectivamente, lo que explica el comportamiento de la AT con el transcurrir de la lactancia.

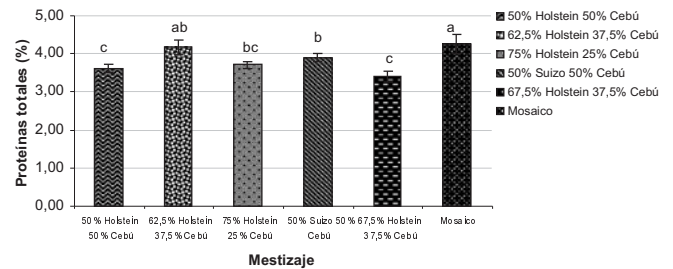
Proteínas totales y caseínas

El valor de PT (TABLA I) es semejante al reportado en previas investigaciones realizadas con animales puros y mestizos [16, 27], y diferente a la de otros estudios [26, 30], por ser ligeramente más bajas. En el presente estudio la leche provenía del ordeño vespertino, donde la PL es menor en comparación al ordeño matutino, y como consecuencia sus componentes se encuentran más concentrados [19]. Por otra parte, la CA presenta un valor inferior al reportado para leche de animales puros y mestizos [30, 31]. La legislación Venezolana [11], exige valores mínimos más bajos a los encontrados en este estudio, lo que pudiera otorgar un margen a los productores con este tipo de animales en sus rebaños (cruzamiento con cebú) para la adulteración de la leche.

Los porcentajes de PT y CA mostraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre mestizajes (FIG. 5). Diferencias para la PT han sido reportadas previamente en estudios empleando vacas holstein, pardo suizas y mestizas [16, 30, 35]. En la presente investigación, las vacas mosaicas presentaron el valor más alto de PT y las 62,5% pardo suizo x 37,5% cebú el más bajo, coincidiendo con ser los grupos de menor y de mayor producción de leche (3,66 Kg y 2,62 Kg), respectivamente. La leche de las vacas con mayor PL fue más diluida con un menor porcentaje de sólidos, lo que se confirma con una correlación media negativa (-0,380) altamente significativa ($P \leq 0,0001$) entre la PL y la PT, y que explica el comportamiento de estas variables en estos animales. En un estudio conducido por Sánchez y col. en el estado Mérida [31], reportaron las mismas diferencias para el porcentaje de CA. La CA mostró un comportamiento semejante a la PT ante los mestizajes. Adicionalmente, la CA también mostró una correlación negativa (-0,376) y altamente significativa ($P \leq 0,0001$) con la PL comportamiento muy semejante a la PT.

La PT fue afectada significativamente ($P \leq 0,05$) por el número de partos (FIG. 6). El porcentaje de PT decreció a medida que aumentó el número de partos, observándose el valor más alto para vacas de un parto. Un comportamiento semejante para los sólidos de la leche fue reportado en otro estudio para muestras provenientes de animales holstein y pardo suizos puros en el centro de Venezuela [16]. La disminución del porcentaje de PT con el aumento del número de partos, pudiera deberse a un efecto de dilución de los componentes de la leche por una mayor PL de las vacas con mayor número de partos. Los resultados obtenidos difieren de los de Trujillo y col. [35], que mostraron diferencias entre épocas. En la citada investigación, las evaluaciones se realizaron en una región de clima templado, lo que pudiera explicar las diferencias entre los resultados. Se aprecia una tendencia al incremento de la PT a medida que transcurre la lactación, coincidiendo con lo reportado previamente por Briñez y col. [7] para los sólidos totales, sólidos no grasos y la grasa en muestras de leche de un grupo de vacas con las mismas características raciales. El alto

A. Proteínas totales de la leche en los diferentes mestizajes



B. Caseína de la leche en los diferentes mestizajes

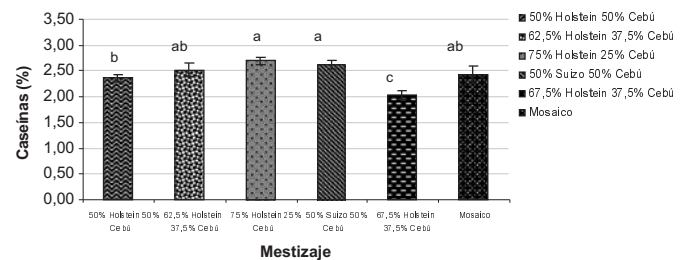


FIGURA 5. EFECTOS DEL TIPO DE MESTIZAJE EN LAS PROTEÍNAS TOTALES Y LA CASEÍNA DE LA LECHE EN UN REBAÑO DOBLE PROPÓSITO. BARRAS PARA CADA MESTIZAJE CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). LOS DATOS SON PRESENTADOS COMO MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS \pm ERROR ESTÁNDAR/EFFECTS OF BREED TYPE ON TOTAL PROTEIN AND CASEIN OF THE MILK IN ONE HERD OF DUAL PURPOSE. BARS FOR EACH BREED WITH DIFFERENT SUPERScript SMALL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0,05$). DATA ARE PRESENTED AS LEAST SQUARE MEANS \pm STANDAR ERROR.

porcentaje de PT en la primera etapa pudiera deberse al abundante contenido de inmunoglobulinas propias de la leche es este periodo de lactancia.

El porcentaje de CA mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre épocas del año, número de partos y etapa de lactancia (FIG. 6). La CA fue mayor en la época seca, probablemente debido a un efecto de concentración producto de una menor PL por parte de las vacas, al ingerir menor cantidad y calidad de alimentos. Resultados semejantes fueron reportados previamente [30], donde los investigadores mostraron diferencias debidas principalmente a la época seca. Se aprecia un bajo porcentaje de CA en las vacas de dos partos y el más alto en los animales de un parto, con una tendencia a incrementar a partir del segundo parto como lo reportado por Trujillo y col. [35], para los sólidos no grasos de la leche. Además, en la

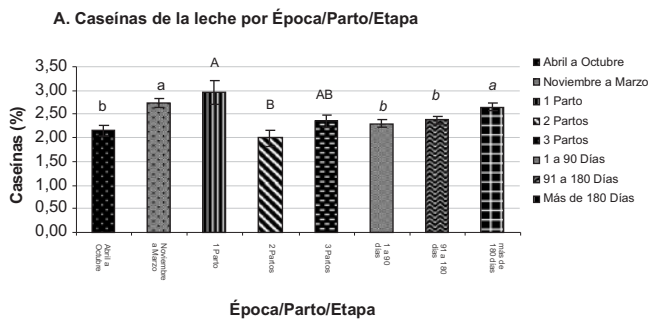
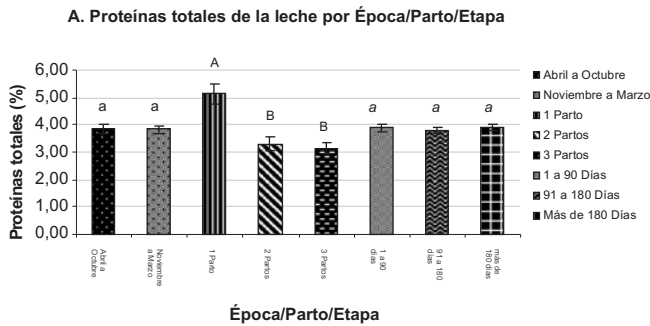


FIGURA 6. EFECTOS DE LA ÉPOCA DEL AÑO, NÚMERO DE PARTOS Y ETAPA DE LACTANCIA EN LAS PROTEÍNAS TOTALES Y LA CASEÍNA DE LA LECHE EN UN REBAÑO DOBLE PROPÓSITO. BARRAS PARA CADA ÉPOCA CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). BARRAS PARA CADA PARTO CON DIFERENTES LETRAS MAYÚSCULAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). BARRAS PARA CADA ETAPA CON DIFERENTES LETRAS MINÚSCULAS EN CURSIVA DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ($P \leq 0,05$). LOS DATOS SON PRESENTADOS COMO MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS \pm ERROR ESTÁNDAR/ EFFECTS OF THE YEAR SEASON, PARITY NUMBER AND LACTATION STAGE ON TOTAL PROTEIN AND CASEIN OF THE MILK IN ONE HERD OF DUAL PURPOSE. BARS FOR EACH SEASON WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT SMALL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0.05$). BARS FOR EACH PARITY WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT CAPITAL LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0.05$). BARS FOR EACH LCTATION STAGE WITH DIFFERENT SUPERSCRIPT SMALL ITALIC LETTERS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT ($P \leq 0.05$). DATA ARE PRESENTED AS LEAST SQUARE MEANS \pm STANDAR ERROR.

FIG. 6 se aprecia una tendencia al incremento de la CA a medida que transcurren los meses de lactancia, debido a una disminución de la PL que conduce a una concentración de la misma en la última etapa. Fuenmayor y col. [16] y Macedo y col. [23], reportaron un incremento semejante para las PT las cuales están formadas en gran parte (80%) por CA, observándose

una clara diferencia entre etapas de lactancia para vacas puras y mestizas.

En la TABLA IV se presentan las medias para la PT y la CA de la leche de acuerdo a la combinación mestizaje x época. Para la PT se aprecian diferencias para la misma época entre mestizajes, resultados que son semejantes a los reportados en otras investigaciones [16, 35]. Adicionalmente, la CA mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre épocas dentro de cada mestizaje a excepción de las vacas 62,5% pardo suizo, y diferencias para la misma época entre mestizajes. En todos los mestizajes exceptuando 62,5% pardo suizo, se observó un mayor porcentaje CA en la época seca, quizás producto de un efecto de concentración de la leche. Para la CA bajo los efectos de la interacción se observó que ambas variables (mestizaje y época) pueden afectar su porcentaje en la leche.

CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias entre mestizajes para la PL, pH, AT y CR. Las vacas 62,5% pardo suizo x 37,5% cebú demostraron ser las más productoras, y tener una leche con pH más bajo y AT y CR más alta. Los animales con menor PL presentaron un pH alto y AT y CR bajas. Los componentes de la leche varían con el aumento o la disminución de la PL causando una dilución o concentración de sus componentes.

La etapa de lactancia afectó todas las variables en estudio. La PL, CR y AT disminuyeron conforme la lactancia avanzó y los porcentajes de PT y CA aumentaron, mostrando mayores niveles en la tercera etapa, en la cual se observó una menor PL. Además, se encontraron diferencias por número de partos para la PL, CR, PT y CA. La PL, AT y CR aumentaron conforme avanzó el número de partos mientras que el pH y la PT y CA disminuyeron. La época del año demostró afectar solo a la CA bajo las condiciones experimentales, mostrando una tendencia constante a presentar un pH más alcalino y una PL, AT y CR menores durante la época seca.

Los resultados demuestran que el mestizaje y la etapa de lactancia representan los factores que introducen mayor variabilidad en la calidad y composición proteica de la leche en animales mestizos doble propósito. El conocimiento de la variación en la composición y calidad de la leche ofrece una alternativa para la industria quesera y ganaderos, al poder mejorar los rendimientos en sus productos y generar o seleccionar animales con una mejor producción y composición de la leche.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar el más profundo agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES), por el financiamiento prestado para la realización de este estudio.

TABLA IV
MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS PARA LA PROTEÍNA TOTAL Y LA CASEÍNA DE LA LECHE DE ACUERDO A LA COMBINACIÓN MESTIZAJE x ÉPOCA/ LEAST SQUARE MEANS FOR THE TOTAL PROTEIN AND CASEIN OF THE MILK ACCORDING TO THE COMBINATION BREED x LACTATION STAGE

Mestizaje	Época (Meses)	Proteína (%) Medias ± Error std	Caseína Medias ± Error std
50% Holstein - 50% Cebú	N-M	3,67 ^{bc} ± 0,138	2,57 ^b ± 0,094
	A-O	3,57 ^c ± 0,160	2,14 ^d ± 0,109
62,5% Holstein – 37,5% Cebú	N-M	4,22 ^{ab} ± 0,305	3,06 ^a ± 0,208
	A-O	4,11 ^{ab} ± 0,219	1,97 ^e ± 0,149
75% Holstein - 25% Cebú	N-M	3,99 ^{ab} ± 0,115	2,86 ^a ± 0,078
	A-O	3,44 ^c ± 0,164	2,55 ^{bc} ± 0,112
50% Suizo – 50% Cebú	N-M	3,87 ^{bc} ± 0,155	2,97 ^a ± 0,106
	A-O	3,93 ^b ± 0,169	2,28 ^c ± 0,116
62,5% Suizo – 37,5 Cebú	N-M	3,19 ^c ± 0,193	1,94 ^e ± 0,132
	A-O	3,63 ^c ± 0,176	2,13 ^{de} ± 0,120
Mosaico ^d	N-M	4,03 ^{ab} ± 0,271	2,98 ^a ± 0,185
	A-O	4,50 ^a ± 0,407	1,86 ^e ± 0,278

^d = 75% (Holstein + Suizo + Criollo) – 25% Cebú. ^{a,b,c,d,e} Medias con distinta letra en superíndice para cada variable en la misma columna difieren (P≤0,05). N-M = Noviembre a marzo época seca. A-O = Abril a octubre época lluviosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACOSTA, J.; PADRÓN, S.; PEREIRA, N.; RINCÓN, E.; CHIRINOS, Z.; VILLALOBOS, R.; MARIN, D. Producción de leche de ganado mestizo en una zona de bosque seco tropical. **Rev. Científ. FCV-LUZ VIII (4):** 99-104. 1998.
- [2] ALAIS, CH. Factores que influyen en la producción y composición de la leche. En: **Ciencia de la Leche**. Editorial Continental. 5^{ta} Ed. México DF, México. 574 pp. 1984.
- [3] ARANGUREN, J.A.; GONZÁLEZ, C.; MADRID, N.; RÍOS, J. Comportamiento productivo de vacas mestizas 5/8 holstein, 5/8 pardo suizo y 5/8 brahman. **Rev. Científ. FCV-LUZ IV (2):** 99-106. 1994.
- [4] ASCHAFFENBURG, R.; TEMPLE, R. L. The freezing point of milk I. The freezing point and solids – not fat content of milk individual cows through a period of lactation. **J. Dairy Res.** 12: 315-321. 1941.
- [5] ASCHAFFENBURG, R.; VEINOGLAW, B. C. The freezing point of milk II. The influence various factors and their bearing on the detection of added of water. **J. Dairy Res.** 13: 267-280. 1944.
- [6] BOSCÁN, L. A.; FARÍA, J. F.; SÁNCHEZ, M. D. Calidad química y microbiológica de la leche en Venezuela. **Ganadería Mestiza Doble Propósito** 1. 605-629 pp. 1990.
- [7] BRÍÑEZ, W. J.; VALBUENA, E.; CASTRO, G.; TOVAR, A.; RUIZ, J.; ROMAN, R. Efectos del mestizaje, época del año, etapa de lactancia y número de partos sobre la composición de leche cruda en vacas mestizas. **Rev. Científ. FCV-LUZ XIII (6):** 490-498. 2003.
- [8] BRÍÑEZ, W. J.; FARIA, J. F.; ISEA, W.; ARANGUREN, J. A.; VALBUENA, E. Efectos del mestizaje, etapa de lactación y número de partos de la vaca sobre la producción y algunos parámetros de calidad en leche. **Rev. Científ. FCV-LUZ VI (1):** 99-106. 1996.
- [9] CARRILLO, C.; CELIS, G.; PAREDES, L.; HIDALGO,.; VARGAS, T. Estudio técnico-económico y de sensibilidad de un sistema doble propósito leche - carne ubicado en el municipio colón. Estado Zulia. **Zoot. Trop.** 20 (2): 205-221.2002.
- [10] CARRIZALES, H.; PAREDES, L. B.; CAPRILES, M. E. Estudio de Funcionalidad Tecnológica en Ganadería de Doble Propósito en Zona de Santa Bárbara. Municipio Colón. estado Zulia. (Estudio de Casos). **Zoot. Trop.** 18 (1): 59-78. 2000.
- [11] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Norma Venezolana Leche Cruda N° 903-93**. 1993.
- [12] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Leche Fluida. Determinación de Acidez Titulable N° 658-86**. 1986.

- [13] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Leche Fluida. Determinación de Punto Crioscópico Nº 940-82.** 1982.
- [14] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Leche Fluida. Determinación de Proteínas Nº 370-82.** 1982.
- [15] FARIA, J. F. Algunas características de calidad química de leche cruda del distrito Perijá del Estado Zulia. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Trabajo de Ascenso. 22 pp. 1974.
- [16] FUENMAYOR, C.; CHICCO, C. F.; BODISCO, V.; CAPO, E. Estudio de los componentes de la leche de vacas holstein y pardo suizas durante cuatro lactancias en Venezuela. **Agron. Trop.** XXIII: 541-554. 1975.
- [17] DI MICHELE, S.; ROSA, M.; ROJAS, I. Estudio Bioquímico de la Leche Líquida del Mercado de Maracay. II. Nitrógeno Total, Proteínas Totales y Electroforesis de las Proteínas del lactosuero. **Rev. Fac. de Cien. Vet. UCV** 34 (1/4): 125-134. 1.987.
- [18] GIBSON, J. P. The Options and Prospects for Genetically Altering Milk Composition in Dairy Cattle. **Anim. Breed. Abstr.** 55 (4): 231-243. 1987.
- [19] INCIARTE, F. Efectos del ordeño sobre ciertos parámetros de interés contemplados en la norma COVENIN para leche cruda. Facultad de Ciencias Veterinarias. Trabajo de Ascenso. 112 pp. 1987.
- [20] ISEA, W. Producción de leche y raza paterna sobre el crecimiento predestete de becerros cruzados. **Rev. Científ. FCV-LUZ** IV (2): 85-98. 1994.
- [21] ISEA, W.; ROMAN, R. Evaluación genética de un rebaño lechero mestizo y su orientación futura para la producción de leche y carne. **II Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal.** Taller Sobre Reproducción y Genética Bovina. Maracaibo. 28-30/11. Venezuela. 36 pp. 1991.
- [22] LÓPEZ, J.; VACCARO, L. comportamiento productivo de cruces holstein friesian-cebú comparados con pardo suizo-cebú en sistemas de doble propósito en tres zonas de Venezuela. **Zoot. Trop.** 20 (3): 397-414. 2002.
- [23] MACEDO, M.P.; SOUZA, J.C.; WECHSLER, F.S.; RAMOS, A.A.; KAWATOKO, M.; CAMARGO, D.F.V.; MATTOS, J.C.A.; AMARRAL, J.B. Chemical composition of milk from mediterranean buffalo cows raised in Brazil. **5th World Buffalo Congress.** Caserta. 13-16/10. Italy. 1: 213-216 pp. 1997.
- [24] MEDINA, G. A. L.; GONZÁLEZ, L. I.; QUINTERO DE L, F. Estudio de la relación crioscópica – cloruros de la leche cruda producida en la zona alta del Estado Mérida, Venezuela. **Rev. Científ. FCV-LUZ** VIII (4): 337-345. 1998.
- [25] MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Estación Puente Sobre el Lago. Archivos. Maracaibo Venezuela. 78 pp. 1997.
- [26] MORILLO, D.E.; FARIA, J. Efecto del suministro de *Leucaena leucocephala* y/o de afrecho húmedo de cebada sobre la producción y algunas propiedades de la leche de vacas mestizas. **Rev. Científ. FCV-LUZ** VI (3): 149-154. 1996.
- [27] MONDRAGON, I.; WILTON, J.W.; ALLEN, O.B. Stage of lactation effects, repeatabilities and influences on weaning weights of yield and composition of milk in beef cattle. **Can. J. Anim. Sci.** 63:751-761. 1983.
- [28] NADER, A.; ROSSI, O. D.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P.; ECA, F.A.D. Características físico-químicas do leite bovino, bubalino e do producto da mistura do leite de ambas as espécies. **Ars. Veterin.** 2 (1): 95-106. 1986.
- [29] RODRÍGUEZ, T.; POMOMTTI, V.; GUEVARA, L.; VERDE, O. Efectos de algunos factores climáticos sobre la fisiología, producción y calidad de leche en holstein y holstein x cebú en Jusepin, Estado Monagas. **Oriente Agrop.** 14: 13-33. 1989.
- [30] SÁNCHEZ, M.; BOSCÁN, L.; DE JONGH, F. Características físico-químicas y sanitarias de la leche del Estado Mérida, Venezuela. I. Zonas altas. **Rev. Científ. FCV-LUZ** VI (2): 99-110. 1996.
- [31] SÁNCHEZ, M.; BOSCÁN, L.; DÍAZ, C. Características físico-químicas y sanitarias de la leche del Estado Mérida, Venezuela. II. Zonas Bajas. **Rev. Científ. FCV-LUZ** VI (2): 111-116. 1996.
- [32] SHIPE, W.; DAJLBERG, A.C.; HERRINGTON, B.L. Semi-automatic crioscope for determining the freezing point of milk. **J. Dairy Sci.** 39: 916-923. 1953.
- [33] SHIPE, W. The freezing point of milk. **J. Dairy Sci.** 42: 1745-1762. 1959.
- [34] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, SAS. User's Guide. Version 8. Cary, NC: U.S.A. 1999.
- [35] TRUJILLO, F.; AVILA, S.; VARGAS, R.; BLANCO, N. A. Calidad de la leche producida durante las diferentes épocas del año con ganado bovino en el área de influencia del centro de investigación, enseñanza y extensión en ganadería tropical (CIEEGT), Martínez de la Torre Veracruz. **Vet. Méx.** 19: 345- 351. 1988.
- [36] WALSTRA, P.; JANNES, R. Variabilidad. En: **Química y Física Lactológica.** Editorial Acribia S.A. Zaragoza España. 423 pp. 1987.