



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE  
LA LECHE DURANTE LA LACTACIÓN EN LA  
BORREGA DE LA RAZA CHIAPAS**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA

**KARIN NICOLE CARRILLO PINEDA**

ASESORES:

**PhD. CARLOS GUSTAVO VÁSQUEZ PELAEZ  
M.C. REYES LÓPEZ ORDAZ.**



**MÉXICO, D.F. AGOSTO 2013**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A ESPERANZA PINEDA, MI MADRE por darme la vida, por luchar porque siempre tenga lo mejor sin importar los sacrificios, por apoyarme y todo el tiempo estar dispuesta a ayudarme.

A GUILLERMO CARRILLO, MI HERMANO por haber estado en mi vida enseñándome tantas cosas, por haber compartido todas las tristezas y las alegrías.

A FANNY PINEDA por ser mi segunda madre y la que siempre hace que mantenga un rumbo en la vida.

A FIORELLA PINEDA por siempre cuidarme, por escucharme, por estar a mi lado en las buenas y en las malas.

A GONZALO PINEDA, MI ABUELO por ser ese padre que siempre necesite, y el pilar de la familia

A FANNY GÓMEZ, MI ABUELA por quererme y cuidarme tanto, además de enseñarme a vivir.

A WALTER GONZÁLEZ, MI PRIMO por ser ese hermano mayor siempre preocupado por mí y al que tanto quiero.

A JUAN DE DIOS LEÓN, por ser quien siempre me hace sonreír, por siempre impulsarme para cumplir mis metas, por cuidarme y quererme como sólo tú sabes, por apoyarme en todos los tiempos difíciles y compartir mis alegrías. Por ser mi amigo, mi compañero, mi amor, mi cómplice durante estos 5 años juntos.

## AGRADECIMIENTOS

AL Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT IN207707-3 y IN205710-3 DGAPA-UNAM por el apoyo en este proyecto.

AL DOCTOR CARLOS VÁSQUEZ por ser tan paciente en la realización de la tesis, por apoyarme, por darme las facilidades para realizar este trabajo, por sus enseñanzas y sobre todo por todo el tiempo que me ha dedicado.

AL DOCTOR REYES LÓPEZ por haber estado para mí siempre que necesité cualquier asesoría y consejos desde el inicio de la carrera, por ser mi maestro y enseñarme este arte de la estadística, por todo el tiempo, la paciencia, la dedicación y la ayuda para que pudiera terminar este trabajo.

AL Centro Universitario de Investigación y Transferencia de Tecnologías (CUITT) DE TEOPISCA, CHIAPAS por la facilidad que dan para la realización de trabajos de investigación y por los datos que hicieron posible la realización del trabajo.

A ADIMELDA DEL CARMEN GÓMEZ por ser tan accesible y ayudarme con la información necesaria para la realización de este trabajo.

A la FMVZ-UNAM por ser mi casa de estudios, la que me dio la formación académica necesaria para tener una profesión.

A MIS AMIGOS por ser siempre ese empuje en mi vida y la familia a la que yo escogí!

A DIANA SÁNCHEZ CASTRO por ser mi confidente, mi amiga desde hace 11 años, por siempre estar ahí, por siempre apoyarme y desear lo mejor para mi vida, por ser mi

compañera en tantas aventuras, por ser la hermana que no tuve y que él destino puso en mi camino.

A PALOMA HERANDI MANRÍQUEZ JARDÓN por estos 9 años de amistad, por ser mi hermana en esta vida, por quererme, por preocuparte por mí, por compartir todo el tiempo que hemos pasado juntas, por haber aceptado ser mi cómplice en tantos momentos por hacerme reír y llorar conmigo, por darme la oportunidad de ser tu amiga.

A ENRIQUE ARIAS MUNDO por ser mi amigo, porque en todos estos años nunca cambiaste de bando, por ser siempre tú, por hacerme feliz, por siempre confiar en mí, por la diversión que hemos tenido.

A RAYMUNDO ESPINOSA ALABARRAN porque aunque estuviste poco tiempo con nosotros siempre te llevaré en el corazón y en mi memoria.

A ALBERTO ESPINOSA TERRAZAS por ser mi apoyo en los momentos difíciles, porque a pesar de todas las dificultades que tuvimos siempre seguiste a mi lado, siempre fuiste mi compañero en todas esas desveladas, en esas noches de insomnio. Siempre te querré. Q.E.P.D.

A ALEJANDRO AVELLANA CASTILLO por ser el cara de perro, por dejarme ser tu carnalita, por permitirme ser tu amiga, por siempre jugar conmigo, por ser tan feliz siempre que compartes tu alegría con los demás, porque a pesar de que te electrocuté con una cerca eléctrica seguiste a mi lado.

EDUARDO CABRERA DOMÍNGUEZ “Saanen” por aparecer en mi vida, porque no dejaste que las apariencias influyeran y te hiciste mi amigo, por hacerme parte de tu

familia, por todos los buenos y malos momentos que hemos pasado juntos, por dejarme quererte tanto.

A ERIKA HERNÁNDEZ, por ser la Peris, por ser esa estudiante de maestría que llego a hacer su tesis y terminó siendo una de mis mejores amigas, porque hemos compartido todo lo mejor de nuestras vidas y también lo peor, siempre me has apoyado y regañado también, por ser mi hija peris.

A ERIK ALONSO REYES por ser mi abuelo, por todas esas historias que cuentas, por adoptarme en tu familia y sobre todo por ser mi amigo.

A ROCÍO MORA NAVA porque a pesar de ser de la misma generación nunca fuimos amigas hasta que estuvimos en el servicio social y conocí la gran persona que eres y todo lo que me enseñaste, gracias por ser mi amiga y acompañarme en este trayecto que es la vida.

A NOEMÍ ORTÍZ por ser la saanen mayor, por ser mi amiga, por compartir todos los buenos y malos momentos que pasamos en el CEPIPSA, por trabajar a mi lado y enseñarme tantas cosas.

A JOSÉ LUIS FERNÁNDEZ por tu amistad, por tu apoyo, por tu cariño, porque desde que llegaste a cozy, fue un gusto conocerte y que me aceptaras como tu amiga, por jugar conmigo juegos de viejitos y por siempre siempre ayudarme.

A todos mis compañeros peludos que me enseñaron tantas cosas acerca del amor incondicional. (Taira, Ámbar, Chester, Claudio, Virus, Lili)

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN.....	24
REFERENCIAS.....	29
CUADROS	
• 1.....	5
• 2.....	6
• 3.....	8
• 4.....	11
• 5.....	22
• 6.....	23

## RESUMEN

CARRILLO PINEDA KARIN NICOLE. Caracterización de la composición de la leche durante la lactación en la borrega de la raza Chiapas (bajo la dirección de PhD. Carlos Gustavo Vásquez Pelaez y M.C. Reyes López Ordaz).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la producción de leche total y el contenido de proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos en la leche de la borrega *chiapas*. El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del Centro Universitario de Investigación y Transferencia de Tecnologías (CUITT), perteneciente a la Universidad Autónoma de Chiapas, este se encuentra ubicado en la Región II Altos en el municipio de Teopisca, Chiapas. Se utilizaron 136 registros de producción láctea de dos años 2006 y 2007 de las tres variedades fenotípicas de la oveja *chiapas*, de diferentes edades, con diferentes números de lactación. Se tomaron dos muestras de aproximadamente 125ml de leche por borrega y se realizó la medición del contenido de proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos con el milko scope julie 4. Se realizó un modelo lineal, para establecer las diferencias de los efectos de año de parto, color, periodo y numero de parto sobre las características de producción total de leche, proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos. Se obtuvieron las medias mínimas cuadráticas de las características estudiadas en las borregas y se agruparon de acuerdo al número de parto (1, 2, 3, 4, 5), biotipo (blanco, café y negro), periodo de lactación (1, 2, 3), y el año de parto (2006, 2007). Se encontraron diferencias significativas debido a número de parto, color del animal, año de lactancia y a los periodos en la etapa de lactación. Las correlaciones fenotípicas entre producción total de leche con lactosa y sólidos no grasos fueron negativas de (-0.44 y -0.40) respectivamente, mientras



que proteína con grasa, lactosa y sólidos no grasos fueron (0.44, -0.34 y de 0.55) y grasa con lactosa fue negativa de -0.38 y lactosa con sólidos no grasos fue positiva de 0.55. Los resultados indican el potencial que tiene esta raza para la producción de leche y el contenido de proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos.

## INTRODUCCIÓN

El interés por la producción de leche de ovino se ha incrementado ya que representa una alternativa a la producción de lana y carne, ofreciendo la posibilidad de obtener un valor agregado por la venta de productos derivados de la misma, además de que se abre la posibilidad de las exportaciones hacia países con gustos gourmet.<sup>1,2,3</sup>

La producción láctea se ha logrado a partir de la selección de razas tales como la *manchega* (154 l en 120 días de lactancia), *lacha* (124 l en 120 días de lactancia) y *churra* (127 l en 120 días de lactancia)<sup>4</sup> en España, o la *corriedale* en Uruguay<sup>5</sup>, entre otras, o a través de cruzamientos de razas locales con ovejas especializadas como la *awassi* (300 a 500 l en 500 días de lactancia), *east fresian* (500 a 600 l en 250 días de lactancia) y *laucane* (200 l en 180 días de lactancia).<sup>6</sup>

Uruguay es uno de los principales productores de leche en América a través de la selección de la raza *corriedale*<sup>6</sup>.

En México la ovinocultura se ha caracterizado por ser una actividad económica enfocada principalmente a la producción de carne y lana en décadas pasadas y actualmente se ha iniciado el interés por la producción de leche; existen pocos rebaños especializados en la producción de leche por lo que diferentes proyectos han iniciado con el fin de caracterizar e iniciar programas de mejoramiento con el material genético existente, tal es el caso del ovino de la raza *chiapas*, borregos provenientes de razas autóctonas españolas altas productoras de leche, (*manchega*, *churra* y *lacha*); en esta región la ovinocultura es un sistema de subsistencia y ahorro, el vellón de estos animales es utilizado para la elaboración de prendas de vestir para toda la familia; para complementar sus ingresos las mujeres

tzotziles, elaboran diferentes artesanías de lana que venden directamente a los turistas, y en caso de urgencia económica, pueden llegar a vender a alguno de sus borregos, los cuales se destinan al consumo entre la población no indígena, por lo que la leche ovina y sus subproductos puede ser una alternativa para el mejoramiento de la alimentación de estos grupos.<sup>7</sup>

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue caracterizar la leche de la borrega *chiapas* con base en los siguientes componentes, proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos y correlacionarlos con la producción de leche.

## REVISIÓN LITERARIA

### PRODUCCIÓN DE LECHE DE OVEJA EN EL MUNDO.

Históricamente, la oveja ha cumplido un papel fundamental en el aporte de subproductos lácteos.

De acuerdo con la FAO<sup>8</sup> la población de ovinos lecheros en el mundo se estimó para 2011 en más de 174 millones de cabezas. China ocupa el primer lugar con 40 millones de ovinos y (Cuadro 1), con una producción de 1,529,000 T de leche.

Cuadro 1. Principales países productores de ovinos lecheros.

Países	Número de cabezas de ovinos lecheros
China	40,0 millones
Sudán	11,85 millones
Irán	11,70 millones

Tomado de FAO (2011)<sup>8</sup>

La importancia económica radica en la venta de un solo producto, el queso. Los principales países productores y exportadores de queso son: Italia, Grecia y Francia (Cuadro 2), quienes utilizan razas de ovinos nativos especializados en esta producción tales como la *lacaune*, especializada en la producción de queso tipo Roquefort en Francia o la *sarda italiana* y la *karagouniko* en Grecia. Aunque tradicionalmente esta producción ha sido consumida en los propios países en la actualidad Estados Unidos se ha convertido en el principal importador de este tipo de productos<sup>9</sup>.

Cuadro 2. Importación y exportación de queso de oveja a nivel Mundial.

Países	Importación de queso en Mt	Países	Exportación de queso en Ton
E.U.A	27,276	Italia	17,263
Alemania	7,462	Francia	10,297
Reino Unido	4,665	Luxemburgo	3,408
Luxemburgo	2,156	Bulgaria	5,319
Suecia	1,801	Grecia	2,316

Tomado de FAO (2011)<sup>8</sup>

### PRODUCCIÓN DE LECHE OVINA EN MÉXICO.

La producción comercial de leche de oveja en México es incipiente, existen pocos productores de leche y quesos de oveja que en partidas limitadas lo expende en el mercado nacional. El escaso desarrollo del mercado, en parte es debido a la carencia de una tradición en el consumo de este tipo de queso, a excepción de inmigrantes con esa cultura; otro aspecto es el alto costo del queso de oveja en comparación con el elaborado de otras leches, provocando ciertas dificultades de inserción en los mercados locales, para el consumo de la población mexicana. Sin embargo, a pesar de lo pequeño del mercado este es muy estable<sup>10</sup>.

### POBLACIÓN OVINA LECHERA.

La población de ovejas que se producen con fines lecheros en el país es apenas de unos cientos de ovejas. Actualmente, se cuenta con algunas producciones de tipo intensivo en los estados de Guanajuato, Puebla y Estado de México, principalmente con ovejas de la raza *east fresian* o cruza de esta con diferentes razas (*suffolk*, *rambouillet*, *pelibuey*, *blackbelly*)<sup>10</sup> y en forma extensiva en el estado de Chiapas manejando ovejas de una raza local conocida, como borrega *chiapas*.<sup>11</sup>

## DERIVADOS DE LA LECHE.

La leche de ovejas se procesa principalmente para la elaboración de quesos (feta, manchego y pecorino), aunque existe la posibilidad de usarla para la producción de yogurt o dulces combinada con otras leches. El rendimiento promedio es de 5 a 6 litros de leche por cada kg de queso fresco, dependiendo del tipo de queso, lo que representa un rendimiento que va desde un 17% a un 21%. Esto hace que cada vez más pequeños productores estén interesados en obtener derivados como lo son los quesos artesanales a partir de leche de ovejas.<sup>10</sup>

La importación de quesos de leche de ovejas, es principalmente de Europa (España y Francia), sin conocerse cifras reales de importación.<sup>10</sup>

## LA OVINOCULTURA EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

El estado de Chiapas se caracteriza por su potencial ganadero, sólo para el año 2003 la productividad bovina representó el 63.70% del inventario ganadero estatal. Mientras que, la producción ovina representó, el 6.14% de este<sup>12</sup>, ésta se realiza en forma extensiva, predominando las razas *pelibuey* y *black belly*.

Cuadro 3. Número de ovinos por región en el estado de Chiapas México

LUGAR	MUNICIPIO	Nº DE CABEZAS OVINAS
1	CHAMULA	55,247
2	PALENQUE	11,649
3	TAPACHULA	10,896
4	SAN CRISTOBAL	10,759
5	VILLAFLORES	7,224
18	TEOPISCA	3,502
TOTAL		290,123

Cabezas de ovinos por regiones del estado de Chiapas. (SIAP, 2010).<sup>12</sup>

Es una actividad que permite obtener recursos económicos a un sector importante de la población de escasos recursos en el estado. La mayor concentración de ovinos (Cuadro 3) se encuentra en los distritos de Chamula, Palenque, Tapachula.

### PRODUCCIÓN OVINA EN LOS ALTOS DE CHIAPAS.

En la región de Los Altos de Chiapas es diferente a la practicada en otras partes del estado, no solo porque es desarrollada por grupos indígenas de origen maya, sino porque su concepción de la ganadería ovina no sigue los patrones establecidos en otras regiones. El análisis histórico del sistema tradicional de manejo de rebaños permitió identificar antiguas prácticas pastoriles que fueron introducidas en el siglo XVI por los conquistadores, del mismo modo, la caracterización del borrego propio de esta región sugiere la escasa influencia de ovejas del centro del país o de razas mejoradas, debido tal vez al aislamiento en que se encontraba la región y a su situación orográfica.<sup>13</sup>

El borrego *chiapas* conserva las características, de las razas autóctonas de España, *churra*, *manchega* y *lacha* que se piensa son antecesoras directas<sup>14</sup>, y aún conserva, muchas de las características externas de esta raza.<sup>7</sup>

Aunque en la región de Los Altos de Chiapas la producción pecuaria esta dada por la cría de bovinos, cerdos, aves, la producción ovina a través de la explotación del borrego Chiapas constituye una actividad productiva fundamental para los indígenas tzotziles, ya que contribuyen con más del 30% del ingreso global de la familia.

La producción ovina en esta región se basa en el pastoreo extensivo<sup>15</sup>, por lo que está supeditado a la disponibilidad estacional de forraje producido fundamentalmente durante el periodo de lluvias en verano.<sup>14</sup>

Villalobos *et al.*<sup>16</sup> iniciaron estudios para caracterizar al borrego de Los Altos de Chiapas, considerado hasta entonces como un simple mosaico fenotípico que podría ser además el portador de una compleja diversidad genética.

En este ganado identifican tres grupos de acuerdo al color de la lana que presentan:

a) Blanca: de piel y vellón blancos, con mechas definidas de color negro alrededor de los ojos, ollares y parte distal de las orejas, (pigmentación centrifuga), con punteado negro en las patas. La cabeza y las patas desprovistas de vellón, la lana es larga, basta y forma de mechones definidos<sup>15</sup>, semejantes a la raza autóctona española *churra*.<sup>17</sup>

b) Negra: ovinos con la piel y el vellón de color negro uniforme con un mechón blanco en la parte alta de la frente (copete) y en el extremo distal de la cola. La cara y las extremidades están desprovistas de lana. Este grupo coincide con la apariencia externa de la raza autóctona española *manchega*, de la que adquiere el color y el



tipo de vellón, con sus típicos mechones blancos; la producción promedio por trasquila semestral es de 0.580 kg/oveja.<sup>18</sup>

c) Café: ovinos de color amarillo, café o negro. La lana es blanca, partida en la región del dorso y se torna oscura hacia el exterior en tonos cafés o gris. El aspecto exterior de este grupo sugiere que su ascendiente directo es la raza autóctona española *lacha*, de piel pigmentada y vellón claro partido en el dorso y conocido también por su rusticidad y adaptación a terrenos abruptos y húmedos, semejantes a los del Altiplano chiapaneco.<sup>7</sup>

La producción de lana, de la oveja de la raza *chiapas* se caracteriza por tener el vellón de lana gruesa y larga, el cual presenta una doble capa: una formada por fibras internas finas y cortas y otra de fibras externas que son largas y gruesas, lo cual permite que sea trabajada bajo un proceso textil tradicional que realizan las mujeres indígenas de la región

Desde los primeros estudios que establecieron que la borrega de la raza *chiapas* es descendiente directa de ovejas autóctonas españolas, se pensó en la posibilidad de que estos animales tuvieran, de igual forma que sus antecesores hispánicas un fuerte potencial para la producción de leche.

Peralta *et al.*<sup>19</sup> encontraron que la producción media diaria de leche fue superior en la variedad café ( $170 \pm 25$ ml) siendo diferente al comparar con la variedad blanca ( $106 \pm 9$ ml) y con la variedad negra ( $113 \pm 10$ ml).

## COMPOSICIÓN DE LA LECHE

Cuadro 4 Comparación de componentes de la leche de diferentes especies.

<b>Componentes</b>	<b>Cabra</b>	<b>Borrego</b>	<b>Vaca</b>
<b>Grasa (%)</b>	3.8	7.62	<b>3.67</b>
<b>Sólidos no proteicos</b>	8.68	10.33	<b>9.02</b>
<b>Lactosa</b>	4.08	3.7	<b>4.78</b>
<b>Proteína</b>	2.90	6.21	<b>3.23</b>
<b>Caseína</b>	2.47	5.16	<b>2.63</b>

Fuente: Jandal (1996).<sup>21</sup>

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y muchas de sus propiedades, pero los valores adoptados de forma general para la leche de oveja, deben considerarse como valores medios orientativos, ya que la mayor parte de los constituyentes, como sucede a la cantidad de leche producida, varían de forma natural a lo largo de la lactación, viéndose además afectados en algunos factores como la raza, tipo de parto, edad del animal, alimentación, entre otros.<sup>20</sup> (Cuadro 4)

La lactosa es el azúcar característico de la leche; posee también otros carbohidratos pero sólo en cantidades vestigiales. La lactosa es un disacárido reductor constituido por glucosa y galactosa; da a la leche un sabor ligeramente dulce y constituye la principal fuente de carbono de la mayoría de los microorganismos que crecen en la leche.<sup>22</sup>

La grasa de la leche la forman numerosos lípidos diferentes; los triglicéridos suponen más del 98% de la grasa láctea. Entre otros lípidos presentes en la leche se encuentran: el colesterol, diglicéridos, ácidos grasos libres, fosfolípidos y cerebrósidos. Los ácidos grasos

que forman parte de la leche son muy variados, poseyendo de 4 a 20 átomos de carbono y de 0 a 4 dobles enlaces.<sup>22</sup>

Existen diversos tipos de proteínas lácticas que se clasifican como caseína (que son insolubles a un pH de 4-5) y proteínas del suero. La leche contiene numerosas proteínas, especialmente enzimas.<sup>22</sup>

Los minerales de la leche son principalmente sales inorgánicas; parte se encuentran ionizadas y parte en forma de sales complejas. Parte de la materia inorgánica, como los fosfatos, se une covalentemente a las proteínas.<sup>22</sup>

## FACTORES DE VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE.

En aquellas razas cuya función principal es la producción de leche ya sea para consumo directo o manufactura de queso, el incrementar la producción de leche ha sido aceptado como el punto de mayor importancia en el mejoramiento de razas. La facilidad de la ordeña y la adaptación a la maquinaria también ha sido considerada. La mayor parte de las áreas donde se crían ovejas lecheras, los demás productos, como corderos, lana y cuero son igualmente importantes para el productor. Dentro del mejoramiento, la tasa reproductiva, la tasa de crecimiento y la producción han de ser considerados como objetivos dentro de circunstancias específicas. De hecho en la leche de todas las especies existen elevadas correlaciones entre la cantidad de leche obtenida en el ordeño y su riqueza en materias grasas y nitrogenadas, así como entre estos dos componentes.<sup>20</sup>

La producción de leche en el ganado ovino puede verse afectada por un amplio conjunto de factores, que ejercen su acción durante cada uno de los ciclos productivos del animal, es decir, desde el momento de la monta hasta el secado. Algunos de estos factores, los

conocidos como intrínsecos, dependen directamente del animal y pueden ser modificados por selección. Por el contrario, los factores extrínsecos o del medio ambiente, si se pueden modificar por la acción del hombre mediante prácticas de manejo.<sup>20</sup>

## FACTORES INTRÍNSECOS.

### ESTADO DE LACTACIÓN.

La producción diaria de leche en la oveja van a medida que avanza la lactación de manera muy similar a la de otras especies ganaderas, es decir, sigue una curva que alcanza su máximo en las primeras cuatro semanas después del parto, para a continuación disminuir de forma más o menos acusada hasta el secado, de tal manera que la curva descrita adquiere una forma marcadamente asimétrica.<sup>20</sup>

La leche ordeñada es inferior a la capacidad productiva de la reproductora, de modo que de un 25 a 60% de la leche producida (según raza y condición), queda en la ubre después del ordeño, pudiendo ser extraída por el cordero.<sup>20</sup> El conocimiento de la curva de lactación tiene interés en cuanto a las mejoras genéticas, (estimación de lactaciones con controles faltantes; selección de animales según su curva de lactación, persistencia, etc.), y para la técnica de la explotación (variaciones de la curva según época de parto, alimentación, etc.).<sup>20,23</sup>

El ganado ovino presenta, en relación con otras especies que se ordeñan, la particularidad de estar generalizada la lactancia natural del cordero, lo que condiciona notablemente la propia curva de lactación, diferenciada en dos periodos, lactancia y ordeño,

separados por el destete, que a su vez tiene una gran influencia sobre la producción de leche obtenida por ordeño.<sup>20</sup>

La forma típica de la curva de lactancia muestra cómo la producción de leche aumenta hasta alrededor de las 3 a 4 semanas, seguidas de un corto período en que persiste una elevada producción. A continuación la producción declina lentamente hasta las 12 a 14 semanas de producción.<sup>24</sup> En ovejas no lecheras como la oveja *merino* el pico de producción de leche se produce a las 2,75 semanas y es de alrededor de 1,85 kg/día/oveja.<sup>25</sup>

### EDAD Y NÚMERO DE LACTACIÓN.

La edad de la oveja, expresada habitualmente por el número de parto o de lactación, influye en la producción de leche. En general se considera que el número de lactación afecta a la cantidad de leche producida durante los primeros años de la vida del animal, presentándose una estabilización o incluso descenso de la respuesta a partir de la 3ª - 4ª lactación según las razas.<sup>20</sup>

Con respecto a la composición de la leche, se ha observado que en ovejas *merino australiano* las concentraciones de grasa en mayor cantidad es mayor en ovejas adultas que en jóvenes, pero la producción de leche no difiere mucho con la edad.<sup>27</sup>

Gallegos *et al.*<sup>20</sup> al hacer una revisión de la evolución de la producción de leche según el número de lactación en la oveja *manchega*, encontraron que aunque presenta una tendencia similar tiene algunas discrepancias según el autor revisado. Así la lactación de máxima producción fue para Vijil *et al.*<sup>28</sup> en la 5ª y para Tovar *et al.*<sup>29</sup> en la 6ª. También Gallegos *et al.*<sup>20</sup> comentaron que para estos autores existen algunas diferencias en el orden de magnitud en que se incrementa la lactación de producción máxima en relación con la 1ª, pues

mientras para los dos primeros autores este incremento, se próximo al 40%, para el tercero de ellos apenas supera el 20%.

## TIPO DE PARTO.

La influencia del tipo de parto sobre la producción lechera de las ovejas se manifiesta a través del número de corderos amamantados, más que por el número de corderos gestados, estableciéndose con carácter general que las ovejas que crían un cordero producen menos leche que las que amamantan dos o más.<sup>20</sup>

La explicación de este hecho se encuentra en que la tetada simultánea de dos o más corderos induce un mayor reflejo nervioso y descarga hormonal, lo que provoca un vaciado más completo de la glándula mamaria, que a su vez se traduce en una mayor síntesis de leche y, por tanto, en una mayor producción. En este sentido se ha llegado a precisar que para provocar un vaciado completo de la ubre son necesarios entre 1.5 y 2 corderos durante los tres primeros días de lactancia.<sup>30</sup>

Ahora bien, aunque se ha señalado que el coeficiente de persistencia de la curva de lactación de las ovejas que crían un cordero es mayor que el de las que crían dos<sup>31</sup>, las diferencias fundamentales del tipo de cría se producen durante las primeras semanas de lactación. De esta manera Maxwell *et al.*<sup>32</sup> sólo encuentran diferencias en la producción de leche de oveja criando uno o dos corderos durante el primer mes de lactación, igualándose las producciones a partir de este momento.

## HIPÓTESIS

Los componentes de la leche varían de acuerdo a la producción de leche a lo largo de la lactación

## OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la calidad de la leche en la borrega de la raza *chiapas* con base en algunos componentes y estimar la relación con producción de leche en las tres diferentes etapas de la lactación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterización de los componentes de la leche y la producción en las borregas de la raza *chiapas*.

Analizar algunos factores ambientales que influyen en los componentes de la leche y la producción.

Determinar la relación que existe entre la producción de leche y la proteína, grasa, lactosa, sólidos no grasos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del Centro Universitario de Investigación y Transferencia de Tecnologías (CUITT), perteneciente a la Universidad Autónoma de Chiapas, este se encuentra ubicado en la Región II Altos en el municipio de Teopisca, Chiapas y su cabecera esta situada a los 16°32'24'' de latitud norte y 92°28'19'' de longitud oeste y a una altitud de 1,780 msnm.<sup>34</sup> Limita al norte con los municipios de San Cristóbal de las Casas y Huixtan, al este con Amatenango del Valle, al sur con Venustiano Carranza y al suroeste con Totolapa.

### CLIMA.

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, predomina en la mayor parte del municipio; al sur del municipio se presenta un clima semicálido subhúmedo con lluvias veraniegas, en la cabecera municipal oscila una temperatura media anual de 16.6 °C y una precipitación pluvial de 1316.3 milímetros al año.<sup>34</sup> Los vientos predominantes van del noroeste al sureste.

### SUELOS.

El municipio está constituido geológicamente por terrenos del cretácico superior e inferior (con rocas sedimentarias), los tipos de suelos predominantes son: litosol (es un suelo de distribución muy amplia se encuentra en todos los climas y con diversos tipos de vegetación), con profundidad de 10 centímetros, tiene características muy variables, según el material que los forma; la susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se



encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta. Regosol, se caracteriza por no tener capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen; su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en que se encuentre. Luvisol contiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, rojas y claras y moderadamente ácidos; son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión, su uso es principalmente agrícola.<sup>34</sup>

### **ACTIVIDAD AGROPECUARIA.**

La producción agrícola es una de las más importantes de esta región ya que la mayoría de la población se dedica a la producción del maíz y el sorgo. Además de la producción de ganado bovino, porcino, ovino, caprino y aves de corral.<sup>33</sup>

### **DATOS**

Para el presente trabajo se utilizaron 136 registros de producción láctea de 136 ovejas en dos años 2006 y 2007 de las tres variedades fenotípicas de la oveja chiapas, de diferentes edades, con diferentes números de lactación, provenientes del Centro Ovino Teopisca que administra el CUITT/UNACH.

### **MANEJO ALIMENTARIO.**

El rebaño se mantiene bajo pastoreo extensivo rotativo durante ocho horas (7: 00 a.m. – 3:00 p.m.) sobre potreros cercados cubiertos de vegetación nativa de la región pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y se alojan por la tarde y noche en corrales techados con acceso de agua limpia, además de brindarles un suplemento alimenticio que consta de

planta entera de maíz picada (rastrojo y mazorca), soya, y adicionada con alimento balanceado, además de sales minerales.

## ORDEÑO

Se realiza de forma manual en instalaciones de tipo rústico una sola vez al día se pesa y se mide la producción de leche de las borregas.

## CALIDAD DE LA LECHE

Se tomaron dos muestras de aproximadamente 125 ml por borrega las cuales se mantuvieron en reposo, al final de la ordeña las muestras se agitaron para homogenizar la grasa y se realizó la medición con el milko scope julie 4.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó la descripción de la producción y de su calidad en porcentajes y en gramos considerando la densidad de la leche (densidad en % /1000+1) y obteniendo en gramos con la siguiente fórmula (valor en % X densidad g/l X10).

Se obtuvieron los estimadores descriptivos a las características estudiadas en las borregas y se agruparon de acuerdo al número de parto (1, 2, 3, 4, 5), color (blanco, café y negro), periodo de lactación (1, 2, 3), y el año de parto (2006, 2007).

Se realizó un modelo lineal (SAS 9.1)<sup>35</sup>, para establecer diferencias si es que existen para los efectos de los factores de año de parto, color, periodo y número de parto sobre las características de producción total de leche y proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos contenidos en la leche, representado como:

$$Y_{ijkl\mu} = \mu + A_i + C_j + P_k + N_l + e_{ijkl\mu}$$

Donde:

$Y_{ijkl\mu}$  = Es la observación aleatoria de producción de leche o de calidad de la leche (producción de leche en día de la medición, producción de leche acumulada hasta la medición, producción de leche total, producción de proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos)

$\mu$  = es la media general

$A$  = es el i-esimo efecto del año de parto de la borrega (2006, 2007)

$C$  = es el j-esimo color de la borrega (negra, café, blanca)

$P$  = es el k-esimo efecto de periodo de producción de leche (0-40 días, 40-80 días, 80-103 días)

$N$  = es el l-esimo efecto de número de parto de la borrega (1, 2, 3, 4, >5)

$e_{ijkl\mu}$ : es el error experimental aleatorio

Para determinar la intensidad de la relación entre las variables de calidad de la leche con producción se realizó un análisis de correlación de Pearson (SAS 9.1).<sup>35</sup>

## RESULTADOS

En el cuadro 5 se muestran las medias de mínimos cuadrados de las variables de producción de leche total y su contenido de proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos asociados a los factores de año, biotipo y número de parto. Las borregas con mayor producción total de leche fue la variedad café seguida por la blanca con 9 % menos y la negra con 15 % menos que la café, las medias fueron estadísticamente significativa ( $P<0.05$ ).

En producción de proteína se observaron valores mayores para la variedad blanca y la variedad café mostró menor porcentaje de un 1.8%, mientras que las borregas negras produjeron menos que la blanca en un 3.6% ( $P<0.05$ ). Para la producción de grasa la variedad blanca fue la que presentó mayor producción, seguida de la café con una diferencia de un 12% con respecto a la blanca y la negra con producciones inferiores con alrededor de un 24% menor que la blanca ( $P<0.05$ ), sin embargo, los valores fueron similares en la producción de la lactosa y de sólidos no grasos entre la variedades ( $P>0.05$ ).

En el cuadro 5 la producción total de leche es diferente en los tres periodos siendo mayor en el primero disminuyendo en el segundo periodo en un 5% y ya para el tercer periodo hay una baja de un 24% con respecto al primer periodo ( $P<0.05$ ), mientras que la producción de proteína, grasa y sólidos no grasos muestran un incremento conforme avanza la lactancia ( $P<0.05$ ), la lactosa disminuye en los últimos periodos de observación ( $P<0.05$ ).

La media de producción de leche total en el año de 2006 fue menor con una diferencia de un 3% a la producida en el año 2007 ( $P<0.05$ ), esta tendencia se muestra para proteína

con una diferencia del 2%, la grasa tiene una baja del 21% en el año 2006 con respecto al año 2007, en la lactosa y sólidos no grasos se observa lo contrario ya que en el año 2006 fueron más altos los valores que en el 2007 con una diferencia del 6% y 3% respectivamente ( $P<0.05$ ).

Cuadro 5 Medias de mínimos cuadrados asociados a los efectos de año de parto (AP), biotipo (C), periodo (PE) y número de parto (NP) para producción total de leche (PTL), proteína (P), grasa (G), lactosa (L), sólidos no grasos (SNG).

		N	PTL (ml)	P (%)	G (%)	L (%)	SNG (%)
<b>AP</b>	2006	66	13785.9±807.4 <sup>a</sup>	5.4±0.07 <sup>a</sup>	3.8±0.28 <sup>a</sup>	4.7±0.05 <sup>a</sup>	11.2±0.10 <sup>a</sup>
	2007	70	14209.9±807.4 <sup>b</sup>	5.5±0.07 <sup>b</sup>	4.8±0.28 <sup>b</sup>	4.4±0.05 <sup>b</sup>	10.9±0.10 <sup>b</sup>
<b>C</b>	B	45	13807.2±715.8 <sup>a</sup>	5.5±0.06 <sup>a</sup>	4.9±0.25 <sup>a</sup>	4.5±0.05 <sup>a</sup>	11.2±0.09 <sup>a</sup>
	C	29	15236.5±851.3 <sup>b</sup>	5.4±0.08 <sup>b</sup>	4.3±0.29 <sup>b</sup>	4.5±0.06 <sup>a</sup>	11.0±0.10 <sup>a</sup>
	N	67	12950.1±851.3 <sup>a</sup>	5.3±0.08 <sup>a</sup>	3.7±0.29 <sup>c</sup>	4.6±0.06 <sup>a</sup>	11.1±0.10 <sup>a</sup>
<b>NP</b>	1	17	11409.3±1258.4 <sup>a</sup>	5.2±0.12 <sup>a</sup>	4.3±0.44 <sup>a</sup>	4.7±0.09 <sup>a</sup>	10.9±0.16 <sup>a</sup>
	2	22	14421.8±1179.1 <sup>b</sup>	5.4±0.11 <sup>a</sup>	4.1±0.41 <sup>a</sup>	4.6±0.08 <sup>a</sup>	11.1±0.15 <sup>a</sup>
	3	45	15605.7±1070.9 <sup>b</sup>	5.5±0.10 <sup>b</sup>	4.3±0.37 <sup>a</sup>	4.4±0.07 <sup>b</sup>	10.9±0.13 <sup>a</sup>
	4	35	14914.4±1164.0 <sup>b</sup>	5.6±0.11 <sup>b</sup>	4.6±0.40 <sup>a</sup>	4.3±0.08 <sup>b</sup>	11.0±0.15 <sup>a</sup>
	5	17	13638.5±1164.0 <sup>b</sup>	5.6±0.11 <sup>b</sup>	4.4±0.40 <sup>a</sup>	4.6±0.08 <sup>a</sup>	11.3±0.15 <sup>b</sup>
<b>PE</b>	1	50	5181.0±254.3 <sup>a</sup>	5.3±0.06 <sup>a</sup>	3.0±0.24 <sup>a</sup>	4.6±0.05 <sup>a</sup>	11.0±0.09 <sup>a</sup>
	2	34	4936.9±289.0 <sup>a</sup>	5.4±0.07 <sup>a</sup>	4.1±0.28 <sup>b</sup>	4.5±0.05 <sup>a</sup>	10.9±0.10 <sup>a</sup>
	3	52	3924.7±289.0 <sup>b</sup>	5.7±0.07 <sup>b</sup>	5.8±0.28 <sup>c</sup>	4.4±0.05 <sup>b</sup>	11.2±0.10 <sup>b</sup>

El número de parto influyó en la producción total de leche, en los porcentajes de proteína, lactosa y sólidos no grasos ( $P<0.05$ ), sin embargo para porcentajes de grasa no fue significativo ( $P>0.05$ ).

Cuadro 6. Correlaciones fenotípicas entre las características de, proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos en (%.) y producción de leche total de la borrega *chiapas*.

	<b>PROTEÍNA</b>	<b>GRASA</b>	<b>LACTOSA</b>	<b>SÓLIDOS NO</b>	<b>N</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>GRASOS (%)</b>	
<b>PRODUCCIÓN DE LECHE</b>					
<b>PROTEÍNA</b>	-0.02	0.15	-0.44**	-0.40**	136
<b>GRASA</b>	-----	0.44**	-0.34**	0.55**	136
<b>LACTOSA</b>	-----	-----	-0.38**	-0.004**	136
<b>SÓLIDOS NO GRASOS</b>	-----	-----	-----	0.55**	136

N = NÚMERO DE LACTANCIAS \*\* SIGNIFICATIVAS ESTADÍSTICAMENTE (P<0.05)

En el cuadro 6 se observan las correlaciones entre la producción de leche y los porcentajes de proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos, no existe relación entre producción de leche total y proteína y grasa (P>0.05), mientras que con lactosa y sólidos no grasos existe la relación negativa de 44 y 40 % (P<0.05), la relación de proteína con grasa fue positiva de 45 % (P<0.05), la relación de proteína con lactosa fue negativa 0.34 % (P<0.05) y con sólidos no grasos muestra una relación alta y positiva de 55 % (P<0.05), grasa con lactosa la relación fue negativa de 38 % (P<0.05), mientras que con sólidos no grasos se observa una relación de cero (P<0.05) y entre lactosa y sólidos no grasos la relación fue de 56 % (P<0.05).

## DISCUSION

### PRODUCCIÓN DE LECHE (ml)

La mayor producción de leche total está dada por el biotipo café, similar a lo encontrado por (Verdalet *et al.*<sup>36</sup>; Parry *et al.*<sup>18</sup>; Perezgrovas y Castro.<sup>5</sup>; Peralta *et al.*<sup>11</sup>) en la borrega chiapas.

### CONTENIDO DE PROTEINA (%)

Perezgrovas y Castro<sup>5</sup> encontraron porcentajes de proteína para el biotipo blanco de 5.5 %, para el biotipo negro de 5.9 % y para el biotipo café de 5.8 % valores similares en el biotipo blanco y mayores para el biotipo negro y café a los encontrados en este estudio en la borrega *chiapas*.

Verdalet *et al.*<sup>36</sup> observaron porcentajes de 5.6 % para proteína en borregas *chiapas* en general, sin embargo los valores de proteína fueron superiores a los encontrados en este estudio para los tres biotipos.

Parry *et al.*<sup>18</sup> encontraron valores de 5.5 % para proteína en las borregas *chiapas* del biotipo blanco y fue menor que el encontrado en el presente estudio. Sin embargo para los biotipos negro y café los valores fueron inferiores en este estudio.

El porcentaje de grasa contenido en la leche de las borregas *chiapas* se encuentra dentro del rango de 3.5 % a 6.69 % estimado por otros autores para diferentes poblaciones de borrega (Simos *et al.*<sup>37</sup>; Sanna *et al.*<sup>38</sup>; Ploumi *et al.*<sup>39</sup>; Pugliese *et al.*<sup>40</sup>; Nudda *et al.*<sup>41</sup>; Ochoa *et al.*<sup>42</sup>; Leitner *et al.*<sup>43</sup>; Sallam *et al.*<sup>44</sup>; Zhang *et al.*<sup>45</sup>; Jaramillo *et al.*<sup>46</sup>; Martini

*et al.*<sup>47</sup>; Dario *et al.*<sup>48</sup>; Joy *et al.*<sup>49</sup>, Addis *et al.*<sup>50</sup>, Afolayan *et al.*<sup>51</sup>, Ochoa *et al.*<sup>52</sup>, Murray *et al.*<sup>53</sup>).

#### CONTENIDO DE GRASA (%)

(Parry *et al.*<sup>18</sup>; Perezgrovas y Castro<sup>5</sup>) encontraron porcentajes de grasa en la leche para el biotipo blanco de 5.8 %, para el biotipo negro de 5.9 % y para el biotipo café de 5.8 %, los valores fueron mayores a los encontrados en este estudio.

Verdalet *et al.*<sup>36</sup> observaron porcentajes de 5.9 % contenido de grasa en la leche, en borregas *chiapas* en general, los valores de grasa fueron en promedio inferiores.

El porcentaje de grasa en la leche de las borregas del presente estudio se encuentra dentro de los valores observados por otros autores en diferentes razas y sistemas de producción de 3.56 a 9.3 (Simos *et al.*<sup>37</sup>; Sanna *et al.*<sup>38</sup>, Ploumi *et al.*<sup>39</sup>, Pugliese *et al.*<sup>40</sup>, Nudda *et al.*<sup>41</sup>, Ochoa *et al.*<sup>42</sup>, Leitner *et al.*<sup>43</sup>, Sallan *et al.*<sup>44</sup>, Zhang *et al.*<sup>45</sup>, Jaramillo *et al.*<sup>46</sup>, Martini *et al.*<sup>47</sup>, Dario *et al.*<sup>48</sup>, Addis *et al.*<sup>50</sup>, Afolayan *et al.*<sup>51</sup>, Ochoa *et al.*<sup>52</sup>, Murray *et al.*<sup>53</sup>).

#### CONTENIDO DE LACTOSA (%)

(Parry *et al.*<sup>18</sup>; Perezgrovas y Castro<sup>5</sup>.) encontraron valores de lactosa del biotipo blanco de 4.3 %, para biotipo negro fue de 4.5 % y para el biotipo café fue de 4.6 %, estos valores son similares a los encontrados en este estudio.

Verdalet *et al.*<sup>36</sup> observaron porcentajes de 4.4% para lactosa, en borregas *chiapas* en general, este valor fue inferior para los biotipos blancos y negros y café en este estudio.



Los valores de los porcentajes de lactosa en las borregas *chiapas* se encuentra dentro de los valores del rango entre 4.33 a 5.89 obtenidos en diferentes razas y sistemas de producción por varios autores (Simos et al.<sup>37</sup>; Sanna et al.<sup>38</sup>; Ploumi et al.<sup>39</sup>; Pugliese et al.<sup>40</sup>; Nudda et al.<sup>41</sup>; Ochoa et al.<sup>42</sup>; Leitner et al.<sup>43</sup>; Sallam et al.<sup>44</sup>; Zhang et al.<sup>45</sup>; Jaramillo et al.<sup>46</sup>; Martini et al.<sup>47</sup>; Dario et al.<sup>48</sup>; Joy et al.<sup>49</sup>; Addis et al.<sup>50</sup>; Afolayan et al.<sup>51</sup>; Ochoa et al.<sup>52</sup>; Murray et al.<sup>53</sup>)

### CONTENIDO DE SÓLIDOS NO GRASOS (%)

(Parry et al.<sup>18</sup>; Perezgrovas y Castro<sup>5</sup>) encontraron con lo que respecta para sólidos totales en el biotipo blanco fue de 16.7 %, para el biotipo negro fue de 17.2 % y para el biotipo café fue de 17 %. Estos valores fueron superiores a los encontrados en este estudio.

Verdalet et al.<sup>36</sup> observaron porcentajes de 17 % para sólidos totales en borregas *chiapas*, valor superior al encontrado en este estudio.

Los valores se encuentran dentro del rango obtenido de 11.05 a 23.4 por otros autores en diferentes razas (Ochoa et al.<sup>42</sup>, Ochoa et al.<sup>52</sup>).

Sin embargo Ploumi et al.<sup>39</sup> encontraron valores promedios en la raza *chios* de 11.05 % sólidos no grasos, Dario et al.<sup>48</sup> estudiaron tres genotipos de borregas *leccese* y estimaron valores 10.86 % para el genotipo BB, para AB de 11.15 %, para AA de 11 %, las borregas *chiapas* mostraron valores similar para sólidos no grasos

Simos et al.<sup>37</sup> encontraron valores en la raza *epirus mountain* de sólidos no grasos de 12.06 y 12.01 respectivamente, valores superiores a los encontrados en este estudio para la borrega *chiapas*.

#### CORRELACIONES FENOTIPICAS

Simos et al.<sup>37</sup> observaron correlaciones entre producción de leche y porcentaje de lactosa 0.48 valor positivo, contrario al valor encontrado con las borregas *chiapas* que fue negativo, así como la correlación entre grasa y proteína de 0.60 valor superior a lo encontrado para las borregas *chiapas*, grasa y sólidos no grasos de 0.60 valor superior mientras que en el presente estudio prácticamente fue de cero, entre proteína y sólidos no grasos 0.86 valor positivo superior al encontrado con las borregas *chiapas* y correlaciones negativas entre producción de leche y grasa de -0.59 este valor también es negativo pero es superior al de las borregas *chiapas*, producción de leche y sólidos no grasos -0.74 este valor fue negativo e inferior en este estudio, grasa con lactosa -0.39 este valor es negativo igual a valor de las borregas *chiapas*, proteína con lactosa -0.52 y en este estudio fue de -0.40 y lactosa con sólidos no grasos de -0.31 en este estudio fue positivo de 0.55.

Sanna et al.<sup>38</sup> encontraron valores de correlaciones en borregas *sardas* entre producción de leche y producción de grasa fue de 0.93 alta y positiva, para proteína de 0.97 estos valores fueron superiores a los encontrados en el presente estudio y entre grasa y proteína de 0.95, este valor fue superior al encontrado en las borregas *chiapas*.

## CONCLUSIONES

De acuerdo, a la hipótesis planteada en este trabajo podemos decir que todos los factores ambientales son influyentes en afectar los componentes de la calidad de la leche. Ya que si hubo diferencias significativas debido a la variación de número de parto, color del animal, año de lactancia y a los periodos en la etapa de lactación.

Los objetivos planteados fueron cumplidos ya que se pudieron conocer los valores de los componentes más importantes de la leche en la borrega *chiapas*, sabiendo cual era la relación de cada uno de ellos con la cantidad de leche producida.

Siendo los resultados concordantes con trabajos previos realizados en animales de la misma raza, en diferentes años, lo que indica que no se ha realizado ningún programa de mejoramiento genético en estos animales con respecto a la producción de leche, abriéndonos un panorama para poder realizar varios trabajos de mejoramiento en estos animales como una oportunidad de mejorar la vida de los tzotziles.

Además, de haber encontrado similitudes con razas especializadas en producción de leche, lo cual nos indica el potencial que tiene esta raza para la producción de leche.

## REFERENCIAS

1. LANGFORD CM, DAWE ST. La lechería con ovinos. La revista del siglo XXI (selección de temas agropecuarios: ovinos-bovinos-pasturas) Montevideo, Uruguay: Ediciones Mundi-Prensa, 1990; 3

2. HERNÁNDEZ M A. Producción de leche de oveja: estudio recapitulativo (tesis de licenciatura) D.F. México: Fac de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. 1994

3. BUXÁDE C. Zootecnia (Bases de producción animal) tomo VII, España: Ediciones Mundi-Prensa. 1989.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

4. UGARTE E., RUÍZ D., GABIÑA D. AND BELTRÁN DE HEREDIA I.,: Impact to high-yield foreign breeds on the Spanish dairy sheep industry, Livestock Prod. Sci. 71:3-10 (2001)

5. PEREZGROVAS, G., CASTRO G., El borrego chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles. Archivos de Zootecnia. México. 49:391-403. 2000

6. KREMER R, BARBATO G, ROSÉS L, PERDIGÓN F, RISTA L, HERRERA V. Producción lechera en ovejas corriedale. Efectos ambientales y estrategia de destete. Revista Argentina Prod. Anim. 1995; 15: 870-873.

7. SARMIENTO, T., PEREZGROVAS, G. Caracterización Fenotípica de la oveja criolla de los altos de Chiapas. Memorias. III Congreso Nacional de Producción ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Tlaxcala, México. 35-39. 1990

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

8. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 2013) [www.fao.org](http://www.fao.org)

Código de campo cambiado

<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=569&lang=es#ancor> ( mayo 2013)

<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (mayo 2013)

9. PERAZA, C. C. Trabajo sobre algunos aspectos de la cría y producción de la oveja lechera. Memorias IV curso bases de la cría ovina. AMTEO. Tlaxcala. Pp. 239-251.1991

10. OCHOA, C. M. A. Importancia y perspectivas del sistema de producción de leche de oveja en México. Memoria. Primer Simposium Internacional Sobre Producción de Leche de Oveja en México. 2005. San Luis Potosí, México

11. PERALTA-LAILSON, M., TREJO-GONZÁLEZ, A. A., PEDRAZA-VILLAGÓMEZ, P., BERRUECOS-VILLALOBOS, J. M. and VÁSQUEZ, C. G.. Factors affecting milk yield and lactation curve fitting in the creole -sheep of Chiapas-México. Small Ruminant Research 2005. 58:265-273

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

12. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP 2010), [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx); [http://www.campomexicano.gob.mx/portal\\_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/EstadoRegion/chispob.pdf](http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/EstadoRegion/chispob.pdf) (Octubre 2011)

13. PEREZGROVAS, G. 1989. Ovinocultura Indígena En Los Altos De Chiapas. Aportación Tzotzil A Las Costumbres Pastoriles Españolas En Medio Ambiente Y Comunidades Indígenas Del Sureste. Uribe R. (Editor). Comisión Nacional De Los Estados Unidos Mexicanos, Para La UNESCO. Tabasco, México.
14. NAHED, T. Alternativas para el desarrollo de sistemas de producción ovina sostenibles en los altos de Chiapas. Tesis Doctorado, Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. 1991
15. SÁNCHEZ, M.E. Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en un rebaño piloto de “Borregos Chiapas” en la comunidad de la florecilla. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia Campus II. Universidad Autónoma de Chiapas. Pp. 7. 1997
16. VILLALOBOS, E., PEDRAZA. V., PEREZGROVAS, G. Variedades Fenotípicas del borrego de los altos de Chiapas. Memorias. 1er Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Zacatecas. 1988. Pp. 79-81
17. ESTEBAN, M. C. Y TEJÓN, T.D. Catálogo de razas autóctonas españolas. Ministerio de agricultura, pesca y producción de alimentos. Madrid, España. 1985
18. PARRY, A., PEREZGROVAS, G. R., PERALTA, L.M., CASTRO, G. H., PEDRAZA, V.P., ZARAGOZA, M.L., RODRÍGUEZ, G.C. Mejoramiento de la producción de lana en el borrego Chiapas. Memorias VIII Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Chapingo, Estado de México. 1995. Pp. 12-16

19. PERALTA, L. PEDRAZA, V. PEREZGROVAS, G. Determinación de algunos parámetros reproductivos en la oveja Chiapas. Memorias VI Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. San Luis Potosí, México. 1993ª. Pp.39-41.

20. GALLEGOS, L., CAJA, G. Y TORRES A. Ganado ovino. Raza manchega. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1994. Pp. 173-251

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

21. JANDAL, J.M. Comparative aspects of goat and sheep milk. Small ruminant research. 1996. 22:177-185.

22. WALSTRA, P. AND R. JENNESS., *Dairy Chemistry and Physics*. John Wiley and Sons, New York. 1984

23. DAZA, A. Reproducción y Sistemas de Explotación del Ganado Ovino. Editorial Mundiprensa. España. 1997. 354p.

Con formato: Español (México)

24. ALENCASTRE, R., Producción de ovinos. Editorial AR Panamericana, Perú, 1997, pag, 21-57.

25. GROENWALD, P.C.N, AND FERREIRA, A.V.. A mathematical model for describing and predicting the lactation curves in Merino ewes. Animal Science. 1995 61:95-101.

26. BENCINI, R. AND PULINA, G. The quality of sheep milk. A review. Australian journal of experimental agriculture. 1997. 37, 485-504.

27. CORBETT, J.. Variation in the yield and composition of milk of grazing Merino ewes; Australian Journal of Agricultural Research, 1968. 19, 283-294.

Con formato: Español (México)

28. VIJIL, E., TEJÓN, D., RODRÍGUEZ, M., GONZALO-ABASCAL, C. Y FUENTES, F.. Contribución al estudio y composición y evolución del producto final ovino en la raza Manchega como base de su orientación selectiva. ITEA, 1990 86ª, 31-50.

Con formato: Español (México)

29. TOVAR, J., APARICIO, F., HERRERA, M., SERNA, J. Y GARCÍA J. A. Influencia del tiempo de lactación y tipo de parto sobre la producción lechera en ovejas de raza Manchega. ITEA, Vol extra, 1982. 1: 136-144.

Con formato: Español (México)

30. LABUSSIÈRE, J., COMBAUD, J. F., ET PETREQUIN, P.. Influence de la Frecuence des traites et des tetes sur la production laitière des brebis Préalpes du Sud. Ann Zootech. 1974, 23, 445-457.

31. TREACHER, T.T.. The effects on milk production of the number of lamb suckled and age, parity and size of ewe. In: Milk production in the ewe. J. G. Boyazoglu and T.T Treacher. European Association for Animal Production 1978, 23:31-40.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

32. MAXWELL, A.P., DONEY T.P., MILNE J. A., PEART J. N., RUSSEL A.J.F., SIBBALD A. R. AND MC DONALD D.. The effect of rearing type and prepartum nutrition on the intake and performance of lactating Geryface ewes at pasture. J. Agr. Sci., Camb. 1979. 92: 165-174.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

33. SECRETARIA DE GOBERNACIÓN Y GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS. 1988. Los municipios de Chiapas. Enciclopedia los municipios de Gobierno del estado de Chiapas. Chiapas, México. Pp. 67-74.

Con formato: Español (México)



34. GARCÍA, E.E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Segunda edición. García de Miranda. México. 1973. pp. 141.

Con formato: Español (México)

35. SAS v.9.1

36. VERDALET, G.I., PEDRAZA, V.P., PERALTA, L.M., PEREZGROVAS, R., SILVA, H.E. Estudio sobre la caracterización fisicoquímica de la leche de ovejas criollas Chiapas. Parte II. Taller internacional sobre la calidad de la leche. México D.F., pp.4-8 1993.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

37. SIMOS, E.N., NIKOLAU, E.M., ZOIPOULOS, P.E. Yield, composition and certain physicochemical characteristics of milk of the epiros mountain sheep breed. Small ruminant research 1996. 20. 67-74.

38. SANNA S.R., CARTA A., CASU S. (Co) variance component estimates for milk composition traits in sarda dairy sheep using a bivariate animal model. Small ruminant research 1997. 25. 77-82.

39. PLOUMI, K., BELIBASAKI, S., TRIANTAPHYLIDIS, G. Some factors affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. Small ruminant research 1998. 28: 89-92.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

40. PUGLIESE, C., ACCIAIOLI, A., RAPACCINI, S., PARISI, G., FRANCI, O. Evolution of chemical composition, somatic cell count and renneting properties of the milk of massese ewes. Small ruminant research 2000. 35. 71-80.

41. NUDDA, R., BENCICI, R., MIJATOVIC, S., PULINA, G. The yield and composition of milk in sarda , awassi and merino sheep milked unilaterally at different frequencies. Journal dairy science 2002. 85. 2879-2884.

42. OCHOA-CORDERO, M.A., TORRES-HERNÁNDEZ, A.E., OCHOA-ALFARO A.E., VEGA-ROQUE, L., MANDEVILLE, P.B. Milk yield and composition of rambouillet ewes under intensive management. Small ruminant research 2002. 43. 269-274.

43. LEITNER, G., CHAFFER, M., CARASO, Y., EZRA, E., KABABEA, D., WINKLER, M., GLICKMAN, A., SARAN, A. Udder infection and milk somatic cell count, NAGase activity and milk composition – fat, protein and lactose – in israeli-assaf an awassi sheep. Small ruminant research 2003. 49: 157-164.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

44. SALLAM, S.M.A., NASSER, M.E.A., YOUSEF, M.I. Effect of recombinant bovine somatotropin on sheep milk production, composition and some hemato-biochemical components. Small ruminant research 2005. 56. 165-171.

45. ZHANG, R.H., MUSTAFA, A.F., NH-KWAI-HANG, K.F., ZHAO, X. Effects of freezing on composition and fatty acid profiles of sheep milk and cheese. Small ruminant research 2006. 64. 203-210.

46. JARAMILLO, D.P., ZAMORA, A., GUAMIS,B., RODRÍGUEZ, M., TRUJILLO, A.J. Cheesemaking aptitude of two spanish dairy ewe breed: Changes during lactation and relationship between physic.chemical and technological properties. Small ruminant research 2008. 78: 48-55.

47. MARTINI, M., SCOLOZZI, C., CECCHI, F., MELE, M., SALARI, F. Relationship between morphometric characteristics of milk fat globules and the cheese making aptitude of sheep's milk. Small ruminant research 2008. 74. 194-201.

48. DARIO, C., CARNICELLA, D., DARIO, M., BUFANO, G., Genetic polymorphism of  $\beta$ -lactoglobulin gene and effect on milk composition un leccese sheep. Small ruminant research 2008. 74:270-273.

49. JOY, M., ÁLVAREZ-RODRIGUEZ, J., REVILLA, R., DELFA, R., RIPOLL, G. Ewe metabolic performance and lamb carcass traits in pasture and concentrate-based production systems in churra tensina breed. Small ruminant research 2008. 75. 24-35.

50. ADDIS, M., CABIDDU, A., PINNA, G., DECANDIA, M., PREDDA, G., PIRISI, A., MOLLE, G., Milk and cheese fatty acid composition in sheep fed mediterranean forages with reference to conjugated linoleic acid cos-9, trans 11. Journal dairy science 2005. 88:3443-3454.

51. AFOLAYAN, R.A., FOGARTY, N.M., MORGAN, J.E., GAUNT, G.M., CUMMINS, L.J., GILMOUR, A.R., NIELSEN, S. Genetic analysis of milk production and composition in crossbred ewes from different maternal genotypes. *Animal production science* 2009. 49. 24-31.

Con formato: Español (México)

52. OCHOA, A.A., VEGA, R.L., OCHOA, C.M.A., BISSET, M.P., TORRES, H.G., Características fisicoquímicas de la leche de ovejas rambouillet bajo manejo intensivo. *Revista científica, FCV-LUZ* 2009. Vol XIX, N°2:196-200.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

53. MURRAY, T.L., BLACHE, D.B., BENCINI, R. The selection of dairy sheep on calm temperament before milking and its effect on management and milk production. Small ruminant research 2009. 87. 45-49.