

PERFIL INMUNOLÓGICO Y NUTRITIVO DEL CALOSTRO Y LECHE DE CABRA EN LA COMARCA LAGUNERA

Jesús Meléndez Villarreal¹, J. Ramón Hernández Salgado¹ y José L. Ortega Sánchez¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. 35230 Bermejillo, Dgo. México.

Resumen. La alimentación con calostro para cabritos neonatos es uno de los factores más importantes en los sistemas de producción caprino, ya que es fundamental para la obtención de animales de reemplazo o para el abasto con un buen desarrollo corporal. El propósito del estudio fue determinar el valor nutritivo e inmunológico del calostro y leche de cabra, la producción de inmunoglobulinas de acuerdo al número de parto y la transferencia de inmunoglobulinas de la cabra madre a su cría. Los datos fueron colectados en una explotación de cabras estabuladas, del Ejido Bella Unión, Municipio de Torreón, Coahuila, localizada a 25° 30' latitud norte y 103° 24' longitud oeste, a una altura de 1,120 msnm. Se utilizaron 56 cabras encastadas de la raza Sannen y Alpina, con una, dos o más lactancias. Se midieron durante tres días consecutivos desde el inicio del parto la cantidad de inmunoglobulinas (mgml^{-1}) presentes en leche utilizando un calostrómetro, así como el porcentaje de grasa de un total de 168 muestras. A las 24 horas de nacido al cabrito se tomó muestra sanguínea mediante venopunción yugular para determinar transferencia inmunológica. A nivel de laboratorio se determinaron los porcentajes de humedad en secreción láctea, de grasa, de sólidos totales, proteína y refractometría del suero sanguíneo. Se encontró que las cabras de primer parto tienden a producir una cantidad menor de inmunoglobulinas que aquellas de dos o más lactaciones. El valor de transferencia inmunológica registrado fue de 8.358 mg/100ml de la cabra madre a la cría el cual se considera como un nivel de transferencia muy adecuado. La máxima producción de grasa se dió durante las primeras horas después del parto y declinó drásticamente después de las 24 horas, donde las cabras de primer parto producen menor cantidad que cabras de dos o más lactacias.

Palabras claves: Cabra, Calostro, Inmunoglobulinas, Composición química.

Summary. Feeding colostrum is one of the most important factors in a goat productive system. The purpose of the present study was to determine nutritive and immunological value in goat milk colostrum, the immunoglobulin production according to parturition, and the immunoglobulins transfer from mother to kids offspring. Data was collected from a goat farm at the Ejido Bella Unión, Torreón, Coahuila, México, located at 25° 30' NL and 103° 24' WL, and 1,120 meters above sea level. Crossbred Sannen and Alpine female goats ($n=56$) of first and second lactations were used. A colostrometer, was used, Ig's were measured for 3d. consecutive from the onset of parturition, of the amount of immunoglobulins (mg/ml) present in milk, as well as fat per cent of a total of 168 samples. At 24 hours after the kid's birth, a blood sample via jugular venopunction was taken, to determine immunological transfer. At the lab, analysis were performed for moisture per cent in milk secretion, fat per cent, total solids per cent, protein and refractometry of blood serum. Transitional stage of female goat's colostrum to milk occurs after 24 hours; from then on, milk takes its own characteristics. The highest immunological productions is in the first 24 hours for first, second or more parturitions, then it declines after 24 hours post-partum. First parturition female goats tended to produce a lesser amount of immunoglobulins than those of two or more lactations. An immunological transfer value of 8.358 mg/100ml from mother to offspring was registered, which is considered an adequate transferense level. With respect to fat production, maximum production is in the first few hours after parturition; then it declines drastically after 24 hours, whit first parturition female goats producing a minor quantity than those with two or more lactations.

Key words: goats, colostrum, immunoglobulins, transfer, chemical composition.

INTRODUCCIÓN

El norte de México cuenta con zonas áridas y semiáridas en donde se localizan la mayor parte de los criadores con sistemas de producción caprina tradicional. Para modificar la producción caprina y hacerla competitiva se deben enfocar las investigaciones en beneficio a este tipo de productores, en los aspectos de costos de producción e incremento de eficiencia (Chavira *et al.*,

1997).

Por los beneficios que proporciona la cabra al hombre es considerada de vital importancia. El consumo de leche fresca de cabra no es común, sin embargo en la elaboración de dulces o queso se considera trascendentes. Debido a lo cual, los sistemas de producción de leche de cabra deben mejorarse y hacerse más eficientes. Entre algunos factores a considerar esta

el conseguir un buen pie de cría, para obtener los reemplazos que se requieren y aumentar así el porcentaje de ganancia. Tomando en cuenta que la cría al momento del parto sale a un medio altamente contaminado, y el manejo más importante después del nacimiento es el suministro de calostro (Alarcón *et al.*, 1997).

La alimentación con calostro al nacimiento de los cabritos es uno de los aspectos más importantes de la explotación caprina, ya que de esta dependerá en gran parte el obtener animales con buen desarrollo corporal y a precio económico ya sea para reemplazo o para el abasto. El programa de manejo alimenticio de los cabritos en áreas donde la escasez de alimentos es una de las principales causas de alta mortalidad, es tan determinante como en las condiciones de explotación intensiva donde la alimentación representa alrededor del 75% de los costos de producción. Las prácticas que se tomen respecto a la alimentación de los cabritos repercutirá posteriormente en la productividad y estado del hato (Carrera, 1984).

Diversas investigaciones realizadas en ovejas, en vacas y otros rumiantes, han confirmado la importancia del calostro, sin embargo en cabritos su estudio ha sido limitado. Por lo anterior, el presente estudio tiene como objeto determinar la importancia del suministro del calostro en cabritos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio. El trabajo se realizó en 2001 en una explotación de cabras estabuladas, ubicado en el ejido Bella Unión, municipio de Torreón Coahuila, localizada a 25° 30' latitud norte y 103° 24' longitud oeste, a una altura de 1,120 msnm.

Características climáticas. El clima de la región es BW(h)hw(e) que corresponde al seco desértico semicalido con lluvias en verano, con temperatura promedio anual de 22.6° C y precipitación promedio desde 200 a 300 mm. Los vientos predominantes circulan en dirección sur con velocidad de 27 a 44 Km/h; La frecuencia anual de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 días, ubicados en los meses de diciembre a febrero (García, 1977).

Manejo y toma de muestras. La duración del experimento fue de 12 días comprendidos del 21 de febrero al 4 de marzo del 2001, utilizándose cabras de la raza Alpina y Sannen, con partos simples y de segunda o más lactancias. Al momento del parto se identificaron las cabras y el/los cabritos, se anotó la fecha y hora del parto, así como el número de lactancia; posteriormente

se tomó una muestra de calostro donde se determinaron inmunoglobulinas con un calostrómetro™. La grasa se determinó con un densímetro por 3 días después del parto. Posteriormente a las 24 horas de nacido el cabrito se les tomaron muestras sanguíneas por punción en la vena yugular.

En el laboratorio URUZA-UACH mediante la utilización del refractómetro se determinaba el grado de transferencia de inmunidad pasiva a las crías, así como la determinación de grasa con un Butirómetro Gerber, proteína cruda (Macrokjeldhal), sólidos totales y humedad con el método de Golgfish.

Valoración del calostro. El método empleado para medir la calidad del calostro fue mediante el uso de un calostrómetro que mide la gravedad específica de la grasa y estima el total de gammaglobulinas. Se consideró que un calostro de alta calidad debe contener 50 miligramos o más de inmunoglobulinas (Ig) del tipo - G (IgA, IgG, IgM) por mililitro (ml) cuando se mide con un calostrómetro. Para determinar la calidad del calostro se tomó como base 168 muestras, obtenidas de 56 cabras de la raza Saanen y Alpina.

El calostrómetro clasifica la calidad del calostro (nivel de Ig) como densímetro o densitómetro:

- Pobre (rojo) <22mg/ml
- Moderado (amarillo) 22 a 50 mg/ml.
- Excelente (verde) >50 mg/ml.

Grasa. Para determinación de grasa en calostro se emplearon dos métodos, a) a nivel campo se empleo el densímetro de grasa y b) a nivel laboratorio se utilizó el Butirómetro Gerber.

En el laboratorio se empleó el Butirómetro Gerber, que consistió en mezclar lentamente 10 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 97%, con 11 ml de calostro y 1 ml de alcohol isoamilico. Este último actúa como aclarante de la grasa y facilita la lectura de grasa en el butirómetro, una vez obtenida la mezcla se agita invirtiendo el butirómetro 5 a 6 veces y posteriormente se sumergió en baño María de 65–70°C cubriendo por completo la muestra donde duró alrededor de 5 a 10 minutos, después se procedió a tomar la lectura de grasa. En los casos donde la lectura de grasa no se pudo leer, se utilizó el embolo, para hacer presión sobre la mezcla y así poder tomar la lectura de la grasa.

Proteína. La proteína cruda se determinó en laboratorio por el método Macro Kjeldhal en cuatro fases:

Primera fase: Se introdujo una muestra de 5 ml de

calostro en un matraz, luego se le agregaron 2 gramos de mezcla digestora y 25 ml de ácido sulfúrico. Una vez obtenida la mezcla se pasaba al Macro Kjeldhal, donde la muestra se digería a una temperatura de 3°C, una vez digerida se aumentaba la temperatura hasta 8°C donde la muestra tomaba una coloración café claro.

Segunda fase: se retiraba la muestra y se dejaba enfriar para agregarle 100 ml de agua destilada y 100 ml de hidróxido de sodio (NaOH), la muestra se acomodaba en la parte superior del Macro Kjeldhal se abría la llave y se dejaba a una temperatura de 5-6°C con la finalidad de destilar la muestra.

Tercera fase: una vez destilada la muestra se le agregaron 50 ml de ácido bórico (H_3BO_3) y 20 gotas de azul y rojo de metilo para titular, una vez obtenida la muestra se pasa al Macro Kjeldhal, donde se destilaba hasta quedar 100 ml de la mezcla, después de la obtención de los 100 ml se dejó enfriar.

Cuarta fase: cuando la muestra se encuentra a temperatura ambiente se le agregó ácido sulfúrico hasta lograr que la muestra cambie de coloración totalmente (de verde a rojo), cuando se obtiene el resultado se toma la lectura de cuanto ácido sulfúrico se necesitó para invertir la coloración de la muestra y dependiendo del resultado se obtiene Proteína Cruda mediante la ayuda de la formula:

$\%N = \text{Gasto de titulación} * \text{Normalidad del } (H_2SO_4) 0.3\% * 0.014 * 100 / 5 \text{ ml de}$

muestra (calostro y leche).

$\%PC = \%N * 6.25$

Nota: la normalidad del ácido sulfúrico (H_2SO_4) fue al 0.3%.

Sólidos Totales. Se colocaron 10 ml de calostro en un frasco pequeño, previamente pesado y libre de humedad; se media el peso inicial de los 10 ml de calostro más el frasco, posteriormente se llevaba al aparato Golfish donde se dejaba a alta temperatura hasta obtener las cenizas y a su vez estas se encontraran libres de humedad, luego se pesaba la muestra en una balanza analítica y posteriormente se sacaba la diferencia de peso, de los sólidos totales de la muestra. Los resultados se expresan en porcentaje (Cuadro 1).

Humedad. Una vez determinados los sólidos totales, se procedió a sacar la diferencia del porcentaje de la muestra y así obtener la humedad, los resultados se expresan en porcentaje.

Transferencia Inmunológica. Para medir el grado de transferencia de inmunidad pasiva en las crías recién

nacidas se empleó el refractómetro. El refractómetro funciona concentrando un rayo de luz a través de una muestra líquida, midiendo la cantidad de luz que es reflejada o desviada de la trayectoria original debido a los componentes de la muestra. En la sangre, las proteínas pueden causar que la luz sea desviada. A mayor concentración de proteína, mayor es la cantidad de luz desviada de su trayectoria original. En lugar de medir las IgG en el suero, el refractómetro mide la proteína total en suero, existiendo una correlación alta entre las proteínas totales del suero de la cría y la IgG debido a que la mayor proteína consumida del calostro es la IgG siendo de una magnitud de 71% en las crías entre las 24 y 48 h de nacida (Quigley *et al.*, 1994).

Variables de estudio. De las 168 muestras de 56 cabras predominantemente de la raza Sannen y Alpina, se midieron a nivel de campo durante tres días consecutivos desde el inicio del parto la cantidad de Inmunoglobulinas (mg/ml) presentes en leche así como el porcentaje de grasa. A nivel de laboratorio se corrieron las pruebas de análisis para el porcentaje de humedad en secreción láctea, de grasa, de sólidos totales y proteína. Cuyo objeto fue definir en que momento la secreción en la ubre cambia de calostro a leche.

A las 48 h de nacido el cabrito se le extrajo sangre para medir en suero la cantidad de inmunoglobulinas por refractometría, cuya medición permite conocer si existe una transferencia total de gammaglobulinas del calostro de la madre a la sangre del cabrito.

Análisis estadístico. El análisis aplicado a la información obtenida para medir el cambio de calostro a leche se uso el método de análisis univariado al total de muestras, obteniéndose medias y errores estándares por día de lactación en todas las cabras.

Para analizar el cambio que experimenta las inmunoglobulinas y grasa en la secreción láctea dentro de los primeros 3 días se empleo un diseño completamente al azar donde se incluyeron los factores de numero de parto y raza, como se describe a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + P_j + RP_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = La medición de inmunoglobulinas o de grasa en leche para cada cabra.

μ = Media general

R_i = Efecto del i -ésimo nivel de raza

P_j = Efecto del j -ésimo nivel de numero de parto

RP_{ij} = Efecto de interacción numero de parto y raza de la cabra

E_{ijk} = Error experimental $E_{ijk} \sim NID(O, s^2e)$.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Producción de calostro

Las características principales en la composición del calostro y leche de cabra, así como los cambios que ocurren en la etapa de transición de calostro a leche se determinaron durante los 3 primeros días postparto (Cuadro 1). En las primeras 24 horas se dió la producción de calostro, teniendo la máxima producción en las primeras 6 horas postparto, esto indica que el calostro postparto debe suministrarse en las primeras horas de vida, ya que así se estará asegurando una exitosa transferencia pasiva de inmunoglobulinas al cabrito.

La etapa de transición de calostro a leche ocurre después de las 24 horas, debido a que el contenido de inmunoglobulinas y grasa son las que caracterizan principalmente al calostro disminuyen drásticamente. Después de este periodo la leche toma sus propias características (Gasparotto, 1998).

Valor nutritivo e inmunológico. Koeslag (1990) señala que la composición promedio de la leche de cabra es de 3.6% de proteínas, 4.4% de grasa, 4.1% de lactosa y 0.8% de ceniza. En el presente estudio se determinó que después de las 24 horas empieza a tomar las características propias de la leche.

Waterman (1998) señala que el valor nutritivo e inmunológico en calostro y leche de bovinos, en la etapa de transición de calostro a leche se da en los 4 días, donde las primeras 24 horas se produce la máxima cantidad de calostro y la fase de transición se da después de las 24 horas hasta 72 horas y al cuarto día (96 h) toma las características de la leche. En ganado caprino el tiempo que tarda la transformación de calostro a leche es menor de 48 horas (Cuadro 1).

El calostro se mantiene alto en grasa durante las primeras 24 horas, debido principalmente a que esta es una de las fuentes principales de energía para el cabrito.

Quigley *et al* (1994) menciona que el calostro de alta

calidad debe ser mayor o igual a 50 mg/ml de inmunoglobulinas. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que la producción de inmunoglobulinas en el día uno, tanto en cabras de primer parto como cabras de dos o más partos es mucho mayor de 50 mg/ml (Figura 1). Por lo tanto, se considera que el calostro para el día uno es de alta calidad.

La transferencia inmunológica de la madre al cabrito es crucial en las primeras 6 horas de vida y posteriormente en las próximas 24 horas, que es cuando se da la mayor producción inmunológica por parte de la madre y la mayor absorción inmunológica por parte del cabrito (Gasparotto, 1998).

Observaciones hechas por Nix (1999) sobre la importancia de alimentar con calostro a los cabritos recién nacidos encontró que la eficiencia para absorber inmunoglobulinas por parte del cabrito declina en un plazo de una hora después del nacimiento, disminuye drásticamente después de las doce horas y esencialmente se termina en las primeras 24 horas de edad.

En los siguientes 2 y 3 días postparto la producción inmunológica bajó drásticamente tanto en cabras de primer parto como las de segundo y tercer parto, esto debido principalmente a que la etapa más importante en la producción inmunológica ocurre durante las primeras 24 horas postparto.

O'Rourke *et al.* (1998) encontraron diferencia significativa en las concentraciones de IgG en calostro entre cabras lecheras y de carne, las cabras de carne tienen una concentración más alta. Sin embargo no encontró diferencia significativa entre el número de parto y la concentración de IgG en el calostro de cabras lecheras.

En contraste los datos arrojados por el estudio muestran que las cabras de primer parto tienden a producir menos cantidad de inmunoglobulinas, que las cabras de segundo o tercer parto, probablemente esto se deba a que las cabras de primer parto aun están en crecimiento y las cabras de segundo y tercer parto ya no lo están y

Cuadro 1. Valor nutritivo e inmunológico en calostro y leche de cabra.

CARACTERÍSTICA	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3
HUMEDAD %	74.87±3.64	84.33±1.47	80.54±2.95
SOLIDOS TOTALES %	25.13±3.64	15.67±1.47	19.46±1.47
PROTEÍNA %	13.61±1.69	7.13±0.76	9.25±1.90
GRASA %	>8	4.75±0.13	2.92±0.08
INMUNOGLOBULINAS (mg/ml)	73.67±2.87	18.68±1.42	12.43±1.03

éstas se especializan más en la producción de secreción láctea (Figura 1).

Transferencia inmunológica

Waterman (1998) señala que para establecer una transferencia pasiva acertada, un becerro requiere un mínimo de 10 mg/ml o 1 000 mg/dl de IgG. Menos de 1.000 mg/dl indican una falla en la transferencia pasiva. Al producirse esta falla para alcanzar transferencia pasiva es cinco veces más probable la muerte. Los resultados del estudio realizado para establecer cual fue la transferencia inmunológica a los cabritos (n=73) se registro un valor de 8.358 ± 1.11 mg/100ml ó 83.58 mg/ml. Comparando los resultados obtenidos con los de Waterman, se puede decir que la transferencia inmunológica en cabritos es alta.

En la Figura 2 se observa al igual que en la producción de inmunoglobulinas que las primeras 24 horas postparto la cabra tiende a producir una alta cantidad de grasa, debido a que las primeras fuentes de energía del cabrito van a depender de la grasa en el calostro, principalmente para mantener una temperatura adecuada y evitar la hipotermia.

Producción de Grasa. Existe una diferencia en cuanto a la producción de grasa en calostro con respecto al número de parto, encontrándose que las cabras de primer

parto producen menos grasa que las de segundo y tercer parto, Argüello *et al* (1999) menciona que desde el punto de vista energético el calostro procedente de cabras con partos simples y de tercera o más lactancias presentan diferencias significativas.

Las cabras de primer parto producen una cantidad menor de grasa debido a que ellas aún están en crecimiento y la energía la utilizan para crecimiento, en cambio las cabras de segundo y tercer parto ya no están más en crecimiento por lo que ellas tienden a almacenar energía y al momento del parto producen un calostro rico en grasa.

Los niveles de grasa al igual que la producción inmunológica por parte de la cabra se mantiene en niveles altos durante las primeras 24 horas postparto. Tiende a bajar la producción de grasa después de las 24 horas postparto y esta se mantiene constante, tanto en cabras de primero, segundo y tercer parto.

Es recomendable de que los cabritos reciban el 10 por ciento de su peso en calostro durante las primeras 24 horas después de su nacimiento. Esto significa que un cabrito de 4.5 Kg. deberá recibir 450 gramos de calostro en las 24 horas de vida. Lo ideal sería que recibieran la mitad de esta cantidad entre las 4 a 6 horas después del nacimiento. El calostro debe suministrarse de 60 a 120 gramos en intervalos de 3 a 4 horas.

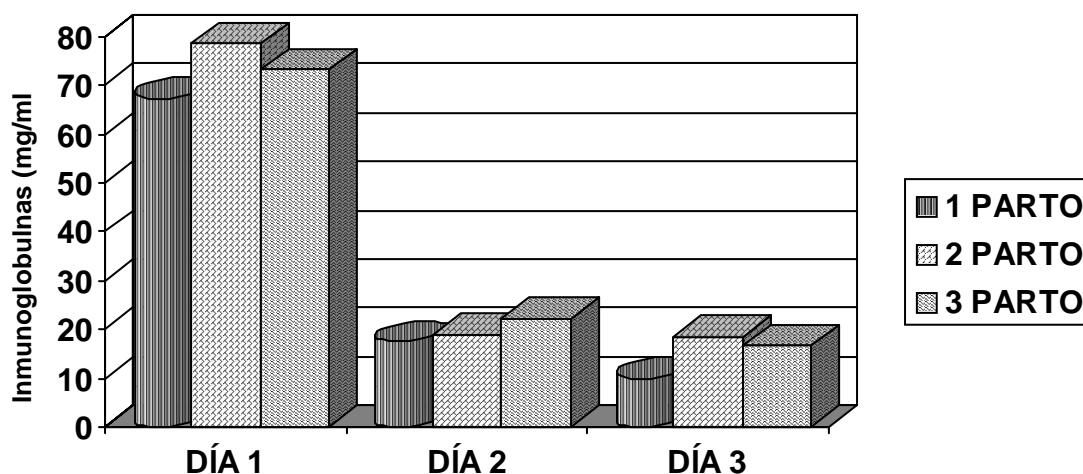


Figura 1. Producción inmunológica por número de parto durante tres días postparto en cabras.

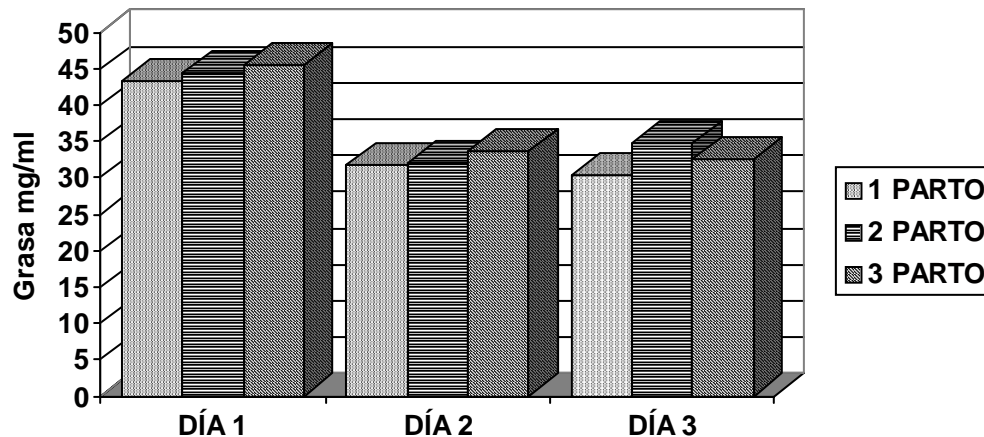


Figura 2. Producción de grasa en la secreción láctea por número de parto durante tres días postparto en cabras.

CONCLUSIONES

En base a las características del calostro y leche de cabra determinados se concluye que el valor nutritivo e inmunológico es más elevado que el producido por el ganado bovino.

El calostro provee a los cabritos de inmunoglobulinas que proporcionan la inmunidad pasiva que necesitan para los 2 primeros meses de vida. Los anticuerpos (moléculas grandes de proteína) penetran en la pared intestinal y de esta corriente sanguínea del cabrito, proceso que declina en un plazo de 1 hora después del nacimiento y disminuye drásticamente después de las 12 horas, terminándose en las primeras 24 horas.

La transferencia inmunológica de la madre a la cría es alta en ganado caprino, principalmente porque las cabras tienen buena habilidad materna y los cabritos son muy hábiles para amamantarse en las primeras horas después del parto, que es cuando se presenta la mayor producción y absorción inmunológica.

La producción de grasa e inmunoglobulinas en cabras de primer parto es menor que en cabras de dos o más lactancias.

LITERATURA CITADA

Alarcón, M. L., Alarcón, A.A., Trujillo, G.A., Ducoing, W.A. y Quiróz, R.G. 1997. XII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Torreón, Coahuila, México.

- Arguello, A. 1999. Efecto de la longitud de la gestación y tipo de parto en la calidad del calostro. In: XXIV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia.
- Carrera, M. C. 1984. Alimentación del cabrito. In: IV Reunión sobre Productividad Caprina. UNAM. México.
- Chavira O., L.F.; Gutiérrez, A.J. y Pérez, D.M. 1997. XII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Torreón, Coahuila, México.
- España, C.F. 1996. Patrón proteico y análisis nutricional de los productos lácteos de cabra. URUZA-UACH. Bermejillo, Dgo. México.
- García, E. 1977. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. UNAM. 2 ed. México.
- Gasparotto, S.W. 1998. The importance of colostrum to newborn kids. Tennessee Meat Goat. Tennessee, USA.
- Koeslag, A. 1990. Caprinos. Ed. Trillas. Manual de Educación Tecnológica. SEP, México. Serie Manual de Educación.
- México. 1980. Secretaría de Gobernación Gobierno del Estado de Coahuila. Enciclopedia de los Estados de México.
- Nix, J. 1999. The importance of colostrum to kids. Agricultural Extension Agent. USA.
- O'Rourke *et al.*, 1998. El efecto de raza y factores de producción en la concentración de inmunoglobulinas en calostro de cabras. Colegio de Veterinaria y Medicina. Washington, USA.
- Quigley, J. 1994. Nota sobre terneros. APC Company, Inc. Iowa, USA.
- Waterman, D. 1998. The Beginning of a Successful Calf Raising Program. Milk Specialties. New York, USA.