Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

VOLUMEN VIII (N° 2)

Guillermo O. MARTIN (h)

Editor

Aportes de Investigación a la Producción Animal del NOA

Revista Digital - Volumen VIII (Nº 2)

Compilación y Edición Técnica:

Guillermo O. MARTIN (h)

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN
Departamento Producción Animal
Campo Experimental "El Manantial"
Dpto. Lules, Tucumán, Argentina

Edición Agosto 2017

Departamento Producción Animal
Facultad de Agronomía y Zootecnia
Universidad Nacional de Tucumán

Sede Central: Avda. N. Kirchner (ex Roca) 1900
Casilla de correo 125 – CP 4000
San Miguel de Tucumán, Argentina
Tel.: (0381) 4364147. http://www.faz.unt.edu.ar

Anexo: Campo Experimental "El Manantial"
Florentino Ameghino s/n
Dpto. Lules, Tucumán, Argentina

ISSN: 1853-4074

Volumen VIII (Nº 2)
Agosto 2017

Información recopilada y revisada
por el Ing. Zoot. Guillermo O. MARTIN (h)

Diseño de tapa: Ing. Zoot. Guillermo O. MARTIN (h)

Quedan reservados todos los derechos

Este Volumen fue editado a partir de los trabajos de investigación desarrollados durante los últimos 15 años, por los Docentes - Investigadores del Dpto. Producción Animal de la FAZ - UNT.

Comprende los conocimientos adquiridos a través de la experimentación en los ambientes semiáridos del Noroeste Argentino, para las distintas áreas que hacen a la Producción Animal.

El contenido técnico de cada uno de los trabajos presentados es responsabilidad de los autores, quienes realizaron los ensayos, recopilaron la información de campo, la analizaron y la publicaron.

PRÓLOGO

El objetivo de la presente publicación digital, es difundir las más importantes investigaciones realizadas por los equipos técnicos de las diferentes cátedras del Departamento Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T., en los ambientes semiáridos y subhúmedos del Noroeste Argentino.

Se pretende informar a técnicos y productores de la región, acerca de las variadas temáticas investigadas y sus principales resultados, buscando brindar herramientas tecnológicas que puedan ser aplicadas en distintas situaciones productivas.

La idea de esta publicación es ofrecer en forma de Revista Digital de Edición Cuatrimestral (Abril, Agosto y Diciembre de cada año), investigaciones en la mayoría de las áreas que hacen a la producción animal en el NOA, como una forma directa de contribución al desarrollo de la actividad y una muestra de transferencia tecnológica de nuestra institución hacia el medio.

Al mismo tiempo, deseo que esta publicación sirva a manera de agradecimiento para todos aquellos docentes-investigadores de nuestro Departamento, que durante muchos años han dedicado su esfuerzo y vocación a perfeccionarse y poner al servicio del campo y la sociedad, sus conocimientos. De ellos derivan los resultados que presentamos hoy.

Quiero finalmente tener un especial reconocimiento por la institución que nos cobija y nos ha permitido a lo largo de los años, desarrollar nuestra tarea de cada día, de la cual esta publicación es sólo un ejemplo más.

Ing. Zoot. Jorge L. FERNÁNDEZ
Director Dpto. Producción Animal
FAZ – UNT

PREFACIO

La diversa y prolífica producción de conocimientos obtenidos por los Docentes - Investigadores del Dpto. Producción Animal de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán a lo largo de los años, merece la posibilidad de su difusión y transferencia.

Es así que el objetivo de esta publicación es dar a conocer a la comunidad en general y a los técnicos agropecuarios y productores ganaderos en particular, algunas de las investigaciones más relevantes que en cada una de las áreas comprendidas (1: Evaluación y Manejo de Pastizales; 2: Producción y Manejo de Bovinos de Carne; 3: Reproducción y Mejoramiento Animal; 4: Producción y Manejo de Rumiantes Menores; 5: Producciones de Granja y 6: Investigaciones Veterinarias), se detallan en este volumen.

Esperamos que la información incluida sea de utilidad para incentivar una mayor tecnificación en el área de la Producción Animal, siempre considerando las limitaciones que por razones ambientales y financieras, tiene la producción agropecuaria en los ambientes semiáridos subtropicales del NOA.

Debemos finalmente destacar la persistente labor de los investigadores del Dpto., quienes pese a la austeridad de los recursos disponibles, han sabido superar las circunstancias y poner el conocimiento al servicio de la sociedad, tarea que no hubiese sido posible de no contarse con el apoyo económico y logístico de las autoridades de la Facultad y la Universidad.

El Editor

PROGRAMAS Y PROYECTOS

La información publicada en este Volumen, es el resultado de los trabajos científicos realizados por los Docentes-Investigadores del Dpto. Producción Animal de la F.A.Z., en el marco de los siguientes Programas y Proyectos de Investigación:

“Determinación de hábitos dietarios de bovinos en monte”.
Programa PID Nº 0313/90 de CONICET.

“Estudio de la composición botánica y química de plantas herbáceas y leñosas que integran la dieta de herbívoros domésticos en áreas de pastoreo natural de la Provincia de Tucumán, para su manejo y conservación”.
Proyecto CIUNT 1992-1995.

“Estudio para la implementación de biotécnicas reproductivas en animales de interés zootécnico, el control de la reproducción y el comportamiento de los reproductores. Su impacto en los sistemas de producción locales”.
Proyecto PIUNT 2014-2018. Código 26/A507.

“Caracterización genética y productiva del caprino Criollo Serrano en función de los polimorfismos de la alfa S1-caseína”.
Proyecto BID 1201 (2001-2003) y FONCyT – PICTO 08-04226.

CONTENIDO DEL VOLUMEN VIII (Nº 2)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

1. Caracteres epidérmicos foliares de arbustos nativos del monte semiárido subtropical de Tucumán.
Martín, G.O.(h) y Lagomarsino, E.D. ---------- 17

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE BOVINOS DE CARNE

1. Comparación morfométrica de hembras adultas de la raza bovina Criollo Argentino.
Holgado, F.D.; Roncedo, C.S. y Ortega, M.F. ---------- 43

ÁREA 3:

REPRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO ANIMAL

1. Efecto de la cafeína y la teofilina sobre la motilidad y vigor de semen criopreservado de toros de raza Braford.
González del Pino, F.J.; Jorrat, J.J.; De la Vega, A.; Cruz, M.L. y Longo, A. ---------- 51

2. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras, a partir de un protocolo iniciado con una doble aplicación de Prostaglandina F2α.
De la Vega, A.; Jorrat, J.J.; González del Pino, F.J.; Guinobart, Y. y Áraoz, J. ------ 61

ÁREA 4:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE RUMIANTES MENORES

1. Calidad de leche en cabras Criollas Serranas del Noroeste Argentino de parto primaveral.
Gómez Proto, G.; Prado, J.M.; Montiel, E.F.; Salinas, C.; Solaligue, P.; Chueca, C.P. y Fernández, J.L. ---------- 71

ÁREA 5:

PRODUCCIONES DE GRANJA

1. Evaluación agroecológica de tres cultivares de colza (*Brassica napus*) en la región del pedemonte de Tucumán: una óptica apícola.
Barrionuevo, J.C.; Costa, M.C.; Montenegro, J.W. y Aguilera, M. ---------- 85

ÁREA 6:

INVESTIGACIONES VETERINARIAS

1. Análisis descriptivos de relevamientos serológicos de Anemia Infecciosa Equina. Tucumán: años 2014-2016.
Schwint, D.; González del Pino, F.J.; Áraoz, J.; Cruz, M.L. y Juárez, M.S. ---------- 95

2. Estudio de caso de un tumor venéreo transmisible cutáneo y genital, en un canino macho tratado con Vincristina.
Legname, G.; Martín, A. y Elizalde, W. ---------- 103

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen VIII (Nº 2)

ÁREA 1:

EVALUACIÓN Y MANEJO DE PASTIZALES

CARACTERES EPIDÉRMICOS FOLIARES DE ARBUSTOS NATIVOS DEL MONTE SEMIÁRIDO SUBTROPICAL DE TUCUMÁN*

Martín, G.O.(h) y Lagomarsino, E.D.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (1993). Revista Argentina de Producción Animal Vol. 13 (3-4): 201-217; Bs. As., Argentina.

RESUMEN

El presente trabajo describe las características sobresalientes de la epidermis foliar de algunos arbustos nativos del Parque Chaqueño Occidental de Tucumán. Las mismas podrán ser posteriormente empleadas para la identificación de especies en estudios de composición botánica de dietas de herbívoros. El Parque Chaqueño Occidental de Tucumán presenta un clima semiárido-subtropical con precipitaciones que varían entre los 400 y los 750 mm anuales, acumuladas entre los meses de Noviembre y Marzo. La vegetación es xerofítica con predominio del estrato arbustivo,en el que se destacan por su frecuencia, ejemplares de los géneros *Acacia, Atamisquea, Celtis, Cercidium, Geoffroea, Lippia* y *Schinus*. Sobre esta estructura de vegetación, compuesta además por un estrato graminoso sobrepastoreado y un estrato arbóreo poco denso, se mantiene durante gran parte del año la producción ganadera de cría y recría de la región. El estudio epidérmico se lleva a cabo sobre las caras adaxial y abaxial de láminas foliares totalmente expandidas. Se describen las epidermis foliares de 21 especies arbustivas, destacándose para cada una de ellas los elementos epidérmicos que permiten su identificación al microscópio.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La epidermis es uno de los tejidos vegetales que mejor resiste el pasaje a través del tracto digestivo de los herbívoros (Bauntgarder y Martin, 1939; Storr, 1960; Stewart, 1967). Esta cualidad, sumada a su valor taxonómico, la convierte en un elemento decisivo en la investigación de la composición botánica de la dieta de los

herbívoros presentes en un determinado ecosistema. La identificación de epidermis de especies vegetales en muestras de contenido estomacal o fecal, ha sido un arma fundamental para llevar a cabo tal propósito: Dusi (1949); Croker (1958); Storr (1960); Stewart (1967); Williams (1969); Todd y Hansen (1963); Peña Neira (1977); Balmaceda y Porro de Diguini (1983); Bonino *et al*. (1986) y Kufner y Pelliza de Sbriller (1987).

Los estudios de caracterización de las epidermis de especies vegetales realizados hasta el presente, son numerosos: Metcalfe y Chalck (1957); Esau (1960); Stace (1965); Van Cootthem (1970); Dilcher (1974). Esto ha posibilitado la confección de claves de referencia de especies, para áreas geográficas definidas: Rodríguez Vaquero (1962); Balmaceda y Porro de Diguini (1979); Cid *et al*. (1980); Peña Neira y Habib de Peña (1980); Latour y Pelliza de Sbriller (1981); Abraham de Noir *et al*. (1987 y 1988); Monge (1989); Martín *et al*. (1990 a y b); Würschmidt y Salas (1990).

El objetivo de este trabajo es determinar los caracteres epidérmicos foliares que definen a cada una de las especies vegetales estudiadas, para permitir la identificación de estas últimas en muestras de contenido estomacal o fecal de herbívoros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la región del Parque Chaqueño Occidental de la Provincia de Tucumán. El clima de esta región es semiárido-subtropical con precipitaciones que oscilan entre los 400 y los 750 mm anuales, acumulados en el periodo estival.

La vegetación es xerofítica, achaparrada y presenta tres estratos bien definidos: el inferior, básicamente graminoso; el medio o arbustivo, dominante y muy diverso y el superior o arbóreo, generalmente poco denso. En el estrato medio se destacan por su densidad y frecuencia, ejemplares de los géneros *Acacia, Capparis, Celtis, Cercidium, Geoffroea, Lippia* y *Schinus* (Morello y Saravia Toledo, 1959; Ragonese, 1962 y 1967; Ragonese y Castiglioni, 1968; Cabrera, 1976).

Las explotaciones ganaderas de cría y recría de la región, recurren en algunas épocas del año, al empleo del monte para el pastoreo de sus rodeos. En razón de ello y como un paso previo para el conocimiento de la composición botánica de la dieta de herbívoros en esas condiciones, se procedió a la recolección y estudio epidérmico de muestras foliares de algunas de las especies de arbustos presentes.

La recolección de las muestras foliares se realizó en individuos ubicados a lo largo de transectas de 100 m de longitud, dispuestas al azar, en las localidades de Hornillos

y Tapia (Dpto. Trancas) y Piedrabuena (Dpto. Burruyacu) en la Provincia de Tucumán. En total se muestrearon 30 transectas, recolectándose sobre cada una de ellas, material foliar de los individuos encontrados cada 10 m.

De cada uno de ellos se extrajeron 5 hojas situadas en distintas posiciones en la planta y hasta los 2,5 m de altura. Se adptó el criterio de seleccionar hojas verdes totalmente desarrolladas ubicadas en el tercer y/o cuarto nudo de la rama, para trabajar con material en un similar estado de madurez en todas las especies. Todas las hojas correspondientes a una misma especie fueron mezcladas, separándose 25 hojas al azar para el procesamiento y estudio de sus epidermis. La mezcla del material se hizo porque no está dentro de los objetivos de este trabajo determinar, si las hubiere, características epidérmicas particulares de estas especies en cada localidad, sino caracteres epidérmicos generales que las mismas presentan en toda la región de estudio. Para el caso de *Prosopis kuntzei*, se han descripto las características epidérmicas de sus tallos verdes, en razón de ser una especie áfila.

En la elaboración de los preparados microscópicos de epidermis, se utilizó la técnica descripta en Martín *et al.* (1990 a) basada en la modificación de la técnica de Jeffrey (1917) realizada por Stace (1965). Las observaciones se hicieron sobre las epidermis adaxial (EAD) y abaxial (EAB) de láminas foliares expandidas. En la descripción de los elementos epidérmicos se usó la terminología de Metcalfe y Chalck (1957). La clasificación de estomas se hizo en base a la terminología empleada por Dilcher (1974). Los dibujos son originales y fueron confeccionados a partir de observaciones realizadas a 450 aumentos. El número de estomas y pelos por campo microscópico (CM), se determinó por círculo de 330 micrones de diámetro al aumento antes mencionado. El conteo se hizo sobre un total de 20 preparados epidérmicos de hoja por especie, estudiándose 10 CM en cada uno de ellos (5 CM en la EAD y 5 CM en la EAB).

La variación entre especies en el número de estomas y pelos unicelulares, se analizó por ANOVA con un diseño totalmente aleatorizado, utilizándose el test de Tukey para las pruebas de comparación de medias.

En la presentación de resultados, los géneros y especies analizados han sido ordenados por Familias (Digilio y Legname, 1966; Legname, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Familia *Achatocarpáceas*
***Achatocarpus praecox* Grisebach** (Figura 1)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma pentagonal o trapezoidal, con paredes gruesas de borde liso y ángulos agudos. Estomas braquiparacíticos y anfibraquiparacíticos, y en algunos casos estaurocíticos y anomotetracíticos, de células oclusivas elípticas, alargadas; se encuentran solo en la EAB y presentan mayor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio: 14 a 26 por CM.

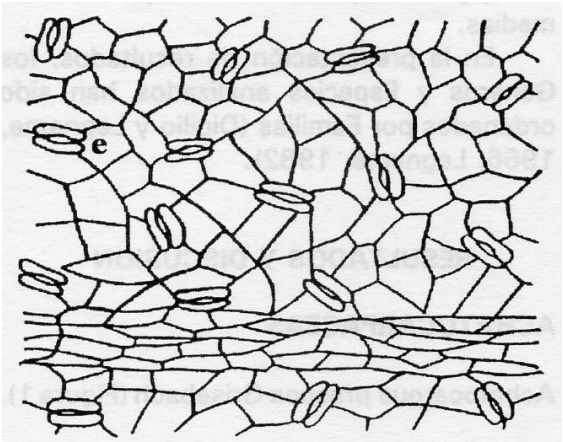
Zona nerval: células epidérmicas rectangulares, alargadas, uniformemente alineadas, con paredes lisas y gruesas. La nervadura central está compuesta por un mayor número de filas de células epidérmicas que las nervaduras laterales.

Familia *Anacardiáceas*
***Schinus fasciculatus* Johnston** (Figura 2)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular o poliédrica, con paredes engrosadas de borde liso o suavemente ondulado y ángulos agudos. Estomas anomocíticos, circulares, de mayor tamaño que una célula epidérmica; en la EAB se distribuyen uniformemente, mientras que en la EAD se los observa solo en la zona nerval y sus adyacencias, mostrando en este último caso una orientación paralela de su eje longitudinal con la nervadura central: 3 a 6 por CM (EAD) y 15 a 25 por CM (EAB). Pelos unicelulares rígidos, cónicos: 1 a 4 por CM. Pelos en cabezuela, bicelulares, con célula basal cilíndrica y célula apical esférica y voluminosa de superficie rugosa: 1 a 3 por CM. Ambos tipos de pelos se insertan en rosetas de 5 a 7 células epidérmicas triangulares. Frecuentemente se observan estrías cuticulares sobre toda la epidermis.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares de paredes gruesas, uniformemente alineadas. Estomas solo en la EAD: 1 a 3 por CM. Pelos unicelulares: 1 a 5 por CM. Pelos en cabezuela: 1 a 3 po CM. Ambos tipos de pelos presentan mayor longitud que en la zona internerval.

Especie descripta por Balmaceda y Porro de Diguini (1979).



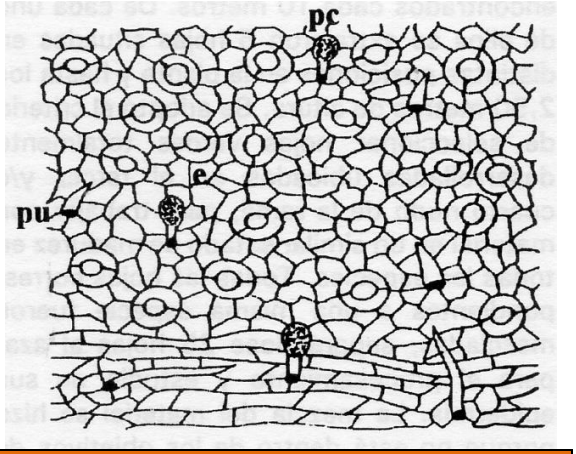


FIGURA 1 (izquierda): Epidermis abaxial de *Achatocarpus praecox* x 450.
Referencias: e: estoma.
FIGURA 2 (derecha): Epidermis abaxial de *Schinus fasciculatus* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular; pc: pelo en cabezuela.

Familia *Anacardiáceas*
***Schinus piliferus* Johnston** (Figura 3)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma irregular, con paredes delgadas de borde ondulado. Estomas anomocíticos, ovoideos, con células anexas de paredes engrosadas y borde ondulado; en la EAB se distribuyen uniformemente: 14 a 22 por CM. Pelos unicelulares rígidos, cilíndricos, de ápice agudo, insertos en rosetas de 4 a 6 células epidérmicas triangulares: 1 a 4 por CM. Frecuentemente se observan estrías cuticulares sobre toda la epidermis.

Zona nerval: células epidérmicas cuadrangulares de paredes lisas y gruesas. Estomas solo en la EAD: 1 a 3 por CM. Pelos unicelulares: 3 a 5 por CM. Pelos en cabezuela, bicelulares, con célula basal cilíndrica y célula apical esférica y voluminosa de superficie lisa: 1 a 2 por CM.

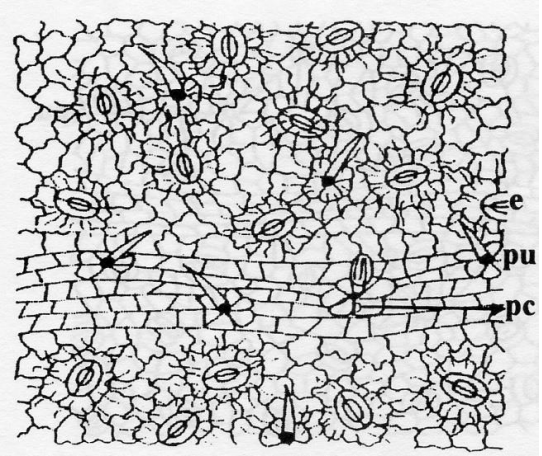
Familia Caparidáceas
***Atamisquea emarginata* Miers ex Hook. et Arn.** (Figura 4)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma poliédrica, con paredes gruesas con puntuaciones. Estomas desmocíticos y pericíticos, circulares, de menor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio; presentes solo en la EAB: 15 a 25 por CM. Densa capa de pelos peltados-escamosos de gran

tamaño, compuestos por un pié multicelular de 6 a 9 células redondeadas y un escudo o corona peltada translúcida y de perímetro irregular: 2 a 5 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares uniformemente alineadas. Estomas: 1 a 3 por CM. Pelos peltados-escamosos: 3 a 5 por CM.

Especie descripta por Rodríguez Vaquero (1962).



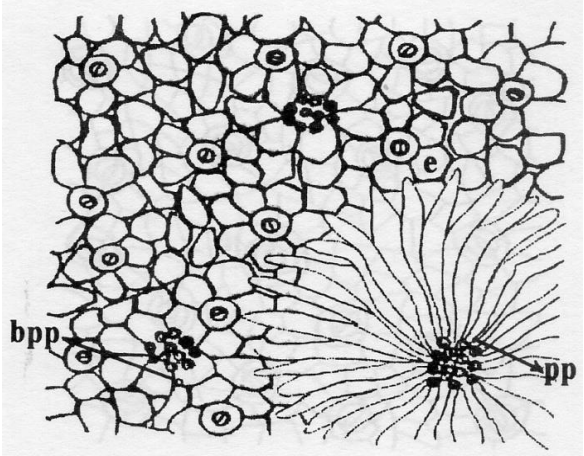


FIGURA 3 (izquierda): Epidermis abaxial de *Schinus piliferus* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular; pc: pelo en cabezuela.
FIGURA 4 (derecha): Epidermis abaxial de *Atamisquea emarginata* x 450.
Referencias: e: estoma; pp: pelo peltado; bpp: base de pelo peltado.

Familia *Caparidáceas*
Capparis speciosa Grisebach (Figura 5)

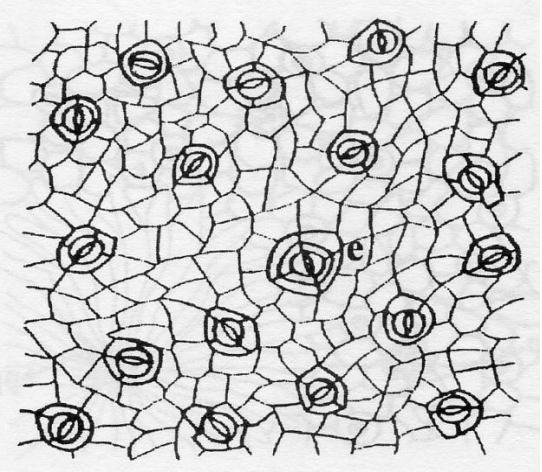
Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular o poliédrica, con paredes delgadas de borde liso y ángulos agudos. Estomas paratetracíticos y anomotetracíticos con células oclusivas y anexas de paredes engrosadas: 16 a 22 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares uniformemente alineadas. Estomas: 1 a 2 por CM.

Familia *Celastráceas*
***Maytenus viscifolia* Grisebach** (Figura 6)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma pentagonal o hexagonal, con paredes gruesas de borde liso y ángulos agudos. Estomas paracíticos de mayor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio: 15 a 30 por CM. Pelos unicelulares cónicos, translúcidos, de ápice agudo, insertos en rosetas de 8 a 10 células pentagonales alargadas: 1 a 3 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas cuadrangulares de paredes gruesas. Pelos unicelulares: 0,5 a 1 por CM. La nervadura central está compuesta por un mayor número de filas de células epidérmicas que las nervaduras laterales.



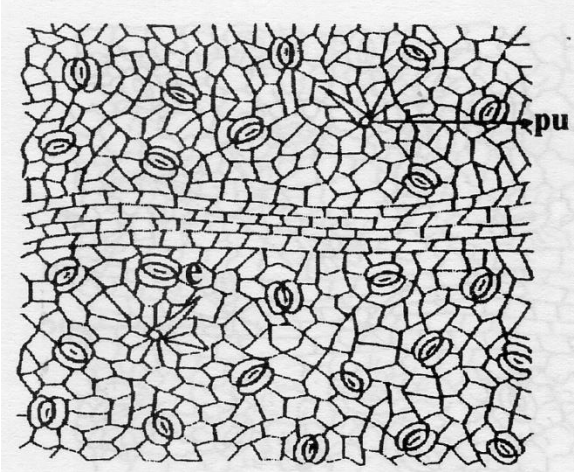


FIGURA 5: (izquierda): Epidermis abaxial de *Capparis speciosa* x 450.
Referencias: e: estoma.
FIGURA 6: (derecha): Epidermis abaxial de *Maytenus viscifolia* x 450.
Referencias: e: estoma; pelo unicelular.

Familia *Leguminosas*
***Acacia atramentaria* Benth.** (Figura 7)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma rectangular o poliédrica, con paredes delgadas de borde liso o suavemente ondulado y ángulos agudos; se disponen generalmente con su eje mayor paralelo a la nervadura central. Estomas paracíticos de tamaño similar al de una célula epidérmica propiamente dicha promedio, con su eje longitudinal paralelo al de las mismas: 12 a 16 por CM (EAD) y 24 a 32 por CM (EAB). Pelos unicelulares cortos, cónicos, de ápice agudo, insertos en

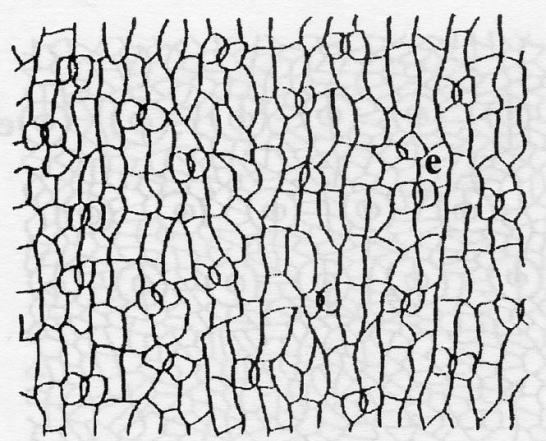
rosetas de células epidérmicas cuadrangulares pequeñas; solo se observan en los márgenes foliares.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares, alargadas, uniformemente alineadas, con paredes delgadas de borde liso. Estomas: 1 a 3 por CM.

Familia *Leguminosas*
***Acacia praecox* Grisebach** (Figura 8)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular, con paredes delgadas de borde sinuoso en la EAD y de forma irregular y borde sumamente sinuoso en la EAB. Estomas paracíticos de mayor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio, con células anexas de borde sinuoso; se distribuyen uniformemente en la EAB: 30 a 40 por CM. Pelos unicelulares largos, rígidos, de ápice agudo, insertos sobre rosetas de 5 a 7 células epidérmicas triangulares de bordes delgados y sinuosos: 1 a 4 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares con paredes delgadas de borde liso. Estomas solo presentes en la EAD: 4 a 6 por CM. Pelos unicelulares: 2 a 5 por CM.



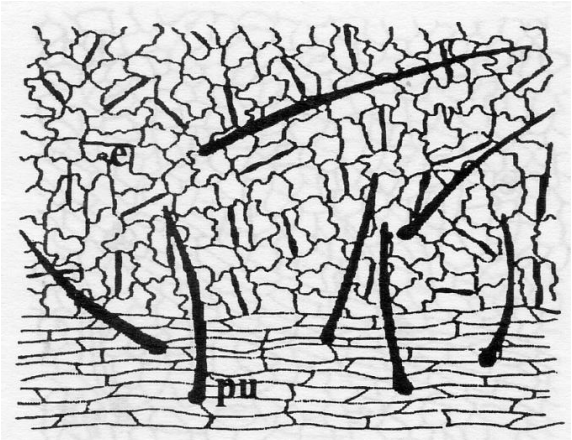


FIGURA 7: (izquierda): Epidermis abaxial de *Acacia atramentaria* x 450.
Referencias: e: estoma.
FIGURA 8: (derecha): Epidermis abaxial de *Acacia praecox* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.

Familia *Leguminosas*
***Cercidium australe* Johnston** (Figura 9)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma pentagonal, hexagonal o poliédrica, con pardes delgadas de borde liso. Estomas paracíticos y braquiparacíticos, de células anexas cuadrangulares: 6 a 16 por CM. Pelos unicelulares de gran longitud y ápice agudo, solo presentes en la EAD: 0,5 a 1 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares, alargadas, uniformemente alineadas. Pelos unicelulares: 1 a 2 por CM.

Familia *Leguminosas*
***Geoffroea decorticans* (Gill ex Hook. et Arn.) Burkart** (Figura 10)

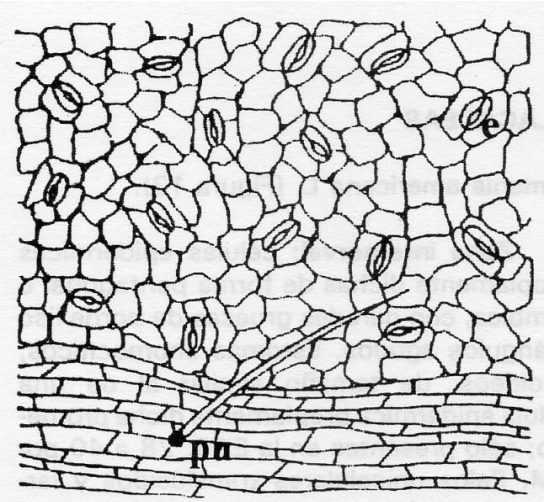
Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular o poliédrica, con paredes delgadas de borde liso y ángulos agudos. Estomas paracíticos con células anexas pentagonales: 25 a 30 por CM (EAD) y 40 a 50 por CM (EAB). Pelos bicelulares largos y sinuosos, de ápice agudo, con una célula basal corta y engrosada; se presentan solo en la EAD y se insertan sobre rosetas de 5 a 6 células epidérmicas triangulares o pentagonales: 1 a 4 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares uniformemente alineadas, con paredes gruesas de borde liso. Pelos bicelulares, solo presentes en la EAD: 3 a 5 por CM.

Especie descripta por Balmaceda y Porro de Diguini (1979) y Abraham de Noir *et al.* (1987 y 1988).

Familia *Leguminosas*
***Prosopis kuntzei* Harms** (Figura 11)

Epidermis de tallos verdes: células epidérmicas propiamente dichas de forma hexagonal o isodiamétrica, uniformemente alineadas, con paredes gruesas de borde liso y ángulos agudos. Estomas paracíticos, ovoideos o circulares, de mayor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio: 18 a 22 por CM.



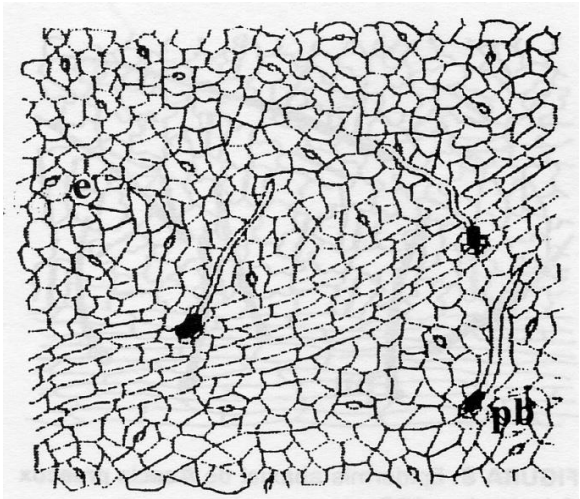


FIGURA 9: (izquierda): Epidermis abaxial de *Cercidium australe* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.
FIGURA 10: (derecha): Epidermis abaxial de *Geoffroea decorticans* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo bicelular.

Familia *Leguminosas*
***Prosopis ruscifolia* Grisebach** (Figura 12)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma rectangular, hexagonal o poliédrica, con paredes engrosadas de borde liso y ángulos agudos. Estomas paracíticos de mayor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio, con células anexas cuadrangulares: 10 a 30 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas cuadrangulares o rectangulares uniformemente alineadas, con paredes lisas y gruesas. Estomas orientados con su eje longitudinal en sentido perpendicular a las nervaduras: 2 a 4 por CM. La nervadura central presenta mayor número de filas de células epidérmicas que las nervaduras laterales.

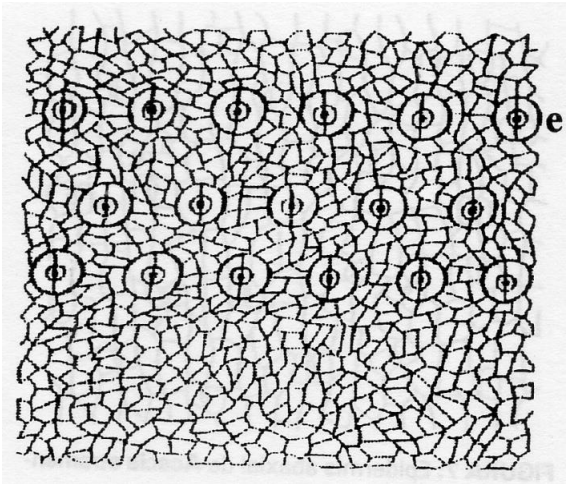
Especie descripta por Rodríguez Vaquero (1962) y Abraham de Noir *et al*. (1987).

Familia *Olacáceas*
***Ximenia americana* L.** (Figura 13)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma pentagonal o rómbica, con paredes gruesas de borde liso y ángulos agudos. Estomas anomocíticos,

ovoideos, de tamaño similar al de una célula epidérmica propiamente dicha promedio; solo presentes en la EAB: 28 a 40 por CM. Pelos unicelulares translúcidos y largos, ensanchados en su sección media y con ápice romo, insertos sobre rosetas de 5 a 7 células epidérmicas triangulares o pentagonales; en la EAB se distribuyen uniformemente: 15 a 25 por CM; en la EAD se ubican en las cercanías de las nervaduras: 2 a 6 por CM.

Zona nerval: células rectangulares uniformemente alineadas, de borde liso. Pelos unicelulares: 3 a 7 por CM.



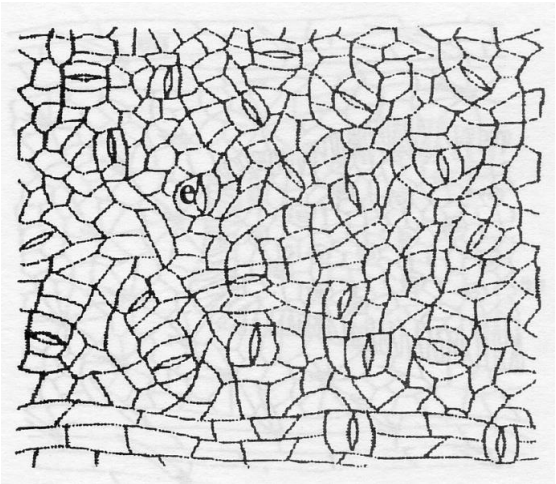
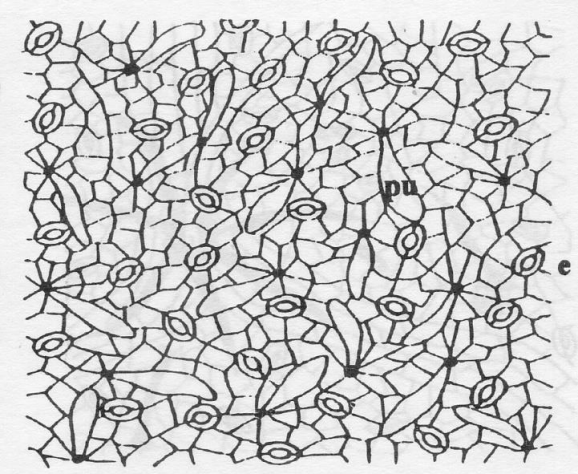


FIGURA 11: (izquierda): Epidermis de tallos verdes de *Prosopis kuntzei* x 450. Referencias: e: estoma.
FIGURA 12: (derecha): Epidermis abaxial de *Prosopis ruscifolia* x 450. Referencias: e: estoma.

Familia *Olacáceas*
***Ruprechtia triflora* Grisebach** (Figura 14)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma pentagonal o hexagonal, con paredes lisas y delgadas de ángulos agudos. Estomas anomocíticos, en ocasiones tetracíticos, de igual tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio, con células oclusivas ovoideas: 3 a 5 por CM (EAD) y 14 a 18 por CM (EAB). Pelos unicelulares largos, delgados, de ápice agudo y base triangular: 1 a 3 por CM. Pelos en cabezuela, bicelulares, de célula basal corta y cilíndrica y célula apical globosa, bilobulada, de gran tamaño; solo presentes en la EAB: 1 a 2 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares uniformemente alineadas, de paredes lisas. Pelos unicelulares como los descriptos para la zona internerval, pero soldados por su base en un número de 6 a 8 conformando un tricoma de forma estrellada: 0,5 a 1 por CM. El pelo unicelular central presenta mayor tamaño que los restantes. Las nervaduras de la EAD muestran un recorrido zigzagueante.



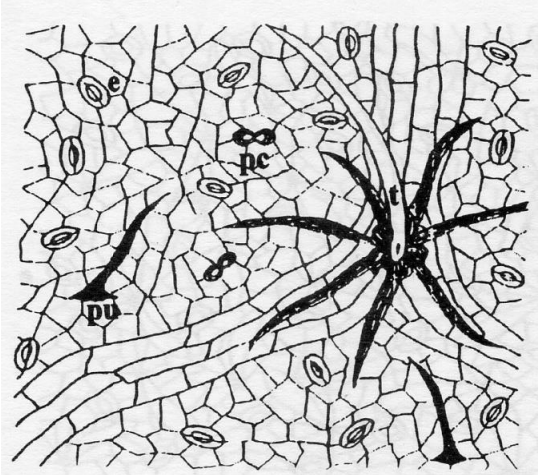


FIGURA 13 (izquierda): Epidermis abaxial de *Ximenia americana* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.
FIGURA 14: (derecha): Epidermis abaxial de *Ruprechtia triflora* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular; t: tricoma; pc: pelo en cabezuela.

Familia *Olacáceas*
***Condalia microphylla* Cav.** (Figura 15)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma poliédrica, rectangular o isodiamétrica, con paredes engrosadas de borde liso y ángulos agudos. Estomas anomocíticos, circulares, de similar tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio, ubicados en el fondo de criptas epidérmicas en la EAB que presentan gran cantidad de pelos unicelulares largos. Fuera de las criptas, se observan pelos unicelulares cónicos y cortos de ápice agudo, insertos en rosetas de 5 a 8 células epidérmicas triangulares o pentagonales: 20 a 30 por CM. La EAD presenta células epidérmicas pentagonales o isodiamétricas y escasos pelos unicelulares, cortos, cónicos: 0,5 a 1 por CM.

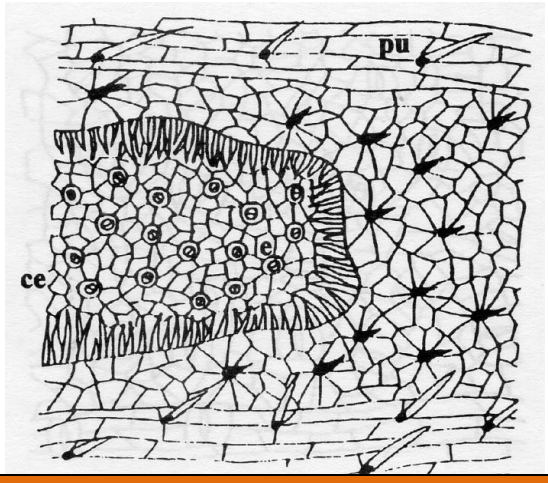
Zona nerval: células epidérmicas rectangulares, largas, uniformemente alineadas, de paredes gruesas y ángulos agudos. Pelos unicelulares de mayor longitud que en la zona internerval: 5 a 12 por CM.

Especie descripta por Balmaceda y Porro de Diguini (1979).

Familia *Ulmáceas*
***Celtis pallida* Torrey** (Figura 16)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular, con paredes delgadas de borde liso y ángulos agudos. Estomas anomocíticos de menor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio, con células oclusivas ovoideas: 15 a 20 por CM. Pelos unicelulares rígidos, largos, cilíndricos, translúcidos, de ápice agudo: 50 a 72 por CM. Pelos en cabezuela, bicelulares, con célula basal cilíndrica corta y célula apical esférica, voluminosa: 1 a 2 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas cuadrangulares uniformemente alineadas. Pelos unicelulares: 3 a 10 por CM.



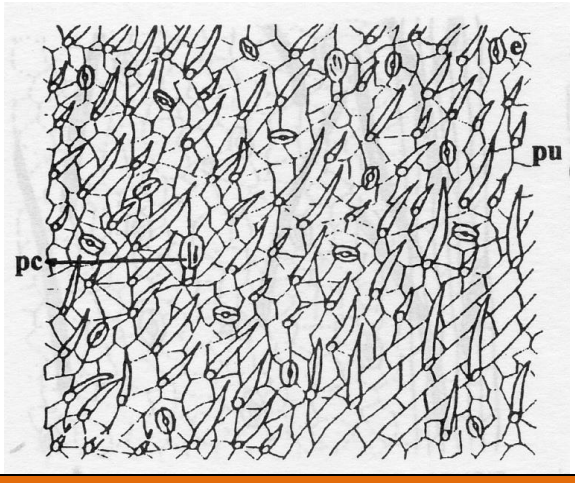


FIGURA 15: (izquierda): Epidermis abaxial de *Condalia microphylla* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular; ce: cripta epidérmica.
FIGURA 16: (derecha): Epidermis abaxial de *Celtis pallida* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular; pc: pelo en cabezuela.

Familia *Verbenáceas*
***Lippia turbinata* Grisebach** (Figura 17)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular o pentagonal, con paredes delgadas y ángulos agudos; en la EAB se observan criptas de gran tamaño y las células epidérmicas del borde superior de las mismas, poseen

forma irregular y paredes con borde ondulado. Estomas anomocíticos, circulares, de meñor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio: 4 a 8 por CM; en la EAB solo se encuentran en el fondo de las criptas. Pelos unicelulares cortos, rígidos, con paredes de superficie papilosa, insertos en rosetas de células epidérmicas triangulares: 3 a 6 por CM en la EAD; en la EAB están en gran número integrando las paredes de las criptas: 43 a 75 por CM. Pelos en cabezuela, bicelulares, cortos, con célula basal cilíndrica y delgada y célula apical esférica: 1 a 3 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares, largas, uniformemente alineadas, que marcan los límites superiores de las criptas. Pelos unicelulares de superficie papilosa, pero de gran tamaño y longitud: 2 a 4 por CM. Pelos en cabezuela: 1 a 3 por CM.

Especie descripta por Rodríguez Vaquero (1962).

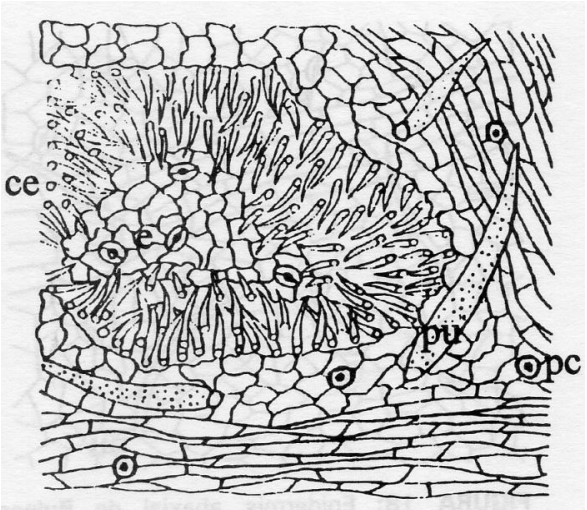


FIGURA 17: Epidermis abaxial de *Lippia turbinata* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular; pc: pelo en cabezuela; ce: cripta epidérmica.

Familia *Zigofiláceas*
***Bulnesia foliosa* Grisebach** (Figura 18)

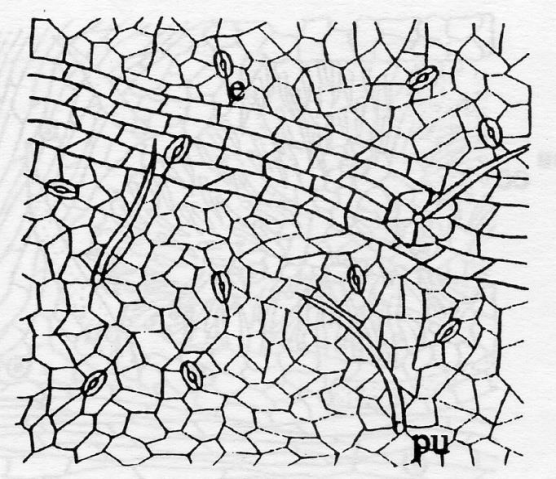
Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma poliédrica, con paredes delgadas de borde liso y ángulos agudos. Estomas anomocíticos de similar o menor tamaño que una célula epidérmica propiamente dicha promedio: 6 a 11 por CM.

Pelos unicelulares muy largos, cilíndricos, translúcidos, insertos sobre rosetas de 5 a 7 células epidérmicas triangulares: 1 a 3 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares uniformemente alineadas, de paredes engrosadas. Estomas: 1 por CM. Pelos unicelulares: 0,5 a 1 por CM.

Familia *Zigofiláceas*
***Larrea cuneifolia* Cavanilles** (Figura 19)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular o pentagonal, de paredes delgadas con puntuaciones y ángulos agudos. Estomas anomocíticos, circulares u ovoideos, que presentan orientación uniforme de su eje longitudinal: 6 a 10 por CM. Pelos unicelulares muy largos, cilíndricos, con paredes delgadas finamente estriadas en sentido longitudinal, insertos sobre rosetas de células epidérmicas triangulares: 3 a 6 por CM.



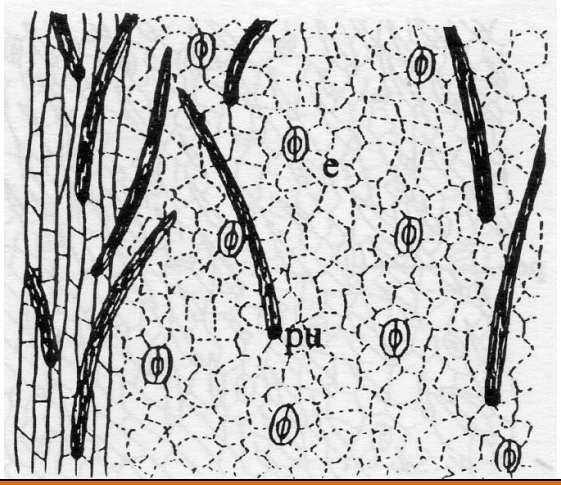


FIGURA 18: (izquierda): Epidermis abaxial de *Bulnesia foliosa* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.
FIGURA 19: (derecha): Epidermis abaxial de *Larrea cuneifolia* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.

Zona nerval: célular epidérmicas rectangulares uniformemente alineadas. Pelos unicelulares: 4 a 7 por CM.

Especie descripta por Rodríguez Vaquero (1962).

Familia *Zigofiláceas*
***Larrea divaricata* Cavanilles** (Figura 20)

Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular o pentagonal, con paredes delgadas de borde liso y ángulos agudos; en la EAD presentan mayor tamaño que en la EAB. Estomas anomocíticos, en ocasiones ciclocíticos, con células oclusivas ovoideas: 10 a 20 por CM. Pelos unicelulares muy largos, cilíndricos, insertos sobre rosetas de células epidérmicas triangulares: 6 a 10 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas rectangulares cuniformemente alineadas. Pelos unicelulares: 4 a 8 por CM.

Especie descripta por Rodríguez Vaquero (1962) y Balmaceda y Porro de Diguini (1979).

Familia *Zigofiláceas*
***Porlieria microphylla* (Baill.) Descole et O'Donell et Lourteig** (Figura 21)

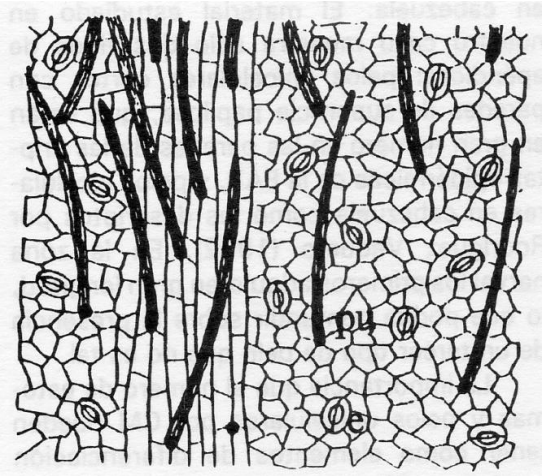
Zona internerval: células epidérmicas propiamente dichas de forma cuadrangular con paredes delgadas de borde liso y ángulos agudos en la EAD, y de forma irregular con paredes delgadas de borde sinuoso en la EAB. Estomas anomocíticos, circulares, de similar tamaño al de una célula epidérmica propiamente dicha promedio: 8 a 20 por CM (EAD) y 35 a 42 por CM (EAB). Pelos unicelulares cilíndricos, largos, translúcidos: 1 a 3 por CM.

Zona nerval: células epidérmicas cuadrangulares uniformemente alineadas. Pelos unicelulares: 0,5 a 1 por CM.

La identificación de una especie vegetal a partir de sus caracteres epidérmicos, requiere de la observación de una serie diversa de elementos en el fragmento estudiado. En *Dicotiledóneas*, esos elementos son generalmente, la forma, disposición y número de las células anexas del estoma, el tipo de pelos o tricomas presentes y la forma y/o espesor de las paredes de las células epidérmicas propiamente dichas (Metcalfe y Chalck, 1957; Van Cootthem, 1970; Dilcher, 1974).

Balmaceda y Porro de Diguini (1979), en estudios realizados en el monte semiárido templado cercano a Viedma (Provincia de Río Negro), expresan que las *Leguminosas* se caracterizan por tener una epidermis foliar con abundancia de estomas. Indican que en el género *Prosopis*, estos muestran una orientación uniforme. Nuestras observaciones en *Prosopis ruscifolia* no coinciden con la segunda de estas

afirmaciones (orientación uniforme), porque encontramos estomas dispuestos con orientación al azar. Trabajando con muestras foliares de esta misma especie, provenientes del monte subhúmedo-subtropical de la Provincia del Chaco, Rodríguez Vaquero (1962) destaca también la presencia de estomas paracíticos dispuestos sin orientación definida. Menciona para ambas epidermis, la existencia de células epidérmicas con paredes delgadas, estrías cuticulares y pelos unicelulares largos de paredes gruesas y lisas, caracteres todos ellos, no observados en nuestro material. Al respecto, Abraham de Noir *et al*. (1987) realizando estudios anatómicos en hojas de *Prosopis ruscifolia* recolectadas en el centro de la Provincia de Santiago del Estero (clima semiárido-subtropical), destacan la presencia de pelos unicelulares solo en la EAB. Según Esau (1960), diferencias de esta naturaleza podrían explicarse en virtud que "las hojas, al constituír los órganos aéreos más abundantes y estar más expuestas a las condiciones ambientales, reflejan en mayor grado diferencias estructurales que generalmente se interpretan como adaptaciones evolutivas a ambientes específicos".



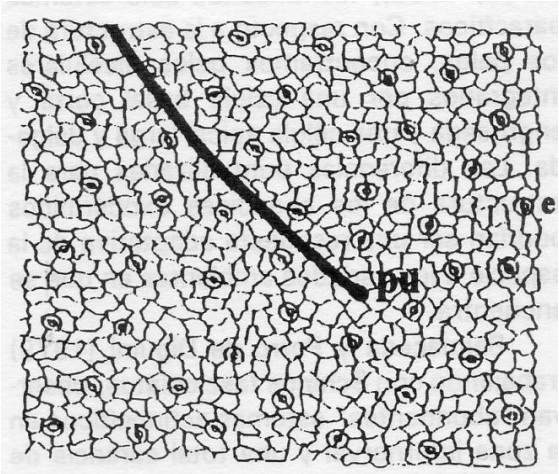


FIGURA 20: (izquierda): Epidermis abaxial de *Larrea divaricata x* 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.
FIGURA 21: (derecha): Epidermis abaxial de *Porlieria microphylla* x 450.
Referencias: e: estoma; pu: pelo unicelular.

Las características que encontramos en la EAD de *Condalia microphylla*, no difieren en general de las observadas en esta especie por Balmaceda y Porro de Diguini (1979). Sin embargo, estos autores no mencionan presencia de pelos unicelulares en la EAB, por fuera de las criptas epidérmicas; en nuestro material estos apéndices son numerosos y notorios. Los mismos autores al describir las epidermis de *Geoffroea decorticans*, indican la existencia de estomas anomocíticos y paracíticos y pelos bicelulares largos con célula basal cilíndrica corta. Destacan que en algunos casos estos pelos poseen 1 a 3 células subterminales similares a la basal. Esta última

afirmación está apoyada por el trabajo de Malla y Mujica (1987) quienes, al estudiar la ontogenia de pelos y estomas en muestras de *Geoffroea decorticans* provenientes de la zona de Bahía Blanca (Provincia de Bs. As.), describen “pelos unicelulares simples, uniseriados, con 1 célula basal, 2 a 4 células intermedias cortas y 1 célula apical larga de paredes gruesas y cutícula con estriaciones helicoidales”. Con respecto a los estomas, los clasifican como paracíticos, anomocíticos y anisocíticos sin orientación definida. Abraham de Noir *et al*. (1987 y 1988), mencionan que esta especie posee estomas diacíticos y braquiparacíticos y pelos unicelulares largos. Acerca de la base de estos últimos concluyen que, “si bien es algo engrosada, no ofrece modificaciones notables”. En nuestro estudio de *Geoffroea decorticans*, no encontramos la diversidad de tipos estomáticos citados por Balmaceda y Porro de Diguini (1979), Malla y Mujica (1987) y Abraham de Noir *et al*. (1987 y 1988), identificando solo estomas paracíticos. Con respecto a la estructura de los pelos, encontramos pelos bicelulares integrados por una célula basal corta y engrosada y una célula apical larga y delgada. Las diferencias puntualizadas para la estructura de los apéndices exodérmicos, podrían ser una respuesta adaptativa de la especie a los variados ambientes en que se encuentra.

Balmaceda y Porro de Diguini (1979) trabajando con *Schinus fasciculatus*, observan “abundantes” estomas actinocíticos en la zona internerval y una total carencia de pelos en ambas caras epidérmicas. En nuestro estudio encontramos que esta especie posee estomas anomocíticos tanto en zona nerval como internerval, estrías cuticulares sobre toda la epidermis, pelos unicelulares cónicos y pelos en cabezuela con célula apical de superficie rugosa.

Rodríguez Vaquero (1962), expresa que *Larrea cuneifolia* y *L. divaricata* tienen estomas anomocíticos, pelos unicelulares largos de cutícula estriada y células epidérmicas de paredes delgadas con puntuaciones. Indica como diferencia más notoria entre ambas, un “menor” número de estomas por CM. en *Larrea cuneifolia*. Compartimos esta observación, agregando que en esta última especie, la densidad de estomas por CM es casi la mitad de la que posee *Larrea divaricata* y presenta algunos estomas ciclocíticos en ambas caras epidérmicas. Además Balmaceda y Porro de Diguini (1979), destacan en *Larrea divaricata* un mayor tamaño de las células epidérmicas de la EAD respecto a la EAB, afirmación que también compartimos.

En su estudio sobre *Atamisquea emarginata*, Rodríguez Vaquero (1962) indica la existencia de pequeños pelos estrellados debajo de los pelos peltados-escamosos de la EAB, los que no fueron visualizados en nuestras muestras. El mismo autor describe a Lippia turbinata con estomas anomocíticos, células epidérmicas de paredes delgadas, pelos unicelulares cilíndricos largos de paredes rugosas, pelos unicelulares cónicos de paredes lisas y pelos bicelulares cortos en cabezuela. El material estudiado en nuestro caso, muestra solo dos tipos de apéndices: pelos unicelulares cortos con

paredes de superficie papilosa, que están en gran número en las paredes de las criptasepidérmicas de la EAB y pelos bicelulares en cabezuela como los descriptos por Rodríguez Vaquero (1962). En la zona nerval los primeros adquieren gran longitud, lo que podría confundir sobre la presencia de un tercer tipo de pelo que no es tal.

La importancia que el número de estomas y pelos unicelulares por CM pueden tener como elementos de diferenciación entre especies, se expone en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

TABLA 1: Número de estomas por CM, en la epidermis abaxial de hojas de arbustos nativos del monte semiárido subtropical de Tucumán

Especie	Nº de estomas/CM (Ẍ ± DE)
Larrea cuneifolia	7,26 ± 1,12 a
Bulnesia foliosa	8,75 ± 1,42 ab
Cercidium australe	9,88 ± 2,95 b
Ruprechtia triflora	15,32 ± 1,31 c
Larrea divaricata	16,36 ± 2,35 cd
Celtis pallida	17,52 ± 1,60 de
Schinus piliferus	18,14 ± 2,45 def
Capparis speciosa	18,60 ± 1,82 efg
Atamisquea emarginata	19,16 ± 2,69 efg
Achatocarpus praecox	19,63 ± 3,67 fg
Schinus fasciculatus	20,07 ± 3,08 g
Prosopis kuntzei	20,20 ± 1,30 g
Prosopis ruscifolia	22,66 ± 5,15 h
Maytenus viscifolia	23,08 ± 4,34 h
Acacia atramentaria	28,87 ± 2,26 i
Ximenia americana	32,95 ± 3,53 j
Acacia praecox	36,34 ± 2,59 k
Porlieria microphylla	38,58 ± 1,88 l
Geoffroea decorticans	43,24 ± 2,80 m

n: 100; a, b, c, …..: medias seguidas por igual letra, no difieren significativamente ($p<0,01$)

TABLA 2: Número de pelos unicelulares por CM, en la epidermis abaxial de hojas de arbustos nativos del monte semiárido subtropical de Tucumán	
Especie	**Nº de pelos unic./CM (Ẍ ± DE)**
Cercidium australe	0,79 ± 0,41 a
Porlieria microphylla	1,22 ± 0,50 ab
Bulnesia foliosa	1,40 ± 0,60 abc
Maytenus viscifolia	1,49 ± 0,75 abc
Acacia praecox	2,29 ± 1,06 bcd
Ruprechtia triflora	2,41 ± 0,70 bcd
Schinus fasciculatus	2,60 ± 0,93 cd
Schinus piliferus	3,24 ± 0,81 d
Larrea cuneifolia	4,67 ± 0,93 e
Larrea divaricata	8,17 ± 1,14 f
Ximenia americana	19,61 ± 2,38 g
Condalia microphylla	27,04 ± 2,22 h
Celtis pallida	59,32 ± 5,25 i
Lippia turbinata	64,71 ± 7,38 j

n: 100; a, b, c, …..: medias seguidas por igual letra, no difieren significativamente (p<0,01)

Si bien en microanálisis se consideran generalmente de mayor valor diagnóstico a los caracteres cualitativos (Stewart, 1967), las Tablas 1 y 2 muestran que, con excepción de algunas especies, los caracteres “número de estomas por CM” y “número de pelos unicelulares por CM”, son parámetros a considerar para la diferenciación de fragmentos epidérmicos a través de la técnica microhistológica. Para el caso de especies que no presentan diferencias significativas entre sí en alguno de los caracteres antes mencionados, será útil contrastarlas para el carácter restante, aumentando así las posibilidades de una más precisa identificación. Así, entre *Larrea cuneifolia* y *Bulnesia foliosa*, por ej., el número de estomas por CM no deberá ser un carácter a tomar, pero si podrá emplearse para diferenciarlas el número de pelos unicelulares por CM. Del mismo modo, Acacia praecox, Ruprechtia triflora, Schinus fasciculatus y Schinus piliferus que no presentan diferencias significativas en el número de pelos unicelulares por CM, muestran diferencias altamente significativas para el número de estomas por CM.

En general, observamos que la mayoría de las leñosas estudiadas responden en sus caracteres epidérmicos a la tipología propia de las plantas xeromorfas: estomas localizados fundamentalmente en la EAB y presencia de pelos.

CONCLUSIONES

Con el conocimiento de los caracteres epidérmicos de las especies descriptas en este trabajo, es perfectamente factible reconocer y diferenciar fragmentos epidérmicos de las mismas en muestras de heces de herbívoros obtenidas en el monte semiárido subtropical de la Provincia de Tucumán.

BIBLIOGRAFÍA

ABRAHAM de NOIR, F.; PALACIO, M. y SEPLIARSKY, F. (1988). "Determinación de las principales especies forrajeras leñosas y herbáceas del NOA por su epidermis foliar (IIIª parte)". *VI Congreso Forestal Argentino* Vol. I: 238-246; Santiago del Estero, Argentina.

ABRAHAM de NOIR, F.; RUÍZ de RIBERI, M. y GARCÍA de ALBANO, M. (1987). "Estructura foliar de algunas especies arbóreas nativas del Distrito Chaqueño Occidental". *Primeras Jornadas Nacionales de Zonas Áridas y Semiáridas* Vol. I: 199-207; Santiago del Estero, Argentina.

BALMACEDA, N. y PORRO de DIGUINI, J. (1979). "Descripción de las características morfológicas de la epidermis de las especies vegetales de la zona de monte cercano a Viedma". *Cuaderno Técnico de la Dirección de Bosques y Praderas*: 30 p.; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Provincia de Río Negro, Argentina.

BALMACEDA, N. y PORRO de DIGUINI, J. (1983). "Estimación de la dieta de vacunos, ovinos, caprinos y guanacos en zona de monte por el método microhistológico". *Producción Animal* 10: 265-272; Bs. As., Argentina.

BAUNTGARDER, L. y MARTIN, A.C. (1939). "Plant histology as an aid in squirrel food habit studies". *Journal of Wildlife Management* 3 (3): 266-268.

BONINO, N.; BONVISSUTO, G.; PELLIZA DE SBRILLER, A. y SOMLO, R. (1986). "Hábitos alimentarios de los herbívoros en la zona central del área ecológica Sierras y Mesetas Occidentales de Patagonia". *Rev. Arg. Prod. Anim*. 6 (5-6): 275-287; Bs. As., Argentina.

CABRERA, A.L. (1976). "Regiones fitogeográficas argentinas". *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería.* Ed. ACME, Vol. II: 1-85.

CID, M.S.; BERNARDÓN, A.E. y ANDERSON, D.L. (1980). "Anatomía comparada de especies de gramíneas componentes del pastizal natural de la región central de la República Argentina". *Rev. Inv. Agrop. INTA* 15 (3): 381-422.

CROKER, B. (1958). "A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep". *New Zealand J. of Agric. Res.* 2 (1): 72-85.

DIGILIO, A.P. y LEGNAME, P.R. (1966). “Los árboles indígenas de la Provincia de Tucumán”. *Opera Lilloana* 15: 1-245; Tucumán, Argentina.

DILCHER, D.L. (1974). “Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains”. *The Botanical Review* 40 (1): 1-157.

DUSI, J.L. (1949). “Methods for the determination of food habits by plants microtechniques and histology an their application to cotton-tail rabbit food habits”. *J. of Wildlife Management* 13 (3): 295-298.

ESAU, K. (1960). *Anatomy of seed plants*. John Wiley and Sons. Inc.; New York, USA: 376 p.

JEFFREY, E.CH. (1917). “The anatomy of woody plants”. *Univ. Of Chicago Press*; Chicago, Illinois, USA.

KUFNER, M. y PELLIZA DE SBRILLER, A. (1987). “Composición botánica de la dieta del mara (*Dolichotis patagonum*) y del ganado bovino en el monte mendocino”. *Rev. Arg. Prod. Anim*. 7 (3): 255-264.

LATOUR, M.C. y PELLIZA de SBRILLER, A. (1981). “Clave para la determinación de la dieta de herbívoros en el Noroeste de la Patagonia”. *Rev. Inv. Agrop. INTA* 16 (1): 109-157; Bs. As., Argentina.

LEGNAME, P.R. (1982). *Árboles indígenas del Noroeste Argentino*. Opera Lilloana 34: 226 p.

MALLA, L. y MUJICA, M. (1987). “Anatomía foliar y ontogenia de pelos y estomas en *Geoffroea decorticans*”. *Resúmenes de las 21as Jornadas Argentinas de Botánica* Vol. I: p.117; Santiago del Estero, Argentina.

MARTÍN, G.O.(h); LAGOMARSINO, E.D. y NICOSIA, M.G. (1990 a). “Estructura epidérmica foliar de gramíneas nativas del monte semiárido subtropical de Tucumán”. *Rev. Arg. Prod. Anim*. 10 (5): 345-354; Bs. As., Argentina.

MARTÍN, G.O.(h); LAGOMARSINO, E.D. y NICOSIA, M.G. (1990 b). “Estructura epidérmica foliar de hierbas y árboles nativos del monte semiárido subtropical de Tucumán”. *Rev. Arg. Prod. Anim*. 10 (6): 429-442; Bs. As., Argentina.

METCALFE, C.R. y CHALCK, L. (1957). *Anatomy of the Dicotiledons*. Oxford Univ. Press Vol. I y II.

MONGE, A.S. (1989). “Descripción de las características epidérmicas de gramíneas del centro-este de Mendoza (Ñacuñan, Santa Rosa). Rev. Arg. Prod. Anim. 9 (1): 57-68; Bs. As., Argentina.

MORELLO, J. y SARAVIA TOLEDO, C. (1959). “El bosque chaqueño: Parte I. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el Oriente de Salta”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 3 (1-2): 5-81; Tucumán, Argentina.

PEÑA NEIRA, J.M. (1977). “Comparación de la composición botánica de la dieta de la liebre cola negra (Lepus californicus) y el ganado vacuno, en un pastizal mediano con arbustivas”. *Pastizales* 8 (1): 2-10.

PEÑA NEIRA, J.M. y HABIB de PEÑA, R. (1980). “La técnica microhistológica: un método para determinar la composición botánica de la dieta de herbívoros”. I.N.I.P.-S.A.R.H. de México. *Serie Técnico-Científica* Vol. 1 (6): 1-82.

RAGONESE, A.E. (1962). “Principales recursos forrajeros del Parque Chaqueño”. *Jornadas Forrajeras del NOA;* Est. Exp. Agric. de Tucumán; *Miscelánea* Nº 12: 117-125; Tucumán, Argentina.

RAGONESE, A.E. (1967). *Vegetación y Ganadería de la República Argentina*. Colección Científica INTA Vol. V: 218 p.

RAGONESE, A.E. y CASTIGLIONI, J.C. (1968). “La vegetación del Parque Chaqueño”. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 11 (Supl.): 133-160.

RODRÍGUEZ VAQUERO, J.M. (1962). “Estudio micrográfico de las epidermis de plantas medicinales argentinas”. *Archivos Fac. de Bioq., Química y Farmacia de la U.N.T*. 10 (1): 127-170; Tucumán, Argentina.

STACE, C.A. (1965). “Cuticular studies as an aid to plant taxonomy”. *Bull. Brit. Mus., Bot*. 4: 1-78.

STEWART, D.R. (1967). “Analysis of plant epidermis in faeces: a technique of studying the food preference of grazing herbivores”. *J. Appl. Ecol.* 4: 83-111.

STORR, G.M. (1960). “Microscopic analysis of faeces a technique of ascertaining the diet of herbivorous mammals”. *Aust. J. Biol. Sci*. 14 (1): 157-164.

TODD, J.M. y HANSEN, R.M. (1973). “Plant fragments in the faeces of bighorns as indicators of food habits”. *J. of Wildlife Management* 37 (3): 363-366.

VAN COOTTHEM, W.R. (1970). “A classification of stomatal types”. *Bot. J. Linn. Soc.* 63: 235-246.

WILLIAMS, O.B. (1969). “An improved technique for identification of plant fragments in herbivore faeces”. *J. of Range Management* 22 (1): 51-52.

WÜRSCHMIDT, A. y SALAS, H. (1990). “Clave para la determinación de la dieta de herbívoros de alta montaña en Tucumán”. *Acta Zoológica Lilloana* 39 (2): 5-15; Tucumán, Argentina.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen VIII (Nº 2)

ÁREA 2:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE BOVINOS DE CARNE

COMPARACIÓN MORFOMÉTRICA DE HEMBRAS ADULTAS DE LA RAZA BOVINA CRIOLLO ARGENTINO*

Holgado, F.D.[1]; Roncedo, C.S.[2] y Ortega, M.F.[3]
Docentes-Investigadores de la Cátedra de [1]Manejo de Animales y [2]Zootecnia Especial I de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T. e Investigador de [3]INTA Leales, Tucumán, Argentina.

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I: 206-211; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El bovino Criollo Argentino (BCA) son los individuos hijos del ganado de origen español nacidos en América y forman parte del patrimonio genético latinoamericano. La caracterización de este recurso genético es de suma importancia por que aporta conocimientos que permiten establecer adecuadas estrategias para su utilización y valores de referencias para comparar con otras poblaciones o razas. El objetivo de este trabajo fue comparar diferentes medidas corporales en vacas Criollas adultas en dos muestreos realizados con un intervalo de 15 años, a fin de analizar la evolución temporal de las mismas. Para ello se consideraron diferentes medidas corporales o morfométricas tomadas en 1993 y 2008, sobre el mismo rodeo experimental. Las medidas consideradas fueron: alzada a la cruz (AC), alzada a la grupa (AG), perímetro torácico (PT), largo de caña (LCA), perímetro de caña (PCA), largo corporal (LC), ancho anterior de grupa (AAG), largo de grupa (LG), ancho posterior de grupa (APG), peso corporal corregido (PCC), peso corporal (PC) y condición corporal (CC). Para el análisis estadístico se utilizó el Proc GLM (SAS) y la prueba de Duncan para comparación entre medias. El modelo incluyó el efecto de año y error experimental. El efecto de año no presentó diferencias significativas para las variables consideradas, siendo la única excepción el PCC. Se puede concluír que el rodeo de BCA evaluado, mantuvo invariable sus parámetros morfométricos a través del periodo considerado, indicando que el programa de conservación fue exitoso en mantener estables las características de este rodeo experimental.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los bovinos ingresados a América por los españoles a partir de 1493 y hasta mediados del siglo XVI, fueron los precursores de la raza Criolla. Llegaron a las grandes Antillas: La Española, Puerto Rico, Jamaica y Cuba, pasando después a Panamá. Esta primera etapa duro unos 50 años y se caracterizó por un intenso proceso de selección natural en una región húmeda, boscosa y con importantes depredadores. A partir de entonces se dispersaron por todo el continente, desde EE.UU. hasta la Patagonia Argentina, tomando en cada región características propias de acuerdo al proceso histórico vivido (Rabasa, 1993).

La evolución del bovino Criollo en Argentina se divide en tres etapas: la primera abarca 3000 años (1550-1850) y se caracterizó por la expansión tanto en número de animales como en regiones abarcadas. La segunda etapa duró 120 años (1850-1970) y se produjo una gran reducción del número de animales debido a cruzamientos absorbentes con razas británicas que culminaron con la extinción del Criollo pampeano y el desplazamiento de la raza a zonas marginales. La tercera etapa, la actual, es de revalorización, caracterizándose por el estudio de la raza, el retorno de la misma a la zona pampeana y su reinserción en el esquema productivo nacional (Tewolde Assefaw, 2007).

El bovino Criollo Argentino es una población que ha sufrido un proceso de selección natural durante aproximadamente 500 años. Esta selección natural hizo de este ganado una raza rústica y capaz de vivir en ambientes muy desfavorables. Recién a fines de la década del ´50, en el INTA de Leales (Tucumán, Argentina), se inicia un proceso de recuperación con la formación del primer plantel experimental, con animales adquiridos en distintas localidades del Noroeste Argentino (Rabasa *et al.*, 2005).

La selección natural y la adaptación a los distintos ecosistemas, son los responsables principales de las formas y dimensiones de la raza Criolla en la actualidad, ya que no ha sido objeto de procesos selectivos artificiales de importancia a nivel poblacional. Distinto fue lo ocurrido con las razas británicas, que han sido sometidas en forma permanente a planes selectivos artificiales que provocaron notorias modificaciones en sus formas corporales (Martínez *et al.*, 1998).

La conservación y caracterización de recursos genéticos es una actividad prioritaria y de fundamental importancia para hacer frente a los desafíos actuales y futuros, debido a que aporta conocimientos que permiten establecer adecuadas estrategias de utilización de los mismos y valores de referencias para comparar con otras poblaciones o razas. En este sentido, se ha prestado atención a diferentes caracteres morfométricos. En la bibliografía existen numerosos trabajos destinados a caracterizar

morfológicamente diferentes recursos genéticos (Rabasa *et al.*, 2005; Riera-Nieves *et al*., 2012; Fuentes-Mascarro *et al.,* 2011).

El objetivo de este trabajo fue comparar diferentes medidas morfométricas en vacas Criollas adultas, en dos muestreos realizados con un intervalo de 15 años, a fin de analizar la evolución temporal de las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS - CIAP, INTA), ubicado en el Departamento Leales, Provincia de Tucumán, Argentina, se conserva un plantel de ganado Criollo (BCA) compuesto por 120 vientres y 10 toros padres. El mismo se mantiene en condiciones pastoriles, siendo las pasturas megatérmicas su único recurso forrajero.

El clima es subtropical subhúmedo con estación seca. El régimen de lluvias es de tipo monzónico, concentrándose en 6 meses al año el 85 % de las mismas. Debido a esto, la alimentación utiliza forraje verde de Noviembre a Abril y diferido de Mayo a Octubre. El servicio es individual, teniendo como criterio de asignación el mínimo parentesco entre machos y hembras. El rodeo no ha sido objeto de selección hasta la fecha.

Se trabajó únicamente con vacas adultas, es decir con animales cuyas edades fueron de 6 ó más años.

Las medidas zoométricas consideradas fueron:

Alzada a la Cruz (AC): medida en cm desde el suelo a la cruz.
Alzada a la Grupa (AG): medida en cm del suelo a la grupa (sacro).
Perímetro Torácico (PT): tomado con cinta métrica por detrás de las paletas.
Largo de Caña (LCA): tomado con cinta métrica desde el nudo a la rodilla, en el miembro izquierdo.
Perímetro de Caña (PCA): tomado en parte media del miembro izquierdo.
Largo Corporal (LC): medida en cm desde parte media del encuentro a la parte media de punta de nalga.
Ancho Anterior de Grupa (AAG): medida en cm entre puntas de cadera.
Largo de Grupa (LG): medida en cm entre punta de cadera y de nalga.
Ancho Posterior de Grupa (APG): medida en cm entre puntas de nalga.
Peso Corporal Corregido (PCC): en kgs de peso corporal ajustado a condición corporal 3. La función empleada para el ajuste de los datos fue: PC= 233 + 72 cc ($R2$ = 0,45).

Peso Corporal (PC): peso sin ajustar en kgs.
Condición Corporal (CC): al momento de la pesada. Escala de 5 puntos.

Para el análisis estadístico se utilizó el Proc GLM (SAS, 2004) y el test de Duncan para comparación entre medias. El modelo incluyó el efecto de año y error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1. En la misma se muestran el número de observaciones, las medias y su desviación estándar, correspondientes a cada variable y año de observación. Los datos de AC, AG, PCA y PC presentados son similares a los datos presentados por Cevallos Falques (2012), para ganado Criollo de Ecuador.

TABLA 1: Valores promedios y desviaciones estándar para vacas Criollas adultas, correspondientes ados periodos: 1993 y 2008

Variables	Media año 93	D.E.	Media año 08	D.E.
Nº observac.	23		31	
AC	125,5 a	3,6	126,6 a	3,3
AG	131,9 a	2,9	131,5 a	3,7
PT	175,6 a	6,3	175,1 a	6,7
LCA	22,0 a	1,2	21,2 a	1,4
PCA	18,0 a	0,7	18,4 a	0,9
LC	162,7 a	6,5	162,5 a	6,2
AAG	46,7 a	2,6	47,2 a	2,9
LG	51,8 a	2,0	52,5 a	1,9
APG	15,5 a	1,4	15,8 a	1,6
PC	390,0 a	36,3	429,2 a	30,3
CC	2,17 a	0,36	2,84 a	0,47
PCC	456,1 a	29,0	440,8 b	24,8

Al analizar el efecto del año, no se encontraron diferencias significativas para todas las variables analizadas, con excepción ($p<0,05$) del PCC por CC.

Se considera que esta diferencia es producto del ajuste de los datos y no de la variación del tamaño del vientre, como lo expresan el resto de las variables consideradas. El BCA presenta un tamaño moderado, lo cual se considera como un

aspecto favorable, en razón de las condiciones de producción predominantes en el Noroeste Argentino (Holgado *et al.*, 2015).

Las diferentes medidas morfométricas evaluadas, muestran que el rodeo se ha mantenido estable en el tiempo. En la Tabla 2 se sintetiza la información total del rodeo, agregando a las medias y al coeficiente de variación, los valores mínimos y máximos observados en los dos periodos, en forma conjunta.

TABLA 2: Media general, coeficientes de variación y valores mínimos y máximos

Variables	Media 93-08	CV (%)	Mínimo	Máximo
Nº observac.	54	54		
AC	126,05	3,45	120,0	132,0
AG	131,70	3,30	126,0	136,0
PT	175,35	6,50	165,0	186,0
LCA	21,60	1,30	19,0	23,0
PCA	18,20	0,80	16,5	19,0
LC	162,60	6,35	150,0	173,0
AAG	46,95	2,75	43,0	53,0
LG	52,15	1,95	49,0	56,0
APG	15,65	1,50	13,0	19,0
PC	409,60	33,30	332,0	495,0
CC	2,51	0,42	1,5	3,0
PCC	448,45	26,90	395,0	500,0

CONCLUSIONES

Se concluye que la población estudiada de ganado bovino Criollo, se ha mantenido estable en el tiempo de acuerdo a las doce variables consideradas, para un lapso de quince años. Esto responde al objetivo de conservación de este reservorio genético.

BIBLIOGRAFÍA

CEVALLOS FALQUES, O.F. (2012). “Caracterización morfoestructural y faneróptico del bovino Criollo en la Provincia de Manabi, Ecuador”. Universidad de Córdoba, España. www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16_12_21_tfm_Orly_final.pdf.

FUENTES-MASCORRO, G.; CARMONA, M.M.A.; PÉREZ, V.E. y CHIRINOS, Z. (2011). “Caracterización del dimorfismo sexual en ganado Criollo de Oxaca, mediante medidas corporales”. *AICA* 1: 94-96.

HOLGADO, F.D.; ORTEGA, M.F. y FERNÁNDEZ, J. (2015). “Evolución, con la edad, de diferentes medidas corporales en hembras bovinas de la raza Criollo Argentino”. *AICA* 6: 178-183.

MARTÍNEZ, R.D.; FERNÁNDEZ, E.N.; RUMIANO, F.J. y PEREYRA, A.M. (1998). “Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos Criollos argentinos”. *Zootecnia Tropical* 16 (2): 241-252.

RABASA, S. (1993). “El bovino Criollo en los distintos países de América”. En: *Ganado Bovino Criollo* Tomo 3. Editorial Orientación Gráfica Editora (1ra ed.): 1-13.

RABASA, A.E.; HOLGADO, F.D. y POLI, M.A. (2005). “Bovino Criollo Argentino: diferentes aspectos en su caracterización”. *Agrociencia* Vol. IX (2 y 3): 473-477.

RIERA-NIEVES, M.; VILA-VALS, V.; NIEVES-CRESPO, L.; PÉREZ-ARÉVALO, M.L. y GAVIDIA-TERÁN, J.I. (2012). “Caracterización morfológica de los rasgos corporales usados en la evaluación lineal de la raza Carora”. *AICA* 2: 51-55.

SAS Institute Inc. (2004). SAS Online Doc 9.1.3. Cary, NC: SAS Institute Inc.

TEWOLDE ASSEFAW (2007). “Los Criollos bovinos y los sistemas de producción animal en los trópicos de América Latina”. *APPA, ALPA*; Cusco, Perú: 13-19.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen VIII (Nº 2)

ÁREA 3:

REPRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO ANIMAL

EFECTO DE LA CAFEÍNA Y LA TEOFILINA SOBRE LA MOTILIDAD Y VIGOR DE SEMEN CRIOPRESERVADO DE TOROS DE RAZA BRAFORD*

González del Pino, F.J.; Jorrat, J.J.; De la Vega, A.; Cruz, M.L. y Longo, A.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I: 222-228; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar si la adición de cafeína y teofilina al semen bovino criopreservado afecta los parámetros del movimiento espermático postdescongelación, se realizó el siguiente trabajo. Se utilizaron 125 pajuelas comerciales de cinco toros. Se evaluó la motilidad individual en porcentaje y el vigor espermático en una escala de cinco puntos. Los tratamientos definidos, sobre la base de lactosa al 11 %, fueron: T1: testigo; T2: cafeína 6 mM; T3: cafeína 10 mM; T4: teofilina 6 mM y T5: teofilina 10 mM. Las pajuelas se descongelaron en Baño María (BM) a 37 ºC, se diluyó el semen y se observó a los tiempos 0, 30, 60, 90 y 120 minutos. Tanto la motilidad como el vigor decayeron desde el inicio hasta los 120 minutos, independientemente del tratamiento. Al analizar la motilidad, se ve que a los 30 y a los 60 minutos no hay diferencias entre los tratamientos. A los 90 minutos T4 y T5 son superiores a T1 y T2, en tanto que T3 no presenta diferencias con ninguno. A los 120 minutos no se encontraron diferencias. Respecto al vigor, no hubo diferencias hasta los 30 minutos. Sí a los 60 minutos, momento en que T5 fue superior a T1 y T2, pero no presentó diferencias con T3 y T4. A los 90 y 120 minutos no se hallaron diferencias. Se concluye en que es posible la utilización de teofilina 10 mM en diluyentes para semen bovino postdescongelamiento, ya que genera efectos beneficiosos sobre el vigor y la motilidad espermática entre los 60 y los 90 minutos postdescongelado. Los otros tratamientos no resultaron tan beneficiosos.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La criopreservación de semen a largo plazo es económicamente viable e importante, ya que permite mantener y conservar germoplasma, preservar la diversidad genética y mejorar la eficiencia reproductiva de los animales que posean un alto valor genético. Un requisito indispensable para el desarrollo de esta biotecnología es que el semen utilizado mantenga su capacidad de fertilidad después de haber sido congelado y descongelado.

Con la criopreservación del semen se busca conservar en el tiempo, la capacidad fecundante de las células espermáticas; sin embargo, durante el proceso de congelación-descongelación, no estamos exentos de que se presenten algunos inconvenientes como daños irreversibles en la membrana plasmática que conlleva a la muerte de espermatozoides, o bien modificaciones en su organización y distribución lipídica que alteran su fluidez y afectan sus funciones, como la motilidad y el vigor (Blanes *et al.*, 2004).

La fertilidad potencial de una muestra de semen luego de ser descongelada, va a depender en gran medida de que contenga un número suficiente de espermatozoides viables, morfológicamente normales, mótiles y funcionalmente competentes, de forma tal que sean capaces de alcanzar y establecer un reservorio oviductal, de llevar a cabo la fecundación del ovocito y de contribuir al desarrollo embrionario logrando como objetivo final una preñez.

Es importante para estas situaciones, utilizar sustancias que produzcan un efecto estimulante sobre la motilidad y el vigor de los espermatozoides.

Es ampliamente conocido el efecto estimulatorio de las metilxantinas sobre la motilidad y el vigor de los espermatozoides frescos (Garbers *et al.*, 1971; Fuse *et al.*, 1993; Ponce *et al.*, 1999; Shen *et al.*, 1991; Duan y Goldberg, 2003), por lo cual podrían usarse para prolongar el tiempo de almacenamiento del semen conservando una adecuada fertilidad (González del Pino *et al.*, 2014).

El agregado de metilxantinas como la cafeína o la pentoxifilina, también presentó una reconocida propiedad estimulante sobre la motilidad y la longevidad de espermatozoides criopreservados en bovinos y equinos (Wilde *et al.*, 1989-1990; Wilde *et al.*, 1996; De la Vega *et al.*, 1997; Gradil y Ball, 2000). De allí que sería de gran interés contar con sustancias que generen un real efecto estimulatorio sobre la motilidad y el vigor de los espermatozoides que han sido criopreservados, permitiendo así contar con mayores probabilidades de éxitos de lograr la fecundación al utilizar semen congelado.

Estos compuestos son inhibidores de la enzima fosfodiesterasa y promueven el incremento de adenosina trifosfato (ATP), fuente de energía para la motilidad espermática (Garbers *et al.*, 1971, Hicks *et al.*, 1972; El-Gaafary *et al*., 1990; Stanic *et al.*, 2002). Su eficacia es mayor cuando se utilizan adicionadas a semen de baja motilidad (Fattouh *et al.*, 1991; Negri *et al.*, 1996). Fueron incluso utilizadas en tratamientos médicos en humanos (Schill, 1982; Shen *et al.*, 1991), para inducir motilidad en espermatozoides testiculares (Tasdemir *et al.,* 1998) y en ensayos de fertilización *in vitro* (Numabe *et al.*, 2001). La cafeína es considerada un estimulante de la motilidad y de la reacción acrosómica (Tesarik *et al.*, 1992) y es utilizada como agente hiperactivante (Yovich, 1993).

El objetivo del presente trabajo fue determinar si la adición de cafeína y teofilina en dos concentraciones diferentes para cada una (6 y 10 milimoles) al semen criopreservado de toros de la raza Braford, afecta favorablemente los parámetros del movimiento espermático (motilidad y vigor) a diferentes tiempos postdescongelación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron pajuelas comerciales de semen congelado proveniente de cinco toros de raza Braford, que fueron descongeladas y sometidas a cinco tratamientos diferentes para evaluar el efecto del agregado de cafeína y teofilina, a concentraciones de 6 y 10 milimoles sobre la motilidad y el vigor espermático a los 0, 30, 60, 90 y 120 minutos postdescongelado. Se realizaron cinco repeticiones por tiempo dentro de cada tratamiento, realizándose en total 125 observaciones. Las mismas fueron realizadas por dos profesionales experimentados, obteniéndose un valor promedio en el caso de la motilidad progresiva o tomándose el menor valor asignado por uno de los observadores, en el caso del vigor.

Para la determinación de la motilidad individual progresiva y del vigor espermático, se colocó un volumen de 7 µl de semen sobre un portaobjetos nuevo y precalentado creando una gota de aproximadamente 3 a 5 mm de diámetro, que luego se cubrió con una laminilla cubreobjetos. Se busca evaluar los espermatozoides de manera individual e identificar porcentualmente cuantos se mueven hacia el frente (Álvarez Castro, 2004).

La valoración subjetiva de la motilidad hecha por personas experimentadas es de gran valor, debido a que la información se presenta de forma inmediata, al tiempo que es un método económico y de fácil ejecución (Hidalgo Ordóñez *et al.*, 2005).

La muestra fue observada con microscopía de contraste de fase y con aumento de 200-400x, determinando el porcentaje de células espermáticas con movimiento progresivo lineal (Baracaldo *et al.*, 2007).

Evaluación descriptiva de la motilidad individual:
Muy Buena (MB): 80-100 % de espermatozoides con motilidad progresiva;
Buena (B): 60-79 % con motilidad progresiva;
Regular (R): 40-59 % con motilidad progresiva, y
Pobre (P): < 40 % con motilidad progresiva.

El vigor espermático relaciona el tipo de movimiento y la velocidad de desplazamiento del espermatozoide, y es expresado en una escala de 1 a 5 definida por Barth (1990), que se presenta en la Tabla 1.

TABLA 1: Evaluación del vigor en semen congelado (Barth, 1990)

Puntaje	Tipo de movimiento
0	Sin movimiento
1	Ligera ondulación sin progresión
2	Progresión lenta, incluyendo detención momentánea
3	Movimiento progresivo continuo y moderada velocidad
4	Movimiento progresivo rápido
5	Movimiento progresivo muy rápido, células difíciles de visualizar

Preparación de diferentes diluyentes: se prepararon cinco diluyentes diferentes, con un volumen final de 100 ml cada uno. El detalle de la composición de los diferentes diluyentes utilizados para los cinco tratamientos a evaluar, fue el siguiente:

Tratamiento 1: lactosa 11 %, que fue utilizado como control;
Tratamiento 2: lactosa 11 % más el agregado de cafeína 6 mM;
Tratamiento 3: lactosa 11 % con el agregado de cafeína 10 mM;
Tratamiento 4: lactosa 11 % suplementado con teofilina 6 mM, y
Tratamiento 5: lactosa 11 % con el agregado de teofilina 10 mM.

Previamente a ser utilizado, cada diluyente fue colocado a Baño María (BM), a una temperatura de 30 ºC para ser adicionado al semen.

Análisis estadístico: para realizar el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico InfoStat. Se recurrió al test de Kruskal-Wallis, que permite realizar un análisis de la varianza no paramétrico a una vía de clasificación.

Protocolo de descongelación: para descongelar las pajuelas, se colocaron en BM a 37 °C durante un minuto. Luego se hizo una dilución del semen con una proporción 3: 1 (diluyente: semen), con cada una de las soluciones previamente preparadas; se utilizó una pajuela de cada macho para cada tratamiento. Se colocó una alícuota de 30 µm de semen en un portaobjetos y se realizaron observaciones de la motilidad individual progresiva y el vigor de las muestras a 0, 30, 60, 90 y 120 minutos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos de motilidad y vigor para los diferentes tiempos y tratamientos se detallan en la Tabla 2.

TABLA 2: Promedio y desvío estándar de los valores de vigor y % de motilidad observados, para los diferentes tratamientos

M	0 minutos		30 minutos		60 minutos		90 minutos		120 minutos	
	Vigor	% Mot.	Vigor	% Mot.	Vigor	% Mot.	Vigor	% Mot.	Vigor	% Mot.
T1	3,6 ± 0,55 a	52 ± 4,5 ab	3,4 ± 0,55 a	48 ± 13,0 a	2,6 ± 0,55 a	32 ± 8,4 a	2,2 ± 0,84 a	22 ± 8,4 a	1,6 ± 1,14 a	18 ± 13,0 a
T2	4,2 ± 0,45 a	58 ± 4,5 b	3,0 ± 0,0 a	44 ± 8,9 a	2,6 ± 0,55 a	30 ± 15,8 a	2,0 ± 0,71 a	24 ± 16,7 a	2,0 ± 0,71 a	19 ± 15,2 a
T3	3,5 ± 0,58 a	50 ± 0,0 a	3,0 ± 0,0 a	40 ± 8,2 a	3,2 ± 0,50 ab	40 ± 8,2 a	2,7 ± 0,50 a	28 ± 5,0 ab	2,2 ± 0,50 a	20 ± 0,0 a
T4	3,6 ± 0,89 a	50 ± 0,0 a	3,8 ± 0,84 a	50 ± 7,1 a	3,0 ± 0,0 ab	42 ± 4,5 a	2,8 ± 0,45 a	38 ± 4,5 b	2,2 ± 0,45 a	30 ± 0,0 a
T5	3,4 ± 0,55 a	52 ± 4,5 ab	3,8 ± 0,45 a	54 ± 5,5 a	3,8 ± 0,45 b	48 ± 8,4 a	3,2 ± 0,45 a	38 ± 4,5 b	2,4 ± 0,55 a	26 ± 5,5 a

Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas

En términos generales, tanto el porcentaje de células motiles como el vigor fue decayendo sensiblemente desde el inicio hasta los 120 minutos, independientemente del tratamiento aplicado.

Al analizar en forma particular el efecto de las metilxantinas sobre la motilidad, se evidencia que a los 30 y a los 60 minutos no se observan diferencias estadísticas entre los tratamientos, incluido el testigo. A los 90 minutos, ambos tratamientos con teofilina son significativamente superiores al testigo y al T2, en tanto que el T3 (cafeína 10 mM) no presenta diferencias con ninguno de los tratamientos.

A los 120 minutos no se encontraron diferencias estadísticas entre ninguno de los tratamientos aplicados al compararlos con el testigo.

En lo respectivo al vigor, el agregado de las metylxantinas no causó una diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los tratamientos suplementados, en comparación con el tratamiento control en los tiempos de 0 y 30 minutos.

Si se observaron diferencias estadísticas significativas a los 60 minutos, momento en el cual el tratamiento con el agregado de teofilina 10 mM. fué superior al tratamiento testigo y al tratamiento suplementado con cafeína 6 mM., pero no presentó diferencias con los tratamientos suplementados con cafeína 10 mM y teofilina 6mM.

A los 90 y a los 120 minutos no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos suplementados con metilxantinas y el control.

Las metylxantinas y sus derivados como la teofilina y la cafeína, incrementan los niveles de ATP, fuente de energía para el movimiento del espermatozoide dando lugar a un aumento de la motilidad y el vigor de espermatozoides frescos, cuando se utiliza semen con baja motilidad (Fattouh *et al.*, 1991; Negri *et al.*, 1996). La acción de estos compuestos también permitiría una mejor preservación de la integridad funcional de la membrana (Ponce *et al.*, 1999) y facilitaría el proceso de capacitación (Duan y Goldberg, 2003). Estudios realizados por De la Vega *et al.* (1997), mostraron un efecto beneficioso con el uso de pentoxifilina y cafeína sobre la motilidad y el vigor de espermatozoides bovinos criopreservados.

Gradil y Ball (2000) observaron efecto positivo de la pentoxifilina en semen equino, agregada luego del descongelamiento, pero no antes de iniciar el enfriamiento.

En el presente estudio, en lo que respecta a la variable motilidad, el uso de teofilina en ambas concentraciones utilizadas mostro efectos beneficiosos a los 90 minutos postdescongelación en relativa concordancia con trabajos previos realizados por Fuse *et al.* (1993) y De la Vega *et al.* (1997), que hallaron diferencias estadísticas a partir de los 60 y 30 minutos, respectivamente. Sin embargo no se encontró diferencias con el uso de cafeína 10 mM., lo cual si fue citado por De la Vega *et al.* (1997).

El uso de cafeína en una concentración de 6mM., no evidenció efectos positivos, al igual que lo descripto por Wilde *et al.* (1996).

En lo que respecta al vigor espermático, se observó diferencia estadística únicamente con el uso de teofilina 10 mM. respecto de los otros tratamientos a los 60 minutos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación:

i) queda evidenciado que el agregado de cafeína en concentraciones de 6 y 10 mM., no evidencia un efecto beneficioso para los parámetros seminales evaluados al ser comparados con el tratamiento control;

ii) asimismo, la utilización de teofilina en concentración de 10 mM. como aditivo al tratamiento control, mejoró significativamente los parámetros de vigor a los 60 minutos. El uso de teofilina en ambas concentraciones tuvo efecto positivo sobre la motilidad espermática a los 90 minutos, en los toros utilizados en este estudio, y

iii) finalmente, podemos concluir que es posible la utilización de teofilina 10 mM. en diluyentes para adicionar al semen bovino postdescongelamiento, ya que genera un efecto beneficioso sobre las variables de vigor y motilidad espermática entre los 60 y los 90 minutos de haber descongelado el material seminal.

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ CASTRO, O. (2004). “Manual de procedimientos de laboratorio de andrología y gineco-obstetricia”. *Publ. de la Universidad Nacional de Colombia*.

BARACALDO, M.; BARTH, A.D. y BERTRAND, W. (2007). “Pasos para el congelamiento de semen bovino: desde la colección del semen hasta el almacenamiento en el tanque de nitrógeno líquido”. *International Veterinary Information Service;* Ithaca, New York, USA.

BARTH, A.D. (1990). “Evaluación de semen bovino congelado”. *CABIA* 21: 28-36.

BLANES, R.; FERNÁNDEZ, P.J.; JIMÉNEZ, A. y ROMEU, A.; (2004). “La pentoxifilina como agente antioxidante en el proceso de criopreservación espermática”. *Revista Iberoamericana de Fertilidad* Vol. 21.

DUAN, C. y GOLDBERG, E. (2003). “Inhibition of lactate dehydrogenase c4 (ldh-c4) blocks capacitation of mouse sperm in vitro”. *Cytogenet. Genome Res.* 103: 352-356.

DE LA VEGA, A.C.; WILDE, O.R. y CRUZ, M.L. (1997). “Efecto de la pentoxifilina y la cafeína sobre la motilidad de espermatozoides bovinos criopreservados”. *Avances en Ciencias Veterinarias* Vol. 12, Nº 2.

EL-GAAFARY, M.N.; DAADER, A.H. y ZIEDAN, A. (1990). “Effects of caffeine on bull semen quality and sperm penetration into cervical mucus”. *Anim. Reprod. Sci*. 23: 12-19.

FATTOUH, S.M. y ABDOU, M.S.S. (1991). “Effect of caffeine on the post-thaw motility of buffalo spermatozoa”. *Theriogenology* 36: 149-54.

FUSE, H.; SAKAMOTO, M. y KATAYAMA, T. (1993). “Effect of pentoxifylline on sperm motion”. *Archives of Andrology* 31: 9-15.

GARBERS, D.; LUST, W.; NEAL, L. y LARDY, H. (1971). “Effects of phosphodiesterase inhibitors and cyclic nucleotides on sperm respiration and motility”. *Biochemistry* Vol. 10, Nº 10.

GONZÁLEZ DEL PINO, F.; ARÁOZ, J.; DE LA VEGA, A.C.; CRUZ, M.L.; JORRAT, J.J. y WILDE, O.R. (2014). “Motilidad y vigor espermático en semen equino refrigerado y tratado con cafeina o pentoxifilina a las 72 hs de almacenamiento”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* 34 (2): 117-120.

GRADIL, C.M. y BALL, B.A. (2000). “The use of pentoxifyline to improve motility of cryopreserved equine spermatozoa”. *Theriogenology* 54: 1041-1047.

HICKS, J.J.; PEDRON, N. y ROSADO, A. (1972). “Modifications of human spermatozoa glycolysis by cyclic adenosine monophosphate (CAMP), estrogens, and follicular fluid”. *Fertil. Sterility* 23: 886-93.

HIDALGO ORDOÑEZ, C.; TAMARGO, M.C. y MONFORTE, C. (2005). “Análisis del semen bovino”. *Boletín Informativo del SERIDA* Nº 2.

NEGRI, P.; GRECHI, E.; TOMASI, A.; FABBRI, E. y CAPUZZO, A. (1996). “Effectiveness of pentoxifylline in semen preparation for intrauterine insemination”. *Hum. Reprod*. 11: 1236-1239.

NUMABE, T.; OIKAWA, T.; KIKUCHI, T. y HORUCHI, T. (2001). “Pentoxifylline improves in vitro fertlization and subsequent development of bovine oocytes”. *Theriogenology* 56 (2): 225-233.

PONCE, A.A.; FIOL DE CUNEO, M.; RUIZ, R.D.; VINCENTI, L.M.; SANTILLA, M.E.; STUTZ, G. y LACUARA, J.L. (1999). “Influence of pentoxifylline on sperm membrane functional integrity”. *Arch. Androl.* 43: 77-84.

SCHILL, W.B. (1982). “Therapie der idiopathischen astheno and oligozoospermie unit pentoxifylline”. *Fortschr. Med.* 100: 696-700.

SHEN, M.R.; CHIANG, P.H.; YANG, R.C.; HONG, C.Y. y CHEN, S.S. (1991). “Pentoxifylline stimulates human sperm motility both in vitro and after oral therapy”. *Br. Jpur. Cli. Pharmacol*. 31: 711-714.

STANIC, P.; SONICKI, Z. y SUCHANEK, E. (2002). “Effect of pentoxifylline on motility and membrane integrity of cryopreserved human spermatozoa”. *J. Androl.* 25: 186-90.

TASDEMIR, I.; TASDEMIR, M. y TAVUKCUOGLU, S. (1998). “Effect of pentoxifylline on immotile testicular spermatozoa”. *J. Assist. Reprod. Genet.* 15: 90-92.

TESARIK, J.; THEBAULT, A. y TESTART, J. (1992). “Effect of pentoxifylline on sperm movement characteristics in normozoospermic and asthenozoospermic specimens”. *Human Reprod.* 7: 1257-1263.

WILDE, O.R.; DE LA VEGA, A.C. y PARRA, R.W. (1989-1990). “Respuestas del semen descongelado en diluyentes cafeinados”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* XXV (1-4): 65-83.

WILDE, O.R.; DE LA VEGA, A.C. y CRUZ, M.L. (1996). “Falla de la cafeína en realzar la motilidad (Hiperactividad) en semen congelado”. *Rev. Agron. del Noroeste Argentino* XXVIII (1-4): 85-95.

YOVICH, J.L. (1993). “Pentoxifylline: actions and applications in assisted reproduction”. *Human Reprod.* 8: 1786-1791.

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS, A PARTIR DE UN PROTOCOLO INICIADO CON UNA DOBLE APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA F2α*

De la Vega, A.; Jorrat, J.J.; González del Pino, F.J.; Guinobart, Y. y Áraoz, J.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I: 229-232; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) reemplazando secuencia GnRH - PGF por doble aplicación de PGF separada siete días. Se llevó a cabo en un establecimiento lechero utilizando un total de 32 vacas Holando Argentino en lactancia, sometidas a dos protocolos de sincronización para IATF. Evaluando la repetición del celo post-inseminación, se calculó: tasa de no retorno (% NR) al celo y aquellos animales que no repitieron celo en dos ciclos consecutivos se consideraron preñados. El T1 (n = 16) utilizó la secuencia: Día 0: 21 µg de acetato de burserelina (GnRH); Día 7: 0,15 mg de D + cloprostenol (PGF); Día 9: 1 mg de benzoato de estradiol (BE); Día10: IATF. El T2 (n = 16) tuvo el siguiente protocolo: Día 0: 0,15 mg de D + cloprostenol (PGF); Día 7: 0,15 mg de D + cloprostenol (PGF); Día 9: 1 mg de benzoato de estradiol (BE); Día10: IATF. El análisis estadístico se realizó mediante prueba de Chi cuadrado (χ^2). No se observan diferencias significativas entre ambos tratamientos (χ^2 = 0,5078). Con T1 se obtuvo % NR del 62,5 %, en tanto que con T2 fue del 50 %. El resultado es esperable, ya que el uso de GnRH implica mayor eficiencia en la respuesta y esta hormona puede activar ovarios que se encuentren en anestro; la PGF sólo actúa sobre ovarios en actividad. Se concluye que la doble aplicación de PGF en un protocolo que culmina con una inyección de BE, puede utilizarse para IATF ya que no afecta significativamente el % NR, comparativamente al Ovsynch modificado usado en un ensayo anterior.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La detección de celo es la principal limitante al momento de inseminar con éxito una vaca lechera. En ocasiones, hembras que se encuentran ciclando normalmente no son detectadas durante el momento del estro (Senger, 1994). Esto es lo que se denomina error de eficiencia y tiene un impacto directo en la taza de preñez del rodeo, afectando la rentabilidad del mismo.

Los métodos de sincronización clásicos apuntan a provocar la lisis del cuerpo lúteo (CL) o a reemplazar los niveles hormonales del CL natural. En el primer caso se utiliza prostaglandina F2α (PGF) o sus análogos sintéticos y en el segundo se recurre a dispositivos que contienen progestágenos (P4) de liberación lenta (Kastelic y Ginther, 1991; Whittier *et al.*, 1991; Adams *et al.*, 1992; Stock y Fortune, 1993). Sin embargo, estos métodos no pueden prescindir de la detección de celo, aunque limitan el tiempo necesario para realizar esta tarea y facilitan la misma por la mayor concentración de hembras en estro en un período corto.

Para poder inseminar a los animales sin detección de celos es necesaria una sincronización precisa, no sólo de éste, sino también de la ovulación. Asociando estas hormonas con el uso de análogos de la hormona liberadora de las gonadotrofinas (GnRH), que es responsable de inducir la ovulación, se pudieron implementar protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Son reconocidas las ventajas de la IATF sobre la inseminación a celo detectado (Salgado Otero *et al.*, 2015). Entre los protocolos que combinan PGF y GnRH se popularizó el denominado Ovsynch, donde numerosos investigadores trabajaron realizando diferentes ajustes en el mismo a fin de obtener una mayor eficiencia en la sincronización de la ovulación (Pursley *et al.*, 1997 y 1998; De la Sota *et al.*, 1998; Stevenson *et al.*, 1999; Bo *et al.*, 2002; Kasimanickam *et al.*, 2005; Cutaia y Bo, 2013).

De igual manera, siempre apuntando a la IATF, se asoció la GnRH con P4 (Bo *et al.*, 2002; Cutaia *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2005). Otra hormona utilizada para sincronizar la ovulación en protocolos de IATF es el estradiol, que induce la secreción de GnRH por parte del hipotálamo logrando el mismo resultado final, que es la ovulación del folículo dominante, con diferentes grados de eficiencia (Cutaia *et al.*, 2004; Galvao *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2005; Balla *et al.*, 2006, Callejas *et al.*, 2014, Gutiérrez Reinoso *et al.*, 2015).

En un trabajo anterior se comparó el Ovsynch tradicional con un protocolo en que la segunda aplicación de GnRH, posterior a la inyección de PGF, fue reemplazada con Bensoato de Estradiol (BE), obteniendo resultados similares en ambos tratamientos (De la Vega *et al.*, 2014).

En el presente trabajo se planteó el objetivo de evaluar dos protocolos de IATF, reemplazando la secuencia GnRH - PGF por una doble aplicación de PGF separada siete días.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento lechero de la cuenca de Trancas, localidad de Choromoro, provincia de Tucumán, utilizando un total de 32 vacas Holando Argentino en lactancia (entre 100 y 230 días en leche y entre 2 y 4 lactancias), sometidas a dos protocolos de sincronización para la implementación de IATF.

Evaluando posteriormente la repetición del celo post-inseminación, se calculó la tasa de no retorno (% NR) al celo y aquellos animales que no repitieron celo en dos ciclos consecutivos, se consideraron preñados. Ambos protocolos tuvieron una duración total de 10 días.

Para el Tratamiento 1 (T1) (n=16) se utilizó el protocolo evaluado en un ensayo anterior (De la Vega *et al.*, 2014) y se siguió la siguiente secuencia: Día 0: 21 ug de acetato de burserelina (GnRH) (Gonaxal - Biogénesis Bagó); Dia 7: 0,15 mg de D + cloprostenol (PGF) (Ciclar - Zoovet); Día 9: 1 mg de benzoato de estradiol (BE) (BE - Zoovet); Día 10: IATF.

Para el Tratamiento 2 (T 2) (n=16) se siguió el siguiente protocolo: Día 0: 0,15 mg de D + cloprostenol (PGF) (Ciclar - Zoovet); Dia 7: 0,15 mg de D + cloprostenol (PGF) (Ciclar - Zoovet); Día 9: 1 mg de benzoato de estradiol (BE) (BE - Zoovet); Día 10: IATF.

El análisis estadístico se realizó mediante una prueba no paramétrica de Chi cuadrado (χ^2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se resumen en la Tabla 1, donde no se observan diferencias significativas entre ambos tratamientos en el parámetro evaluado ($\chi^2 = 0,5078$), pero sí se observa una diferencia numérica a favor del T1.

Con éste se obtuvo un % NR del 62,5 % (10 de 16 animales), en tanto que con el T2, sin aplicación de GnRH, se alcanzó un % NR del 50 % (8 de 16 animales). Este resultado es esperable, ya que el uso de GnRH implica una mayor eficiencia en la

respuesta, pues esta hormona puede activar ovarios que se encuentran en anestro, en tanto la PGF sólo actúa sobre ovarios en actividad con cuerpo lúteo en diestro.

TABLA 1: Animales que respondieron a los tratamientos y porcentaje de no retorno al celo		
Tratamiento	**Animales que respondieron a T**	**Tasa de no retorno**
T1 (n = 16)	10	62,5 %
T2 (n = 16)	8	50,0 %

No se encontró, en la bibliografía consultada, ningún ensayo que haga referencia a un protocolo similar al T2, en tanto que el T1 sólo tiene el antecedente del trabajo previo (De la Vega *et al.*, 2014) en que no se encontró diferencia significativa comparándolo con el Ovsinch clásico.

Numerosos investigadores trabajaron en la evaluación del protocolo Ovsynch (GnRH-PGF-GnRH), logrando porcentajes de preñez final de alrededor del 40 % (Pursley *et al.*, 1997 y 1998; De la Sota *et al.*, 1998; Stevenson *et al.*, 1999; Kasimanickam *et al.*, 2005; Cutaia y Bo, 2013).

Asimismo, el estradiol también fue utilizado con éxito por otros investigadores en reemplazo de la GnRH (Cutaia *et al.*, 2004; Galvao *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2005; Balla *et al.*, 2006; Callejas *et al.*, 2014; Gutiérrez Reinoso *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

Los resultados observados permiten concluir que:

i) la doble aplicación de PGF en un protocolo que culmina con una inyección de BE, puede utilizarse para IATF ya que no afecta significativamente el % NR, comparativamente al Ovsynch modificado por De la Vega *et al.* (2014), y

ii) este protocolo tiene la ventaja de su simplicidad para la aplicación y permite inseminar con detección de celo luego de la primera inyección de PGF, aplicando la segunda dosis sólo en aquellos animales que no hayan sido inseminados. Otra variante es aplicar tres dosis de PGF (Días 0, 7 y 14), inseminar con detección de celos luego de la primera y segunda aplicación, colocar BE el día 16 a las no inseminadas y recurrir a la IATF el día 17 sólo en este último grupo.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, G.P.; MATTERI, R.L. y GINTHER, O.J. (1992). “The efects of progesteroneon growth of ovarian follicles, emergence of folicular waves and circulating FSH in heifers”. *J. Reprod. Fert.* 95: 627-640.

BALLA, E.; FILIPI, L.; MARAÑA PEÑA, D.; PINCINATO, D.; PÉRES, L.C.; CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; MARTÍNEZ, M.F. y BÓ, G.A. (2006). “Efectos de diferentes protocolos de sincronización de la ovulación con dispositivos intravaginales con progesterona sobre el desarrollo folicular y las tazas de preñez en vacas lecheras en lactancia”. *Jornadas de Actualización en Biología de la Reproducción en Bovinos (IRAC);* Córdoba, Argentina: 1-11.

BÓ, G.A.; CUTAIA, L.; TRÍBULO, R. y BROGLIATTI, G.M. (2002). “Criterios en la elección de los programas de IATF en los rodeos para carne”. *1as Jornadas Taurus;* Bs. As., Argentina: 1-10.

CALLEJAS, S.; USLENGHI, G.; CATALENO, R.; LARGHI, J. y CABODEVILA, J. (2014). “Comparación de dos protocolos para sincronizar ovulación e implementar inseminación artificial en vaquillonas”. *Rev. Vet.* 25 (2): 100-104.

CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R.; BARUSELLI, P.S. y BÓ, G.A. (2003). “Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos”. *Vº Simposio Internacional de Reproducción Animal;* Huerta Grande, Córdoba, Argentina: 119-132.

CUTAIA, L.; BALLA, E. y BÓ, G.A. (2004). “Efecto del momento de la aplicación de cipionato o benzoato de estradiol como inductor de la ovulación en vaquillonas tratadas con DIB e inseminadas a tiempo fijo”. *Congreso Anual de la Sociedad Brasilera de Tecnología de Embriones.*

CUTAIA, L. y BO, G.A. (2013). “Uso de la tecnología de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos lecheros”. *Sitio Argentino de Producción Animal.* http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/101-iatf_en_rodeos_lecheros: 1-14.

DE LA SOTA, R.L.; RISCO, C.; MOREIRA, F. y THATCHER, W.W. (1998). “Efficacy of a timed insemination program in lactating dairy cows durin summer heat strees”. *Theriogenology* 49: 761.

DE LA VEGA, A.C.; JORRAT, J.J.; GHIGGIA, L.R.; GONZÁLEZ DEL PINO, F.; ARÁOZ, J. y CRUZ, M.L. (2014). “Uso comparativo de GnRH o benzoato de estradiol en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras”. Rev. Agr. Del Noroeste Argentino 34: 104-106; Tucumán, Argentina.

GALVAO, K.N.; SANTOS, J.E.; JUCHEM, S.O.; CERRI, R.L.; COSCIONI, A.C. y VILLASEÑOR, M. (2004). “Effect of adition of progesterone intravaginal insert to a timed insemination protocol using estradiol cypionate on ovulation rate, pregnancy rate, and late embryonic loss in lactating dairy cows”. *J. Anim. Sci.* 82: 3508-3517.

GUTIÉRREZ REINOSO, M.A.; BAUTISTA SOLÍS, A.R.; QUINTEROS POZO, R. y GARCÍA HERREROS, M. (2015), “Protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo y su efecto en la liberación de LH y tasa de gestión en vaquillonas mantenidas en ambiente tropical húmedo”. *Spermova* 5 (1): 29-32.

KASIMANICKAM, R.; CORNWELL, J.M. y NEBEL, R.L. (2005). “Fertility following fixed time aI or insemination an observed estrus Ovsynch and Heatsynch programs in lactating dairy cows”. *Theriogenology* 63: 2550-2559.

KIM, I.H., SUH, G.H. y SON, D.S. (2005). “A progesterone based timed aI protocol more effectively prevents premature estrus and incomplete luteal regression tan an Ovsynch protocol in lactating Holstein cows”. *Theriogenology* 60: 809-817.

KIM, U.H.; SUH, G.H.; NAM, H.W.; KANG, H.G. y KIM, I.H. (2005). “Folicular wave emergence, luteal function and synchrony of ovulation following GnRH or estradiol benzoate in a CIDR treated, lactatin Holstein cows”. *Theriogenology* 63: 260-268.

PURSLEY, J.R.; SILCOX, R.W. y WILBANK, M.C. (1998). “Effect of time insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows”. *J. Dairy Sci.* 81: 2139.

PURSLEY, J.R.; WILBANK, M.C.; SLEVENSON, J.S.; OTTOCCE, J.S.; GARVERICH, H.A. y ANDERSON, L. (1997). “Pregnancy rates per artificial insemination for cows and haifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus”. *J. Dairy Sci.* 80: 295-300.

SALGADO OTERO, R.; VERGARA AVILEZ, M. y VERGARA GARAY, O. (2015). “Impacto de la utilización de inseminación artificial con detección de celo e inseminación artificial a término fijo en vacas mestizas manejadas bajo el sistema doble propósito”. *Rev. Científica FCV-LUZ* 25 (1): 57-62.

SENGER, P.L. (1994). “The estrus detection problem: new concepts, technologies and possibilities”. *J. Dairy Sci.* 77: 27-45.

SOCK, A.E. y FORTUNE, J.E. (1993). “Ovarian folicular dominance in cattle: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters”. *Endocrinology* 132: 1108-1114.

STEVENSON, J.S.; KOBAYASHI, Y. y THOPSON, K.E. (1999). “Reproductive performance of dairy cows in varius programed breeding systems including Ovsynch and combinations of gonadotropin releasing hormone and prostaglandin F2α”. *J. Dairy Sci.* 82: 506.

WHITTIER, J.C.; CALDWELL, R.W.; ANTHONY, R.V.; SMITH, M.F. y MORROW, R.E. (1991). “Effect of prostaglandin F2α injection 96 hours after the introduction of intact bulls on estrous and calving distribution of beef cows”. *J. Anim. Sci*. 6: 245-254.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen VIII (Nº 2)

ÁREA 4:

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE RUMIANTES MENORES

CALIDAD DE LECHE EN CABRAS CRIOLLAS SERRANAS DEL NOROESTE ARGENTINO DE PARTO PRIMAVERAL*

Gómez Proto, G.; Prado, J.M.; Montiel, E.F.; Salinas, C.; Solaligue, P.; Chueca, C.P. y Fernández, J.L.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia Especial II de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I.: 233-241; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar los porcentajes de los componentes de la leche, su variación a lo largo de la lactancia y la correlación fenotípica existente entre ellos, se evaluaron las producciones de 30 cabras Criollas Serranas del Noroeste Argentino (CCS-NOA) paridas durante la Primavera. Los valores porcentuales de la composición promedio son: 4,10 ± 1,07 de grasa (G); 3,90 ± 0,49 de proteína (P); 9,33 ± 0,47 de sólidos no grasos (SNG) y 13,20 ± 1,42 de sólidos totales (ST). En cuanto a los componentes, excepto la proteína, todos son afectados significativamente por el estadio de la lactancia. Así, los porcentajes siguen una tendencia inversa a la producción de leche. Aumentan suavemente en los dos primeros controles y en adelante, las diferencias se acentúan, para ser máximas las tasas en el último control. Se observa una alta correlación positiva entre todos los componentes de la leche, relación que por otra parte alcanza significación estadística. La correlación más elevada se verifica entre la G y los ST ya que la grasa es el componente mayoritario de la leche. Se concluye que los porcentajes de los distintos componentes de la leche de las CCS-NOA en el presente trabajo, son menores a lo informado previamente en el mismo biotipo. Los componentes de la leche aumentan a medida que baja la producción lechera de las cabras. Se observa una alta correlación positiva entre los distintos componentes de la leche.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En las áreas serranas del Noroeste Argentino se crían las cabras Criollas Serranas (CCS-NOA), que presentan características morfológicas que responden al tronco

pirenaico que introdujeron los españoles durante el período de la conquista (Fernández *et al.,* 2004). Estas cabras se caracterizan por poseer niveles de producción de leche moderados (147,25 kgs en 218 días de lactancia), netamente inferiores a las razas especializadas, pero similares a otras razas autóctonas, que pueden ser considerados razonables, si tomamos en cuenta que se trata de un biotipo que ha sido poco seleccionado para la producción de leche (Fernández, 2004).

En cuanto a la calidad de la leche de las CCS-NOA, el porcentaje de grasa (G) varía entre 4,12 y 5,89; el de proteína (P) entre 4,19 y 5,13; los sólidos no grasos (SNG) entre 9,45 y 11,02 y se han informado tasas de sólidos totales (ST) que oscilan entre 13,42 y 15,97 (Rabasa *et al.,* 2001; Roldán *et al.,* 2002; Oliszewski *et al.,* 2002; Fernández, 2004; Fernández *et al.,* 2015; Fernández *et al.,* 2016).

Los componentes de la leche de cabra pueden variar en función del estadio de la lactancia, año, estación de nacimiento, edad, número de parto, tipo de parto, número de ordeños, majada o rebaño, raza, diferencias individuales y alimentación, entre otros (Ciappesoni *et al.,* 2004; Keskin *et al.,* 2004; Katanos *et al.,* 2005; Ćinkulov *et al.,* 2006; Vega *et al.,* 2007; Zahraddeen *et al.,* 2007; Atasoglu et al., 2009; Thakare *et al.,* 2009; Herrera *et al.,* 2010; Zujovic *et al.,* 2010; Darwesh *et al.,* 2013; Kralikova *et al.,* 2013; Zarkawi *et al.,* 2013; Costa *et al.,* 2014; Mellado y Garcia 2014; Mahmoud *et al.,* 2014).

En lo que se refiere al efecto del estadio de la lactancia, en general, los componentes siguen una evolución inversa a la producción lechera, expresando valores mínimos en el momento de máxima producción de leche, para incrementarse posteriormente hasta el final de la lactancia (Pedauye Ruiz, 1989; Salvador *et al.,* 2006; Güler *et al.,* 2007; Güzeler *et al.,* 2010; Marín *et al.,* 2010; Norris *et al.,* 2011; Zaharia *et al.,* 2011; Darwesh *et al.,* 2013; Noutfia *et al.,* 2013; Ketto *et al.,* 2014; Salinas-González *et al.,* 2015; Rowson *et al.,* 2016).

En contraposición, Addass *et al.* (2013), mencionan que en cabras Red Sokoto, las tasas de grasa y proteína decrecen con el progreso de la lactación. Strzałkowska *et al.* (2009), encuentran en cabras Blancas Polacas, que la proteína de la leche se incrementa con el avance de la lactancia y por el contrario la grasa disminuye y alcanza el valor más bajo a mitad de la lactación; luego vuelve a aumentar; igual comportamiento se observa en cabras Negras de Irak (Darwesh *et al.,* 2013).

Por otra parte, Mahmoud *et al.* (2014), observan en cabras de raza Damasco, que el estadio de la lactancia afecta la producción y la composición de la leche. Así, en tanto la cantidad de leche decrece mientras la lactancia progresa, las tasas de proteína, SNG y ST, son más altas en la lactancia temprana, decrecen durante la mitad de la misma y se incrementan gradualmente hacia el final del período

productivo. En este estudio, el porcentaje de grasa no difiere significativamente a lo largo del tiempo.

Atasoglu *et al.* (2009), mencionan que de todos los componentes de la leche estudiados en cabras Saanen de Turquía, la proteína es la más estable durante la lactancia.

Además de conocer los porcentajes de los componentes de la leche y su variación a lo largo de la lactancia, es importante determinar la relación que existe entre los mismos. En este sentido, la bibliografía menciona una correlación positiva significativa del porcentaje de G con la P, SNG y con los ST (Todaro *et al.,* 2005; Salvador *et al.,* 2006; Zahraddeen *et al.,* 2007; Mioč *et al.,* 2008; Torres-Vázquez *et al.,* 2009; Cetin *et al.,* 2010; Gajaila *et al.,* 2014), de la P con la G, SNG y ST (Salvador *et al.,* 2006; Zaharia *et al.,* 2011) y de los ST con los SNG (Frau *et al.,* 2007; Salvador *et al.,* 2006). Por el contrario, Frau *et al.* (2012), no observan en cabras Anglo Nubian de la provincia de Santiago del Estero, una correlación positiva significativa entre los valores de G y P. Esto es coincidente con lo informado por Zumbo *et al.* (2004) en cabras Nebrodi; en las cabras indígenas de Nigeria, Zahraddeen *et al.* (2007), comprueban una correlación negativa (-0,25) entre P y ST.

El objetivo del presente trabajo es determinar la calidad de la leche en cabras Criollas Serranas del Noroeste Argentino paridas durante la Primavera, además de la correlación fenotípica existente entre los distintos componentes de la misma y su variación a lo largo de la lactancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (CIAP-INTA), situado en el Departamento Leales, Tucumán, Argentina. El mismo se encuentra ubicado a 52 km al SE de la ciudad de San Miguel de Tucumán, a 27º 11’ de latitud Sur y 65º 17’ de longitud Oeste y a una altitud de 335 msnm. La precipitación media anual es de 880 mm (período 1960-1999) y las lluvias se producen principalmente entre Octubre y Marzo. La temperatura media anual es de 19º C, la del mes más cálido (Enero) es de 25º C y la del mes más frío (Julio) de 13º C. El clima es de tipo subtropical subhúmedo con estación seca.

La majada experimental estuvo constituida por 30 cabras Criollas Serranas del NOA paridas durante la Primavera. La alimentación consistió en pastoreo en franjas de *Avena sativa*, *Chloris gayana* y *Medicago sativa,* complementada con raciones de maíz molido, pellets de girasol y harina de soja.

Para la evaluación de la producción lechera, se realizaron controles semanales hasta el secado de las hembras, cuando la producción media diaria fue de 0,300 kgs o menos, en dos registros sucesivos.

Mensualmente y durante el control de producción, luego de homogeneizar la leche ordeñada a cada animal, se extrajo una alícuota de 50 ml que se conservó con bicromato de potasio; la misma se enfrió a 4ºC y se envió refrigerada al laboratorio para su análisis con un equipo Milko Scan. Se determinaron los porcentajes de grasa (G), proteína (P), sólidos no grasos (SNG) y sólidos totales (ST).

Con los valores de cada una de estas variables, se calcularon la media, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos y se realizó el análisis de correlación entre los porcentajes de G, P, SNG y ST, utilizando para ello el procedimiento CORR del paquete estadístico SAS.

Para evaluar como variaron las tasas de los componentes de la leche, en los distintos controles a lo largo de la lactancia, los datos de composición se analizaron utilizando el PROC GLM del paquete estadístico SAS y la diferencias entre medias se estimaron por el método de Duncan ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se indican los valores medios y los desvíos estándar de los componentes evaluados en la leche de las CCS-NOA paridas durante la Primavera. Los valores porcentuales de la composición promedio fueron: 4,10 ± 1,07 de G; 3,90 ± 0,49 de P; 9,33 ± 0,47 de SNG y 13,20 ± 1,42 de ST.

TABLA 1: Composición porcentual promedio de componentes de la leche de cabras Criollas Serranas del Noroeste Argentino paridas durante la Primavera

Componente	Nº muestras	Media ± D.E.	Mínimo	Máximo
Grasa (%)	30	4,10 ± 1,07	2,06	6,50
Proteína (%)	30	3,90 ± 0,49	3,01	4,85
SNG (%)	30	9,33 ± 0,47	8,53	10,39
ST (%)	30	13,20 ± 1,42	10,59	16,05

En el caso de la G, lo observado es coincidente con lo informado en el mismo biotipo por Fernández *et al.* (2015) y con los 4,16 % que Noutfia *et al.* (2013) constatan

en cabras Drâa de Marruecos. Este valor es superior a lo mencionado para cabras Blancas de Pelo Corto (3,72 %), Negras de Irak (3,24 %), Girgentana (3,93 %), Saanen (2,98 a 4,02 %), Alpinas (2,66 %), Toggemburg (3,12 %), mestizas Saanen x Kilis de Turquía (3,45 %) y en Damasco de Turquía (4,02 %) (Ciappesoni *et al.,* 2004; Katanos *et al.,* 2005; Todaro *et al.,* 2005; Güler *et al.,* 2007; Mioč *et al.,* 2008; Torres-Vázquez *et al.,* 2009; Cetin *et al.,* 2010; Güzeler *et al.,* 2010; Herrera *et al.,* 2010; Marín *et al.,* 2010; Darwesh *et al.,* 2013; Zarkawi *et al.,* 2013).

Valores superiores (4,31 a 5,89 %), se han indicado previamente en CCS-NOA (Rabasa *et al.,* 2001; Oliszewski *et al.,* 2002; Roldán *et al.,* 2002; Fernández, 2004; Fernández *et al.,* 2016). En cabras Anglo Nubian en la provincia de Sgo. del Estero (5,21 a 5,68 %), en Toggemburg (4,44 %), en Alpino Británica (4,19 %), en Damasco (4,30 a 4,46 %), en Negras de Irak (4,49 %), en Blancas de Serbia (4,39 %), en mestizas de Canarias (4,82 %), en locales de Nigeria (4,77 %), en Nebrodi (4,26 a 4,75 %) y en Jabali de Siria (4,64 %) (Keskin *et al.,* 2004; Zumbo *et al.,* 2004; Salvador *et al.,* 2006; Frau *et al.,* 2007; Zahraddeen *et al.,* 2007; Zujovic *et al.,* 2010; Norris *et al.,* 2011; Frau *et al.,* 2012; Mahmoud *et al.,* 2014). También comprueban tasas mayores Addass *et al.,* (2013) en cabras Red Sokoto (4,38 %), Katanos *et al.,* (2005) en cabras Damasco (5,06 %) y Ćinkulov *et al.* (2006) en cabras German Fawn de Serbia (5,50 %).

En cuanto a la tasa proteica, la bibliografía menciona, para el mismo biotipo, tasas mayores (4,19 a 5,13 %) a las observadas en este trabajo (Rabasa *et al.,* 2001; Roldán *et al.,* 2002; Oliszewski *et al.,* 2002; Fernández, 2004; Fernández *et al.,* 2015; Fernández *et al.,* 2016). En coincidencia, se informan porcentajes de 4,49 y 4,43 en cabras Negras de Irak y Anglo Nubian (Herrera *et al.,* 2010; Darwesh *et al.,* 2013).

Porcentajes menores se han constatado en cabras Blancas de Pelo Corto (2,84 %), en Saanen (3,18 a 3,25 %), en Blancas de Serbia (3,10 %), en West African Dwarf (3,27 %), en mestizas Saanen x Kilis de Turquía (3,30 %), en Toggemburg (3,03 a 3,37 %); en locales de Méjico (3,37 %), en Anglo Nubian en la provincia de Sgo. del Estero (3,37 %), en Jabali de Siria (3,42 %), en Sahel (3,45 %), en Girgentana (3,48 %), en Saanen de Chile (3,49 %), en Damasco (3,5 %) y en Drâa (3,60 %) (Ciappesoni *et al.,* 2004; Keskin *et al.,* 2004; Todaro *et al.,* 2005; Frau *et al.,* 2007; Zahraddeen *et al.,* 2007; Mioč *et al.,* 2008; Güzeler *et al.,* 2010; Herrera *et al.,* 2010; Marín *et al.,* 2010; Zujovic *et al.,* 2010; Norris *et al.,* 2011; Frau *et al.,* 2012; Addass *et al.,* 2013; Noutfia *et al.,* 2013; Zarkawi *et al.,* 2013; Mahmoud *et al.,* 2014; Salinas-González *et al.,* 2015).

Tasas similares se mencionan en cabras Canarias (3,89 %) y Red Sokoto (3,84 %), (Salvador *et al.,* 2006; Zahraddeen *et al.,* 2007; Addass *et al.,* 2013).

Las cabras CCS-NOA de parto primaveral, producen una leche con un 9,33 % de SNG. Esto es superior a lo registrado en cabras locales de Méjico (7,41 %), en Saanen x Kilis (7,94 %), en Anglo Nubian (8,44 %) y en las de Canarias (8,80 %) (Salvador *et al.,* 2006; Frau *et al.,* 2012; Güzeler *et al.,* 2010; Salinas-González *et al.,* 2015). Porcentajes mayores se informan en cabras Negras de Irak (9,71 %), (Darwesh *et al.,* 2013).

En lo que respecta a los ST, se informan valores similares en cabras Jabali y Negras de Irak (Darwesh *et al.,* 2013; Zarkawi *et al.,* 2013). La bibliografía menciona valores menores en cabras Saanen (10,40 a 12,45 %), en Sahel (11,67 %), en Red Sokoto (11,30 %), en Wad (11,63 %) y en Damasco (12,2 %) (Keskin *et al.,* 2004; Zahraddeen *et al.,* 2007; Herrera *et al.,* 2010; Marín *et al.,* 2010; Addass *et al.,* 2013). Mayores porcentajes se constatan en cabras Anglo Nubian (13,65 %) y en cabras de Canarias (13,64 %) (Salvador *et al.,* 2006; Frau *et al.,* 2007).

En la Tabla 2 se observa la variación de la producción y de las tasas de los distintos componentes de la leche, a lo largo de la lactación. La producción media diaria es máxima en el primer control y baja posteriormente a medida que transcurre la lactancia, hasta alcanzar el menor valor en el último mes de control, teniendo significación estadística las diferencias observadas. En cuanto a los componentes, excepto la proteína, todos fueron afectados significativamente por el estadio de la lactancia. Así, los porcentajes siguen una tendencia inversa a la producción de leche. Aumentan suavemente en los dos primeros controles y de allí en más, las diferencias se acentúan indicando que los componentes de la leche se vuelven más concentrados, para ser máximas las tasas en el último control. En este sentido las CCS-NOA muestran un comportamiento similar al mencionado por la bibliografía en otras razas (Pedauye Ruiz, 1989; Salvador *et al.,* 2006; Güler *et al.,* 2007; Güzeler *et al.,* 2010; Marín *et al.,* 2010; Norris *et al.,* 2011; Zaharia *et al.,* 2011; Noutfia *et al.,* 2013; Ketto *et al.,* 2014; Salinas-González *et al.,* 2015; Rowson *et al.,* 2016).

No es coincidente con el decrecimiento de la G y P que observan Addass *et al.* (2013) en cabras Red Sokoto a medida que la lactancia progresa. Tampoco con la disminución de alguno de los componentes a mitad de la lactación, como se informa en cabras Blancas Polacas, Damasco y Negras de Irak (Strzałkowska *et al.,* 2009; Darwesh *et al.,* 2013; Mahmoud *et al.,* 2014). El comportamiento de la proteína muestra estabilidad a lo largo de la lactancia, similar a lo que mencionan Atasoglu *et al.* (2009) para cabras Saanen de Turquía.

Los coeficientes de correlación, entre los diferentes componentes de la leche de las CCA-NOA paridas durante la primavera, se muestran en la Tabla 3. Se observa una fuerte correlación positiva entre todos los componentes de la leche, relación que alcanza significación estadística. La correlación más elevada se confirma entre la G y

los ST, ya que la grasa es el componente mayoritario de la leche (Salvador *et al.,* 2006). Estos resultados difieren de lo obtenido en cabras Anglo Nubian y Nebrodi, en las cuales no se constata una correlación positiva entre los valores de G y P (Zumbo *et al.,* 2004; Frau *et al.,* 2012)

TABLA 2: Variación de la producción diaria (en lts.) y las tasas de los componentes de la leche, con los diferentes controles en CCS-NOA paridas durante la Primavera

		Componentes				
Controles	**N**	**Prod. diaria (lts.)**	**Grasa (%)**	**Proteína (%)**	**SNG (%)**	**ST (%)**
1º	30	1,248 ± 0,439 a	3,11 ± 1,36 a	3,53 ± 0,37 a	9,29 ± 0,42 a	12,41 ± 1,56 a
2º	30	0,639 ± 0,361 b	3,62 ± 2,20 a	3,67 ± 0,49 a	9,27 ± 1,31 a	12,43 ± 2,45 a
3º	30	0,450 ± 0,180 bc	4,16 ± 2,09 ab	3,91 ± 0,60 a	9,27 ± 0,56 a	13,43 ± 2,48 ac
4º	30	0,435 ± 0,180 bc	5,26 ± 1,79 b	4,41 ± 0,73 b	9,61 ± 0,58 a	14,52 ± 2,46 bc
5º	30	0,347 ± 0,140 c	5,38 ± 1,77 b	5,23 ± 1,35 c	9,84 ± 1,01 a	15,23 ± 2,72 b

Letras distintas dentro de una misma fila, indican diferencias significativas (p<0,05)

TABLA 3: Coeficientes de correlación de Pearson entre los distintos componentes de la leche de cabra CCS-NOA de parto primaveral

	Proteína	**SNG**	**ST**
Grasa	0,63**	0,62**	0,90***
Proteína		0,76***	0,79***
SNG			0,68***

No se observan correlaciones negativas entre algunos de los componentes en contraposición con lo informado en cabras indígenas de Nigeria (Zahraddeen *et al.* 2007).

Lo verificado en las CCS-NOA, coincide con lo mencionado en trabajos previos realizados en otras razas caprinas (Todaro *et al.,* 2005; Salvador *et al.,* 2006; Frau *et al.,* 2007; Mioč *et al.,* 2008; Torres-Vázquez *et al.,* 2009; Cetin *et al.,* 2010; Zaharia *et al.,* 2011; Gajaila *et al.,* 2014).

CONCLUSIONES

Los porcentajes de los distintos componentes de la leche de las CCS-NOA en el presente trabajo, se pueden considerar menores a lo informado previamente en el mismo biotipo. Los componentes de la leche aumentan a medida que baja la producción lechera de las cabras CSS-NOA de parto primaveral. Se observa una alta correlación positiva entre los distintos componentes de la leche.

BIBLIOGRAFÍA

ADDASS, P.A.; TIZHE, M.A.; MIDAU, A.; ALHERI, P.A. y YAHYA, M.M. (2013). "Effect of genotype, stage of lactation, season and parity on milk composition of goat in Mubi, Adamawa State, Nigeria". *Annals of Biological Research* 4 (8): 248-252.

ATASOGLU, C.; UYSAL-PALA, C. y KARAGUL-YÜCCER, Y. (2009). "Changes in milk fatty acid composition of goats during lactation in a semi-intensive production system". *Archiv Tierzucht.* 52 (6): 627-636.

CETIN, M.; CIMEN, M.; GOKSOY, E. O. y KIRKAN, S. (2010). "Correlation among biochemical components of goat milk from mechanical milking in early lactation period". *Indian J. Anim. Res*. 44 (4): 293-296.

CIAPPESONI, G.; ORIBYL, J.; MILERSKY, M. y MARES, V. (2004). "Factors affecting goat milk yield and its composition". *Czech. J. Anim. Sci.* (11): 465–473.

CINKULOV, M.; TRIVUNOVIC, S.; KRAJINOVIC, M.; POPOVIC-VRANJES, A.; PIHLER, I. y PORCU, K. (2006). "Phenotypic and genetic parameters of milk traits of German fawn goats in Serbia". *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeteng of the European Association for Animal Production*: p. 221.

COSTA, R.G.; GÓMEZ BARBOZA, J.; RAMOS DO EGYPTO QUEIROGA, R.; NUNES MEDEIROS, A.; DE CARVALHO, M. y BELTRAO FILHO, E. M. (2014). "Producao e qualidade do leite de cabras Alpinas utilizando ureia em subtituicao ao farelo de soja". *Semina: Ciencias Agrarias* Vol 25 (6): 3263-3272.

DARWESH, K.A.; MERKHAN, K.Y. y BUTI, E.T. (2013). "Impact of lactation stage on the body condition and milk quality of Black Goat". *International Journal of Agricultural and Food Research* Vol. 2 (2): 48-52.

FERNÁNDEZ, J. (2004). "Caracterización de la producción lechera en cabra Criolla biotipo Serrano, en ambiente mejorado: factores ambientales que la condicionan". *Tesis para optar al Grado de Magister en Zootecnia:* 94 p.

FERNÁNDEZ, J.L.; RABASA, A.E.; SALDAÑO, S.A.; HOLGADO, F.D. y POLI, M.A. (2004). “Caracterización productiva del caprino Criollo del NOA”. *XXXIII Congreso Argentino de Genética;* Malargüe, Mendoza, Argentina.

FERNÁNDEZ, J.L.; RABASA, A.; HOLGADO, F.D. y SALDAÑO, S.A. (2015). “Producción de leche de las cabras Criollas Serranas del NOA y sus cruzas. II: Calidad de leche”. *Memorias del IX Congreso de ALEPRyCS, IIº Congreso Argentino de Producción Caprina y Iº Foro Nacional de Productores Caprinos* Vol. 1: 300-303.

FERNÁNDEZ, J.L.; RABASA, A.E.; HOLGADO, F.D.; SALINAS, C.; SOLALIGUE, P. y SALDAÑO, S.A. (2016). “Estudio preliminar de la composición de la leche en las cabras Criollas Serranas del Noroeste argentino (CCS-NOA)”. XVII Jornadas de Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos Autóctonos; Corrientes, Argentina.

FRAU, S.; PECE, N.; FONT, G. y PAZ, R. (2007). “Calidad composicional de leche de cabras de raza Anglo Nubian en Santiago del Estero”. *Tecnología Láctea Sudamericana* Vol 12 (48): 56-59.

FRAU, S.; FONT, G.; PAZ, R. y PECE, N. (2012). “Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero (Argentina)”. *Revista de la Facultad de Agronomía La Plata* Vol 111 (1): 1-7.

GAJAILA, I.; GAJAILA, G.; DOBREA, M. y COTOR, G. (2014). “Determination of relationships between milk composition and cheese yield using principal component analysis and logit model”. *UASVM Veterinary Medicine* 71 (1): 62-65.

GÜLER, Z; KESKIN, M.; TUGRUL, M.; GUL, S. y BICER, O. (2007). “Effects of breed and lactation period on some characteristics and free fatty acid composition of raw milk from Damascus goats and German Fawn × Hair goat B1 crossbreds”. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 31 (5): 347-354.

GÜZELER, N.; SAY, D. y KAÇAR, A. (2010). “Compositional changes of Saanen x Kilis goats milk during lactation”. *GIDA* 35 (5): 325-330.

HERRERA, V.G.; CHÁVEZ, M.; GONZÁLEZ, M.F.; QUINTEROS, J.M.; OGAS, M.E. y PÁEZ, R. (2010). “Milk quality and cheese yield of four European an African goat biotypes bred in a semiarid area of Argentina Nortwest”. *Proceeding of 10th International Conference of Goats* Nº 99 (1): 4.

KATANOS, J.; SKAPETAS, B. y LAGA, V. (2005). “Machine milking ability and milk composition of some imported dairy goat breeds and some crosses in Greece”. *Czech J. Anim. Sci*. 50 (9): 394-401.

KESKIN, M.; AVSAR, Y.K. y BICER, O. (2004). “A comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes under the climate of the Eastern Mediterranean”. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 28: 531-536.

KETTO, I.A.; MASSAWE, I. y KIFARO, G.C. (2014). “Effects of supplementation, birth type, age and stage of lactation on milk yield and composition of Norwegian x Small East African goats in Morogoro, Tanzania”. *Livestock Research for Rural Development* Vol. 26, Article 234.

KRALIKOVA, S.; KUCHTIK, J.; FILIPCIK, R.; LUZOVÁ, T. y SUSTOVÁ, K. (2013). “Effect of chosen factors on milk yield, basic composition and somatic cell count of organic milk of Brown short-haired goats”. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* LXI (1): 99-105.

MARÍN, M.P.; FUENZALIDA, M.I.; BURROWS, J. y GECELE, P. (2010). “Recuento de células somáticas y composición de leche de cabra, según nivel de producción y etapa de la lactancia, en un plantel intensivo de la zona central de Chile”. *Arch. Med. Vet.* 42: 75-85.

MELLADO, M. y GARCÍA, J.E. (2014). “Effects of abortion and stage of lactation on chemical composition and mineral content of goat milk from mixed-breed goat on rangeland”. *APCBEE Procedia* 8: 1-5.

MAHMOUD, N.M.A.; EL ZUBEIR, I.E.M. y FADLELMOULA, A.A. (2014). “Effect of stage of lactation on milk yield and composition of first kidder Damascus does in the Sudan”. *J. Anim. Prod. Adv.* 4 (3): 355-362.

MIOC, B.; PRPIC, Z.; VNUCEC, I.; BARAC, Z.; SUSIC, V.; SAMARZIJA, D. y PAVIC, V. (2008). “Factors affecting goat milk yield and composition”. *Mljekarstvo* 58 (4): 305-313.

NORRIS, D.; NGAMBI, J.W.; BENYI, K. y MBAJIORGU, C.A. (2011). “Milk production of three exotic dairy goat genotypes in Limpopo Province, South Africa”. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 6: 274-281.

NOUTFIA, Y.; ZANTAR, S.; IBNELBACHYR, M.; ABDELOUAHAB, S. y OUNAS, I. (2013). “Effect of stage of lactation on the physical and chemical composition of Drâa goat milk”. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* Vol. 14 (4): 1981-1991.

OLISZEWSKI, R.; RABASA, A.; FERNÁNDEZ, J.; POLI, M. y NÚÑEZ DE KAIRUZ, M. (2002). “Composición química y rendimiento quesero de la leche de cabra Criolla Serrana del Noroeste Argentino”. *Revista Zootecnia Tropical* 20 (2): 179-189.

PEDAUYE RUÍZ, J. (1989). “Curvas de lactación y composición de la leche en cabras Murciano-Granadinas”. *Anales de Veterinaria de Murcia* 5: 3-11.

RABASA, A.; OLISZEWSKI, R.; FERNÁNDEZ, J. L. y NÚÑEZ DE KAIRUZ, M. (2001). “Composición química de leche y rendimiento quesero en Cabra Criolla Serrana del Noroeste Argentino”. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 21 (Supl. 1): 265-266.

ROLDÁN, D.L.; POLI, M.A.; FERNÁNDEZ, J.L. y RABASA, A.E. (2002). “Producción lechera de cabras Criollas Serranas y Saanen–Criollas (F1). Calidad de leche producida”. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 22 (Supl 1): 245-246.

ROWSON, A.; ARMSTRONG, S.; BOYLE, T.; PUNTENNEY, S.; ELY, L. y MCLEAN, D. (2016). “Milk production, somatic cell count, percentages milk fat and milk protein measured in lactating dairy goats fed a nutritional supplement”. *J. Vet. Sci. Anim. Husb.* 4 (3): 301-307.

SALINAS-GONZÁLEZ, H.; MALDONADO, J.A.; TORRES-HERNÁNDEZ, G.; TRIANA-GUTIÉRREZ, M.; ISIDRO-REQUEJO, L.M. y MEDA-ALDUCIN, P. (2015). “Calidad composicional de la leche de cabras locales en la Comarca Lagunera de México”. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* 14 (2): 175-184.

SALVADOR, A.; MARTÍNEZ, G.; ALVARADO, C. y HAN, M. (2006). “Composición de leche de cabras mestizas Canarias en condiciones tropicales”. *Revista Zootecnia Tropical* 24 (3): 307-320.

STRZALKOWSKA, N.; JÓZWIK, A.; BAGNICKA, E.; KRZYZEWSKI, J.; HORBANCZUK, K.; PYZEL, B. y HORBANCZUK, J.O. (2009). “Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation”. *Animal Science Papers and Reports* 27 (4): 311-320.

THAKARE, V.M.; KAHATE, P.A.; KAPILA KAMBLE, S.; BHOSALE, S.S. y CHAVAN, S.D. (2009). “Effect of stage of lactation on physico-chemical properties of local goat milk”. *The Asian Journal of Animal Science* Vol. 3 (2): 176-178.

TODARO, M; SCATASSA, M.L. y CIACCONE, P. (2005). “Multivariate factor analysis of Girgentana goat milk composition”. *Italian J. Anim. Sci. Col.* 4: 403-410.

TORRES-VÁZQUEZ, J.A.; VALENCIA-POSADAS, M.; CASTILLO-JUÁREZ, H. y MONTALDO, H.H. (2009). “Genetic and phenotypic parameters of milk yield, milk composition and age at first kidding in Saanen goats from Mexico”. *Livestock Science* 126: 147-153.

VEGA, S.; GUTIÉRREZ, R.; RAMÍREZ, A.; GONZÁLEZ, M.; DÍAZ-GONZÁLEZ, G.; SALAS, J.; GONZÁLEZ, C.; CCORONADO, M.; SCHETTINO, B. y ALBERTI, A. (2007). “Características físicas y químicas de leche de cabra de razas Alpino Francesa y Saanen en épocas de lluvia y seca”. *Rev. Salud Anim*. Vol. 29 (3): 160-166.

ZAHARIA, N.; PASCAL, C.; ZAHARIA, R.; SAVA, C.A. y ATANASIU, T. (2011). “Evaluation of milk production of goats populations from north-eastern Romania”. *Lucrări Ştiinţifice* Vol. 55, *Seria Zootehnie*: 106-111.

ZAHRADDEEN, D.; BUTSWAT, I.S.R. y MBAP, S.T. (2007). “Evaluation of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria”. *Livestock Research for Rural Development* Vol. 19.

ZARKAWI, M.; MOHAMED, U. y AL-DAKER, B.M. (2013). “Milk production and compositions in female mountain and crossbred goats”. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI - Food Technology* 37 (1): 61-68.

ZUJOVIC, M.; IVANOVIC, S.; STOJANOVIC, Z y LILIC, S. (2010). “Production, quality and fatty acid composition of milk of Serbian White goat”. *Archiv Tierzucht* 53 (4): 475-483.

ZUMBO, A.; CHIOFALO, B.; LIOTTA, L.; RUNDO SOTERA, A. y CHIOFALO, V. (2004). “Quantitative and qualitative milk characteristics of Nebrodi goats”. *South African Journal of Animal Science* 34 (Supl. 1): 155-157.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen VIII (Nº 2)

ÁREA 5:

PRODUCCIONES DE GRANJA

EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DE TRES CULTIVARES DE COLZA (*Brassica napus*) EN LA REGIÓN DEL PEDEMONTE DE TUCUMÁN: una óptica apícola*

Barrionuevo, J.[1]; Costa, M.C.[2]; Montenegro, J.W.[3] y Aguilera, M.[1]
Docentes-Investigadores de la Cátedra de [1]Granja y [2]Climatología y Fenología Agrícolas de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T.; [3]Técnico-Docente de la Escuela Agrotécnica Los Sarmientos, Dpto Río Chico, Tucumán.

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I: 330-335; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El cultivo de colza, se ha visto incrementado de forma significativa en los últimos años en la República Argentina. Durante el periodo invernal, en la región del Noroeste Argentino, existe un déficit florístico siendo el cultivo de colza apto para cubrir ese déficit. El objetivo es evaluar tres cultivares de colza (*Brassican apus*) de distintos ciclos, los rindes en miel por colmena y la calidad de la miel obtenida en la región del pedemonte tucumano. Se sembraron el 30 de Marzo de 2007, tres cultivares: SRM 2836, SW 2797 y Eclipse, sobre una superficie de 2 hectáreas en la localidad de Los Sarmientos (Dpto. Río Chico, Tucumán), donde se distribuyeron 10 colmenas. Los híbridos SRM 2836 y SW 2797 tuvieron una diferencia significativa en la fecha de inicio de fase de floración, en relación con Eclipse. El rendimiento promedio de miel por colmena, fue 12 kgs superior al de las colmenas no asociadas a la colza y el análisis organoléptico-físico químico fue: Sabor: agradable, suave, y persistente; Olor: poco aromática y suave; Color: 6 mm (blanco agua); pH: 3,5; Brix: 75,03; Humedad: 24,2 %, HMF: 21-40 mg/kg; Adulteración: Bianchi (negativo) y Fellemberg (negativo). En conclusión, es factible adelantar 60 días la fecha de siembra de la colza en la región del pedemonte tucumano en relación a otras regiones del país. Las colmenas hibernadas sobre los cultivares, incrementaron su rinde de producción de miel en un 30 % en relación a colmenas hibernadas en forma tradicional. La calidad de la miel de colza es muy buena, ya que no registra aromas extraños y su color es blanco agua.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El cultivo de colza se conoce en Argentina desde la década del ‘30. La industria aceitera argentina elaboraba aceite de nabo (*Brassica napus*). En la década del ‘70, el INTA junto con la Universidad de Buenos Aires, comenzaron sus trabajos de investigación sobre el cultivo.

A comienzos de la década del ‘90, la superficie sembrada de colza en la Argentina, alcanzó las 51.000 hectáreas, no superando las 19.000 has en el 2006 y llegando a 80.000 hectáreas en el año 2008 (Iriarte y Valetti, 2002). En los últimos 4 años se ha observado un incremento importante, debido especialmente a la incorporación de nuevas áreas como la del NEA, especialmente en la provincia de Entre Ríos y algunas áreas marginales como la del norte de Córdoba y Santiago del Estero.

Esta especie constituye una notable fuente de aceite vegetal de excelente calidad. La superficie mundial dedicada al cultivo de la colza supera los 27 millones de hectáreas. En esta vasta superficie se cultivan dos tipos fundamentales de colza: las invernales y las primaverales. Generalmente las áreas en las que más se siembran las colzas de tipo invernal, pertenecen a países cuyos inviernos son largos y muy fríos como algunos de Europa (Francia, Alemania, Inglaterra, Polonia y Suecia), Canadá, Japón y Chile. Los tipos primaverales se utilizan en India, Pakistán, Bangladesh, China y Canadá; Suecia; Inglaterra y Francia en siembras desplazadas hacia el verano y también se cultivan en otras latitudes como Argentina, Chile y Brasil. (Gómez, Vilariño y Miralles, 2013).

El 64,6 % de la superficie cultivada mundial, se encuentra en Asia, siendo China e India los mayores productores, con más de 15,5 millones de toneladas. En los últimos años, Canadá ha seleccionado cultivares libres de ácido erúcico y glucosinolatos (que afectan al hombre, produciendo deformaciones en el músculo cardíaco). Esto ha hecho que la importancia del cultivo aumente considerablemente.

Esta oleaginosa contiene en su semilla un 48,6 % de grasa, un 21,1 % de proteína, un 6,4 % de fibras, un 4,5 % de cenizas y un 19,4 % de extractos no nitrogenados (Giacopini, 2012). El rendimiento industrial en aceite crudo asciende al 40 %. Según estadísticas oficiales, la superficie sembrada con colza en la Argentina es de 17.000 has (FAOSTAT, 2005). Sin embargo, el área potencialmente apta para su cultivo es mucho mayor.

La colza es una planta herbácea anual, pudiendo alcanzar una altura de alrededor de 1,50 m según el cultivar y el ambiente donde se desarrolle. Las flores se agrupan en inflorescencias racimosas y constan de cuatro sépalos, cuatro pétalos dispuestos en cruz, seis estambres y un ovario superó bicarpelar. El fruto es una silícua de 5 a 6

cm. de longitud, recta y verde; el número de granos por silícua es de 20 a 25 según el cultivar, siendo de un color verde que cambia a castaño rojizo o negro al madurar (De León *et al.,* 1980).

Hay regiones en Argentina que tienen condiciones climáticas propicias para la producción de colza de invierno y primavera. Sin embargo, es importante considerar que existen algunas limitaciones, como las heladas tempranas, que pueden afectar las primeras etapas del cultivo. Una vez que se llega al estado denominado “roseta” (5 a 6 hojas expandidas), esta especie es capaz de tolerar muy bajas temperaturas. Si las heladas ocurren en floración, se afectarán las flores que en ese momento se encuentren abiertas, reduciendo en consecuencia, el número de granos por planta. El conocimiento del régimen de heladas, resulta clave para la elección de la fecha de siembra y para obtener un buen establecimiento del cultivo (Murphy y Pascale, 1991).

La especie soporta temperaturas bajas durante su ciclo. La temperatura mínima para la germinación es de alrededor -3 ºC y la temperatura para su crecimiento vegetativo se ubica por encima de los 15 ºC. Las exigencias hídricas son importantes (de alrededor de 400 mm de agua), bien distribuidos en todo su ciclo de crecimiento y desarrollo. Se adapta bien en todo tipo de suelos, prefiriendo los de textura franca y el pH óptimo es de 5,5 a 7.

El cultivo de colza se vislumbra muy promisorio para nuestro país, ya que el mismo tendría mucha importancia en el sistema de producción argentino: la colza por su ciclo inverno-primaveral se adelanta a todos los cultivos de oleaginosas en Argentina, lo que traería aparejado una demanda en la industria del sector. Es un cultivo que contribuye a la diversificación del productor, controlando las malezas y rompiendo con el ciclo de algunas enfermedades. Es un mejorador de las condiciones físicas del suelo y además presenta grandes posibilidades para el tema de biocombustibles.

El INTA ha lanzado un programa orientado al manejo y mejoramiento del cultivo en diferentes ambientes ecológicos. Se ha creado una red de evaluación de cultivares que cubre una amplia zona agroecológica del país, en lo que respecta a suelo y clima.

El período óptimo de siembra para el norte (Rafaela, Santa Fe), va desde el 5/5 al 5/6 con fecha límite de siembra el 10/6; para la región del centro (Venado Tuerto), el período óptimo de siembra va desde el 20/4 al 30/5 con fecha límite de siembra 10/6, mientras que para la región sur (Necochea, Bs.As.), el período óptimo de siembra va desde el 15/4 al 30/5 y la fecha límite de siembra el 20/6.

El objetivo de este trabajo fue evaluar tres cultivares de colza de distintos ciclos, en el mismo momento, en la región del pedemonte tucumano, para obtener los resultados en relación a los rindes en miel por colmena y la calidad de la miel obtenida.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el ensayo se utilizaron tres cultivares de colza híbridos designados como SRM 2836, SW 2797 y un cultivar correspondiente a la variedad Eclipse. Se realizó una siembra de los tres cultivares asociados con *Melilotus albus* en el mismo momento y en una superficie de 2 hectáreas.

El lugar de donde se realizó la experiencia fue en la localidad de Los Sarmientos, Dpto. Río Chico, Provincia de Tucumán, en dependencias de la Escuela Agrotécnica Los Sarmientos.

Se aplicaron 90 kgs de fertilizante nitrogenado al 46 % en dos momentos, antes de la siembra a razón de 25 kgs de urea por hectárea y al inicio de la fase de floración, a razón de 15 kgs/ha.

La siembra se realizó el 30 de Marzo de 2007 a razón de 4 kgs/ha de semilla a una profundidad de 2 cm, con un distanciamiento entre surcos de 15 cm.

Los datos climáticos registrados desde el periodo de germinación hasta el periodo de floración, se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1: Datos climáticos registrados durante el periodo de evaluación de los distintos cultivares de colza

Datos climáticos	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Tº media (ºC)	14,3	13,2	11,8	10,2	11,3
Humedad Relativa media (%)	75	78	71	66	60
Precipitación total (mm)	74	69,5	6,3	4,3	7,8

Fuente: E.E.A.O.C. de Tucumán, 2007

Se distribuyeron 10 colmenas sobre la totalidad de la superficie utilizada, sin ser tratadas con ningún producto químico, al igual que el cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El inicio de la fase de germinación se observó seis días posteriores a la siembra, el 4 de Abril de 2007.

El inicio de la fase de floración fue registrado el 20 de Junio y el fin de fase de floración el 24 de Agosto, registrándose un total de 35 días de floración para los híbridos SRM 2836 y SW 2797. El inicio de la fase de floración del híbrido Eclipse, se registró el día 20 de Julio, con solo 15 días de floración (Figura 1).

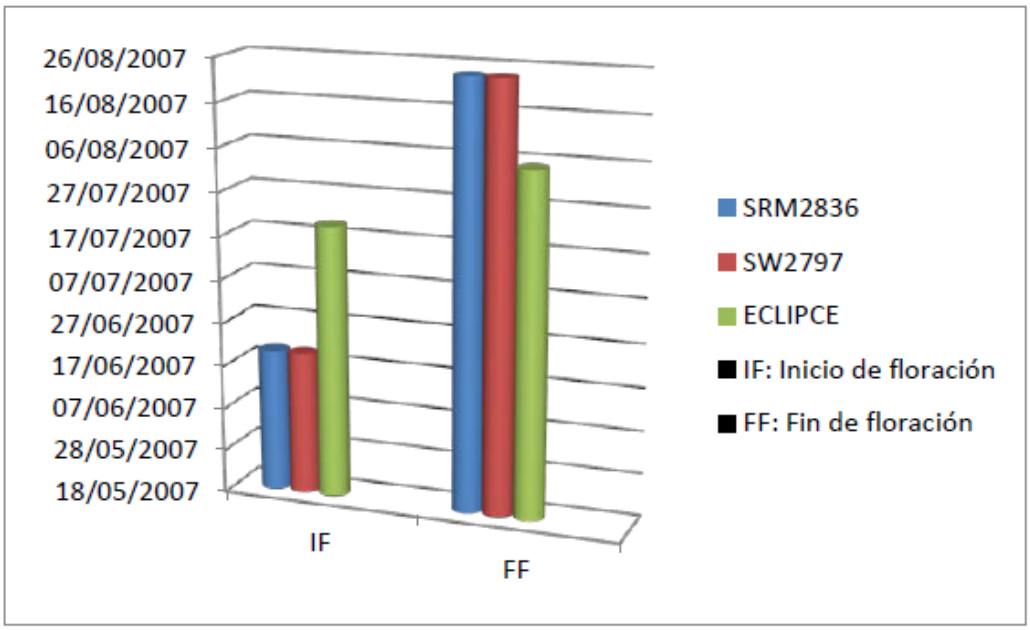


FIGURA 1: Fechas de inicio de floración y fin de floración de los 3 cultivares de colza

Se realizó una cosecha de miel con un total de 120 kgs en las colmenas asociadas con el cultivo de colza, con un incremento promedio aproximado de 12 kgs por colmena. Las mismas colmenas produjeron 90 kgs de miel en el período 2006-2007, sin el aporte de colza.

A la miel de colza se le realizó un análisis de calidad en el laboratorio de calidad de miel de la Cátedra de Granja de la FAZ, arrojando los siguientes resultados: Sabor: agradable, suave, y persistente; Olor: poco aromática y suave; Color: 6 mm (Blanco Agua), pH: 3,5; Brix: 75,03; Humedad: 24,2 %; HMF: 21-40 mg/kg.; Adulteración: Bianchi (negativo) y Fellemberg (negativo).

En la región del pedemonte de Tucumán, el cultivo de colza puede adelantarse 60 días aproximadamente, a las fechas de siembra para el resto del país (Figura 2). Los

híbridos SRM 2836 y SW 2797 resultaron tener una diferencia significativa con respecto a la fecha de inicio de fase de floración, en relación con el híbrido Eclipse.

La energía de fase de floración fue mayor para los híbridos SRM 2836 y SW 2797 y con una escasa energía de fase de floración para el híbrido Eclipse.

Las colmenas hibernadas sobre los cultivares de colza, incrementaron su rinde de producción de miel en un 30%, en relación a colmenas hibernadas en forma tradicional.

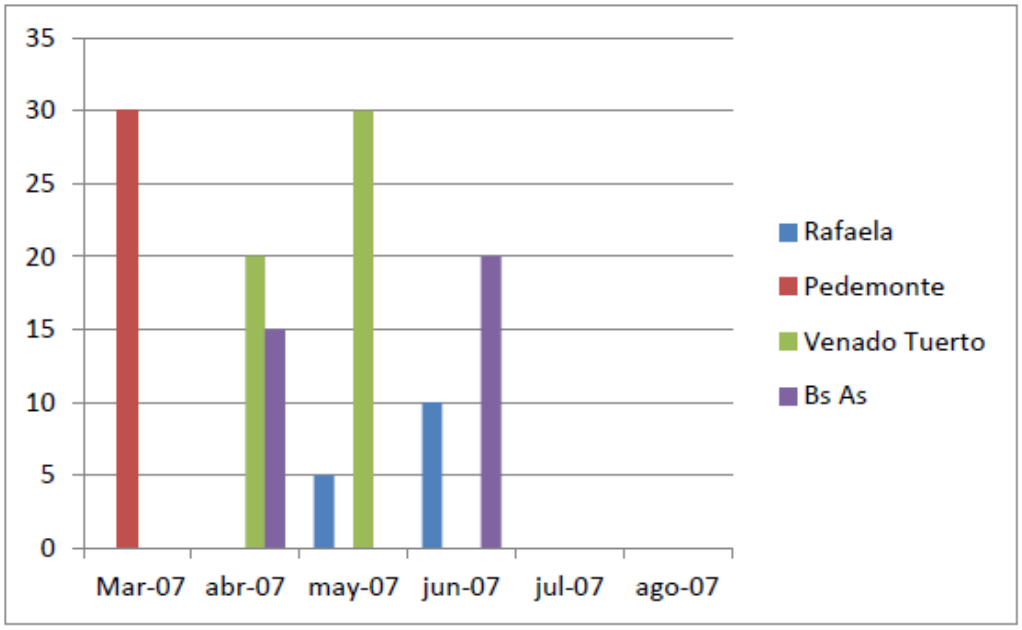


FIGURA 2: Fechas de siembra por regiones de Argentina

CONCLUSIONES

Puede concluirse que:

i) la floración de la colza en esta región de Tucumán, es temprana con una duración en un rango de 25 a 40 días, con una alta producción de néctar y polen, pudiendo verse esto en la producción de miel, debido a que genera un mejoramiento en la postura y en el crecimiento poblacional de la colmena para que pueda llegar con un buen desarrollo al periodo primaveral;

ii) la calidad de la miel de colza es muy buena, ya que no registra aromas extraños y su color es blanco agua, y

iii) sería necesario hacer un análisis para determinar la presencia de los ácidos erúcico y glucosinolatos, en la miel de colza.

BIBLIOGRAFÍA

BONJOUR, L.; TOUM, E.; IRIARTE, L.; PELLEGRINI, C.; GRANDINETTI, G. y CAMINA, J. (2014). “Influencia de los factores ambientales en la producción de néctar de colza (*Brassica napus* L.)”. En: Congresos y Reuniones Científicas/http://www.conicet.gov.ar

GIACOPINI, M, (2012). “El aceite de canola y sus efectos en la salud”. En: *Anales Venezolano de Nutrición* Vol.25/http://www.scielo.org.ve

GÓMEZ, N.V.; VILARIÑO, P. y MIRALLES, D. (2013). “Colza”. En: *Cultivos Industriales* (1ª ed.). E. De la Fuente, A. Gil y A. Kantolil (eds.). Ed. Facultad de Agronomía (FAUBA) Cap. 2.4: 207-229.

IRIARTE, L. y VALETTI, O. E. (2002). “El cultivo de colza en Argentina”. IDIA XXI Año II, Nº 3, Ediciones INTA; Bs. As., Argentina.

Aportes de Investigación
a la Producción Animal del NOA

Volumen VIII (Nº 2)

ÁREA 6:

INVESTIGACIONES VETERINARIAS

ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE RELEVAMIENTOS SEROLÓGICOS DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA. TUCUMÁN: años 2014-2016*

Schwint, D.; González del Pino, F.J.; Aráoz, J.; Cruz, M.L. y Juárez, M.S.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Zootecnia General I de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T..

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I: 397-401; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

La Anemia Infecciosa Equina es una enfermedad infectocontagiosa que solo afecta a los equinos, provocando una infección persistente de por vida. Se transmite principalmente por la picadura de tábanos y moscas hematófagas infectadas, empleo de agujas y material quirúrgico contaminado o transmisión feto-materna. Sus síntomas son fiebre alta e intermitente, mucosas de tonalidad entre roja e ictérica con hemorragias difusas, edemas subcutáneos y enflaquecimiento, pudiendo evidenciar alguno de los siguientes cuadros clínicos: sobreagudo, agudo, crónico y subclínico o inaparente. El objetivo de este trabajo fue describir, durante el periodo comprendido entre los años 2014 a 2016, los relevamientos realizados de Anemia Infecciosa Equina en la Provincia de Tucumán, en términos de cantidad, lugar de origen, raza y prevalencia encontrada. Durante un periodo de 30 meses, a partir de Enero de 2014, se procesaron 507 muestras. En el primer año se analizaron 86 sueros, cifra que en 2015 ascendió a 248 muestras y 173 en el primer semestre del 2016. La mayoría de los muestreos provinieron de los Departamentos de Tafi del Valle, Trancas y Yerba Buena. Con respecto a las razas de equinos que participaron del estudio, puede observarse una marcada presencia de mestizos y peruanos, que en conjunto representan un 72 % de los animales analizados en 2014 y 2015 y un 80 % de los de 2016. En cuanto a los animales detectados como positivos, podemos mencionar que para los años 2014 y 2015 la prevalencia encontrada fue del 1 %, mientras que para el 2016 alcanzó un valor del 2 %.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La Anemia Infecciosa Equina (AIE) es una enfermedad infectocontagiosa, causada por un virus RNA, perteneciente a la familia *Retroviridae*, género *Lentivirus*, que solo afecta a miembros de la familia *Equidae*, provocando una infección persistente de por vida en los animales (Issel y Coggins, 1979; Montelaro *et al*., 1984).

Se transmite principalmente por la picadura de tábanos y moscas hematófagas infectadas (familias *Tabanidae* y *Stomoxyidae*), de allí que haya una mayor incidencia en períodos húmedos del año y/o en regiones tropicales y subtropicales, condiciones que favorecen la proliferación de estos insectos vectores. Otras formas de difusión son por el empleo de agujas y material quirúrgico contaminado o por contacto sexual y/o transmisión feto-materna (Issel y Foil, 1984; Grund *et al*., 1994; Hammond *et al*., 1997).

Sus síntomas principales son fiebre alta e intermitente, incremento de la frecuencia del pulso, apatía, mucosas de tonalidad entre roja e ictérica con hemorragias difusas, edemas subcutáneos y enflaquecimiento, pese a conservarse el apetito, pudiendo evidenciar alguno de los siguientes cuadros clínicos: sobreagudo, agudo, crónico y subclínico o inaparente (Carrizales y Ruiz, 2011).

Según el Manual de Procedimientos para la AIE de la Dirección de Luchas Sanitarias de la Dirección de Sanidad Animal (SENASA) publicado en el año 2005, esta enfermedad, en su forma más frecuente de presentación crónica e inaparente, es un claro ejemplo de enfermedad de presentación «poco visible» para el productor, lo que hace posible que, a través de su diseminación insidiosa, solapada y permanente, genere pérdidas regionales por millones de dólares anuales sin que cada productor o propietario en particular registre tal magnitud. Esto se expresa mediante el permanente reemplazo y reposición de equinos de trabajo que propone esta enfermedad y que es lo que provoca tales mermas productivas.

Dado que no se aplican vacunas que confieran protección, la única estrategia en el control de esta patología está centrada en la detección de animales infectados y su posterior eliminación, con la consecuente pérdida económica.

La AIE fue incorporada al artículo 6 del Reglamento General de Policía Sanitaria de los Animales por decreto N°991 en el año 1969. En aquella oportunidad se expresaba que teniendo en cuenta la naturaleza de la enfermedad, sobre todo en lo que concierne a animales enfermos inaparentes, era imprescindible evaluar su difusión.

La medición de los niveles sanitarios en general son un problema fundamental para los administradores y ejecutores sanitarios, ya que nada puede ser más valioso que

tener a su disposición uno o más calibradores que le ayuden en su labor y también en evaluar los problemas específicos relacionados con la sanidad. Quienes ejecutan, necesitan indicadores que muestren de manera acertada y fidedigna, que sea factible de discernir, hacia donde se dirige una situación. El conocer el valor de una variable, en este caso la tasa de infección de AIE (portadores inaparentes) y su comparación y composición relativa, facilita la compresión de los complejos sistemas epidemiológicos y al mismo tiempo permite predecir con alguna exactitud cuál puede ser el comportamiento futuro de la enfermedad (De la Sota *et al*., 2005).

De la Sota et al. (2005), determinaron la prevalencia de AIE en la República Argentina; para ello realizaron un diseño muestral que incluía a todos los departamentos provinciales de tal modo que quedase estadísticamente representado todo el territorio argentino. Encontraron que la tasa de prevalencia va de 0 a 76 %, donde el 15,4 % de la población total y ubicada en 8 provincias, tiene una prevalencia de 0 %; el 42,11 % de la población equina de 4 provincias tiene una prevalencia menor al 5%; en el 1,9 % de la población conformada por tres provincias, la prevalencia es menor al 10 % (Tucumán se ubica aquí con un 8,82 %) y el resto de la población de 6 provincias, tiene una prevalencia mayor al 10 %.

Por su parte el SENASA, en el año 2008, publicó la situación epidemiológica de AIE en Argentina ubicando a Tucumán en la región del NOA con un porcentaje de positivos, para toda la región, de un 1,2 %.

Torres et al. (2011), describieron que entre los años 2010 y 2011 se analizaron 396 muestras y se encontraron 11 sueros positivos, lo que supone una tasa de prevalencia del 3 % para esos dos años. Sin embargo no discriminaron la tasa de infección por año ni el origen departamental de las mismas.

Tucumán cuenta con 16.993 equinos registrados, distribuidos principalmente en los departamentos de Trancas, Tafí del Valle, Simoca, Tafi Viejo, Leales, Graneros y Burruyacú, superando los 1000 caballos cada uno; cabe destacar que como se mencionó, estos animales son solo los registrados por la Dirección de Control y Gestión del SENASA. Los rurales, de campo y recreación que no poseen identificación, no están incluidos.

El objetivo de este trabajo fue describir, durante el periodo comprendido entre los años 2014 a 2016, los relevamientos realizados de Anemia Infecciosa Equina en la Provincia de Tucumán, en términos de cantidad, lugar de origen de recolección de las muestras serológicas, raza y prevalencia encontrada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una descripción cuali-cuantitativa de la AIE durante 30 meses, iniciando en Enero de 2014 a Junio de 2016, a partir de muestras serológicas procesadas de uno de los tres laboratorios de diagnóstico de AIE de la Provincia de Tucumán: el LABRYDEA (Laboratorio de Reproducción y Diagnóstico de Enfermedades Abortifacientes), perteneciente a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, integrante de la red oficial del SENASA.

El trabajo se desarrolló en 2 etapas: organización del sistema de información y análisis cuantitativo de los diagnósticos de AIE realizados por año, por raza y por departamento de origen.

Respecto a la organización del sistema de información, en primer término se cargaron y sistematizaron los datos contenidos en los protocolos oficiales del SENASA que acompañan a las muestras serológicas remitidas para el diagnóstico de la enfermedad por veterinarios acreditados de ese mismo organismo oficial. En ellos se describen, entre otros datos, sexo, raza y lugar de origen.

Una muestra de sangre para ser analizada en el laboratorio, se define como un diagnóstico serológico individual por animal perteneciente a un establecimiento y localizado en un departamento determinado de la provincia.

El diagnóstico de laboratorio se realizó por medio de la técnica de inmunodifusión en gel de agar (Test de Coggins Standars O.I.E., de 1984), aprobada como operativa por el SENASA.

Para el análisis descriptivo estadístico se utilizaron herramientas de estadística descriptiva básica, tales como razones, proporciones y promedios.

Recordemos que la prevalencia se calcula como la ratio entre la población afectada en relación a la población total y su utilidad radica en que nos da una idea de la magnitud de la propagación de la enfermedad. La prevalencia es útil para determinar la importancia relativa de las distintas enfermedades en una población, para establecer prioridades de investigación, para evaluar test de diagnósticos y para definir estrategias de control a largo plazo de una enfermedad (Thrusfield, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante un periodo de 30 meses, a partir de Enero de 2014, se procesaron 507 muestras. En el primer año se analizaron 86 sueros, cifra que en 2015 ascendió a 248 muestras y 173 en el primer semestre del 2016.

Los departamentos de Tafi del Valle, Trancas y Yerba Buena, se destacan como los que mayor cantidad de muestras aportan para el análisis. En la Figura 1 se puede observar que la participación de Tafi del Valle crece en importancia; sin embargo, hay que notar que la cantidad de departamentos que aportaron muestras durante los años 2015 y 2016 fue notoriamente inferior a la del 2014. En el año 2014, el 71 % de los departamentos de la Provincia de Tucumán aportaron muestras para el estudio, participación que en 2015 fue de 47 % y en 2016 de 53 %.

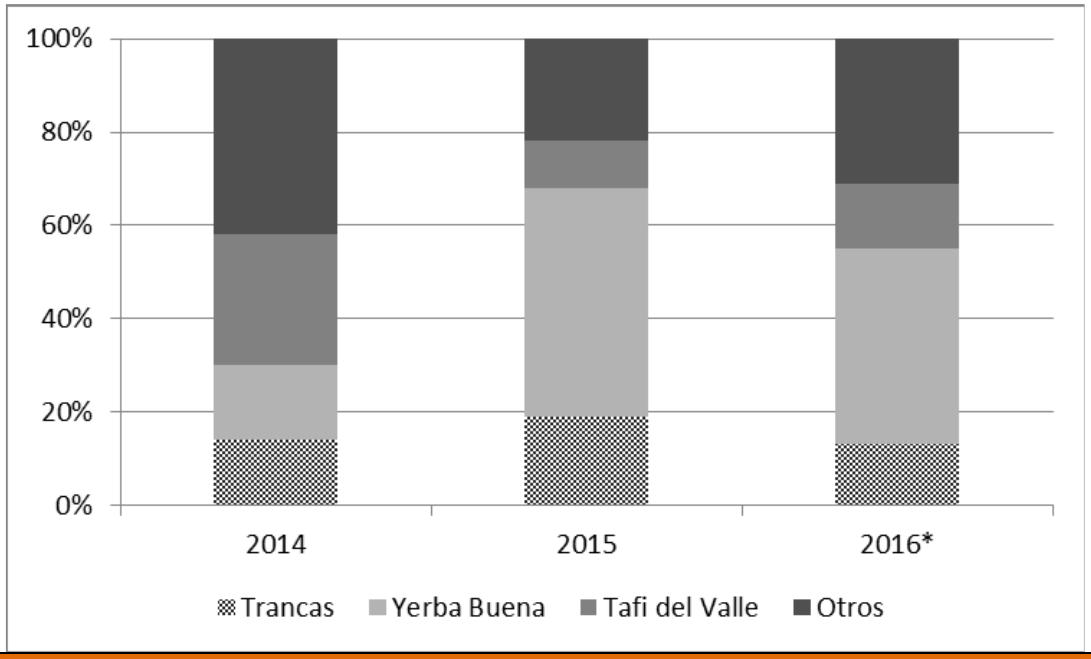


FIGURA 1: Origen departamental de las muestras (Información relevada a Junio de 2016 por LABRYDEA)

Con respecto a las razas de equinos que participaron del estudio (Figura 2), puede observarse una marcada presencia de mestizos y peruanos, que en conjunto representan un 72 % de los animales analizados en 2014 y un 80 % de los de 2016.

También puede observarse que la participación de los caballos peruanos ha ido cediendo en relación a la de los mestizos.

En cuanto a los animales detectados como positivos, podemos mencionar que para los años 2014 y 2015 la prevalencia encontrada fue del 1 %, mientras que para el 2016 alcanzó un valor del 2 %.

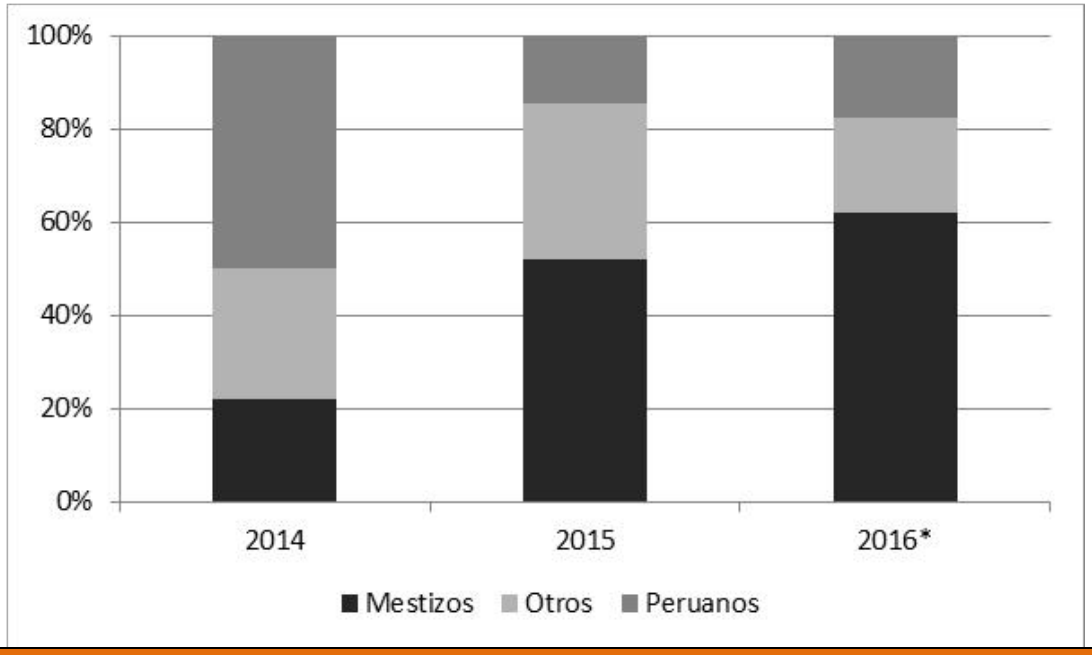


FIGURA 2: Razas de equinos de muestras procesadas (Información relevada a Junio de 2016 por LABRYDEA)

La mayoría de los muestreos provienen de los departamentos de Tafi del Valle, Trancas y Yerba Buena. Ahora bien, de acuerdo con los datos provistos por la Dirección de Control y Gestión del SENASA, Tafí del Valle y Trancas concentran el 48 % de la población equina de la provincia de Tucumán, en tanto que Yerba Buena apenas alcanza el 1 %.

Durante el periodo analizado, la prevalencia detectada se concentra en valores que oscilan entre el 1 % y 2 %; esto supone valores inferiores a los encontrados por De La Sota para el año 2005, pero condice con la baja prevalencia señalada por el SENASA para la región del NOA en el año 2008, que se ubica en 1,2 %.

Debe destacarse que en el año 2014 se analizaron muestras provenientes de 12 departamentos sobre un total de 17 que conforman la provincia, mientras que los departamentos que aportaron muestras fueron 8 en el año 2015 y 9 en 2016. De esta manera, los resultados presentados en este trabajo surgen del análisis de menos del 1 % de los equinos declarados bajo registro del SENASA. Asimismo, debe mencionarse que en la provincia de Tucumán existen otros laboratorios (dos) habilitados para recibir muestras.

CONCLUSIONES

Se concluye acerca de:

i) la necesidad de concentrar y sistematizar la información para poder generar y difundir indicadores que muestren de manera acertada y fidedigna hacia donde se dirige una situación epidemiológica en la provincia, para poder realizar evaluaciones que permitan marcar precedentes para la toma de decisiones, y

ii) al mismo tiempo, se deberían realizar estudios epidemiológicos con un diseño muestral adecuado, cuyos indicadores puedan ser representativos de la situación sanitaria de esta enfermedad en toda la región.

BIBLIOGRAFÍA

CARRIZALES, J.J. y RUIZ, A. (2011). “Monografía de la Anemia Infecciosa Equina”. Colombia. Disponible en: http://pudags.g.doubleclick.net

DE LA SOTA, M.D. (2005). “Manual de Procedimientos para la Anemia Infecciosa Equina”. *Publ. Dirección de Luchas Sanitarias, Dirección Nacional de Sanidad Animal.*

DE LA SOTA, M.D.; GONZÁLEZ, R. y CHIRICOSTA, A. (2005). “Contribución a la determinación de la prevalencia de la Anemia Infecciosa Equina en la República Argentina”.

GRUND, C.; LECHMAN, E.R.; ISSEL, C.J. y MONTELARO, R.C. (1994). “Lentivirus cross-reactive determinants present in the capsid protein of equine infectious anaemia virus”. *J. Gen Virol.* 75: 657-662.

HAMMOND, S.A.; COOK, S.J.; LICHTENSTEIN, D.L.; ISSEL, S.J. y MONTELARO, R.C. (1997). “Maturation of the cellular and humoral immune responses to persistent infection in horses by Equine Infectious Anemia Virus is a complex and lengthy process”. *J. Virol*. 71: 3870-3852.

ISSEL, C.J. y COGGINS, L. (1979). “Equine Infectious Anemia: current knowledge”. *J. Am. Vet. Med. Assoc*. 174: 727-733.

ISSEL, C.J. y FOIL, L.D. (1984). “Studies on Equine Infectious Anemia Virus transmission by insects”. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 184: 293-297.

MONTELARO, R.C.; PAREKH, A.; ORREGO, A. y ISSEL, C.J. (1984). “Antigenic variation during persisten infections by Equine Infectious Anaemia Virus a retrovirus”. .*J. Biol. Chem*. 259 (16): 10539-10544.

THRUSFIELD, M. (1995). *Veterinary Epidemiology*. Second Ed., Blackwell Science Ltda. Cap 2: 201-203.

TORRES ORTIZ, A.; GONZÁLEZ DEL PINO, F.J. y CRUZ, M.L. (2011). “Relevamiento de Diagnósticos Positivos de Anemia Infecciosa Equina en la Provincia de Tucumán entre 01/07/2010 y 01/07/2011”. *XXVIII Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán.*

ESTUDIO DE CASO DE UN TUMOR VENÉREO TRANSMISIBLE CUTÁNEO Y GENITAL, EN UN CANINO MACHO TRATADO CON VINCRISTINA*

Legname, G.; Martín, A. y Elizalde, W.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Clínica de Pequeños Animales I y II de la Fac. de Agron. y Zootecnia de la U.N.T..

* Trabajo publicado en: (2016). IX Reunión de Producción Vegetal y VII de Producción Animal del NOA Vol. I: 402-404; Tucumán, Argentina.

RESUMEN

El tumor venéreo transmisible es una neoplasia retículo endotelial benigna de los perros, que mayormente afecta los genitales externos. Se transmite a través del coito, lameduras o mordeduras, mediante implantaciones de células tumorales. Responde a varios agentes quimioterápicos, sin embargo la Vincristina administrada una vez por semana, es efectiva y tiene baja toxicidad. El objetivo de este trabajo es describir los pasos a seguir para el diagnóstico y tratamiento de un caso de Tumor Venéreo Transmisible (TVT) cutáneo y genital en un canino macho, paciente del Hospital Escuela de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. Fue diagnosticado mediante citología y tratado exitosamente con Vincristina endovenosa con seis aplicaciones. La remisión total fue confirmada también mediante este mismo método. Con nuestro trabajo se quiere hacer hincapié en la importancia del diagnóstico citológico de las neoplasias en general y del TVT en particular, ya que el aspecto macroscópico de las neoplasias, muchas veces puede ser semejante; sin embargo, la citología en ciertos tipos de tumores puede arrojar un diagnóstico definitivo. No se recomienda instaurar un tratamiento sin antes tener un diagnóstico de certeza.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Tumor Venéreo Transmisible (TVT) es una neoplasia retículo endotelial benigna de los perros, que mayormente afecta los genitales externos (De la Sota *et al.*, 2004), siendo una de las más frecuentes en esta especie (Moulton, 1990). Tiene una alta

prevalencia en ciudades de países en desarrollo con gran densidad de habitantes, en donde existe una alta concentración de perros vagabundos y un pobre control de la crianza. Se transmite a través del coito, lameduras o mordeduras, mediante implantaciones de células tumorales, por lo que es común encontrarlo en los genitales externos (Mendoza *et al.*, 2010), tanto de machos como de hembras de mediana edad y sexualmente activos; sin embargo, se ha diagnosticado también en zonas extragenitales como la piel, cara, vías nasales, cavidad bucal e interior y contorno de los ojos (Boscos *et al.*, 1998); también se ha encontrado en el bazo, hígado, cerebro y pulmones (Cohen, 1974; Moulton, 1990), lo que indica su capacidad de metástasis.

Este tumor responde a varios agentes quimioterápicos, sin embargo la Vincristina administrada una vez por semana como único agente, es efectiva en extremo y tiene baja toxicidad (Couto, 2000).

El objetivo de este trabajo fue describir los pasos a seguir para el diagnóstico y tratamiento de un caso de Tumor Venéreo Transmisible cutáneo y genital en un canino macho.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un paciente canino macho entero de aproximadamente 5 años de edad, mestizo, llegó a consulta presentando una masa sangrante en la mucosa peneana y prepucial sumado a múltiples masas cutáneas ulceradas sangrantes (Figura 1)

FIGURA 1: Paciente canino macho de 5 años de edad

Se procedió a tomar muestras mediante hisopado del área genital y Punción-Aspiración con Aguja Fina (PAAF) de calibre 25/8 de las masas cutáneas para realizar la citología de las mismas, extendiéndolas sobras portaobjetos con la ayuda de una jeringa de 10 ml previamente cargada con aire. Las mismas fueron teñidas con la tinción 15 (Kit for Differential Quick Stain, Biopur) y evaluadas al microscopio óptico (Labklass) en diferentes aumentos (10 X, 40 X y 100 X). El paciente fue tratado con Vincristina endovenosa a dosis de 0,6 mg/m² semanalmente, con un total de 6 aplicaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la citología se pudo observar una muestra con fondo hemorrágico, con marcada hipercelularidad. Estas células se caracterizaban por ser redondas de tamaño medio, con relación núcleo a citoplasma moderadamente elevado (Figura 2).

FIGURA 2: Citología con fondo hemorrágico

No se apreciaron agrupaciones celulares. En los citoplasmas se observaron vacuolas y a nivel nuclear nucléolos prominentes y cromatina densa. Estos signos citológicos arrojaron como diagnóstico presuntivo el de TVT.

Los resultados en cuanto al tratamiento fueron muy satisfactorios, ya que las tumoraciones (tanto genitales como cutáneas), fueron desapareciendo gradualmente a medida que se hacían las sesiones quimioterápicas.

En la Figura 3, se puede ver la evolución luego de 6 aplicaciones.

FIGURA 3: Evolución del paciente

Posterior a la última dosis, se tomaron múltiples muestras para citología con el método antes descripto arrojando resultados negativos.

En concordancia con la prevalencia citada en la bibliografía, las masas genitales se correspondían con un TVT, siendo esta la primera neoplasia que se debe sospechar en esta zona. Lo llamativo fue la presentación cutánea, que es de menor frecuencia.

No se debe olvidar la importancia de los diagnósticos diferenciales, dentro de los cuales podríamos mencionar histiocitoma, tumor de células cebadas y linfoma, entre otros (Couto Nelson, 2000), los cuales serán descartados mediante la citología exfoliativa o mediante punción con aguja fina (Couto Nelson 2000).

CONCLUSIONES

Se concluye que:

i) con este trabajo, se quiere hacer hincapié en la importancia del diagnostico citológico de las neoplasias en general y del TVT en particular, ya que el aspecto macroscópico de las neoplasias muchas veces puede ser semejante; sin embargo, la citología en ciertos tipos de tumores puede dar un diagnostico definitivo, y

ii) Por ello, no se recomienda instaurar un tratamiento sin antes tener un diagnostico definitivo.

BIBLIOGRAFÍA

BOSCOS, C.; VERVERIDIS, H.; TONDIS, D.; STAMOU, A. y SAMARTZI, F. (1998). “Ocular involvement of transmissible venereal tumor in a dog”. *Veterinary Ophthalmology* 1: 163-170.

COHEN, D. (1974). “The mechanisms of transmission of the Transmissible Venereal Tumor of the dog”. *Transplantation* 17: 8-11.

COUTO, G. y NELSON, R. (2000). *Medicina Interna de Pequeños Animales.*, Ed. Intermédica; Bs. As., Argentina: p.112.

DE LA SOTA, P.; D’AMICO, G.; ADAGIO, L.; NOIA, M. y GOBELLO, C. (2004). “Frecuencia del Tumor Venéreo Transmisible en caninos: casuística del Laboratorio de Patología Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Periodo 1998-2004).

MOULTON, J.E. (1990). “Tumors in domestic animals. University of California Press. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 21 (1): 42-47.

Este Volumen se terminó de editar el 08 de Agosto de 2017,
en la Sección Publicaciones de la Fac. de Agron. y Zootecnia
de la Universidad Nacional de Tucumán.