

VARIACION MENSUAL DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL SEMEN DE POTRO

Walter von Frey G. (MV, MS), Arturo Bernal S. (MV, MS),
Enrique Heyne C. (MV)

MONTHLY CHANGES IN SEMEN CHARACTERISTICS OF THE STALLION

Stallion semen parameters of light and heavy breeds were studied during a year with samples taken 15 days apart and they were related with season age and breed to determine variations of these parameters throughout the year.

Analysis of the data related: volume 42.84 ml; pH: 7.05; sperm concentration: 401.04×10^6 spermatozoa \times ml; motile spermatozoa per ejaculate: 15.72×10^9 ; motility: 61.42% and 19.35% of total abnormalities. Significant differences between breeds for volume concentration and motility were observed. Also significant differences in total abnormalities and motility in the different stallions age levels were found. The semen parameters revealed to be "better" during the autumn months after a sexual rest.

La utilización racional de los potros, en relación al intervalo de servicios o frecuencia de eyaculación, es uno de los aspectos preponderantes a considerar en el manejo reproductivo que se somete a esta especie. Por lo general, la intensidad de montas se relaciona con la cantidad de yeguas que se le asignan a un reproductor dentro de la temporada de cruce, y ésta normalmente no sobrepasaría más de un servicio al día. Amann y Cols. (1979), al analizar los efectos de edad y frecuencia de eyaculación en la producción de espermatozoides y la reserva espermática, concluyen que ambas características no se ven afectadas en un reproductor de 3 años, cuando éste se utiliza una vez al día durante la estación reproductiva. A nivel nacional, Tórtora (1979), en un estudio poblacional sobre fecundidad en equinos Fina Sangre de Carrera (F.S. de C.), obtuvo un promedio de 39,26 montas por temporada; a su vez, Godoy (1982) señala un promedio general de $67,01 \pm 33,15$ servicios por temporada para el F.S. de C., valores en general inferiores a los citados por otros autores, lo que implicaría que los reproductores de esta raza en nuestro medio no son utilizados en todo su potencial reproductivo.

Los machos equinos según Smidt y Ellendorf (1972); Stabenfeldt y Hughes (1977), en contraste con las hembras de la misma especie, no presentan

una actividad sexual cíclica y son capaces de efectuar montas durante todo el año, aunque existiría una influencia estacional durante los meses de primavera y verano sobre su conducta sexual (Swierstra y Cols., 1974; Berndtson y Cols., 1974), y en la actividad secretora y gametogénica del tracto reproductivo; esto estaría influenciado por la secreción de testosterona la que alcanzaría un nivel máximo en los meses de la estación reproductiva (Pickett y Cols., 1970; Thompson y Cols., 1977; Dawson, 1977; Harris y Cols., 1983). Además, Stabenfeldt y Hughes (1977), mencionan la existencia de una variación estacional en algunas características del semen de potro, obteniéndose eyaculados de mejor calidad durante la estación de monta, pero debido a que muchas veces se sobrepasa la capacidad máxima de servicios de un reproductor, se producen efectos detrimentales en la calidad del semen por aumento en la frecuencia de eyaculación (Smidt y Ellendorf, 1972).

Gebauer y Cols. (1976) determinaron que la estación no tiene gran efecto en los cambios que ocurren en el espermatozoide durante el proceso de maduración y eyaculación, existiendo una variación estacional en la producción espermática en épocas de primavera y verano, acompañado de un aumento considerable en la secreción de las glándulas anexas.

Este estudio tiene por objeto realizar mediciones mensuales de algunas características del semen para determinar posibles variaciones del eyaculado en potros en actividad sexual normal durante la temporada de montas.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en un haras ubicado en la Región Metropolitana, durante los meses de agosto a julio.

Se analizó, en un total de 102 eyaculados, las características de volumen, pH, concentración espermática, motilidad progresiva de los espermatozoides y anomalías espermáticas.

Los eyaculados se clasificaron a base de raza, edad y estación de monta.

Para raza se consideraron dos tipos según el peso vivo de los animales:

1. Raza liviana: potros de 350 a 450 Kg (grupo compuesto por animales de la raza Hackney y F.S. de C.); N° de observaciones: 45.
2. Raza pesada: potros de 550 a 700 Kg (grupo compuesto por animales de las razas Bretón, Belga y Percherón); N° de observaciones: 57.

Para edad, los animales fueron clasificados en menores y mayores de 12 años.

1. Menores de 12 años: ejemplares no menores en 6 años y hasta 12 años de edad; N° de observaciones: 47.
2. Mayores de 12 años: potros de 13 a 17 años de edad; N° de observaciones: 55.

Para estación de monta, las muestras se clasificaron según correspondiera dentro de la temporada de montas o fuera de ellas.

1. Dentro de estación de montas: Se consideraron los eyaculados de los animales muestreados entre agosto y enero. N° de observaciones: 61.
2. Fuera de estación de montas (FM): Se consideraron las observaciones desde marzo a julio. N° de observaciones: 41.

La obtención de los eyaculados se realizó quincenalmente mediante el empleo de una vagina artificial modelo Hannover; para la evaluación del material seminal, se empleó la metodología que se utiliza rutinariamente en el laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias (Díaz y Arancibia, 1971).

La evaluación estadística se realizó mediante el análisis de varianza, a través del método de los mínimos cuadrados y la comparación entre meses, para cada característica seminal se realizó mediante el Test de Scheffé. Las diferencias de promedio entre razas, edades y estación de monta fueron estimadas mediante el test de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios totales obtenidos para cada característica así como para raza, edad y estación se resumen en el cuadro 1.

En el cuadro 2 se presentan los promedios mensuales de las características analizadas, y en el cuadro 3 los promedios de las anomalías espermáticas, según segmento del espermatozoo en relación a la raza, edad y estación.

Volumen del eyaculado

Se obtuvo un promedio de 42,84 ml (cuadro 1), valor acorde con el obtenido por otros autores (Pickett y Cols., 1975a; Faulkner y Pineda, 1978). A diferencia de lo señalado por Pickett y Cols. (1970) no se obtuvo una diferencia significativa entre los promedios dentro de la estación de montas y fuera de la estación de montas, aunque en esta última el volumen promedio fue menor concordando con las observaciones de Berndtson y Cols. (1974) y Van Der Holst (1975). En todos los animales se obtuvo un volumen promedio bajo cercano a los rangos mínimos señalados por otros autores (Kenny y Cols., 1973). Los potros mayores de 12 años aun cuando presentan un mayor volumen del eyaculado, éste no es significativo. La raza tuvo un efecto significativo ($p \leq 0,05$) sobre el volumen seminal, siendo éste mayor en las razas pesadas. El volumen se mantiene relativamente constante a través de los meses (cuadro 2), a excepción de los meses de inicio de temporada, agosto y septiembre y los meses de enero y marzo; esto se debe probablemente a que los eyaculados en estos meses fueron obtenidos después de un reposo sexual más prolongado, por lo tanto estos valores son más bien el producto de la metodología aplicada que el efecto del mes. Esta situación concuerda con los antecedentes entregados por Pickett y Cols. (1975b) y Klug (1976).

pH del eyaculado

Se obtuvo un promedio de 7,05 (cuadro 1) lo que está dentro del rango normal para la especie (Stabenfeldt y Hughes, 1977; Merkt y Cols., 1979). No se presentaron diferencias significativas en el pH debido a la raza, edad ni estación de montas; sin embargo, se presentaron diferencias en los meses estudiados (cuadro 2), presentando el promedio más bajo en septiembre, 6,89 y más alto en noviembre y diciembre 7,30 y 7,23, respectivamente, para disminuir durante el otoño e invierno, concordando con los antecedentes entregados por Harris y Cols. (1983) en que los valores empiezan a disminuir en septiembre, octubre.

Concentración espermática

Medida en número de espermatozoides por $\text{ml} \times 10^6$ se obtuvo un promedio de 401,04 células. La estación no afectó significativamente la concentración (cuadro 1) y los potros mayores de 12 años presen-

CUADRO I
VALORES PROMEDIOS Y TOTALES DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN DE POTRO, SEGUN RAZA, EDAD Y ESTACION

Característica	Raza	\bar{X}	C.V. (%)	Edad (años)	\bar{X}	C.V. (%)	Estac.	\bar{X}	C.V. (%)	\bar{X}	C.V. (%)
Volumen (ml)	Liv.*	36,50	47,98	< 12	41,55	64,20	DM	43,52	60,69	42,84	55,60
	Pes.	47,70	56,36	> 12	43,94	48,42	FM	41,82	46,92		
pH	Liv.	7,02	1,99	< 12	7,04	2,52	DM	7,06	2,80	7,05	2,39
	Pes.	7,08	2,66	> 12	7,06	2,34	FM	7,05	1,74		
Esp. / ml $\times 10^6$	Liv.**	471,90	45,14	< 12	368,00	54,56	DM	355,40	59,75	401,04	52,85
	Pes.	345,00	56,64	> 12	429,10	51,04	FM	468,80	41,57		
Esp. / Ey. $\times 10^9$	Liv.	15,79	63,45	< 12	13,93	78,04	DM	14,37	81,38	15,72	69,64
	Pes.	15,67	74,80	> 12	17,26	63,06	FM	17,75	53,69		
Esp. Mov. / Ey. $\times 10^9$	Liv.	10,57	64,26	< 12	8,53	88,80	DM	9,18	92,90	10,12	78,24
	Pes.	9,75	89,61	> 12	11,47	69,86	FM	11,50	59,80		
Motilidad (%)	Liv.**	67,30	25,75	< 12*	58,20	27,60	DM	59,75	29,12	61,42	29,12
	Pes.	56,70	30,03	> 12	64,20	29,63	FM	63,90	28,98		
Anorm. Prim. (%)	Liv.	7,42	67,58	< 12	6,13	79,80	DM**	4,74	54,48	6,46	65,78
	Pes.	5,70	59,44	> 12	6,74	53,90	FM	9,03	54,67		
Anorm. Sec. (%)	Liv.	11,63	49,77	< 12**	16,05	46,18	DM**	15,54	50,74	12,89	57,30
	Pes.	13,88	60,16	> 12	10,19	61,35	FM	8,94	47,07		
Anorm. Total (%)	Liv.	19,05	28,46	< 12*	22,19	31,09	DM	20,27	40,50	19,35	47,17
	Pes.	19,58	43,78	> 12	16,92	40,40	FM	17,97	30,99		

Liv. : Liviana

Pes. : Pesada

D.M. : Temporada de montas

F.M. : Período en el cual no se realizaron montas

Esp./ml $\times 10^6$ = espermatozoides/ml $\times 10^6$

Esp. Ey. $\times 10^9$ = espermatozoides eyaculado $\times 10^9$

* : $p \leq 0,01$

** : $p \leq 0,05$

< : Menores de 12 años

> : Mayores de 12 años

CUADRO 2
 PROMEDIOS MENSUALES DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN DE POTRO
 (excepto febrero)

Características	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Volumen (ml)	56,50ab	—	68,00a	41,00cd	36,81cd	36,00cd	40,00cd
pH	7,10bc	—	7,20ab	7,06c	7,00cd	7,08c	7,00cd
Esp./ml $\times 10^6$	378,20bcd	—	445,40bc	494,30ab	440,36bc	575,40a	438,37bc
Esp. Ey. $\times 10^9$	21,36b	—	30,28a	20,26b	16,20bcd	20,71b	17,53b
Esp. Mov./Ey./ 10^9	12,90ab	—	16,96a	12,56abc	11,05bcd	16,36a	10,59bcd
Mov. Progresivo %	60,50bcd	—	56,00cd	62,00bcd	68,18ab	79,00a	60,45bcd
Anorm. 1ª %	6,61bc	—	6,30bcd	7,25b	10,93a	7,50b	10,45a
Anorm. 2ª %	11,30cdef	—	9,65defg	9,90defg	9,22efg	6,65g	8,77fg
Anorm. total %	17,91a	—	15,95cd	17,15cd	20,15bc	14,15d	19,22bc

Característica	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Volumen (ml)	48,75bc	47,08bc	35,00cd	34,00cd	31,66d
pH	7,00cd	6,89e	6,95de	7,30a	7,23a
Esp./ml $\times 10^6$	356,66cd	338,58cd	288,50d	367,90cd	417,33bc
Esp. Ey. $\times 10^9$	17,38bc	15,94bcd	10,09d	12,50d	13,21cd
Esp. Mov./Ey./ 10^9	10,06bcd	8,50bcd	6,10d	7,62cd	9,0 bcd
Mov. Progresivo %	57,91bcd	53,33d	60,50bcd	61,00bcd	66,66bc
Anorm. 1ª %	5,85bcde	3,83de	3,67e	4,27cde	3,45e
Anorm. 2ª %	20,91a	17,91ab	13,15cde	13,85bcd	14,62bc
Anorm. total %	26,76a	21,74b	16,82cd	18,12bcd	18,07bcd

*Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Esp./ml $\times 10^6$ = espermatozoides/ml $\times 10^6$

Esp. Ey. $\times 10^9$ = espermatozoides eyaculados $\times 10^9$

Esp. Mov./Ey./ 10^9 = espermatozoides móviles eyaculados $\times 10^9$

taron un promedio superior que aquellos de menor edad. Sin embargo, esta diferencia no fue significativa. Stabenfeldt y Hughes (1977), informan que la edad es un factor de variación en la concentración espermática. Los potros de raza liviana presentaron mayor concentración ($p \leq 0,05$) que aquellos clasificados como raza pesada (cuadro 1). Melrose y Laing (1970) mencionan que la concentración espermática estaría influida por la raza.

Los meses de otoño presentan en general una mayor concentración espermática (cuadro 2) para culminar en junio donde se manifiesta el valor más alto 575,40 esp/ml. De acuerdo a Faulkner y Pineda (1978) existiría una mayor actividad espermatogénica en primavera-verano y de los estudios de Berndtson y Cols. (1974), los niveles de FSH, LH y andrógenos están aumentados en los meses de octubre a diciembre. El desplazamiento de los valores del presente trabajo hacia el otoño, puede deberse al reposo sexual en que se encontraban los animales desde febrero.

Espermatozoos totales por eyaculado

El promedio alcanzó un valor de $15,75 \times 10^9$ esp/eyaculado (cuadro 1) no siendo afectado por la

estación. Al respecto, Van Der Holst (1975) obtuvo un promedio superior durante los meses de la temporada de montas. Los valores obtenidos son mayores en los animales de raza pesada y en aquellos de mayor edad; sin embargo, estas diferencias no son significativas. Es necesario tener presente que la cantidad de espermatozoides por eyaculado está condicionada directamente por el volumen y la concentración espermática (Melrose, Laing, 1970). Esto explicaría el hecho que la raza no tuviera un mayor efecto sobre el número de espermatozoos por eyaculado, ya que los potros pesados presentaron mayor volumen y menor concentración, sucediendo lo contrario con las razas livianas. Los mayores valores se concentran en otoño (cuadro 2), probablemente por las razones ya mencionadas anteriormente relacionadas con la actividad sexual en ese período.

Motilidad progresiva de los espermatozoos

El promedio de 61,42% (cuadro 1) se encuentra dentro de los rangos citados para el potro (Pickett y Cols., 1976). La raza y la edad influyeron significativamente en esta característica ($p \leq 0,05$). La mayor motilidad de las razas livianas se reflejaría en

la mayor fertilidad que manifiestan corroborando los postulados de Kenny y Cols. (1973). Al respecto Voss y Cols. (1981), señalan la existencia de una correlación positiva entre la tasa de preñez y la motilidad espermática en los equinos. La menor motilidad en los animales de más edad se refleja en un desmedro en la fertilidad promedio en estos reproductores.

La no existencia de diferencias en la motilidad dados por la estación, podría deberse a la metodología usada en que el eyaculado fue filtrado y no prediluido.

Los mayores valores de mayo y junio (cuadro 2) confirman la tendencia de una mejor "calidad" del eyaculado en otoño posterior al período de montas.

Anormalidades espermáticas

El promedio de 19,35% (cuadro 1) se encuentra dentro del rango normal para la especie (Gómez, 1977; Merkt y Cols., 1979). Cabe consignar que los potros más jóvenes tuvieron mayor porcentaje de anomalías secundarias y totales que los potros de mayor edad (cuadro 1) dado fundamentalmente por la presencia de anomalías de cola (cuadro 3), especialmente durante los meses de agosto (cuadro 2). Los mayores porcentajes de anomalías primarias que se presentan en la estación no reproductiva (cuadro 1) se deben a un aumento considerable en ese período de las anomalías de acrosoma y cuello (cuadro 3). Existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en las anomalías primarias y secundarias por la estación (cuadro 1) con un menor porcentaje de anomalías primarias y un mayor porcentaje de anomalías secundarias en la estación de montas.

Los meses que presentan menos anomalías primarias son los meses de primavera (cuadro 2) a excepción de agosto, cuyos eyaculados son el resultado de una inactividad sexual más prolongada, situación señalada por Van Der Holst (1975) y Klug (1976).

Cabe señalar que en general los resultados obtenidos reflejarían la variación de las características seminales en potros con actividad sexual normal (con un período de montas) y la importancia de considerar la edad, raza (peso) y el momento dentro del año calendario, en la utilización de los reproductores con fines reproductivos.

Además, sería útil considerar los meses de otoño para fines de conservación de semen, porque los potros no están en servicio y las características de los eyaculados están dentro de los rangos aceptables para ser conservados.

RESUMEN

Con la finalidad de observar posibles variaciones del eyaculado en potros, se estudiaron durante un año algunas características seminales y su relación con la estación reproductiva, edad y raza. Las muestras de semen se extrajeron quincenalmente.

Del análisis de estos eyaculados se obtuvieron los siguientes promedios generales: volumen 42,84 ml, pH 7,05, concentración espermática $401,04 \times 10^6$ espermios \times ml, $15,72 \times 10^9$ espermios móviles por eyaculado, 61,42% movilidad progresiva y 19,35% de anomalías espermáticas totales. Se observó la existencia de diferencias significativas entre razas livianas, en las características volumen del eyaculado, concentración espermática y movili-

CUADRO 3
PORCENTAJES DE ANORMALIDADES ESPERMATICAS
SEGUN SEGMENTO DEL ESPERMIO AFECTADO EN RELACION
A LA RAZA, EDAD Y ESTACION

Anormalidades (Segmento)	Raza		Edad (años)		Estación	
	Liviana	Pesada	≤ 12	> 12	DM	FM
Acrosoma	2,00	1,25*	1,33	1,92	0,93	2,30**
Cabeza	5,27	5,84	5,91	5,19	5,25	5,85
Cuello	0,55	1,03**	0,94	0,64	1,01	0,57*
T. Interm.	2,49	3,31	2,56	3,24	3,68	2,12
Cola	8,47	8,18	11,10	5,56**	9,12	7,53
Especiales	0,10	0,17	0,09	0,18	0,08	0,19

* $p \leq 0,05$

** $p \leq 0,01$

DM : Temporada de montas

FM : Período en el cual no se realizaron montas

T. Interm. = Tracto intermedio.

dad progresiva; en tanto que las anomalías totales y movilidad progresiva presentaron diferencias según edad de los potros. La mejor "calidad" del eyaculado se evidenció durante los meses de otoño, posterior a un período de descanso sexual después de la temporada de montas.

REFERENCIAS

- AMANN, R.P., D.L. THOMSON, E.L. SQUIRES, B.W. PICKETT. Effects age frequency of eyaculation on sperm reserves in stallion. *J. Dairy Sci.* 57: 93-99, 1979.
- BERNDTSON, W.E., B.W. PICKETT, T.M. NETT. Reproductive physiology of the stallion. IV. Seasonal changes in the testosterone concentration of peripheral plasma. *J. Reprod. Fertil.* 39: 115-118, 1974.
- DAWSON, F.L. Recent advances in equine reproduction. *Equine Vet.* 9: 4-11, 1977.
- FAULKNER, L.C., M.H. PINEDA. Biología del sexo. Reproducción en el macho. *In: Mc Donald, L.E. Reproducción y Endocrinología Veterinaria.* 2nd ed. México, Interamericana, 1978, pp. 187-195, 201-222.
- GABAUER, M.R., B.W. PICKETT, L.C. FAULKNER, E.E. REMMENG, W.E. BERNDTSON. Reproductive physiology of the stallion. VII Chemical characteristics of seminal plasma and spermatozoa. *J. Anim. Sci.* 43: 626-632, 1976.
- GODOY, H.M. Estudio de algunas características reproductivas en seis criaderos Fina Sangre de Carrera de la zona central de Chile. Tesis Med. Vet. Santiago, U. de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, 1982.
- GÓMEZ, W.R. Artificial insemination. *In: Cole, H.H. y Cupps, P.T. ed. Reproduction Domestic Animals.* 3^{er} ed. New York, Academic Press, 1977, pp. 233-253.
- HARRIS, J.M., C.M. IRVINE, M.J. EVANS. Seasonal changes in semen levels of FSH and testosterone and in semen parameters in stallion. *Theriogenology* 19: 311-322, 1983.
- HOLST, W., VAN DER A. Study of the morphology of stallion semen during the breeding and non breeding season. *J. Reprod. Fert. (Supp. 23):* 87-89, 1975.
- KENNY, R.M., R.S. KINGSTON, A.H. RAJAMANNON, C.F. RAMBERG. Stallion semen characteristics of predicting fertility. *Proc. Ann. Conv. Am. Ass. Equine Pract.* 18: 53-66, 1973.
- KLUG, E. Extremely deviating semen characteristics of stallion after long mating rest. *In: 8th Int. Congr. Anim. Reprod. and Fertil. Insem. Krakow, 1976. Abstracts,* p. 137.
- MELROSE, D.R., J.A. LAING. The characteristics of normal semen. *In: Fertility and Infertility in the Domestic Animals.* 2^d ed. Baltimore Williams. Wilkins, 1970, pp. 128-147; 156-157.
- MERKT, H., K.O. JACOBS, E. KLUG, E. AUKE. An analysis of stallion fertility rates (Foals born alive from the breeding documents of the Landgestüt Calle over a 150 year period). *J. Reprod. Fertil. (Supp. 27):* 73-77, 1979.
- PICKETT, B.W., L.C. FAULKNER, T.M. SUTHERLAND. Effect of month and stallion on seminal characteristics and sexual behavior. *J. Anim. Sci.* 31: 713-728, 1970.
- PICKETT, B.W., J.J. SULLIVAN, G.B. SEIDEL. Reproductive physiology of the stallion. V: Effect of frequency of eyaculation on seminal characteristics and spermatozoa output. *J. Anim. Sci.* 40: 917-923, 1975.
- PICKETT, B.W., L.C. FAULKNER, J.C. VOSS. Effect of season on some characteristics of stallion semen. *J. Reprod. Fertil. (Supp. 23):* 25-28, 1975.
- PICKETT, B.W., L.C. FAULKNER, G.E. SEIDEL, W.E. BERNDSTON, J.L. VOSS. Reproductive physiology of the stallion. VI. Seminal an behavioral characteristics. *J. Anim. Sci.* 43: 617-625, 1976.
- SMIDT, D., F. ELLENDORF. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los animales zootécnicos. Zaragoza, Acribia, 1972, pp. 52-58, 93-95, 113-121.
- STABENFELDT, G.H., J.P. HUGHES. Reproduction in horses. *In: Cole, H.H. and Capps, P.T. ed. Reproduction in Domestic Animals,* 3^{er} ed. New York, Academic Press, 1977, pp. 401-404; 420-424.
- SWIERSTRA, E.E., M.R. GEBAUER, B.W. PICKETT. Reproductive physiology of the stallion. I. Spermatogenesis and testis composition. *J. Reprod. Fertil.* 40: 113-123, 1974.
- TORTORA, J. Fecundidad del equino fina sangre de carrera. Aspecto poblacional. Tesis Med. Vet. Santiago, U. de Chile. Fac. de CC. PP. y Med. Vet., 1979.
- THOMPSON, D.L., B.W. PICKETT, W.E. BERNDSTON, J.L. VOSS, T.M. NETT. Reproductive physiology of the stallion. VIII. Artificial photoperiod collection interval and seminal characteristics, sexual behavior and concentration of LH and testosterone in serum. *J. Anim. Sci.* 44: 656-664, 1977.
- VOSS, J.L., B.W. PICKETT, E.L. SQUIRES. Stallion spermatozoal morphology and motility and their relationship to fertility. *J. Anim. Vet. Med. Assoc.* 178: 287-289, 1981.

Recibido marzo 1986, aprobado diciembre 1986.