



## FACTORES GENÉTICOS Y AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE SEMEN DE VERRACOS PARA INSEMINACION ARTIFICIAL EN MEXICO.

1. Ortega González R., Conejo Nava J.J.; 2. Becerril Angeles, J. y 3. Castro Gámez, E.  
1. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UMSNH. 2 Grupo industrial Delta, La Piedad, Mich. y 3. Práctica privada.

### INTRODUCCION.

Si bien, la IA preestablece el empleo de verracos de genotipo prochado, su potencial como reproductor puede estar limitado por la variación inherente a la producción espermática, cuya magnitud se estima de 25-30% (Colenbrander y Kemp, 1990). Por tanto, la selección de verracos para IA a partir del valor genético productivo y su estado sanitario, debe complementarse con la determinación de su capacidad real de producción (CPR) de semen, cuyo fondo genético debe ser establecido. Sobre esta base, es posible desarrollar modelos de optimización de la IA para aumentar la eficiencia productiva.

### OBJETIVO.

Documentar los resultados de la investigación en México, acerca de la contribución de factores genéticos y ambientales que controlan la variación de la producción de semen de verracos empleados en IA.

### FACTORES QUE AFECTAN LOS COMPONENTES DE LA PRODUCCION DE SEMEN.

Los resultados obtenidos en México, acerca de la variación en la producción de semen, incluyen la estimación de parámetros centrales de su producción y calidad, la cuantificación de factores que contribuyen a su variación, el valor explicativo de los modelos empleados para su determinación, las correlaciones fenotípicas entre características de la producción de semen y estimaciones de la repetibilidad (cuadro 1,2,3,4).

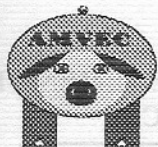
**Tiempo de reacción.** Fluctúa de 0.6 hasta 10.2 minutos (cuadro 1) y se ha cuantificado que en verracos jóvenes bajo entrenamiento es más corto ( $1.73 \pm 0.029$ ) que cuando los animales ya están en ritmo de trabajo ( $4.6 \pm 0.9$ ). Se ha encontrado que a su variación contribuyen los efectos de la raza (19%) y de la individualidad (15.7%). No se han detectado efectos del intervalo de colección y los modelos empleados para su análisis han logrado explicar entre el 49 y el 60% de la variación total (cuadro 2).

**Duración de la eyaculación.** El valor medio se ha cuantificado en 3.5 a 10.5 minutos, con valores de  $5.7 \pm 0.2$  en verracos entrenados y un poco más corto,  $4.8 \pm 0.2$ , en verracos en producción (cuadro 1). La contribución de la raza a la variación total es mucho más importante (47.2%) que la del semental (18.4 a 26.9%); y el análisis se este factor se ha derivado de un modelo con poder explicativo del 46% (cuadro 2). Fenotípicamente se ha encontrado que una mayor duración en la eyaculación se asocia (cuadro 4) significativamente a mayores volúmenes ( $r=0.38$ ) pero con menores concentraciones espermáticas/ml ( $r=-0.27$ ) y totales ( $r=-0.24$ ).

**Volumen eyaculado.** Con modelos que explican del 60 a 69% de su variación, el parámetro central se ha estimado desde  $104.9 \pm 1.03$  hasta  $227.9 \pm 706$  ml (cuadro 1), lo que está influenciado por el mes del año (6.84%) registrándose los niveles más altos en enero y febrero y los más bajos en octubre y noviembre. Los efectos de la raza son de gran amplitud (9.4 a 75.8%), en tanto que los del semental ascienden a una magnitud relativa del 11.5 al 44.2% y los de la edad al 5.1% (cuadro 2). Asimismo, se han detectado correlaciones fenotípicas significativas que indican que los ayaculados de mayor volumen se asocian ( $P < 0.05$ ) a menor motilidad ( $r = -0.48$ ) y concentración por ml ( $r = -0.28$ - $0.43$ ), pero también con mayor concentración total ( $r = 0.20$  a  $0.44$ ) y dosis potenciales ( $r = 0.32$  a  $0.40$ ), dependiendo de la raza (cuadro 3).

**Motilidad progresiva.** El análisis de esta variable ha permitido estimar su valor central en  $80.8 \pm 1.01\%$  (cuadro 1) lo que refleja hasta cierto punto el control de calidad con que se trabaja en el empleo de verracos para IA, dada la forma de medición de la actividad espermática. Los efectos identificados como importantes en su variación son el mes del año, pero no la estación, la raza con 2.8 hasta 58.1%, la individualidad con 11.4 a 35.3% y el intervalo entre colecciones con 15.9% a partir de modelos con poder explicativo del 52% (cuadro 2). No se ha evaluado el efecto de la edad. La motilidad se asocia ( $P < 0.05$ ) fenotípicamente (cuadro 3) a mayor concentración por ml ( $r = 0.24$ ), menor porcentaje de anomalías ( $r = -0.21$ ) y de manera importante con el número de dosis potenciales ( $r = 0.74$ ).

**Concentración espermática/ml.** Los valores centrales registran un amplio rango, desde  $70.61 \pm 1.03$  hasta  $241.2 \pm 26.9$  (10) a la sexta (cuadro 1) y con influencias significativas del mes del año (8.49%), siendo los mejores valores de agosto a octubre; de la raza (16.1-72.1%) del semental (5.3 a 10.9%), de la edad (3.3%) y del intervalo de colección (4.2%). Estos efectos han sido derivados de modelos con 46% de poder explicativo (cuadro 2). La concentración espermática mantiene correlaciones ( $P < 0.5$ ) estrechas (cuadro 3) con la concentración total ( $r = 0.79$  a  $0.90$ ) y el número de dosis potenciales ( $r = 0.73$  a  $0.81$ ).



## FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE SEMEN DE VERRACOS PARA INSEMINACION ARTIFICIAL EN MEXICO.

**Concentración total.** El valor medio se ha cuantificado en  $116.2 \pm 8.41$  a  $74.1 \pm 1.02$  (10) a la novena (cuadro 1), contribuyendo a su variación los efectos del mes (4.61%) con los valores más altos de agosto a octubre: de la individualidad con el 15.2 al 29.8%, la edad del verraco con 7.9% y el intervalo de colección con 45.6%. El poder explicativo del análisis es más bien bajo (37%) y en cuanto a la raza, en un sólo caso se encontró significancia ( $P < 0.01$ ) pero no se ha cuantificado su magnitud (cuadro 2). La correlación de esta variable con dosis potenciales es tan alta ( $P < 0.05$ ) como del 0.92 a 0.94 (cuadro 3).

**Porcentaje de anomalías.** El promedio se ha estimado en  $4.57 \pm 0.4$  (cuadro 1) y registra grandes variaciones (cuadro 2) por efectos de la raza (45.6%) y del semental (30%).

**Dosis potenciales.** El promedio estimado para verracos en período de entrenamiento y durante los primeros eyaculados es de  $6.3 \pm 2.0$ , mientras que en sementales en activo varía de 14.8 a 23.3 (cuadro 1). con modelos utilizados ( $R^2 = 38-58\%$ ) se ha determinado que los factores que contribuyen a su variación son, el mes del año con 7.09%, la raza con 63.1%, el semental con 16.8 a 47.2%, la edad con 12.5 y el intervalo de colección con más del 7.1% (cuadro 2).

**Repetibilidad y aptitud más probable de la producción de semen.** Las estimaciones del índice de constancia o repetibilidad son de bajas a moderadamente altas (cuadro 4). En general de los estudios en México se puede concluir que las características del semen, el volumen eyaculado, la concentración espermática y el % de anomalías son los de mayor valor para predecir la capacidad real de producción de semen de los verracos a emplear en la IA. Kennedy y Wilkins (1984) señalan que con 9-15 eyaculados puede obtenerse una correlación del 80% con la capacidad más probable de producción de semen, en contraste con los obtenidos en México que establecen como necesarios de 7-20 eyaculados para lograr una confiabilidad del 95% en la capacidad más probable de producción de semen (Ortega et al., 1990; Castro et al., 1991). Dado que estas estimaciones permiten inferir un considerable componente genético, una línea emergente de investigación es la determinación del valor genético para producción de semen, parámetro que debe complementar la selección de verracos para AI.

### CUADRO 1. MEDIDAS DE CUADRADOS MINIMOS PATRA CARACTERISTICAS DE PRODUCCION DE SEMEN DE VERRACOS PARA IA EN MEXICO

### CUADRO 2. RANGOS DE VARIACION + (%) POR EFECTOS AMBIENTALES Y GENETICOS PARA PRODUCCION DE SEMEN.

### CUADRO 3. CORRELACIONES FENOTIPICAS SIGNIFICATIVAS ( $P < 0.05$ ) PARA PRODUCCION DE SEMEN

### CUADRO 4. ESTIMACIONES DE REPETIBILIDAD PARA PRODUCCION DE SEMEN

### CONCLUSIONES.

Los factores genéticos (raza e individualidad), son los que más contribuyen a la variación en los componentes de la producción del semen de verracos para IA, cuyos criterios de selección debe incluirse el de la estimación de su aptitud más probable de producción, para derivar modelos de optimización de la técnica para aumentar la eficiencia total del sistema de producción intensivo.

### LITERATURA CITADA.

- Arroyo, V. Y., Avendaño, R. L., Ramírez, S. L.: Efecto de la raza, semental, época del año y número de colecciones sobre el porcentaje de anomalías espermáticas en tres razas de verracos utilizados para inseminación artificial. Memorias del XXV Congreso Nacional AMVEC: 129-132. Pto. Vallarta, Jal., México. (1991).
- Castro, G., E., Ortega, G. R., y Conejo, N. J. J.: Estimación de repetibilidad para producción de semen en cuatro razas porcinas. Memorias del XXVI Congreso Nacional AMVEC: 51-53. Mérida Yucatán, México. (1991).
- Castro, G., E., García, A., M., Conejo, N. J. J., Ortega, G. R., y Becerril, A. J.: Efectos genéticos y ambientales sobre la producción de semen de verracos de cinco grupos genéticos. Memorias del XXVI Congreso Nacional AMVEC: 46-50. Mérida, Yucatán México. (1991).
- Colenbrader, B., and Kemp, B.: Factors influencing semen quality in pigs. J. Reprod. Fert. Suppl. 40:105-115 (1990).
- Conejo, N. J. J., Duarte, H. H., Ortega, G. R., y Castro, G. E.: Comportamiento de verracos durante el período de entrenamiento para inseminación artificial. Memorias del XXVI Congreso Nacional AMVEC: 54-57. Mérida, Yucatán, México. (1991).
- Garbuno, Z. R., González, W., Palomares, H.: análisis de la producción de semen porcino. Memorias del XXV Congreso Nacional AMVEC: 173-175. Pto. Vallarta, Jal., México. (1990).
- Kennedy, B. W., and Wilkins, J. N.: Boar, Breed Environmental factors influencing semen characteristics of boar used in artificial insemination. J. Anim. Sci. 64: 833-843. (1984).
- Ortega, G. R., López, Z., V., y Conejo, N. J. J.: Efectos Genéticos para producción y calidad de semen de verracos utilizados en inseminación artificial. Memorias del I Encuentro de Investigación Veterinaria y Producción Animal: 52-55. Esc. de Med. vet. y Zoot. UMSNH. (1990).



## FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE SEMEN DE VERRACOS PARA INSEMINACION ARTIFICIAL EN MEXICO.

Cuadro 1. Medias de cuadrados minimos para características de producción de semen de verraco para I.A. en México

VARIABLE	X±E.E		X±E.E		X±E.E		X±E.E		Rangos
Tiempo de reacción (min)	1.73	0.29	4.6	0.8					0.6-10.2a
Duración del eyaculado (min)	5.77	0.20	4.8	0.2					3.5-10.5a
Volumen eyaculado (ml)	277.94	7.60	126.0	7.0	207	15.8	104.9	1.03	70-500
Motilidad progresiva (%)	82.54	0.49	80.8	5.2			90.0	1.01	60-85
Concentración/ml (10)6	580.16	38.07	295.6	57.8	241.2	26.9	706.3	1.03	50-700
Concentración total (10)9	116.15	8.41	30.9*		47.4	5.5	74.1	1.02	20-60
% de anormalidades	4.57	0.40							10-15
Dosis potenciales	23.23*		6.32.0		5.8	1.8	14.8*		4-15*
No. de observaciones	175				1959		569		-
No. de sementales	12		29		48		11		-
Referencias	1		2		3		4		5

\* estimado considerandouna dosis de 5x10(9) espermatozoides; a: verracos juvenesen periodo de entrenamiento ( primeras 6 colecciones ) Ref. 1. Ortega et al (1980) 2. Conejo et al (1991) 3. Castro et al (1991) 4. Garbuno et al (1991) 5. Hugh y Reed (1985)

Cuadro 2. Rango de variación (%) por efectos ambientales y geneticos para producción de semen

ITEM	Mes del año	Raza del semental	Semental	Edad	I. de colec.	R2 (%)
Tiempo de reacción	-	19.8"	ns - 15.7"	-	ns	49-60
Duración del eyaculado	-	47.2"	18.4" - 26.9"	-		46
Volumen eyaculado	6.84"	9.4" - 75.8"	11.5" - 44.2"	51."		60-69
Motilidad progresiva	"ns	2.8" - 58.1"	11.4" - 35.3"	-	15.9"	52
Concentración/ml	8.49	16.1" - 72.1"	5.3" - 10.9"	3.3"	4.2"	46
Concentración total	4.61"	ns- * ns	15.2" - 29.8"	7.9"	45.6"	37
De anormalidades	ns (a)	* - 45.6"	30.0"	-	ns	ns
Dosis potenciales	7.09"	ns - 63.1"	16.8" - 47.2"	12.5"	ns - 7.1"	38-58

expresada como proporción del comportamiento atribuible al efecto, respecto de la variación total. a: efecto de estación \*



## FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE SEMEN DE VERRACOS PARA INSEMINACION ARTIFICIAL EN MEXICO.

**CUADRO 3. CORRELACIONES FENOTIPICAS GIGNIFICATIVAS ( P< 0.05 ) PARA PRODUCCION DE SEMEN**

	VE	MP	C	CT	A	DT
Duración eyaculado (DE)	0.38	-	-0.27	-0.24	-	0.32
Volumen eyaculado (VE)		-0.48	-0.043	0.20		0.40
Motilidad progresiva (MP)			-0.28	0.44	-0.21	0.74
Concentración /ml (C)			0.24	0.79		0.73
Concentración total (CT)				0.90		0.81
De anomalías (A)						0.92 0.94

**CUADRO 4 ESTIMACIONES DE REPETIBILIDAD PARA PRODUCCION DE SEMEN**

Tiempo de reacción	± e.e.1		rte.e.2		rte.e.3		
Duración de eyaculado	0.16		0.08				
Volumen eyaculado	0.19		0.09	0.44	0.06	0.21	
Motilidad progresiva	0.45		0.12			0.30	
Concentración/ml	0.36		0.11	0.05	0.05		
Concentración total	0.16		0.08			0.32	
De anomalías	0.15		0.08				
Dosis potenciales	0.68		0.10	0.05	0.05	0.30	
n:		175			1959		12.717