

Influencia de Algunos Factores Climáticos Sobre la Duración de la Gestación de Yeguas Fina Sangre de Carrera*

The influence of some climatic factors on the duration of
pregnancy of thoroughbred mares in Chile

ESTUDIO PRELIMINAR

RIGOBERTO ASTUDILLO CORVALAN
ERNESTO HAJEK GIRARDI
HUGO DIAZ OYARZUN

INTRODUCCION

Generalidades y Revisión bibliográfica.

Este estudio que se realizó en dos zonas, Santiago y Los Angeles, tuvo por finalidad tratar de conocer la forma como actúan sobre la duración de la gestación de yeguas F. S., los factores climáticos. Para su realización hemos tomado dos aspectos para medir la influencia del clima sobre la duración de la gestación. Primero la influencia del clima sobre la duración de la gestación, considerada en la época en que se realiza la monta, y luego, la influencia del clima sobre la duración de la gestación considerando la época en que se produce el parto.

Sin embargo, debido a dificultades en la obtención de datos climáticos completos y fidedignos del departamento de Los Angeles, en comparación con los obtenidos para Santiago, sólo nos limitamos a estudiar la temperatura como posible causa de variación de la duración del período de gestación en esta zona.

La serie de estudios realizados en el extranjero referentes a la acción del ambiente, y dentro de él, a los diversos componentes climáticos sobre la actividad sexual de las especies domésticas, sólo involucran una cantidad

relativa de investigaciones en lo que se refiere a la acción del clima sobre la duración de la gestación.

Los factores climáticos considerados en nuestro estudio (temperatura, horas de sol, lluvia y humedad relativa) están muy ligados entre sí, es por tanto, difícil desglosarlos y darles un orden de importancia. Sin embargo, como se verá más adelante en la revisión bibliográfica, parece ser la luz la que mayor influencia ejerce tanto sobre la duración de la gestación, como sobre la actividad sexual.

Creemos, que para poner en práctica estudios sobre efectos climáticos en los animales domésticos, en lo que se refiere a su actividad sexual, y en especial a duración de la gestación, sería necesario contar con laboratorios especiales, en los cuales se puedan reproducir todos y cada uno de los factores, llevando registros adecuados y controles fidedignos, para conocer con qué intensidad y en qué forma actúa cada componente climático.

Somos de opinión que en todo estudio que analice el clima y su acción sobre los animales domésticos, es conveniente hacer una descripción del o de los climas analizados, para así tener una visión más clara e interpretativa de los resultados.

Para efectuar una descripción de clima, como bases de clasificación, los factores climáticos más importantes son la temperatura y las

*Trabajo presentado "in extenso" como Tesis de Prueba por los dos primeros autores.

precipitaciones. En lo que se refiere a las zonas consideradas en nuestro estudio, la temperatura y precipitaciones pluviales son las siguientes: (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1

	SANTIAGO	LOS ANGELES
<i>Temperatura</i>		
a) Media anual	14,2°C	13,5°C
b) Media estacional		
Verano	19,9°C	17,9°C
Otoño	14,2°C	12,7°C
Invierno	8,6°C	8,5°C
Primavera	14,2°C	12,9°C

Cuadro 2

<i>Precipitaciones</i>		
a) Anual	343 mm	1.281,7 mm
b) Estacional		
Verano	14,04 mm	76,80 mm
Otoño	85,50 mm	378,99 mm
Invierno	199,20 mm	604,29 mm
Primavera	45,00 mm	222,78 mm

(Estas cifras son las obtenidas de 16 años de observaciones en Los Angeles y de 21 años en Santiago).

Según la clasificación de Köppen (1), los climas de Santiago y Los Angeles pertenecen a los climas templados, con verano seco, es decir, a los climas mediterráneos.

Ivessalo (1) dice que sería un clima marítimo meridional, de tipo templado.

En el mapa mundial de los climas, de De Martonne (2), el clima de esta zona aparece entre los mediterráneos de tipo oceánico. Este mismo autor, dice, refiriéndose específicamente al clima de Chile, que éste, al igual que el de California, es una extensión americana del clima mediterráneo.

Principi (1) reestructurando todas las clasificaciones precedentes, considera que el clima de estas zonas está entre los de tipo marítimo u oceánico, caracterizados por una débil amplitud de las variaciones térmicas, y con una diferencia de entre el mes más caluroso y el más frío, inferior a 20°C.

En cuanto al régimen pluviométrico, las dos zonas presentan regímenes de las zonas templadas subtropicales, que llega hasta el grado 40 de latitud, con invierno lluvioso y verano seco (1).

Según De Martonne (2), el régimen pluviométrico de Santiago es de tipo subtropical mediterráneo, con caracteres continentales, ya que la frecuencia y distribución de las

lluvias tiene un mínimo en verano y un máximo en invierno ($V < P < O < I$).

En cuanto a Los Angeles, además del máximo principal de invierno, tenemos un máximo secundario en otoño ($V < P < O < I$) y una distribución estacional más uniforme de las lluvias. Por esta razón, se le puede considerar de transición entre un régimen mediterráneo continental y el mediterráneo marítimo.

Para tomar en consideración al mismo tiempo más de un factor climático, se ha recurrido a la confección de índices sintéticos, como son el pluviómetro de Lang (Regenfaktor de Lang) (2) y el índice de aridez de De Martonne (2), en los que se hace una relación entre las precipitaciones medias anuales o mensuales y las temperaturas medias (fórmulas 1 y 2).

Fórmula 1. Pluviómetro de Lang.

$$\text{Pluviómetro de Lang} = \frac{\text{Precipitación media anual}}{\text{Temperatura media anual}}$$

Fórmula 2. Índice de aridez de De Martonne

$$\text{Índice de aridez (mensual)} = \frac{\text{Precipitación media mensual}}{\text{Temperatura media mensual} + 10} \cdot 12$$

$$\text{Índice de aridez (anual)} = \frac{\text{Precipitación media anual}}{\text{Temperatura media anual} + 10}$$

Cuadro 3

<i>PLUVIÓMETRO DE LANG</i>		
	SANTIAGO	LOS ANGELES
	24,15	94,94
<i>ÍNDICE DE ARIDEZ DE DE MARTONNE</i>		
	SANTIAGO	LOS ANGELES
Enero	1,35	4,32
Febrero	3,04	15,36
Marzo	1,83	18,84
Abril	8,11	38,40
Mayo	36,72	151,56
Junio	45,48	134,64
Julio	42,60	124,92
Agosto	39,96	133,56
Septiembre	9,84	60,24
Octubre	9,62	28,20
Noviembre	3,24	29,76
Diciembre	1,32	11,64
Anual	14,17	54,54

(Las cifras usadas para estos cálculos corresponden a medias de 16 años de observaciones para Los Angeles y de 21 para Santiago).

El factor pluviométrico o pluvi factorial de Lang, que se ha utilizado fundamentalmente para la caracterización climática del substrato pedológico de una zona determinada, muestra diferencias substanciales entre Santiago y Los Angeles.

Los Angeles pertenecería más bien a los climas templados propiamente tales, con terrenos que originariamente deberían presentar cantidades notables de humus.

El clima de Santiago, por el contrario, tiene características más subtropicales y áridas, con terrenos de sustancias humíferas reducidas y concentración de sales minerales.

En cuanto al índice de aridez de De Martonne, la cifra 20 representa el límite entre zonas con características de aridez y zonas con regímenes hidrológicos suficientes, ya sea considerando las medias anuales o las mensuales para establecer los meses secos del año.

A este respecto resulta evidente del Cuadro N° 3, que 8 meses en Santiago tienen un índice de aridez muy por debajo de la cifra límite. Mientras que en Los Angeles, sólo los meses de diciembre, enero, febrero y en menor medida marzo, pueden considerarse secos.

El índice de aridez anual es casi 4 veces inferior en Santiago que en Los Angeles.

El clima de Santiago y el de Los Angeles pueden ser resumidos gráficamente mediante el climógrafo y el hiterógrafo (Gráficos 1 y 2).

Estos sistemas de representación, si bien es cierto que se aplican en Ecología Pecuaria casi exclusivamente para seleccionar áreas homoclimáticas, con el fin de introducir nuevo ganado a determinadas regiones, nos sirven en esta ocasión para dar una visión comparativa general, de los climas de ambas regiones.

El climógrafo ideado por Ball en 1910, fue aplicado posteriormente en los animales domésticos por Shelford en 1920, por Johnson en 1924 y por Wright en 1946. Se obtiene trazando en un gráfico simple de coordenadas, las medias atmosféricas mensuales de temperatura frente a las humedades relativas medias mensuales. Al unir los puntos resultantes se forma el climógrafo, cuya posición, forma y área, reflejan resumidas las condiciones ambientales (3) (Gráfico N° 1).

En cuanto al hiterógrafo, éste reemplaza la humedad relativa por las precipitaciones pluviales medias mensuales medidas en mm. (Gráfico N° 2).

Refiriéndonos al climógrafo, a pesar que en Los Angeles se observa como promedio mensual una mayor humedad relativa, se ve un paralelismo muy notable entre las dos zonas, no existiendo diferencias significativas desde el punto de vista bioclimático.

Por el contrario en el hiterógrafo resulta muy evidente una mejor distribución de las lluvias y puntas invernales y otoñales netamente superiores en la gráfica de Los Angeles por lo que podemos deducir que el único factor de estos tres, significativamente diferente, es el de las precipitaciones.

Los trabajos que dicen relación con clima y duración de la gestación, como también de ambiente y duración de la gestación, los dividiremos en:

- a) Trabajos en otras especies;
- b) Trabajos en equinos.

En el primer aspecto, en nuestro país Gastó y Valdés (4) en un estudio de Determinación del Período de Gestación del Ganado Holstein Friesian y Holandés Europeo, concluyen que existen diferencias significativas en cuanto al mes en que se produjo el parto, produciéndose la mayor duración de la gestación para la primera raza, en agosto, y en julio para la otra.

Brakel, Rife y Salisbury (5) haciendo un estudio sobre todas las causas de variación de la duración de la gestación en algunas razas bovinas, concluyen que los partos que se producen en primavera tienen 2,07 días más de duración, que aquellos que se producen en otoño.

Signoret, Poly y Vissac (5) en un estudio sobre la duración de la gestación de bovinos normandos coligen, que la gestación de otoño tiene una duración de 283,68 días, la de primavera 281,95, en invierno su duración alcanza a 283,08 y 282,42 en verano.

Kohli (7) concluye en su trabajo que el mes del parto tiene influencia sobre la duración de la gestación, siendo su duración máxima en octubre.

Ahmed y Tantawy (8) observan que tanto en vacas egipcias como en búfalos, la duración de la gestación era mayor en invierno, no siendo sin embargo significativas estas diferencias.

Shalash y col. (9) estudiando algunos aspectos del ciclo reproductivo de búfalos, en lo que se refiere al período de gestación, analizan 393 gestaciones de 130 hembras y anotan que ellas variaban en duración, de acuerdo

a la estación, ocurriendo lo más largos en primavera.

Pajanovic (10), en un análisis del período de gestación en ganado vacuno del Tirol, encuentra que en invierno el período de gestación es 1,04 días más largo. Encuentra además diferencias significativas, en los períodos de gestación en distintas regiones.

En 1959, Joubert y Bonsma (11), controlan a través de 8 años, 827 preñeces y 532 pesos al nacimiento. Según ellos, existía una correlación positiva entre la duración de la preñez y el peso al nacimiento, y había tendencia de las preñeces que daban machos, de ser más largas. Concluyen que ni la edad de la madre, ni la estación del año en que se producía el parto tenían efecto marcado sobre la duración de la gestación o sobre el peso al nacimiento.

Singh y col. (12), vieron que las gestaciones de productos machos tenían una duración de $289 \pm 0,46$ días, y las gestaciones que daban hembras duraban $287,24 \pm 0,48$. No encuentran significación para la edad de la madre o estación del año.

Rollins, Laben y Mead (13), llegan a concluir que ni el año, ni la estación tenían un efecto significativo sobre la duración de la gestación, en un rebaño de vacas Jersey.

Kuehr (14) en 1958, en un estudio sobre los efectos del ambiente sobre el período de gestación del ganado en general, concluye que el ambiente ejerce una mayor influencia que la madre.

Con respecto ahora, a la especie equina, creemos que el entrar a dar valores de duración de la gestación de yeguas Fina Sangre es innecesario, ya que fueron detalladamente analizados en un trabajo anterior realizado en el país (15).

Nos detendremos sí, a hacer un análisis de las investigaciones relacionadas con las causas de variación de esta duración.

A este respecto, Asdell (16) dice que la duración de la gestación es extremadamente variable en la yegua, dando cifras de 329 a 345 días.

Según él, existe un acuerdo general que las gestaciones que terminan en el invierno son alrededor de 20 días más cortas que aquellas que lo hacen en primavera. Las gestaciones cuyo término está en otoño y verano son algo más cortas que aquellas que finalizan en primavera.

Posteriormente este autor sostiene que la

edad tiene poco efecto y citando a Mauch dice que el período de gestación tiende a ser algo más corto, entre los 11 y 13 años de edad de la yegua.

Hancić (17) resume en su trabajo, que el mes del parto tiene influencia sobre el período de gestación de las yeguas. En Yugoslavia, el período de gestación es más largo en yeguas que paren en los meses de invierno y primavera, y más corto en yeguas cuyo parto se produce en los meses de verano y otoño.

Hancić en otro análisis de la duración de gestación de yeguas, y sus variaciones (18) dice que la edad de las yeguas "Lipitza" no tiene influencia sobre el período de gestación. También encontró que las yeguas más jóvenes producían potrillos de menor peso, que aquellas de más edad.

Hancić (19), se refiere al sexo de la cría, no llegando a notar diferencias significativas ni en los períodos de gestación de las yeguas, ni en el peso de los potrillos, aunque una tendencia evidente fue observada, en el sentido de un mayor período de gestación y peso de los productos machos.

Hancić y Zavrnik (20), llegan a las conclusiones, entre otras, que existía diferencias en la duración de la gestación en diversos años; ellos vieron en su estudio que una buena alimentación acortaba la duración y una mala, producía un alargamiento de ella. Respecto al mes del parto, hacen ver que las gestaciones más largas, en promedio, se producen, en los meses de invierno y primavera y las más cortas, en verano y otoño.

En 10 años de estudios y analizando 133 nacimientos de crías machos y 148 de hembras, Joechle (21), concluye que el padre podría tener efecto significativo sobre el período de gestación y que el sexo tenía un marcado efecto sobre él, siendo llevados más tiempo los machos. El período de gestación era también más largo con potrillos concebidos en marzo y abril (primavera).

Sin dar el número de observaciones que analiza, Halasz (22) colige que el período de gestación promedio después del servicio de otoño, es de 329,8 días y después del de primavera, de 337,9.

Clegg (23) se refiere a los factores endocrinos, genéticos y ambientales, como causas de variación de duración de la gestación.

Según este autor, entre las causas genéticas estarían las razas, el genotipo materno y el ge-

notipo del feto, este último con influencias tanto del padre como de la madre.

Refiriéndose a las causas ambientales de variación, las divide en externas e internas. Entre las primaveras, cita la nutrición y la estación del año lo que puede implicar factores tales como la luz y temperatura.

A este respecto es interesante mencionar a Howell y Rollins (24), quienes llegan a la conclusión que el genotipo del feto afecta la duración de la gestación, implicando esto una influencia del padrillo. Obtienen una estimación de heredabilidad de un 36% y estiman que la época de montas influye en un 43,4% de la varianza total. Sugieren además que los genes ligados al sexo, tanto en el genotipo del feto, como de la madre, pueden ser de posible importancia en la duración de la gestación.

Hammond (25) encuentra que el promedio de duración de gestación de la yegua es de 336 días, para las que paren a comienzos de mayo (fines de primavera). Aquellas que paren en junio eran de una duración 6 a 11 días más corta, mientras que las que lo hacen en marzo-abril (comienzos de primavera) tenían una sobreduración de hasta 25 días.

Por el contrario Miller (26), afirma que en Gran Bretaña el clima es muy poca o ninguna la influencia que ejerce sobre la duración de la gestación en la yegua fina sangre. Según él, las variaciones en la duración de la gestación parecen ser función de la yegua misma, más que de su ambiente. Las influencias que se ejercerían, serían a nivel del parto, atrasándose éste, 24 a 48 horas, debido a cambios repentinos del tiempo.

Sin embargo, Howell y Rollins (27), encuentran que la época de montas es la fuente más importante de variación en la duración de la gestación de la yegua, y que comprende el 44% de la varianza total. Según ellos, las preñeces que resultan de un servicio durante el período de diciembre a mayo, eran en promedio, 10,4 días más largas que aquellas de servicios efectuados de junio a noviembre. El nivel de nutrición comprendía el 5% de la varianza total. Se vio que las variaciones estacionales en la duración de la gestación eran independientes del nivel de nutrición de la madre, implicando de este modo que exista algún otro factor importante asociado con la estación, fuera del nivel de nutrición, discutiendo estos autores que es

posible que sea la variación estacional de la duración del día.

Según Díaz (28) la gestación tendría un período fijo y dos porciones variables. Las partes variables, irían, la primera, desde la fecundación hasta la implantación, y la otra, desde el momento en que el feto termina su desarrollo uterino hasta el parto. Sería, según él, a nivel de estos dos períodos variables, donde actuarían los factores climáticos.

Parece ser que la alta temperatura afectaría indirectamente a la reproducción, mediante factores tales como el bienestar general del animal, la ingestión de alimentos, el stress, o quizás otros. Pero la alta temperatura puede actuar también directamente sobre la formación del semen, óvulos y embriones, o sobre el ambiente uterino, en el cual deben desarrollarse los óvulos. El óvulo puede ser afectado, ya sea antes o después de la fertilización (29).

Howell y Rollins citados anteriormente (27) sugieren que la luz puede ser un factor importante en las variaciones de la duración de la gestación.

Yeates (30) es de opinión que la luz actúa regulando el tiempo necesario para la implantación del óvulo fecundado.

También Pearson y Enders (31), demostraron que el período de gestación de la marta zibélina norteamericana podía acortarse en tres meses si se sometía a la iluminación artificial durante el invierno. La luz acelera la implantación, que de otro modo no ocurriría hasta la primavera.

Este retardo en la implantación se debería, según Stieve (32) a un desarrollo muy lento del huevo en un primer estadio, según Hammond (33), se trataría de un bloqueo mayor o menor de la implantación del huevo.

Este último autor (34) cree que la nidación del óvulo de los mamíferos no depende tan sólo de la hormona del cuerpo lúteo, sino que también de una hormona especial "útero-tropical", activada por la luz, cuya existencia, sin embargo, no ha sido constatada hasta el momento por la literatura.

Según Asdell (16), no es raro que esto ocurra en algunas familias de animales salvajes, como ser los Muridae y los Mustilidae: en el visón, por ejemplo, la implantación del embrión dura 31 días, en una gestación que varía entre 39 a 76 días. La duración de la preñez depende entonces, de que el acopla-

miento tenga lugar en un período más o menos avanzado de la primavera.

Respecto al momento en que se efectúa la implantación, no existe un criterio uniforme, respecto a las especies domésticas. Es así, como Winters (35), afirma que la implantación en la oveja se produce entre el décimo y undécimo día, en el bovino es alrededor de 12 días, después que ha pasado el calor.

Davies (36) se opone a esto, diciendo que la erosión de los tejidos maternos, en la oveja, se registra únicamente cuando la fusión

alanto-coriónica es completa, hacia el vigésimo segundo día.

Melton y col. (37) concluyen que la implantación en el bovino se lleva a cabo hasta el fin del primer mes.

En la yegua "el blastocito permanece en un estado relativo de no implantación hasta un momento comparativamente tardío, y no comienza la penetración de la pared uterina por las vellosidades del corion, antes de la cuarta a séptima semana" (38).

MATERIAL Y METODOS

Para la confección de este trabajo hemos aprovechado los mismos datos obtenidos por Alicia Krämer en su estudio sobre la duración de la gestación de la yegua fina sangre en Chile (15).

Se analizó para la zona de Santiago un total de 1208 gestaciones en el aspecto de montas y de 1193 en partos, comprendidas entre los años 1949 y 1958.

Para Los Angeles se analizó un total de 899 gestaciones en cuanto a la época de montas y de 898 para época de partos.

Los datos meteorológicos (temperatura, horas diarias de sol, humedad relativa y precipitaciones), fueron obtenidos de la Oficina Meteorológica de Chile, y promediados por década (diez días). [Datos de Santiago y Los Angeles, años 1949-1958 (42)].

El tratamiento estadístico: Se calculó para

la época de montas, en base a las correlaciones, la influencia de los factores climáticos. Así se hizo correlación entre temperatura y duración de la gestación, horas de sol y duración de la gestación, humedad y duración de la gestación y finalmente precipitaciones y duración de la gestación.

Posteriormente se hizo cálculo de regresiones de duración de la gestación en temperatura y horas de sol.

Para la época de partos se aplicó los mismos procedimientos.

En la zona de Los Angeles, las correlaciones y regresiones se limitaron sólo a la temperatura.

Finalmente se hizo un análisis de varianza para la duración de la gestación entre Santiago y Los Angeles y entre los períodos en que tanto la época de montas como de partos fueron divididas.

RESULTADOS ESTADISTICOS

Los resultados se expondrán en forma de cuadros y gráficos. Su comentario se harán en la "Discusión".

CORRELACIONES (39)

Cuadro 4

Duración de la gestación y temperatura
(En monta y parto)

SANTIAGO

+ significativo al 5%
++ significativo al 1%

Año	Período	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1949	Primer	— 0,00235			
	Segundo	0,098		No hay obs.	
	Año tot.	— 0,142			

Año	Período	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1950	Primer	— 0,00401		0,127	
	Segundo	— 0,207		0,400	
	Año tot.	— 0,192	+	0,310	++

Año	Periodo	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1951	Primer	0,0355		0,0263	
	Segundo	0,0160		0,126	
	Año tot.	0,0021		0,0277	
1952	Primer			0,359	+
	Segundo	No hay obs.		0,490	++
	Año tot.			0,361	++
1953	Primer	0,0572			
	Segundo	-0,375	++	No hay obs.	
	Año tot.	-0,187	++		
1954	Primer	-0,0264		0,161	
	Segundo	-0,129		-0,115	
	Año tot.	-0,182	+ -	0,0322	

Año	Periodo	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1955	Primer	0,0213		0,435	++
	Segundo	-0,0513		-0,0181	
	Año tot.	-0,142		0,181	+
1956	Primer	0,0682		-0,0794	
	Segundo	-0,0004		0,246	+
	Año tot.	-0,140	+	0,221	++
1957	Primer	0,198	+	0,196	+
	Segundo	0,180		0,106	
	Año tot.	-0,0111		0,121	
1958	Primer			0,211	+
	Segundo	No hay obs.		0,150	
	Año tot.			0,205	++

Cuadro 4 a

TODOS	Primer	0,0544	0,157	++
LOS	Segundo	-0,0081	0,138	++
AÑOS	Año tot.	-0,140	0,135	++

Cuadro 5

Duración de la gestación y horas de sol
(En monta y parto)

SANTIAGO

+ significativo al 5%
++ significativo al 1%

Año	Periodo	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1949	Primer	0,152			
	Segundo	-0,154		No hay obs.	
	Año tot.	-0,100			
1950	Primer	-0,035		-0,0628	
	Segundo	-0,337	+	0,287	
	Año tot.	-0,239	+	0,114	
1951	Primer	0,0030		0,0688	
	Segundo	0,166		0,0260	
	Año tot.	0,0045		-0,00231	
1952	Primer			-0,00209	
	Segundo	No hay obs.		0,246	
	Año tot.			0,120	
1953	Primer	0,281	+		
	Segundo	-0,0833		No hay obs.	
	Año tot.	-0,0099			
1954	Primer	-0,303	+	0,271	+
	Segundo	-0,0063		-0,179	
	Año tot.	-0,224	++	-0,0627	
1955	Primer	0,149		0,0874	
	Segundo	-0,097		0,0175	
	Año tot.	-0,111		0,0953	
1956	Primer	0,0611		-0,0700	
	Segundo	0,0525		0,121	
	Año tot.	0,0575		0,0160	
1957	Primer	0,233	+	0,0849	
	Segundo	-0,110		0,0286	
	Año tot.	0,0126		0,0685	
1958	Primer			0,1473	
	Segundo	No hay obs.		-0,0740	
	Año tot.			0,125	

Cuadro 5 a

TODOS	Primer	0,0782	0,0153
LOS	Segundo	-0,0647	0,00617
AÑOS	Año tot.	-0,083	0,0491

Cuadro 6

Duración de la gestación y lluvias
(En montas y partos)

SANTIAGO

+ Significativo al 5%
++ significativo al 1%

Año	Periodo	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1949	Primer	-0,205			
	Segundo	0,002		No hay obs.	
	Año tot.	-0,126			
1950	Primer	0,0907		-0,305	
	Segundo	0,151		0,00567	
	Año tot.	0,122		-0,212	
1951	Primer	0,164		0,181	
	Segundo	-0,145		0,105	
	Año tot.	0,116		0,131	
1952	Primer			0,0088	
	Segundo	No hay obs.		0,260	
	Año tot.			-0,0187	
1953	Primer	-0,062			
	Segundo	0,225	+	No hay obs.	
	Año tot.	0,0070			
1954	Primer	-0,099		-0,204	
	Segundo	0,0047		0,135	
	Año tot.	0,0548		-0,063	
1955	Primer	-0,181		-0,203	
	Segundo	-0,0227		0,0859	
	Año tot.	-0,040		-0,130	
1956	Primer	-0,129		0,052	
	Segundo	0,070		-0,044	
	Año tot.	-0,0088		0,0064	
1957	Primer	0,017		-0,084	
	Segundo	0,105		-0,457	++
	Año tot.	0,051		-0,136	+
1958	Primer			-0,103	
	Segundo	No hay obs.		-0,184	
	Año tot.			-0,129	

Cuadro 6 a

TODOS	Primer	-0,024	-0,047
LOS	Segundo	0,079	-0,084
AÑOS	Año tot.	0,023	-0,054

C u a d r o 7

Duración de la gestación y humedad relativa
(Montas y partos)

S A N T I A G O

+ Significativo al 5%
++ significativo al 1%

Año	Periodo	Montas		Partos	
		r	Signific.	r	Signific.
1949	Primer	0,039			
	Segundo	0,246		No hay obs.	
	Año tot.	0,209			
1950	Primer	0,243		-0,165	
	Segundo	0,202		-0,030	
	Año tot.	0,279	++	-0,122	
1951	Primer	0,009		-0,086	
	Segundo	-0,024		0,002	
	Año tot.	0,004		0,001	
1952	Primer			-0,146	
	Segundo	No hay obs.		0,561	++
	Año tot.			-0,196	
1953	Primer	-0,237			
	Segundo	0,301	++	No hay obs.	
	Año tot.	0,141			
1954	Primer	-0,172		-0,012	
	Segundo	0,313	++	0,355	++
	Año tot.	0,130		0,246	++
1955	Primer	0,005		0,126	
	Segundo	0,100		-0,0007	
	Año tot.	0,157	+	-0,028	
1956	Primer	-0,110		0,100	
	Segundo	-0,013		-0,177	
	Año tot.	0,135	+	-0,033	
1957	Primer	-0,222		0,106	
	Segundo	0,175		-0,078	
	Año tot.	0,0003		-0,066	
1958	Primer			-0,131	
	Segundo	No hay obs.		0,015	
	Año tot.			-0,140	+

C u a d r o 7 a

TOLOS AÑOS	Periodo	r	Signific.	r	Signific.
	Primer	-0,098	+	0,010	
	Segundo	0,130	++	0,106	+
	Año tot.	0,116	++	0,013	

C u a d r o 8

Duración de la gestación y temperatura
(En montas y partos)

L O S A N G E L E S

+ Significativo al 5%
++ significativo al 1%

Año	Montas		Partos	
	r	Signific.	r	Signific.
1949	0,153		No hay obs.	
1950	-0,215	+	0,004	
1951	-0,103		0,024	
1952	No hay obs.		0,276	++
1953	-0,359	++	No hay obs.	
1954	-0,178		-0,101	
1955	-0,445	++	0,104	
1956	-0,010		-0,112	
1957	-0,042		0,128	
1958	No hay obs.		0,044	

C u a d r o 8 a

TOLOS AÑOS	r	Signific.	r	Signific.
	-0,110	++	0,038	

Análisis de varianza

C u a d r o 9

SANTIAGO Y LOS ANGELES
(Montas)

+ significativo al 5%
++ significativo al 1%

C. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F
Total	196.724,52	2.106		
Entre Trat.	78,36	1	78,36	0,83
Error	196.646,16	2.105	93,41	

C u a d r o 10

SANTIAGO Y LOS ANGELES
(Partos)

C. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F
Total	181.800,73	2.090		
Entre Trat.	321,96	1	321,96	3,7
Error	181.478,77	2.089	86,87	

Cuadro 11

SANTIAGO
(Montas)

ENTRE PERIODOS

+ significativo al 5%
++ significativo al 1%

C. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F
Total . . .	114.261	1.207		
Entre Trat. .	1.875	1	1.875	20,12 ++
Error . . .	112.386	1.206	93,18	

Cuadro 12

SANTIAGO
(Partos)

ENTRE PERIODOS

C. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F
Total . . .	98.690,02	1.192		
Entre Trat. .	294,43	1	294,43	3,56
Error . . .	98.395,89	1.191	82,61	

Análisis de varianza

Cuadro 13

LOS ANGELES
(Montas)

ENTRE PERIODOS

+ significativo al 5%
++ significativo al 1%

C. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F
Total . . .	82.086	898		
Entre Trat. .	729,10	1	729,10	8,04 ++
Error . . .	81.356,9	897	90,69	

Cuadro 14

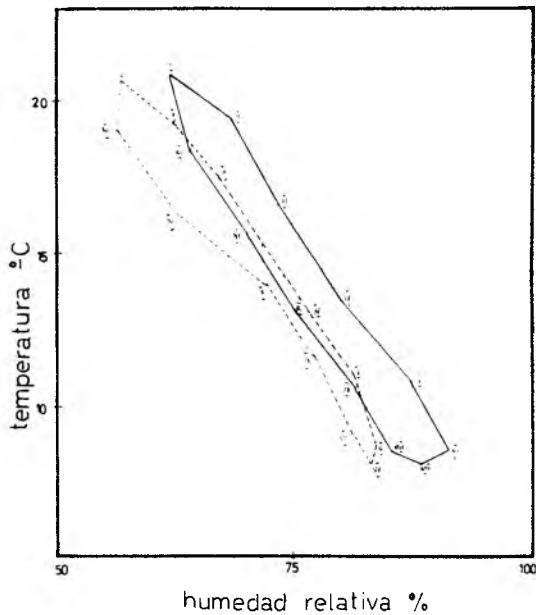
LOS ANGELES
(Partos)

ENTRE PERIODOS

C. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F
Total . . .	82.788,45	897		
Entre Trat. .	27,45	1	27,45	0,29
Error . . .	82.761,00	896	92,36	

CLIMOGRFO

SANTIAGO
LOS ANGELES

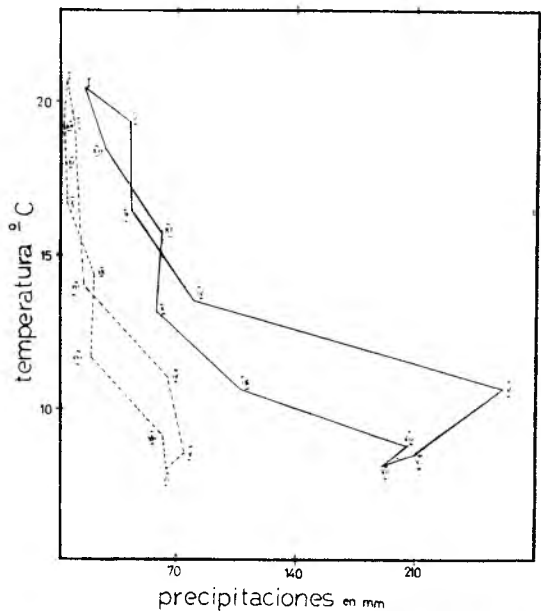


GRAF. 1.

--- SANTIAGO
— LOS ANGELES

HITEROGRFO

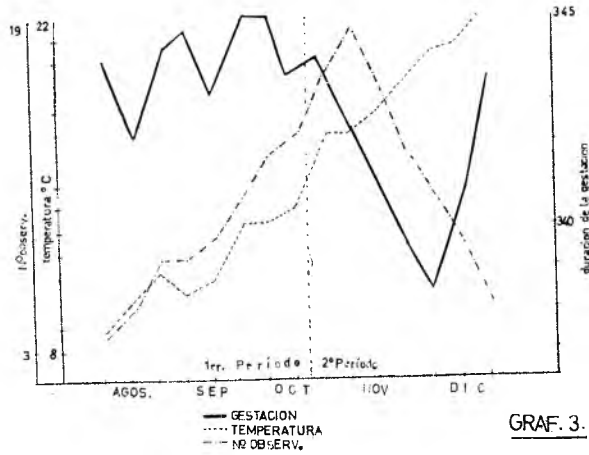
SANTIAGO
LOS ANGELES



GRAF. 2.

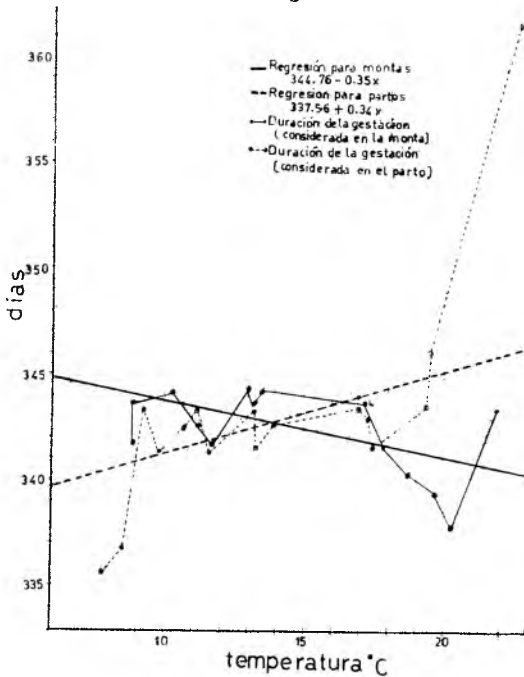
--- SANTIAGO
— LOS ANGELES

TEMPERATURA Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de montas - SANTIAGO -



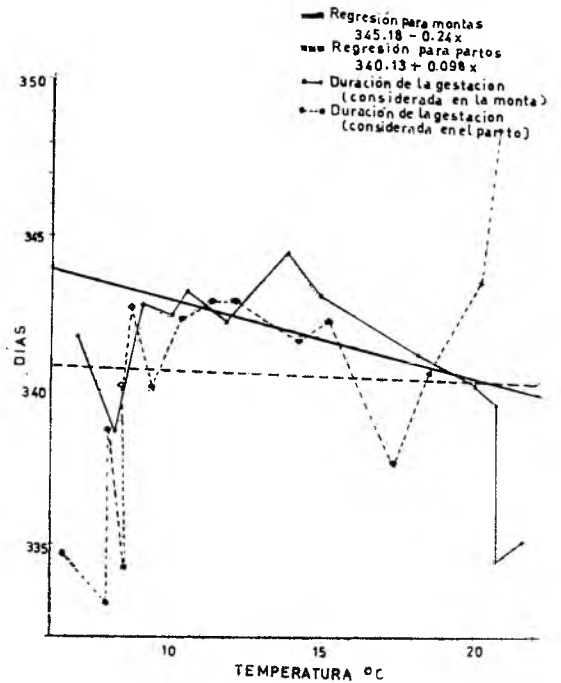
GRAF. 3.

DURACION DE LA GESTACION EN
RELACION CON LA
TEMPERATURA y REGRESIONES
Santiago



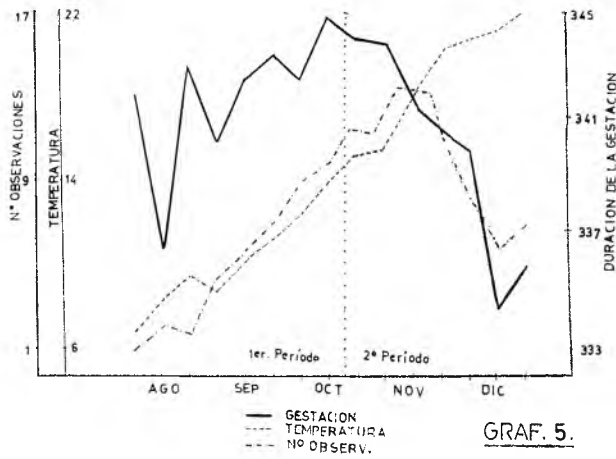
GRAF. 4.

DURACION DE LA GESTACION
EN RELACION CON LA
TEMPERATURA Y REGRESIONES
Los Angeles



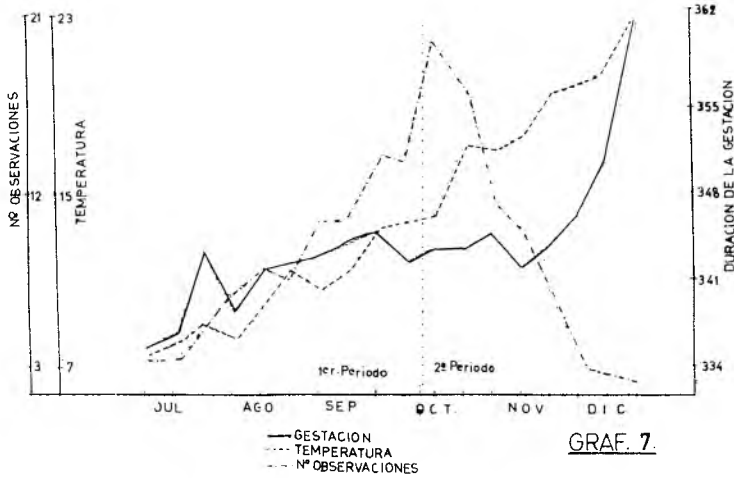
GRAF. 6

TEMPERATURA Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de montas - LOS ANGELES



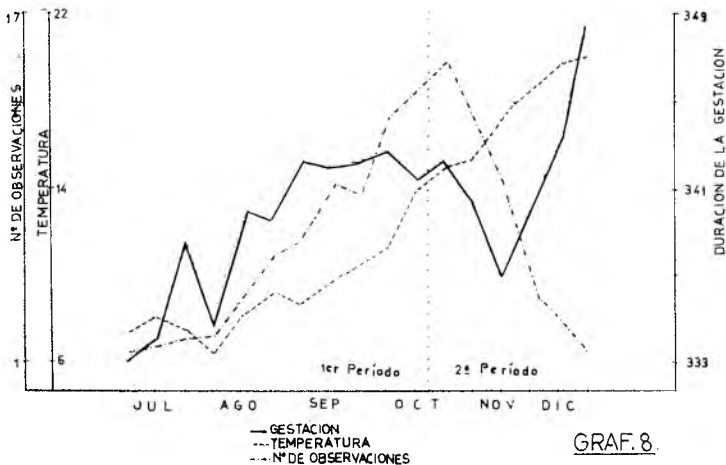
GRAF. 5.

TEMPERATURA Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de partos - SANTIAGO



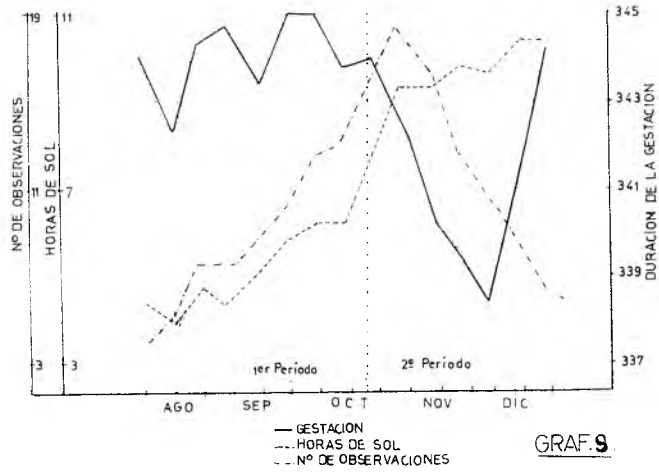
GRAF. 7.

TEMPERATURA Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de partos - LOS ANGELES

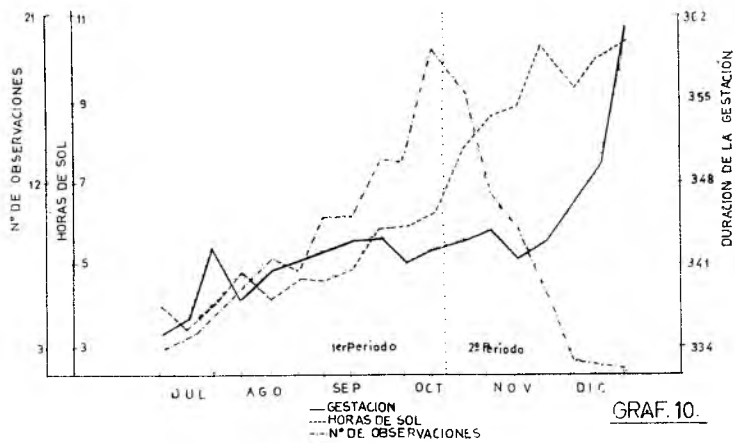


GRAF. 8.

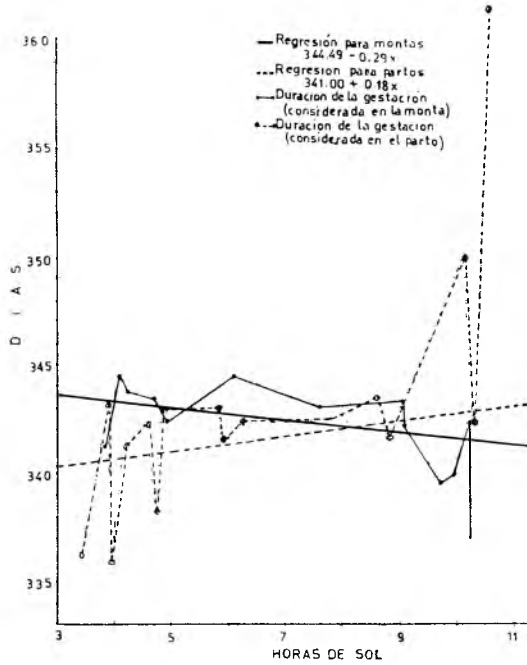
HORAS DE SOL Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de montas - SANTIAGO



HORAS DE SOL Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de partos - SANTIAGO

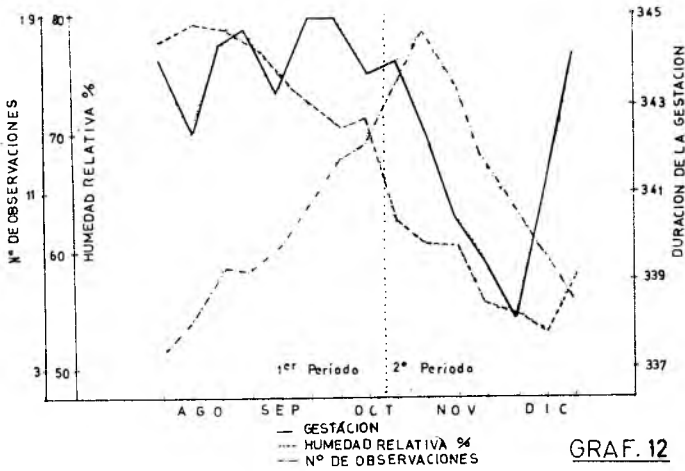


DURACION DE LA GESTACION
EN RELACION CON LAS
HORAS DE SOL Y REGRESIONES
Santiago



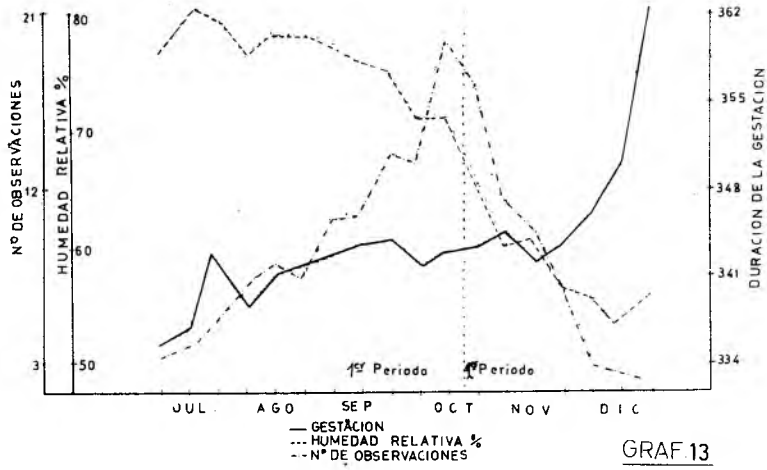
GRAF 11

HUMEDAD RELATIVA % Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de montas - SANTIAGO



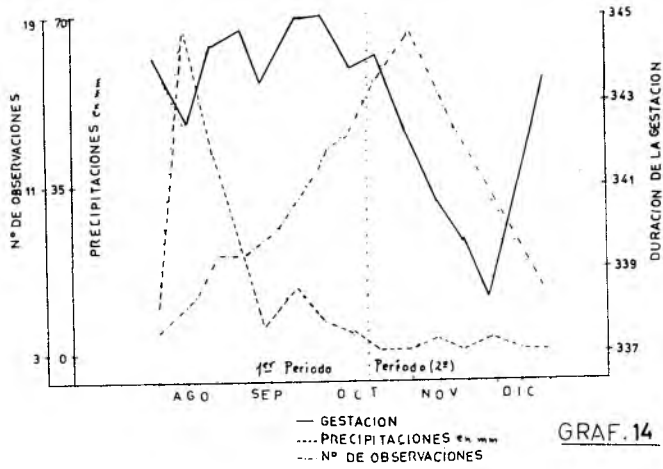
GRAF. 12

HUMEDAD RELATIVA % Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de partos - SANTIAGO



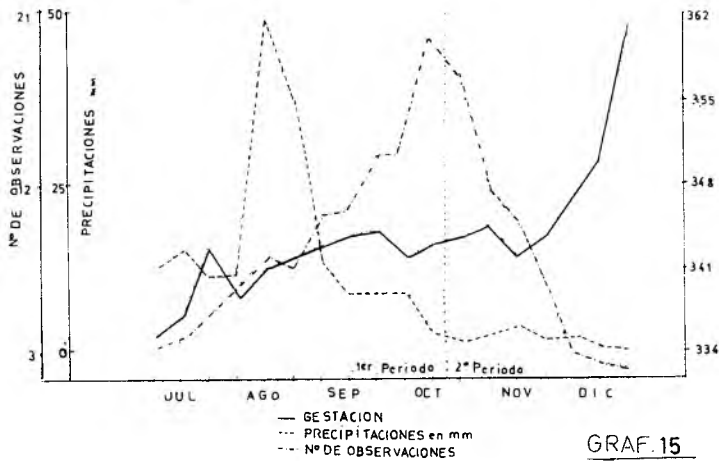
GRAF. 13

PRECIPITACIONES Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de montas - SANTIAGO



GRAF. 14

PRECIPITACIONES Y DURACION DE LA GESTACION
Epoca de partos - SANTIAGO



GRAF. 15

DISCUSION

Con este trabajo creemos haber cumplido con las finalidades fundamentales que nos habíamos propuesto. Ellas son:

a) Obtener algún conocimiento acerca de la forma en que puede ejercer su influencia cada uno de los factores climáticos analizados mediante el estudio de la correlación.

b) Conocer la influencia general del clima sobre la duración de la gestación, mediante la división de la época de montas y partos, cada uno en dos períodos.

c) Establecer, que en zonas como las analizadas, que pueden ser aceptadas como homoclimáticas, no hay diferencias significativas en la duración de la gestación, lo que está corroborado por los análisis de varianza respectivos.

Existiendo en la literatura algunos datos que dicen referencia a la posible importancia de la época o mes del parto en la duración de la gestación, optamos por analizar en base a los mismos datos las duraciones de la gestación por una parte tomando en cuenta la época de montas y por otra tomando en cuenta la época del parto. Además nos movió a proceder así, la teoría expuesta por Díaz (28), en relación a la posibilidad que los factores climáticos puedan influir en los dos extremos de la gestación, vale decir, en su comienzo (implantación) y en su período final, esto es, desde el momento en que el feto alcanza su formación definitiva. Es evidentemente necesario dilucidar desde que época con relación a la formación definitiva del feto, podemos hablar de partos prematuros y partos normales.

A este respecto Esminger (40), por ejemplo, analizando los problemas de abortos, indica que a partir del 10º mes se puede hablar más bien de partos prematuros que de abortos. Desgraciadamente el autor no hace mención a la viabilidad de aquellos fetos que él considera dentro de partos prematuros. Es obvio que esto último sería un criterio indicado para aceptar como normal o anormal, la duración de la gestación.

Sin embargo, podríamos también valernos de otro procedimiento que aunque no es explicado desde el punto de vista estrictamente fisiológico, existe tendencia hoy día, en base a estudios estadísticos, a considerarse como rango normal en la duración de la gestación. Nos referimos a las ideas expuestas por Lush

(41), cuando manifiesta que cualquiera gestación que se aleje de la media \pm dos veces la desviación standard debe ser considerada como anormal. Ninguna de las observaciones promedias analizadas en el presente trabajo sobrepasa la media \pm dos veces la desviación standard. Estos valores para Chile, según un estudio anterior (15) son de $343,03 \pm 9,92$. Sería entonces $343,08 \pm 19,84$ este rango normal dado por Lush.

Creemos necesaria esta explicación, ya que de otro modo se podría pensar que estaríamos analizando, más que influencia del clima, un fenómeno de partos prematuros, lo cual nos haría falsear la interpretación.

Antes de comentar en detalle nuestros resultados, es necesario expresar que la significación individual de cada uno de los factores climáticos estudiados mediante la correlación, no puede ser tomado como un índice definitivo de la influencia de ese factor determinado en la duración de la gestación, puesto que existe evidentemente correlación múltiple.

Sin embargo, la existencia de correlación nos permite conocer la mayor o menor dependencia de la gestación en relación a cada uno de los factores considerados.

A. Efecto de la temperatura existente en la época de monta sobre la duración de la gestación.

En 4 de los 8 años analizados (año total) se observó correlación significativa y negativa, no existiendo correlación en los 4 años restantes (Cuadro 4). Por otra parte hubo correlación significativa al 1% y negativa para los datos del total de los años (Cuadro 4a).

La ausencia de correlación en 4 de los años analizados, podría deberse principalmente a variaciones climáticas especiales en estos años. De estos resultados se desprende que no es posible esperar la existencia de esta correlación en cualquier año, sino más bien podría deducirse la tendencia a correlaciones significativas en muchos de ellos.

Existe un hecho muy interesante de observar, y es que cuando la temperatura alcanza valores cercanos a los $13,5^{\circ}\text{C}$ la duración de la gestación comienza a disminuir progresivamente. Al observar el Gráfico N° 3 es po-

sible ver que en el primer período la duración de la gestación muestra cierta tendencia a fluctuar irregularmente hasta la primera década de octubre, en que llega a un punto máximo, para luego descender bruscamente.

Considerando los resultados del Cuadro 4a, se observa como en el primer período la correlación es positiva, aunque no significativa. Si se considera, sin embargo, únicamente el signo de ambas, podría pensarse que en el primer período, con temperaturas inferiores a 13,5°C, la correlación no existe y aun podría ser baja, pero positiva, mientras que en el segundo período, con temperaturas superiores a 13,5°C, parece existir cierta tendencia a una alta correlación negativa. La comprobación de esta posibilidad con mayor número de observaciones podría evidenciar la existencia de una temperatura crítica por sobre la cual la correlación de las dos variables sería efectiva.

Si se observa la gráfica de las regresiones (Gráfico N° 4) es posible anotar que las fluctuaciones de la duración de la gestación son poco claras desde los 8,5°C, hasta los 13,5°C, para comenzar después de esta última temperatura, a mostrar la tendencia al descenso que es la que se evidencia en la línea de regresión. Por lo que creemos que aunque existe una correlación inversa, entre temperatura y duración de la gestación, en base a las montas, tal fenómeno podría ocurrir cuando la temperatura fuese superior a unos 13,5°C. Queda, sin embargo, la posibilidad que la aparente falta de correlación en temperaturas inferiores a 13,5°C, se deba en nuestra muestra a una relativamente baja frecuencia de observaciones.

Un fenómeno en cierto modo semejante ha sido observado por Schmidt y Bretschneider (42) quienes anotan que el ciclo estral de la chancha se acortaba cuando la temperatura excedía los 16°C. de temperatura.

Sin ser análogos los dos fenómenos, nos está indicando, sin embargo, que parecen existir temperaturas críticas en relación con fenómenos de la reproducción.

De la Gráfica 3 se deduce también que los meses en que mayor acción tiene la temperatura sobre la duración de la gestación, son octubre y noviembre, con temperaturas superiores a los 16°C.

En cuanto a los resultados correspondientes a Los Angeles, podemos decir que en general confirman los comentarios ya hechos con re-

lación a los resultados de Santiago. Así vemos, como observando los gráficos 5 y 6 se evidencia que aquí también parecen ser los 13,5°C. de temperatura, los que determinarían un cambio en el signo de la correlación, siendo en este caso más aparente la posibilidad de una correlación positiva para temperaturas inferiores a 13,5°C. Sin embargo, como en los datos de Santiago, también aquí encontramos una regresión negativa para el total de las observaciones.

El resto de las características es muy similar en las dos zonas.

De los resultados expuestos y discutidos, en lo que se refiere a la duración de la gestación en base a la temperatura existente en la época de montas, se colige:

1° Que a mayor temperatura, menor duración de la gestación, vale decir, que las gestaciones que comienzan en noviembre y diciembre tienen duraciones más cortas.

2° El efecto de la temperatura sobre la duración de la gestación sería diferente en temperaturas inferiores a 13,5°C, con relación a las superiores a esta cifra.

Se podría considerar a ésta como una temperatura crítica.

B. Efecto de la temperatura existente en la época del parto, sobre la duración de la gestación.

Los resultados obtenidos muestran que para el total de años hubo una correlación positiva y significativa al nivel del 1% ($r = 0,135$). De los 8 años analizados 5 fueron significativos y positivos (Cuadro 4).

En Los Angeles para el total de años no hubo correlación y sólo en 1 de los 8 años se encontró correlación significativa y positiva (Cuadro 8).

De las observaciones de la gráfica N° 7, como asimismo de la representación de las regresiones en la gráfica N° 4, se desprende que por lo menos para los datos de Santiago, la temperatura y la duración de la gestación aumenta en forma directa, lo que se corrobora por la existencia de una correlación significativa y positiva ($r = 0,135$). La marcada prolongación de la gestación para temperaturas más altas, según se observó en las gráficas, podría deberse seguramente al pequeño número de observaciones en el sector respectivo de la curva. Considerando los datos de Los Angeles (gráfica N° 6), se observa la ausen-

cia de correlación mostrando la regresión una pequeña inclinación negativa. No estamos en condiciones de adelantar una explicación satisfactoria en referencia a estas diferencias por zona, y sólo nos atenemos a deducir que en general, la temperatura en la época del parto y la duración de la gestación presenta correlaciones en algunas zonas climáticas y no en otras. De acuerdo con nuestras observaciones para la zona de Santiago existiría un efecto de la temperatura sobre la gestación.

De estos resultados puede concluirse que hay diferencias por zona en cuanto al efecto de la temperatura en la época del parto, en relación con la duración de la gestación.

De acuerdo con los datos de Santiago, parecería que existiera una compensación entre la influencia de la temperatura en la monta (implantación), que a mayor temperatura da menor duración de la gestación, con la influencia de este mismo factor a nivel del parto, en que a mayor temperatura, mayor duración de la gestación.

De ahí que cuanto más constantes son las condiciones climáticas en los diferentes años, menos diferencias entre los años deben aparecer en la duración de la gestación.

C. Efecto de las horas de sol existentes en la época de montas sobre la duración de la gestación.

Conviene recordar en primer lugar la existencia de una estrecha correlación entre temperatura y horas de sol. Se explicaría esto, aceptando las ideas presentadas por Yeates (30), en referencia a que la mayor luminosidad traería una rápida implantación del blastocito, la que, como ya hemos dicho, en la vegua se efectuaría entre la 4ª y 7ª semana (38).

Refiriéndonos ahora a nuestros resultados en relación con horas de sol y gestación, veremos como para el total de observaciones (todo los años), r resultó significativo al nivel del 1% (Cuadro 5a).

Sin embargo, en relación con el estudio particular de cada año hubo correlación significativa solamente para dos años. Siendo este componente del clima, el que de acuerdo con la literatura consultada parece tener mayor influencia en la duración de la gestación, por acelerar el proceso de nidamentación, parecería extraño que nos arroje menos

años significativos, desde el punto de vista individual (Cuadro N° 5).

Empero, tomando en cuenta las observaciones de Yeates (30), quien hace hincapié en la importancia que tiene para la acción biológica de la luminosidad el conocimiento de las horas de luz, de lo que se denomina crepúsculo matutino y vespertino, que en los Observatorios no son tomadas en cuenta, podemos interpretar esta ausencia de correlación en los años individuales. Como además los datos con que nosotros hicimos la correlación corresponden a horas de sol y no a horas de luz, contribuiría todo ello a explicar esta situación.

La comparación de las gráficas de horas sol y gestación, con la de temperatura y gestación (N.os 3 y 9), ahorra mayores comentarios respecto a la similitud de ambos fenómenos.

No nos es posible determinar la importancia relativa que cada uno de estos factores tiene ni tampoco adelantar juicio, respecto de la mayor o menor importancia de uno de ellos. Lo más probable es que exista interacción.

Considerando la gráfica de la regresión de la duración de la gestación en horas sol, en la época de la monta (gráfica N° 11), vemos que existe una asociación semejante a la que existía en relación a gestación y temperatura (gráfica N° 4), no siendo posible aquí encontrar un valor de la variable independiente que vaya asociado a un cambio de signo o valor en el coeficiente angular. Deduiremos que en base a nuestros datos, para una zona como Santiago, puede esperarse que a mayor cantidad de horas de sol en la época de montas, ocurra una menor duración de la gestación.

D. Efectos de las horas de sol existentes en la época de partos sobre la duración de la gestación.

De la observación del cuadro N° 5 se colige que existe significación positiva únicamente en el primer período del año 1954, no existiendo correlación en ningún otro período en el total de los años. De la observación de la gráfica de regresión (N° 11), se desprende que existe, sin embargo, cierta tendencia a una correlación positiva, siendo por lo tanto su acción semejante a la de la temperatura. Demás está decir que la falta de correlación nos impide asegurar la existencia

de esta similitud entre la acción de las horas de sol y la temperatura.

Podríamos decir, que en general las horas de sol tienen una acción semejante a la de la temperatura sobre la duración de la gestación, siendo la asociación menos evidente desde el punto de vista estadístico para horas sol. (Gráfico 10).

E. Efecto de la humedad relativa existente en la época de montas, sobre la duración de la gestación.

Este factor depende de la temperatura y de la lluvia caída. En un clima como en el que nosotros trabajamos, a mayor temperatura, menor humedad relativa, puesto que conjuntamente como aumenta la temperatura disminuyen las lluvias. Por ello existe gran asociación entre humedad relativa y temperatura, siendo esta asociación inversa.

En lo referente a las correlaciones ellas acusan claramente esta asociación, y es así como para el total de los años "r" es significativo al nivel del 1% ($r = 0,116$) (Cuadro 7a).

Se observa aquí en el primer período una correlación negativa y significativa. Esto se explicaría por las variaciones que presenta tanto la duración de la gestación, como la humedad relativa, es decir, mientras la humedad relativa en la 2ª década de agosto alcanza un valor máximo, la duración de la gestación es baja. Por el contrario, en la primera década de octubre se observa un aumento en la duración de la gestación hasta un máximo, con un descenso de la humedad relativa.

Sin embargo, nos asalta la duda de que por las formas de la curva de gestación y humedad relativa (Gráfica 12), su influencia esté más bien relacionada con la temperatura y las horas de sol, puesto que durante el primer período, como ya se vio en la parte correspondiente, nos encontramos con temperaturas inferiores a 13,5°C, que parecen tener poca influencia en la duración de la gestación. Esto corresponde a la época con humedad relativa más alta, mientras que en el segundo período, el sentido de la correlación humedad relativa y duración de la gestación varía, ya que a medida que disminuye la humedad relativa, disminuye también la duración de la gestación. Ello obligaría a concluir que pareciera que este factor no desem-

peña un papel de importancia en el problema analizado.

E. Efecto de la humedad relativa existente en la época de partos sobre la duración de la gestación.

En el cuadro 7 se observa la existencia de correlación significativa y positiva sólo en el 2º período de 1952, y en el 2º período y en el año total de 1954. En relación a los resultados para todos los años. (Cuadro N° 7a) se observa correlación significativa al 5% y positiva únicamente para el segundo período, pero no para el total.

Existe además correlación significativa y negativa para el año total de 1958.

Como se ve, estos resultados son poco claros y explican la ausencia de correlación en el total del los años (cuadro 7a). Sin embargo, la observación de la gráfica N° 13, muestra cierta tendencia a que los valores más altos de humedad relativa coinciden con gestaciones más cortas, lo que es inverso a la acción de la humedad relativa considerada en el momento de la monta (Gráfica N° 12).

G. Efecto de la lluvia existente en la época de montas, sobre la duración de la gestación.

Para el total de las observaciones de todos los años (Cuadro 6a) y del total de cada año (Cuadro 6), "r" no fue significativo. Solamente para el segundo período de 1953 alcanzó un nivel significativo al 5%, con un coeficiente positivo " $r = 0,225$ ". Estos resultados pueden ser interpretados como que siendo este factor ambiental el más fácilmente modificado por la estabulación, su influencia sería escasa tomando en cuenta lo que hemos denominado influencia directa.

Sin embargo, es evidente que a primera vista su influencia indirecta es grande, puesto que en un clima como el analizado, de la cantidad de agua caída, depende fundamentalmente el crecimiento de los pastos. Por otro lado su escasa influencia estaría explicada también por Rollins y Howell (27) quienes llegan a conclusiones entre otras, que la nutrición de la madre comprende sólo un 5% de la varianza total.

Es necesario hacer notar que nuestros resultados pueden estar influidos por la precipitación anormal (255 y 194 mm. para la primera y segunda década de agosto respectiva-

mente y la segunda década de agosto de 1953, con 151 mm.) que cayó sobre la zona de Santiago, mientras que en los otros años, la fluctuación para la segunda década estaba entre 0 y 55 mm. y para la tercera década entre 0,2 mm. y 442 mm. (Gráfica N° 14).

H. Efecto de la lluvia existente en la época de partos, sobre la duración de la gestación.

En relación con este aspecto y tomando la importancia que la estabulación tiene en relación con las lluvias, nuestro trabajo no mostró ninguna condición particular, puesto que prácticamente no hubo significación. Ya hemos expresado por qué desestimamos la importancia de este factor.

Solamente en 1957 hay correlación negativa y significativa al 1% para el segundo período de este año ($r = 0,457$), como también para el año total, donde la significación es sólo al 5% ($r = -0,136$). Valen las mismas observaciones para el mismo aspecto en montas. (Gráfica N° 15).

1° Comparación de la duración de la gestación en las zonas de Santiago y Los Angeles.

Respecto al análisis de varianza para determinar las posibles diferencias en la duración de la gestación de las hembras servidas en Los Angeles y Santiago, paso que fue dado con el fin de determinar la posible influencia de regiones climáticas diferentes, debemos manifestar que desgraciadamente una vez que se confeccionaron los climógrafos e hiterógrafos para cada una de las regiones, nos encontramos con que se trataba de zonas que desde el punto de vista de la Ecología Pecuaria, pueden ser consideradas como homoclimáticas. Observando el climógrafo (Gráfico N° 1), es posible ver que ambas zonas tienen una representación casi igual, y que es sólo el hiterógrafo (Gráfico N° 2) el que presenta grandes diferencias en cuanto a la cantidad de lluvia caída. Como ya se ha dicho sería la lluvia el único factor que haría diferentes a estas dos zonas, pero que debido al manejo a que se somete las yeguas Fina Sangre, sería el que menos influencia tendría sobre la duración de la gestación.

No fue posible comparar otras zonas, puesto que el número de observaciones para montas y partos en el resto del país donde se explota el Fina Sangre de carrera, no permitiría un análisis estadístico.

Las condiciones homoclimáticas que presentan estas dos zonas, también se traducen en el análisis de varianza, que no fue significativo entre las dos zonas, ni para partos, ni para montas ($F = 3,7$ y $F = 0,83$, respectivamente).

2° Comparación de la duración de la gestación entre períodos.

Al comparar los dos períodos dentro de la época de montas, obtuvimos para Santiago valores de $F = 20,12$ que es significativo al 1%; la misma comparación en Los Angeles dio una diferencia significativa al 1% con $F = 8,04$. (Cuadros N.os 11 y 13).

Comparando el primer período con el segundo dentro de la época de partos, tanto en Santiago como en Los Angeles obtuvimos valores de F no significativos. $F = 0,29$ y $3,56$ para Los Angeles y Santiago respectivamente.

Si se considera que para Santiago el primer período se caracteriza por:

Temperaturas entre 7,5 y 14°C.

Humedad relativa entre 80 y 70%.

Horas de sol entre 3 y 7 diarias, mientras que para el segundo período los valores respectivos son:

Temperaturas entre 14 y 23°C.

Humedad relativa entre 70 y 55%.

Horas de sol entre 7 y 11 diarias, veremos que ambos períodos se diferencian por los valores distintos que toman las variables climáticas analizadas.

Esto vendría a significar en cierto modo un estudio de diferencias por estaciones. Si consideramos a cada período como una estación, ya que el primero se compone del final del invierno y comienzos de la primavera, mientras que el segundo se compone de la primavera y una pequeña parte del verano, la existencia de diferencias significativas con relación a la época de montas corrobora los resultados de trabajos extranjeros (25,27). Por otra parte la ausencia de diferencias significativas entre los dos períodos de la época de partos indica que la probable influencia de la temperatura y las otras variables climáticas es más débil o de menor importancia durante la época del parto.

La estricta delimitación de la época de montas del Fina Sangre de Carreras, que va

en Chile, del 1º de agosto al 15 de enero, no nos permitió estudiar los fenómenos en el resto del año.

En relación a la posible influencia de la alimentación en la duración de la gestación, no nos fue dable estudiarla, porque no estábamos en conocimiento exacto de los diferen-

tes sistemas o formas de alimentación de cada Haras.

A este respecto, cabe señalar, sin embargo, que Rollins y Howell (27) dan para el nivel de nutrición de la madre sólo un 5% de la varianza total, mientras que para la época de montas, dan un 44% de la varianza total.

CONCLUSIONES

1º Se encontró correlación indirecta entre temperatura y duración de las gestación, tomando en cuenta la época de la monta, en la zona de Santiago y Los Angeles.

2º Se encontró correlación directa entre temperatura y duración de la gestación, tomando en cuenta la época de partos, en Santiago, y no en Los Angeles.

3º La duración de la gestación sufriría un efecto diferente si la temperatura es superior o inferior a 13,5°C, en la época de montas, pudiendo considerarse tal valor como una temperatura crítica.

4º El efecto de las horas de sol sobre la duración de la gestación es, en general, muy similar al de la temperatura, empero sólo se encontró correlación significativa y negativa entre horas de sol en la época de montas, y duración de la gestación.

5º El efecto de la humedad relativa no pa-

rece ser de importancia fundamental en la duración de la gestación.

6º El sistema de manejo del ganado estudiado reduce considerablemente la importancia de la lluvia como causa de variación de la duración de la gestación.

7º Debido a sus características homoclimáticas, no existen diferencias significativas de duración de la gestación entre las dos zonas analizadas, tomando en cuenta tanto las montas como los partos ($F = 0,83$ y $F = 3,7$ respectivamente).

8º Existen diferencias muy significativas entre los dos períodos en que se dividió la época de montas, tanto en Los Angeles, como en Santiago ($F = 8,04$ y $F = 20,12$, respectivamente).

9º No existen diferencias significativas entre los dos períodos en que se dividió la época de partos.

RESUMEN

Se estudia las posibles influencias de algunos componentes climáticos (temperatura, horas de sol, humedad relativa y lluvias) sobre la duración de la gestación de yeguas Fina Sangre de Carrera, analizándose un total de 1.208 y 1.193 observaciones respectivamente para montas y partos en Santiago y de 899 y 898 observaciones para montas y partos respectivamente en Los Angeles.

Se compara la duración de la gestación en-

tre las dos zonas y los dos períodos en que se dividió tanto la época de montas como la de partos.

Se discuten los resultados y la posibilidad de una temperatura crítica alrededor de los 13,5°C, en la época de montas, que actuase como límite entre dos tipos de efectos de la temperatura sobre la duración de la gestación.

SUMMARY

Analyzing a total of 1.208 and 899 observations for Santiago and Los Angeles (Chile) a research has been carried out to study the effects of temperature hours of sunlight, relative humidity and rainfall on the duration of pregnancy of mares. The investigation has been focused on two aspects (First, the effects of climate during the season of breeding,

on the length of pregnancy and second, the effects of climate on pregnancy during the season of foaling). The seasons of breeding and foaling have been divided in two periods, in order to study possible seasonal differences in the length of gestation. The results indicate that there is a negative correlation between temperature in the season of breeding and dura-

tion of pregnancy. Studying the effects of temperature in the season of foaling on duration of pregnancy, a positive correlation was observed in Santiago but not in Los Angeles. The effect of temperature upon the duration of pregnancy would be different if temperature is above or below 13.5°C (56.3°F). This temperature could be regarded as a critical one. The effects of the hours of sunlight upon the duration of pregnancy are, in a general way, very similar to those of temperature, but a significant and negative correlation was observed only in the season of breeding. The effects of relative humidity seem to be of no importance on the duration of pregnancy.

The management of the group under study reduces considerably the importance of rainfall as a direct cause of variation of the character under study. Due to their homoclimatic characteristics, no significant differences were observed in the duration of pregnancy between the two areas, considered both in the seasons of breeding and foaling ($F : 0.83$ and $F : 3,7$ as compared respectively).

Very significant differences exist between the two periods in which the season of breeding was divided, both in Santiago and Los Angeles ($F : 8,04$ and $F : 20,12$, respectively). No differences were observed between the two periods of the season of foaling.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—*Principi, P.* "Ecologia vegetale". Edit. Agricoltori, Roma, 1955.
- 2.—*De Martonne, Enm.* "Traité de Geographic Physique", Tome Premier, Armand Colin Edit., Paris, 1957.
- 3.—*Wright, N.* "La ecología de los animales domésticos", en Hammond —Avances en Fisiología Zootécnica—, Edit. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 4.—*Gastó, J. y Valdés, D.* "Determinación del período de gestación del ganado Holstein Friesian y del ganado Holandés Europeo, fino inscrito en Chile", Zootría Año IX, N.os 31-34, 1959.
- 5.—*Brakel, Rife, Salisbury, S. M.* "Factors associated with the duration of gestation in dairy cattle". Journ. of Dairy Science, Vol. XXXV, N° 3, March, 1952.
- 6.—*Signoret, J. P. y Poly, Vissac.* "Etude statistique des causes des variations de quelques paramètres du cycle de reproduction de vaches laitières. I. La duree de gestation dans les races bovines normandes et française frisonne pie noire", Ann. Zootechn. (Paris) 5 : 273-294, 1956.
- 7.—*Kohli, M. L. y Suri, K. B.* "Factors affecting gestation length in Haryana cattle", Indian J. Vet. Sc. 27 : 23-32, 1957.
- 8.—*Ahmed, I. A. y Tataway, A. O.* "Causes of variation in the Gestation period of Egyptian Cows and Buffaloes". Emp. J., exp. Agric. 24 : 213-221, 1956. (BIOL. ABST. art. 1923, enero 1958).
- 9.—*Shalash, M. B. y El Mikkawi, F. M.* "Some aspects of the reproductive cycle in buffaloes", Gestation Period. Brit. Vet. Journal 112 : 466-469, 1956.
- 10.—*Pajanovic, R.* "Gestation Periods in Tirolese Grey Cattle". Anim. Breed. Abst. Vol. 23, N° 32, 1957.
- 11.—*Joubert, D. M. y Bonsma, J. C.* "Gestation of cattle in the sub-tropics, with special reference to the birth weight of calves". S. Afr. Journ. Agric. Sc. 2 : 215-230, 1959.
- 12.—*Singh, O. N., Sinha, B. D. y Singh, B. P.* "Environmental and hereditary causes of variation in length of gestation of Tharparkar cows". Ind. J. Dairy Sc. 11 : 109-112. (ANIM. BREED. ABST. Vol. 27, N° 3, 1958).
- 13.—*Rollins, W. C., Laben, R. C. y Mead, S. W.* "Gestation length in an inbred Jersey herd". Journal Dairy Science 39 (11) 1578-1593, 1956.
- 14.—*Kuehr, J.* "The effect of environment on gestation period in livestock". (AN. BREED. ABSTR. Vol. 27, N° 1, 1958).
- 15.—*Kraemer, A.* "Contribución al estudio de la duración de la gestación de la yegua fina sangre de carreras en Chile", Rev. Soc. Med. Vet. de Chile, Volumen IV, N° 2, 1959.
- 16.—*Asdell, S. A.* "Patterns on Mammalian Reproduction", Comstock Publishing Company, Ithaca, New York, 1946.
- 17.—*Ilanic, D.* "The influence of the month of foaling on the gestation period of mares". III International Congress on Animal Reproduction, Cambridge, junio, 1956.
- 18.—*Ilanic, D.* Einfluss des Stutenalter auf die Tragezeitdauer und das Fohlengewicht". Zuchtyg. Fortpfl. Stoerungen. Bes. Haustiere 3 : 128 - 131, 1959.
- 19.—*Ilanic, D.* "Gestation Periods and weight of foals of lipica mares in Slavonian Bosnian Region". Veterinaria, Yugoslavia, N° 1, 1958.
- 20.—*Ilanic D., Zavrnik P. I.* "About the duration of gestation and weight of our Arabian Breed Foals". Veterinaria, Yugoslavia, N.os 3-4, 1952.
- 21.—*Joechle W.* "Exogene und endogene Einflüsse auf Tragezeitalter und Geschlechtsverteilung der Nachkommen beim Pferd". Zuchthyg. Fort. Pfl. St. und Bes. Haustiere 1 : 238 - 248, 1957.

- 22.—*Halasz, E. C.* "Contribución al problema de los partos de otoño y primavera, con especial referencia a la crianza equina en gran escala". *Acta Agronómica (Budapest)* 4 : 151 - 174. (*Anim. Breed. Abst.* Vol. 22, Nº 4).
- 23.—*Clegg, H. T.* "Factors affecting Gestation Length and Parturition". En *Cole y Cupps —Reproduction in Domestic Animals.* Academic Press, New York, 1959.
- 24.—*Rollins W. C. and C. E. Howell.* "Genetic sources of variation in the gestation length of the horse". *Journal of Animal Science*, Vol. 10, Nº 4, Nov., 1951.
- 25.—*Hammond, J.* "Comunicación personal", 1960.
- 26.—*Miller, Wm. C.* "Comunicación personal", 1960.
- 27.—*Howell, C. E., Rollins, W. C.* "Environmental sources of variation in gestation length of the horse" *Journal of Anim. Science*, Vol. 10, Nº 4, Nov., 1951.
- 28.—*Diaz, Hugo.* "Comunicación personal", 1960.
- 29.—*Ulberg, L. C.* "The influence of high temperature en Reproduction". *Journal of Heredity*, Vol. XLIX, Nº 2. March-April, 1950.
- 30.—*Yeates, N. T. M.* "Influencia de la luz solar", En *Hammond - Avances en Fisiología Zootécnica.* Edit. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 31.—*Pearson y Enders.* "Cit. por Yeates en Hammond —Avances en Fisiología Zootécnica, Ed. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 32.—*Stieve, H.* "Cit. por Koller en: Influencia de la luz sobre los Animales Domésticos, con especial referencia a su reproducción". *Deutsch. Tierärztl. Wochensh.* 63 : N.os 31-32 y 39-40, 1955-1956.
- 33.—*Hammond, J.* "Cit., por Koller en: Influencia de la luz solar sobre los Animales Domésticos, con especial referencia a su reproducción". *Deut. Tier. Wochsch.* 63 : N.os 31-32 y 39-40, 1955-1956.
- 34.—*Hammond, J.* "Avances en Fisiología Zootécnica". Edit. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 35.—*Winters, L. M.* "Animal Breeding", John Wiley and Sons, Inc., New York. Fifth Edition, 1954.
- 36.—*Davies, J.* "Cit., por Robinson en Hammond — Avances en Fisiología Zootécnica, Edit. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 37.—*Melton, A.* "Cit por Robinson en Hammond, Av. en Fisiología Zootécnica, Ed. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 38.—*Ewart, J. C.* "Cit., por Robinson en Hammond, Avances en Fisiología Zootécnica, Ed. Acribia, Zaragoza, 1959.
- 39.—*Alder, L. H. y Roessler B. E.* "Statistical procedures" (impreso a mimeógrafo), University of California (no se indica el año).
- 40.—*Esminger, M. E.* "Horse Husbandry". The Interstate, Printers and Publishers, Danville Illinois, 1951.
- 41.—*Lush, Jay L.* "Animal Breeding Plans", Iowa State College Press, 1956.
- 42.—*Schmidt K. and Bretschneider W.* "Citado por Boda en Cole y Cupps *Reproduction in Domestic Animals*, Academic Press New York, 1959.
- 43.—*Snedecor, G.* "Métodos de Estadística, su aplicación a experimentos en agricultura y biología". Acme Agency, Buenos Aires, 1948.
- 44.—*Oficina Meteorológica de Chile, Quinta Normal.* "Datos climáticos de Santiago y Los Angeles". (Años 1949-1958), 1960.