

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LA LIEBRE EUROPEA (*LEPUS EUROPAEUS* PALLAS, 1778) EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA Parte I

MA Risso^{1,4}, HS Martínez²; AI Porras³, AM Vilches²,
EB Bonzo⁴, NA Menéndez⁵

¹Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. ²Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción. Departamento de Flora y Fauna Silvestre. ³Ministerio de Educación, Provincia de Buenos Aires. ⁴Cátedra de Bioestadística, ⁵Cátedra de Patología de Aves y Pilíferos. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata.

RESUMEN: Se estudió la reproducción de la Liebre europea (*Lepus europaeus*) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina, durante un ciclo anual completo (1986-1987), sobre un total de 559 animales. Se determinó el inicio de la estación reproductiva durante el comienzo del período invernal (mayo - junio) y, el final, al comienzo del otoño (febrero-marzo); seguidos de un receso en la actividad reproductiva en los meses de marzo a mayo. Se tuvo en cuenta la evolución del peso y el volumen de las gónadas y la presencia - ausencia de espermatozoides en machos y de cuerpos lúteos en las hembras. Estos datos se utilizaron como indicadores de la reproducción. Sobre un período de gestación de 42 días, se halló un porcentaje de preñez del 54.9% para las hembras adultas, durante una estación reproductiva de 7 meses, con un índice de pariciones de 2.75, un promedio de 2.02 crías por parición y un valor final de 5.7 jóvenes por hembra adulta por año. Asimismo, se encontró una significativa correlación entre número de hembras en lactación, número de cuerpos lúteos y número de embriones, con un peso promedio de embriones cercano a los 40-60 gramos para gestaciones de 2 a 3 lebratos. La razón de sexos de machos a hembras, encontrada en el ciclo anual (1:1.09), no arrojó diferencias significativas. Se determinó la edad a partir del peso seco de los cristalinos y de la observación de los puntos de osificación del cúbito y del radio.

Palabras claves: Liebre europea, Lagomorpha, *Lepus europaeus*, Reproducción, Argentina.

ESTIMATION OF REPRODUCTIVE PARAMETERS OF THE EUROPEAN HARE (*LEPUS EUROPAEUS* PALLAS, 1778) IN THE PROVINCE OF BUENOS AIRES, ARGENTINA Part I

ABSTRACT: The reproduction of the European hare (*Lepus europaeus*) was studied in the Province of Buenos Aires, Argentina, over a complete annual cycle (1986 - 1987), for a total of 559 animals. The beginning of the breeding season at early winter period (May - June) could be determined, as well as the end of it at the beginning of the autumn (February - March), followed by a recess in the reproductive activity from March to May. Gonad weight and volume, as well as presence or absence of sperm and corpora lutea for males and females respectively, were taken into account as active reproduction indicators. Over a gestation period of 42 days, the pregnancy percentage was 54.9% for adult females in a seven-month reproductive period. The index of births was 2.75, with an average of 2.07 embryos per litter, and the final ratio of young per adult female was 5.7 a year. No statistically significant differences were found in the ratio of males to females in an annual cycle (1: 1.09). Eyes lens weight and ossification of the epiphyseal cartilage of the ulna and radius were used in order to determine the age.

Key words: European hare, Lagomorph, *Lepus europaeus*, Reproduction. Argentina

Fecha de recepción: 02/06/03

Fecha de aprobación: 16/10/03

Dirección para correspondencia: Miguel Atilio Risso Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. 296 (B1900AVW). La Plata, ARGENTINA, Tel: +54 (0221) 4257980

E-mail: marisso@fcv.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La liebre europea (*Lepus europaeus*) pertenece al orden *Lagomorpha*, familia *Leporidae* (1-4). Este mamífero, nativo de Europa, fue introducido en la Provincia de Buenos Aires, Argentina, hace más de cien años (5). Sin embargo, la información sobre su biología reproductiva, es escasa en nuestra provincia (6-9) y en el resto del país (10-15). En los países de Europa y de América del Norte, la literatura sobre la liebre europea (LE) es muy amplia (16-23) y está basada, principalmente, en datos obtenidos en el campo. Así se conocieron el comienzo y la duración de la estación reproductiva (ER), la producción anual de jóvenes por liebre adulta, la incidencia y duración de la preñez y la mortalidad embrionaria. En la Provincia de Buenos Aires, la temporada de caza desprotege a la LE durante el período de bajas temperaturas invernales y cortos períodos de luz (e.g.: desde el 1 de mayo al 31 de julio).

El propósito de este trabajo fue estudiar la reproducción de la liebre europea durante un ciclo anual completo, aspecto que está íntimamente relacionado al manejo biológico de la temporada de caza de la liebre europea en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se capturaron 559 liebres en un año (1986-1987). Las capturas se realizaron en el Partido de Azul, Provincia de Buenos Aires (36° 47' S, 59° 52' O). La elección de la zona mencionada se debió a que allí se desarrolla la mayor actividad de caza y procesamiento de liebres en plantas frigoríficas. El muestreo fue realizado al azar en frigorífico (EFASA, Empresa de Frigoríficos Azul, Sociedad Anónima), durante la temporada de caza. Al finalizar la mencionada temporada, desde el mes de agosto y hasta el mes de mayo del año siguiente, se capturaron ejemplares a campo, mensualmente, en la misma zona y con idéntica metodología de caza. Esta tarea fue realizada con la colaboración de cazadores autorizados, utilizando disparo de arma de fuego.

Muestras

En los ejemplares machos y hembras, se tomaron muestras de acuerdo a la técnica descrita por Risso en 1996 (24).

El ciclo anual de actividad sexual

Tanto el peso de los testículos como el del epidídimo están sujetos a considerables variaciones durante el ciclo anual. Por ello, se los consi-

deró, de acuerdo a la literatura, como indicadores de la condición de funcionalidad sexual en los machos (17, 20, 21), tomándose el peso de dichos órganos ($\pm 0,01$ mg), después de ser lavados con agua corriente y secados (20, 21).

Las variaciones en el peso de los testículos coinciden con las variaciones en el volumen de los mismos y se considera a esta relación, un buen estimador de la actividad sexual (6, 17, 20, 21, 23, 25). Por ello, se tomaron las medidas del largo, ancho, y espesor de los testículos, por medio de un calibre y se las expresó en milímetros, como una relación matemática que multiplica estos tres valores (21).

La presencia-ausencia de líquido espermático se consideró también un estimador de la actividad sexual y, por lo tanto, del principio y fin de la actividad reproductiva en los machos (7, 17, 21, 23, 26). Hay que tener en cuenta que la ovulación en la LE es inducida por el coito (17) y, por ello, el comienzo de la ER y la variación en la aparición de las primeras concepciones, dependen del desarrollo de la espermatogénesis. Con los machos examinados en los que no se encontró líquido seminal (en el momento del corte y presión de la cola del epidídimo), se procedió, luego, al diagnóstico histológico (24).

Peso y dimensiones de los ovarios

Las medidas y el peso de los ovarios, junto a la presencia de cuerpo lúteo, fueron el indicador preciso del inicio y finalización de la ER. Se utilizó la misma técnica que para testículos, descrita más arriba, para determinar las medidas y el peso de los ovarios (7, 17, 20, 21, 27).

Participación de las hembras en la reproducción

Se consideraron como sexualmente activas y en reproducción, todas aquellas hembras en estados tempranos o avanzados de preñez, como así también las que presentaron cuerpo lúteo (6, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 28-31).

Embriones

Para poder conocer el grado de maduración embrionaria, se estimaron dos parámetros: las medias del peso y el largo de los embriones (16, 17, 20, 24, 32). Para ello, se midió el largo, con calibre de precisión y se expresó esta medida en milímetros; seguidamente, se pesaron los embriones en balanza de precisión, expresando su peso en gramos.

Edad

Se determinó la edad a partir del peso seco de los cristalinos y la observación de los puntos de osificación del cúbito y del radio (24, 33-36). Los lentes se trataron de acuerdo a las recomendaciones de Andersen and Jensen (37).

Tratamiento de los datos

Los datos muestrales, expresados generalmente como media \pm error estándar, así como porcentajes, se consideraron estimadores de los verdaderos parámetros poblaciones y fueron tratados del siguiente modo:

a) Los datos cuantitativos continuos, resultado de mediciones (*e.g.*: peso corporal, peso de las gónadas, etc.), se compararon usando análisis de la varianza, prueba de Fisher.

b) Los datos enumerativos discretos, resultado de conteos numéricos (*e.g.*: número de embriones, número de cuerpos lúteos, etc.), se compararon usando la prueba de Chi cuadrado (X^2). Cuando la homogeneidad de las varianzas así lo requirió se procedió a la transformación de los datos.

c) Análisis de correlación entre: peso y volumen de ovarios y testículos, número de hembras adultas lactantes y número de cuerpos lúteos y embriones, fueron realizados usando el coeficiente de correlación de Pearson.

d) Se consideró un nivel de significación (α) del 5% como significativo ($p < 0,05$) (38-41).

RESULTADOS

Sobre las 559 liebres capturadas durante el ciclo anual -291 hembras (52 %) y 268 machos (48 %)- no hallamos diferencias significativas en la razón de sexos de machos a hembras (1: 1,09, $n = 559$, $X^2 = 6,61$ grados de libertad (g.l.) = 12, $P > 0,05$, Tabla 1). En los 268 machos, encontramos 181 activos (67,5%) y 87 inactivos (32,5%) ($X^2 = 112,2$, grados de libertad (g.l.) = 12, $P < 0,00001$, Tabla 1). En las 291 hembras, encontramos 150 preñadas (51,5%) y 141 no preñadas (48,5%, $X^2 = 133,3$ g.l. = 12, $P < 0,00001$; Tabla 1).

En el estudio de peso y volumen de testículos, el máximo valor esta dado en agosto y el mínimo en marzo. El análisis de correlación entre el peso y volumen de los testículos alcanza un alto y significativo valor (Activos, $r = 0,96$, $F = 265,3$, g.l. = 1/12, $P < 0,00001$; Inactivos, $r = 0,92$, $F = 136,6$, g.l. = 1/12, $P < 0,00001$, Tabla 2).

La actividad de las hembras comienza en Junio y finaliza en mayo del siguiente año. Una positiva y significativa correlación se observó entre el peso de los ovarios y el volumen. (Preñadas, $r = 0,97$, $F = 454,5$, g.l. = 1/12, $P < 0,00001$; no preñadas, $r = 0,97$, $F = 436,6$, g.l. = 1/12, $P < 0,00001$, Tabla 3).

De las 186 hembras adultas (HA) halladas en el ciclo anual (Tabla 4), en mayo encontramos

Tabla 1 Actividad sexual de machos y hembras

Table 1 Males and female's sexual activity

Mes	Machos					Hembras					Total
	A	I	%A	%I	Tp	P	NP	%P	%NP	Tp	
Mayo	5	14	26,3	73,7	19		21	0,0	100	21	40
Junio	16	4	80,0	20,0	20	2	28	6,7	93	30	50
Julio	36	1	97,3	2,7	37	25	11	69,4	31	36	73
Agosto	22		100,0	0,0	22	18		100,0	0	18	40
Septiembre	16		100,0	0,0	16	23	1	95,8	4	24	40
Octubre	16	2	88,9	11,1	18	19	3	86,4	14	22	40
Noviembre	11	2	84,6	15,4	13	6	3	66,7	33	9	22
Diciembre	15	7	68,2	31,8	22	20	11	64,5	35	31	53
Enero	15	3	83,3	16,7	18	10	5	66,7	33	15	33
Febrero	14	10	58,3	41,7	24	15	8	65,2	35	23	47
Marzo	3	15	16,7	83,3	18	5	17	22,7	77	22	40
Abril	2	17	10,5	89,5	19	6	11	35,3	65	17	36
Mayo	10	12	45,5	54,5	22	1	22	4,3	96	23	45
Total	181	87	67,5	32,5	268	150	141	51,5	48,5	291	559

Tp: Total parcial-Total partially. A: Machos activos-Active males. I: Machos inactivos-inactive males. P: Hembras preñadas-Pregnant females. NP: Hembras No preñadas-non-pregnant females

solo 13 hembras adultas sexualmente inactivas (sin cuerpo lúteo y sin embriones) (HASI). En junio encontramos 1 /22 (4,5 %) hembras adultas con embriones (HACE o hembras adultas preñadas HAP), 1/22 (4,5 %) hembras adultas con cuerpo lúteo (HACL), 2/22 (9,1%) hembras adultas sexualmente activas (HASA) (la suma de HACE + HACL); y 20/22 (90,9%) hembras adultas sexualmente inactivas (sin cuerpo lúteo y sin embriones) (HASI). En agosto, encontramos: 10/16 (62,5%) HACE, 6/16 (37,5%) HACL y 0/16 (0%) HASI. El porcentaje de HACE llega al máximo en febrero (84,6%, 11/13) y, subsecuentemente, declina

hasta llegar a 0% en mayo (0/11). Finalmente, sobre las 186 hembras adultas encontramos: 62 (33,3%) HACE, 66 (35,5%) HACL. Lo que hace un total de 128 (62+66), (68,8%) HASA y el resto, 58 (31,2%) HASI (Tabla 4).

En la Tabla 5, observamos la actividad sexual de hembras adultas en el ciclo anual expresada como nivel de ovulación (NO), nivel de implantación (NI) y mortalidad embrionaria (ME). El promedio de NO se definió como la cantidad de cuerpos lúteos visibles encontrados al corte del ovario, agrupados mensualmente y dividido por el

Tabla 2: Actividad sexual en machos, expresada como peso y volumen promedios de testículos.
Table 2: Sexual activity in males expressed as the average weight and volume of testes.

Meses	Medidas	Activos			Inactivos			Total
		<i>n</i>	<i>m</i>	<i>es</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>es</i>	
Mayo	P	5	4,24	± 0,41	14	2,22	± 0,34	19
	V		5,60	± 0,48		3,12	± 0,44	
Junio	P	16	8,63	± 0,32	4	3,85	± 0,64	20
	V		11,58	± 0,61		4,02	± 0,95	
Julio	P	36	10,11	± 0,49	1	3,48		37
	V		13,10	± 0,73		5,31		
Agosto	P	22	13,07	± 0,37				22
	V		16,49	± 0,68				
Septiembre	P	16	8,76	± 0,61				16
	V		10,60	± 0,75				
Octubre	P	16	7,57	± 0,49	2	0,35	± 0,10	18
	V		8,35	± 0,68		0,28	± 0,08	
Noviembre	P	11	7,55	± 1,02	2	1,95	± 1,03	13
	V		8,09	± 1,09		1,78	± 0,95	
Diciembre	P	15	7,69	± 0,81	7	1,12	± 0,56	22
	V		10,67	± 1,45		1,26	± 0,63	
Enero	P	15	6,75	± 0,52	3	1,02	± 0,27	18
	V		9,30	± 0,70		1,09	± 0,16	
Febrero	P	14	6,03	± 0,49	10	1,62	± 0,36	24
	V		8,24	± 0,83		1,83	± 0,46	
Marzo	P	3	1,71	± 0,70	15	1,09	± 0,15	18
	V		1,97	± 0,81		1,40	± 0,17	
Abril	P	2	3,50	± 0,32	17	1,07	± 0,17	19
	V		4,89	± 0,32		1,56	± 0,28	
Mayo	P	10	6,67	± 0,73	12	2,89	± 0,50	22
	V		8,37	± 0,96		3,11	± 0,45	
Total		181			87			268

P = peso-weight. V = volumen-volume. m = media-mean. es = error estándar-standard error. Machos activos-Active males. Machos inactivos-inactive males. Meses=months. Medidas=measurements

número de hembras adultas preñadas (PNO = NO/ NHAP). Se decidió no tomar en cuenta el número de cuerpos lúteos en hembras que no tenían embriones en su útero, por la dificultad que implica determinar los estados de preimplantación (21). El promedio de NI se consideró como el número de embriones visibles macroscópicamente, agrupados mensualmente y dividido por el número de hembras adultas preñadas (PNI = NI/ NHAP); o sea, todos los estados de implantación capaces de ser establecidos macroscópicamente, en el momento de abrir el útero (6, 20, 21, 23). La ME se consi-

deró como la diferencia entre el PNO y PNI hallados (20, 21).

En los meses de mayo y junio, los PNO y PNI son mínimos. Es, a partir del mes de julio, que encontramos un PNO de 1.33 (4 cuerpos lúteos / 3 hembras adultas preñadas (HAP), un PNI también de 1.33 (4 embriones / 3 HAP) y una ME de 0, (1.33 - 1.33 = 0). En el mes de octubre, el PNO y el PNI comienzan a crecer y en los meses de diciembre y enero alcanzan los valores más altos (3.38, 2.38 y 3.57, 2.29, respectivamente). Luego,

Tabla 3: Actividad sexual en hembras, expresada como peso y volumen promedios de ovarios.

Table 3: Sexual activity in females expressed as the average weight and volume of ovaries.

Meses	Medidas	Preñadas			No Preñadas			Total
		<i>n</i>	<i>m</i>	<i>es</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>es</i>	
Mayo	P				21	0,93 ± 0,12		21
	V					1,45 ± 0,19		
Junio	P	2	2,40 ± 0,75		28	1,13 ± 0,12		30
	V		3,33 ± 1,16			1,55 ± 0,17		
Julio	P	25	2,52 ± 0,17		11	1,57 ± 0,13		36
	V		3,37 ± 0,23			2,12 ± 0,19		
Agosto	P	18	3,37 ± 0,22					18
	V		4,02 ± 0,37					
Septiembre	P	23	2,12 ± 0,12		1	0,04		24
	V		2,66 ± 0,16			1,91		
Octubre	P	19	2,36 ± 0,14		3	0,72 ± 0,66		22
	V		3,11 ± 0,32			1,01 ± 0,91		
Noviembre	P	6	1,89 ± 0,36		3	0,47 ± 0,37		9
	V		2,61 ± 0,52			0,56 ± 0,48		
Diciembre	P	20	1,99 ± 0,24		11	0,52 ± 0,18		31
	V		2,91 ± 0,38			0,75 ± 0,26		
Enero	P	10	2,07 ± 0,25		5	0,25 ± 0,07		15
	V		2,78 ± 0,40			0,34 ± 0,08		
Febrero	P	15	2,27 ± 0,16		8	0,18 ± 0,06		23
	V		3,04 ± 0,22			0,22 ± 0,07		
Marzo	P	5	1,28 ± 0,23		17	0,54 ± 0,11		22
	V		1,97 ± 0,42			0,90 ± 0,18		
Abril	P	6	1,02 ± 0,16		11	0,31 ± 0,07		17
	V		1,83 ± 0,38			0,51 ± 0,13		
Mayo	P	1	1,73		22	0,74 ± 0,07		23
	V		2,28			0,93 ± 0,10		
Total		150			141			291

P = peso-weight. V = volumen-volume. m = media-mean. es = error estándar-standard error. Hembras preñadas-Pregnant females. Hembras No preñadas-non-pregnant females. Meses = months. Medidas = measurements

Tabla 4: Actividad sexual de hembras adultas en el ciclo anual.

Table 4: Sexual activity of adult females in the annual cycle.

Muestra	HACE	HACL	HASA	HASI	adultas	%HACE	%HACL	%HASA	%HASI
Mayo	0	0	0	13	13	0,0	0,0	0,0	100,0
Junio	1	1	2	20	22	4,5	4,5	9,1	90,9
Julio	3	19	22	5	27	11,1	70,4	81,5	18,5
Agosto	10	6	16	0	16	62,5	37,5	100,0	0,0
Setiembre	6	14	20	0	20	30,0	70,0	100,0	0,0
Octubre	12	7	19	1	20	60,0	35,0	95,0	5,0
Noviembre	2	2	4	2	6	33,3	33,3	66,7	33,3
Diciembre	8	7	15	2	17	47,1	41,2	88,2	11,8
Enero	7	3	10	0	10	70,0	30,0	100,0	0,0
Febrero	11	2	13	0	13	84,6	15,4	100,0	0,0
Marzo	1	1	2	4	6	16,7	16,7	33,3	66,7
Abril	1	3	4	1	5	20,0	60,0	80,0	20,0
Mayo	0	1	1	10	11	0,0	9,1	9,1	90,9
Total	62	66	128	58	186	33,3	35,5	68,8	31,2

HACE Hembras adultas con embriones-Adult females with embryos

HACL Hembras adultas con cuerpo lúteo (sin embriones)-Adult females with corpora lutea (without embryos)

HASA Hembras adultas sexualmente activas (HACE + HACL)-Sexually active adult females

HASI Hembras adultas sexualmente inactivas (sin cuerpo lúteo y sin embriones)-Sexually inactive adult females (without corpora lutea and without embryos)

Tabla 5: Nivel de ovulación, nivel de implantación y mortalidad embrionaria en hembras adultas.

Table 5: Ovulation level, implantation level and embryonic mortality in adult females.

Mes	Distribución de Embriones en HACE										
	PNO	PNI	PME	NO	NI	HACE	1	2	3	4	Total
Mayo	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	1,00	1,00	0,00	1	1	1	1	0	0	0	1
Julio	1,33	1,33	0,00	4	4	3	2	1	0	0	3
Agosto	1,40	1,20	0,20	14	12	10	8	2	0	0	10
Setiembre	2,33	2,33	0,00	14	14	6	0	4	2	0	6
Octubre	2,83	2,17	0,67	34	26	12	3	4	5	0	12
Noviembre	2,50	2,50	0,00	5	5	2	0	1	1	0	2
Diciembre	3,38	2,38	1,00	27	19	8	1	3	4	0	8
Enero	3,57	2,29	1,29	25	16	7	1	4	1	1	7
Febrero	3,09	2,18	0,91	34	24	11	2	5	4	0	11
Marzo	2,00	2,00	0,00	2	2	1	0	1	0	0	1
Abril	2,00	2,00	0,00	2	2	1	0	1	0	0	1
Mayo	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2,61	2,02	0,60	162	125	62	18	26	17	1	62

PNO media de nivel de ovulación-Average ovulation level. PNI media de nivel de implantación-Average implantation level. PME media de mortalidad embrionaria-Average embryonic mortality. NO nivel de ovulación (n)-Ovulation level. NI nivel de implantación (n)-Implantation level. HACE hembras adultas con embriones-Adult females with embryos. Distribución de embriones en HACE-Distribution of embryos in HACE. 1-4: número de embriones-Numbers of embryos

el PNO y el PNI descienden hasta llegar, nuevamente, a valor cero, en mayo.

Sobre 62 HAP obtuvimos nosotros, los siguientes valores promedio anuales: PNO = 2.61, PNI = 2.02 y ME = 0.60. La distribución de embriones sobre las 62 hembras adultas preñadas fue significativamente diferente, con los siguientes valores: 18 HAP con 1 embrión, 26 HAP con 2 embriones, 17 HAP con 3 embriones y 1 HAP con 4 embriones (Tabla 5).

Como puede observarse en la Tabla 4, tomando nosotros, de acuerdo a Raczynski (21), los meses de mayor número de hembras adultas con embriones (HACE), agosto a febrero (rectángulos grandes, HACE = 56, total de adultas = 102). Las 56 HACE encontradas, divididas por el total de adultas (102) dan un porcentaje de preñez de 54.9%. Por otro lado, llevando a días los 7 meses (agosto a febrero) dan como resultado 210 días y dividiéndolos por 42 (duración de la preñez), obtenemos un resultado de 5 ciclos calculados en la ER. Luego, multiplicando el porcentaje de preñez hallado (54,9 %), por la cantidad de ciclos calculados (5), obtenemos 2,75, que representa el número de ciclos observado o índice de pariciones.

Finalmente, y siguiendo al mismo autor (21), el número de ciclos observado (2.75) por el nivel de implantación promedio hallado (2.07) (116

Tabla 6: Peso y longitud de los embriones, analizados por los cuernos ováricos izquierdo y derecho respectivamente, de las 62 hembras adultas preñadas.

Table 6: Embryos' weight and length analyzed from left and right horns respectively, over 62 adult pregnant females.

Embriones	Peso			Largo		
	Cuerno Izquierdo					
	n	m	es	n	m	es
1	7	46,6 ± 17,8		7	7,7 ± 1,7	
2	26	49,3 ± 8,2		26	9,2 ± 0,6	
3	30	53,6 ± 7,5		30	9,0 ± 0,2	
4	3	38,4 ± 5,2		3	8,9 ± 0,5	
Total	66	50,4 ± 5,1		66	8,9 ± 0,4	
	Cuerno Derecho					
1	11	30,4 ± 9,6		11	7,0 ± 1,2	
2	26	33,1 ± 7,6		26	8,0 ± 0,7	
3	21	84,7 ± 8,8		21	10,6 ± 0,5	
4	1	27,1 ±		1	8,6 ±	
Total	59	50,9 ± 5,87		59	8,7 ± 0,4	

m = media-mean. es = error estándar-standard error. Cuerno izquierdo-left horn. Cuerno derecho-right horn. Peso: weight. Largo-Length.

embriones en normal desarrollo, deduciendo la reabsorción embrionaria / 56 HACE, Tabla 5) da como resultado 5.7, que representa el número promedio calculado de embriones producidos por una hembra en el ciclo anual, o sea, la producción de jóvenes por año.

Embriones

En la Tabla 6, se analiza la varianza del peso y del largo de los 125 embriones visibles macroscópicamente, resultantes de las 62 HAP. Con respecto a la distribución en ambos cuernos, derecho e izquierdo, no se hallaron diferencias significativas en las medias observadas, para las gestaciones de 1 y 2 embriones, e.g.: 1 embrión: Fisher = 0.75, g.l. = 1/16, p= ns.; 2 embriones: Fisher = 2.08, g.l. = 1/50, p = ns. Para gestaciones de 3 embriones, la distribución fue significativamente diferente, e.g.: 3 embriones: Fisher = 7.11, g.l. = 1/49, p < 0.01; 30 embriones en cuerno izquierdo, con una media de peso de 53.6 gramos vs 21 embriones en cuerno derecho, con una media de peso de 84.7 gramos.

En el análisis total de las 17 (Tabla 7) gestaciones de 3 embriones, observamos que la media de peso (66.4 gramos) fue significativamente mayor que las medias de los otros 3 agrupamientos (Fisher =4.3, g.l. = 1/124, p < 0.01, Tabla 7).

Lactación

Sobre un total de 75 hembras lactantes se encontraron 201 cuerpos lúteos y 81 embriones. Se pudo hallar un coeficiente de correlación muy alto y significativo, entre la distribución del número de HAP lactantes y el número de cuerpos lúteos (r = 0,99, F = 4189,7, g.l. = 1/4, P <0,00001). También, entre el número de HAP lactantes y el número de embriones (r = 0,96, F = 90.4, g.l. = 1/4, P <0,00001).

DISCUSIÓN

El material estudiado no dio como resultado diferencias significativas en lo que hace a la distribución de sexos, este hallazgo concuerda con resultados de otros autores: Raczynski, encontró una relación de sexos de 380:349 (1:0,92) (21); Flux, una de 446:556 (1:1,24) (20), Bonino y Montenegro, una de 1:1.2 (10) y nuestros datos estiman un valor similar (1:0,96). Es muy probable que la proporción de sexos varíe según el método de caza: con luz de día hay más actividad de apareamiento de los machos y las hembras se esconden (durante la ER) y, en contraste, el material cazado durante la noche equipara los dos sexos. Además, según Flux (20), la diferencias sig-

Tabla 7: Peso y longitud en 62 hembras adultas preñadas y 125 embriones.

Table 7: Weight and length in 62 adult pregnant females and 125 embryos.

Embriones	HACE	Peso			Largo		
		n	m	es	n	m	es
1	18	18	36,7 ±	9,0	18	7,3 ±	1,0
2	26	52	41,2 ±	5,6	50	8,6 ±	0,5
3	17	51	66,4 ±	6,1	49	9,6 ±	0,5
4	1	4	35,6 ±	4,7	4	8,8 ±	0,4
Total	62	125	50,6 ±	3,8	121	8,8 ±	0,3

m = media-mean. es = error estándar-standard error. HACE Hembras adultas con embriones-Adult females with embryos. Peso: weight. Largo: Length

nificativas encontradas en sus muestras (1:1.24) en favor de las hembras, se deben a una probable longevidad de las hembras, hecho que debería probarse con diferentes tipos de muestreo.

La actividad sexual de los machos, expresada como presencia de líquido espermático en testículo y epidídimo, comienza en el mes de mayo y, la preñez en las hembras, comienza en el mes de junio (Tablas 2 y 3). Alcanzan las dos un pico en julio y finalizan ambas en febrero - marzo. Esta observación coincide con lo expresado por Raczynski (21), que señala que, los primeros machos activos aparecen en diciembre (junio, en hemisferio sur), mientras que las primeras hembras preñadas aparecen en enero (julio, en hemisferio sur). La actividad reproductiva de las hembras comienza uno o dos meses más tarde que la de los machos, y se debería a un grado de disposición de las hembras diferente al de los machos. Al mismo tiempo, si observamos el comportamiento del peso y volumen de las gónadas (Tablas 2 y 3), podemos señalar que comienzan a evolucionar ya en el mes de mayo, en los machos tiene un mayor desarrollo en junio y, en ambos, alcanza el pico en agosto. Esto demuestra que la actividad sexual puede ser trazada por el desarrollo del peso y el volumen de las gónadas y, por otro lado ambos parámetros correlacionan significativamente.

La finalización de la ER representada por el peso y el volumen acontece en el mes de marzo, estos datos coinciden por lo expresado en otros trabajos (6, 17, 20, 21, 23). En cuanto al porcentaje de hembras activas con embriones, HACE (Tabla 4), observamos que en mayo tiende a cero y el de hembras adultas sexualmente inactivas (HASI, sin cuerpo lúteo y sin embriones visibles) tiende a un 100%, estas cifras se incrementan levemente en junio pero demuestran ya el inicio de la activi-

dad, que al llegar al mes de agosto se acerca al 100%. Estas observaciones coinciden con los datos de Raczynski (21) que señala que las primeras hembras preñadas aparecen en enero (julio en hemisferio sur) y finalizan en octubre (abril en hemisferio sur). Flux (20), expresa para esta misma latitud que, la actividad sexual de hembras comienza en junio y declina en abril; agregando que el comienzo de la ER es aproximadamente el mismo en casi todos los países, teniendo poco en cuenta las condiciones ambientales, pero sí la longitud del día (factor lumínico) que es el que representa el factor más importante. Nosotros podemos agregar, de acuerdo a lo observado, que en nuestro medio, la actividad reproductiva tiene su punto de inflexión en el día más corto del año que se ubica en la mitad del mes de junio. A partir de allí comienza un nuevo período de actividad.

Los niveles de implantación hallados (NI = 2.02, Tabla 5) son muy similares a los encontrados por otros investigadores (Raczynski (21) = 2.76; Flux (20) = 2.55; Amaya y col., (6) = 2.27; Pielowski (42) = 2.3). La relación de hembras activas con embriones, sobre el total de adultas expuesto en la Tabla 4, arroja un porcentaje de preñez cercano al 55%. Sobre los 7 meses de preñez calculados, estimamos un índice de pariciones de 2.75 y un valor final de 5.7 jóvenes por año (JPA). Los valores de JPA hallados por otros autores, se ubican en un rango de 4 a 12; Kolosov en 1941, calcula un valor de JPA de 7 (25); Amaya en 1979, 4.65 (6); Pielowski en 1971, 6.5 - 9 (42); Raczynski en 1964, 7.8 (21); Flux en 1967, 9.8 (20); Broekhuizen en 1981, 11.02 (17). Por último Frylestam en 1980 (23), calcula un índice de parición de 2.9 y un valor de JPA de 6.8 - 8.9; afirmando que índice de pariciones está probablemente relacionado a las condiciones climáticas favorables de la ER.

Los datos biométricos de los embriones coinciden con lo aportado por Broekhuizen y col., en 1979 y 1982 (16, 17, 43) y otros (32), hallando nosotros, pesos promedio cercanos a los 50 gramos para gestaciones de 2 embriones y 70 gramos para gestaciones de 3 embriones. En lo referente a hembras lactantes, podemos comparar nuestros datos en forma parcial con los obtenidos por Raczynski en 1964 (21) y Broekhuizen y col., en 1981(17) y concluir que estiman valores similares en correlación entre lactación y gestación.

Por último, por nuestros datos, estimamos, que para una hembra adulta, haya probablemente una estación reproductiva cercana a las 3 pariciones por año, con una media de nacimientos levemente superior a 2 embriones por alumbramiento y un número final de entre 5 a 6 jóvenes por hembra adulta por año.

AGRADECIMIENTOS

A los Directivos y Personal de EFASA (Empresa de Frigoríficos Azul S.A., Partido de Azul, Provincia de Buenos Aires), y al Personal de SENASA, Regional Azul, Provincia de Buenos Aires, a ambos por la inestimable colaboración en este trabajo. A la Prof. Alicia R. Izquierdo Brown por la asistencia en la elaboración y corrección del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sych L. Unworn teeth of *Hypolagus brachygnathus* Kormos (*Leporidae*, *Mammalia*). Acta zool cracov 1967; XII (2):1-27.
2. Sych L. Fossil *Leporidae* from the Pliocene and Pleistocene of Poland. Acta zool cracov 1965; X (1):1-88.
3. Sych L. Fossil Endocranial Cast of *Hypolagus brachygnathus* Kormos (*Leporidae*, *Mammalia*). Acta zool cracov 1967; XII (3): 27-30.
4. Sych L. Lagomorpha (*Mammalia*) from the Pliocene and Early Pleistocene of Poland. Folia Quaternaria 1980; (51): 57-60.
5. Ringuelet RA, Aramburu RH. Enumeración Sistemática de los Vertebrados de la Provincia de Buenos Aires. 1957; 119: 1-93.
6. Amaya JN, Alsina MG, Brandani AA. Ecología de la Liebre europea (*Lepus europaeus* P.) Parte II. Reproducción y peso corporal de una población del área de San Carlos de Bariloche. Serie Ecología y Control de la Fauna Silvestre INTA E E R A Bariloche 1979; 9 1-36.
7. Brandani AA, Amaya JN, Alsina MG. Ecología de la Liebre europea (*Lepus europaeus* P.) Parte I. Estimadores de la edad y estructura de una población del área de San Carlos de Bariloche (Río Negro). Serie Ecología y Control de la Fauna Silvestre INTA E E R A Bariloche 1978;(1):1-28.
8. Risso MA, Porras AI, Martínez HS, Menéndez NA. Determinación de la edad en la liebre (*Lepus europaeus*, Pallas). Primer Encuentro de Investigadores y Docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Plata, 13 de marzo. Resúmenes 1992;
9. Iriart NR. Estudio Bioecológico-Económico de la Liebre Europea (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) Informe interno. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Prov. BA, editor. 1975;
10. Bonino N, Montenegro A. Reproduction of the European hare in Patagonia, Argentina. Acta Theriol 1997; 42 (1):47-54.
11. Bonino N. Prenatal development of the European hare (*Lepus europaeus*) in Patagonia, Argentina. Journal Of Wildlife Research 1997; 2 (1):43-46.
12. Bonino N, Montenegro A. Peso y dimensiones de las gónadas de *Lepus europaeus* (*Lagomorpha*, *Leporidae*) durante la estación reproductiva en la Patagonia, Argentina. Iheringia, Sér Zool , Porto Alegre 1997; 82 3-8.
13. Bonino N, Bustos JC. Kidney Mass and Kidney Fat Index in the European Hare Inhabiting Northwestern Patagonia. Mastozoología Neotropical 1998; 5 (2):81-85.
14. de la Cruz JP, Dauría PG, Vivas AB, Castagnino RA, Ibañez N. Variaciones estacionales del aparato reproductor hembra de *Lepus europaeus* (p) en una población del área rural de Río Cuarto (Córdoba - Argentina). Rev Fac Cienc Méd Córdoba 1997; 55 (1-2):9-13.
15. Dauría PG, de la Cruz JP, Vivas AB, de Nícora OT, Ibañez N. Características del ciclo reproductivo anual de machos de *Lepus europaeus* p en una población de la zona sur de Río Cuarto (Córdoba). Rev U N R C 1992; 12 (1-2):67-72.
16. Broekhuizen S, Martinet L. Growth of embryos of the European hare (*Lepus europaeus* Pallas). Sonderdruck aus Z f Säugertierkunde 1979; 44 (3):175-179.
17. Broekhuizen S, Maaskamp F. Annual production of young in European hares (*Lepus europaeus*) in the Netherlands. J Zool , Lond 1981;(193):499-516.
18. Keith LB, Meslow EC, Rongstad OJ. Techniques for Snowshoe Hare Populations Studies. J Wildl Magmt 1968; 32 (4):801-812.
19. Pepin D. Étude de la Reproduction du Lièvre (*Lepus europaeus*) dans le Bassin Parisien. 1981; 3-26.
20. Flux JEC. Reproduction and body weights of the hare *Lepus europaeus* Pallas, in New Zealand. New Zealand Journal of Science 1967; 10 (2):357-401.
21. Raczynski J. Studies on The European hare (*Lepus europaeus* Pallas). Reproduction. Acta Theriol 1964; IX (19):305-353.
22. Keith LB, Windberg LA. A Demographic Analysis of the Snowshoe Hare Cycle. J Wildl Magmt 1978; 58 (1):3-70.

23. Frylestam B. Reproduction in the European hare in southern Sweden. *Holarctic Ecology* 1980;(3):74-80.
24. Risso MA. Estudio del ciclo reproductivo y edades de la Liebre europea (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina. 1996; 1-50.
25. Kolosov AM. Reproductive biology in the common hare (*Lepus europaeus* Pallas). In Russian Transl. 113 Bureau Animal Popul. Oxford Univ. Zoologicheskyy Zhurnal 1941; 20 154-171.
26. Vandermerwe M, Racey PA. Body Composition and Reproduction in Mountain Hares (*Lepus timidus* Scoticus) in North-East Scotland. *Journal of Zoology* 1991; 225 676-682.
27. Flux JEC. Timing Of The Breeding Season In The Hare, *Lepus Europaeus Pallas*, and Rabbit, *Oryctolagus Cuniculus* (L.). *Mammalia* 1965; (29): 557-562.
28. Caillol M, Martinet L. Comportement D'oestrus, croissance folliculaire et évolution de la progestérone circulant pendant la gestation et la pseudogestation chez la hase (*Lepus europaeus Pallas*) élevé en captivité étroite. *Bull mens Off Nation Chasse* 1979; 12 (1):181-192.
29. Martinet L, Moret B. Observations préliminaires sur la reproduction du lièvre européen (*Lepus europaeus Pallas*) en captivité; influence du photopériodisme. 1971; 555-561.
30. Martinet L, Legouis JJ, Moret B. Quelques observations sur la reproduction du lièvre européen (*Lepus europaeus Pallas*) en captivité. *Annls Biol anim Bioch Biophys* 1970; 10 (2):195-202.
31. Nikodemusz E, Kovács G, Vetesi F. On the pathology of the reproductive tract in the European Hare. 1985; 773-775.
32. Stérba O. Prenatal Development and Growth of *Lepus europaeus*. *Folia Zoologica* 1996; 30 (2):147-154.
33. Broekhuizen S. Age determination and age composition of hare populations. 1971; 477-489.
34. Broekhuizen S, Maaskamp F. Age determination in the European hare (*Lepus europaeus Pallas*) in The Netherlands. *Sonderdruck aus Z f Säugertierkunde* 1979; 44 (3):162-175.
35. Suchentrunk F, Willing R, Hartl GB. On Eye Lens Weights and Other Age Criteria of the Brown Hare (*Lepus-Europaeus Pallas*, 1778). *Zeitschrift Für Säugetierkunde - International Journal of Mammalian Biology* 1991; 56 365-374.
36. Risso MA, Porras AI, Martínez HS, Menéndez NA. Determinación de la Edad en la Liebre (*Lepus europaeus*, Pallas). Primer Congreso Veterinario de la Ciudad de Buenos Aires. Centro Cultural General San Martín, 25 al 29 de septiembre. Resúmenes 1989.
37. Andersen J, Jensen B. The weight of the Eye Lens in the European Hares of Known Age. *Acta Theriol* 1972; XVII (8):87-92.
38. Lison L. Estadística Aplicada a la Biología Experimental. 1° Ed. Editorial Universitaria de Buenos Aires, editor. 1976; p. 49-87
39. Norman GR, Streiner DL. Bioestadística. 1° Ed. Mosby/Doyma Libros SA, editor. 1996; p. 57-73
40. Sokal RR, Rohlf FJ. Introducción a la Bioestadística. 1° Ed. Editorial Reverte, editor. 1984; p. 90-129
41. Steel GD, Torrie JH. Bioestadística principios y procedimientos. 2° ed. Mcgraw-hill latinoamericana SA, editor. 1985; p. 483-507
42. Pielowski Z. Length of Life of the Hare. *Acta Theriol* 1971; XVI (6):89-94.
43. Broekhuizen S. Hazen in Nederland. 1 Klomp H, Research Institute For Nature Management, editors. 1982; (1) p. 2-26