



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**



Trabajo de Tesis realizado como requisito para optar al título de  
**DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS  
EXPLOTACIONES COMERCIALES DE CHINCHILLA.  
PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN  
DE MEJORA CONTINUA**

Méd. Vet. Alejandro Javier Nistal

Director: Prof. Dr. Ing. Agr. Ricardo José Di Masso

AÑO 2017

Universidad Nacional de Rosario  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Carrera de Doctorado en Ciencias Veterinarias

Título de la Tesis: Caracterización productiva de pequeñas y medianas explotaciones comerciales de chinchilla. Propuesta de implementación de un protocolo de producción de mejora continua

Autor: Méd. Vet. Alejandro Javier Nistal

Lugar de trabajo: Cátedra de Fisiología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario.

Director: Prof. Dr. Ing. Agr. Ricardo José Di Masso

#### MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS

Dra. Méd. Vet. Alicia Graciela Antonini

Universidad Nacional de La Plata

Dra. Est. Liliana Amelia Picardi

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario

Dra. Lic. Sandra Fabiana Bernardi

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario

Fecha de la defensa: 2 de mayo de 2017

## Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mis padres, pa Alonso y ma Isabel por la construcción íntegra personal que me posibilitaron, porque la tenacidad de uno y la sensibilidad de la otra me fueron transmitidos, porque ellos idearon, sin darse cuenta quizá, el recorrido desde esa primaria casi inconclusa del Antoñán del Valle escondido en las profundidades de la España de décadas de posguerra al Doctorado que hoy finaliza en esta ciudad despierta y convulsionada de Argentina.



## Agradecimientos

Esta etapa de mi formación no la hubiese podido transitar sin la guía sistemática e incondicional de mi Director Ricardo Di Masso, que desde el inicio de mi carrera doctoral pensó tanto el proceso de formación como la génesis del Módulo experimental. El desandar de la carrera fue acompañado por encuentros de trabajo de mucha pasión con debates enérgicos cercano a la pelea de amigos, que se resolvían con cortos lapsos de separación hasta el próximo encuentro.

A los tres evaluadores que con sus sugerencias y recomendaciones contribuyeron a mejorar la versión final de este trabajo de tesis.

A mi compañera Eugenia que como todos en estos casos sufren la ausencia y quita de tiempo, dedicación y otras cosas...

El acompañamiento de los becarios: Matías Zapata, Emanuel Frana, Jorge Miranda, Facundo Bianchi, Valentina Moderne y que en algunos casos se sostuvo sin intermitencias, por algunas, sin agotamiento: Rocío Irazuzta y Kiara Mazufero, sin separación del Módulo recopilando datos y cuidando el bienestar de los animales.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la U.N.R. que me dio la posibilidad de formarme en el grado y nuevamente me dio una instancia más, aunque a veces uno espera un poco más...

A la Escuela Agrotécnica, en especial a su directora y amiga personal, Graciela Mandolini, que apoyó la iniciativa de la instalación del Módulo sin pensarlo, entendiendo el beneficio para la Institución y el desarrollo profesional docente que se llevaría a cabo. A ella el doble agradecimiento por el cariño de una gran amiga.

A la Cátedra de Fisiología que ha creado mi espacio de trabajo, a Giordano Catalani con el que comenzamos este camino de las chinchillas, que se inició mucho antes, ya como concurrente, participando en mi formación y capacidad crítica.

Al resto de mis Compañeros de cátedra: Doris Dapino, Fernanda Tolini, Laura Cámpora y Leticia Fernández, que además de muchas cosas, me cubrieron mientras se terminaba esta escritura.

A mi amigo Andrés José García Díaz, que a la distancia y en la cercanía colaboró en gran parte en mi proceso de formación técnica y sobre todo humana, dándome el ejemplo con su postura, conducta, sensibilidad, decisiones. Amigo que siempre está presente ...

A Ricardo Biani, por la pasión puesta en su trabajo que derramó generosidad en el apoyo y confianza en el inicio de un trabajo que hoy cierra un gran ciclo.

A la directora de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR, Graciela Gallonetto, amiga entrañable, desde mi ingreso a la facultad como estudiante de grado.

A mis tres hermanos, que prácticamente no se percataron del apoyo en el desandar de todos estos años. A Ana por saber escuchar y valorar, a Lita por agradecer y luchar y a Miguel por no cuestionar, luchar y valorar. Los tres siempre presentes... y como no mencionar en este apartado a Alesi, Mica, Yami, Lu y Uri como me iluminaron con su presencia.

Y a todas aquellas personas que viajaron conmigo en todo este tiempo, con las que pudimos disfrutarlos, recrearnos, repensarnos, crecer juntos y ser un poco más felices...

Citas bibliográficas correspondientes a las publicaciones parciales del trabajo de Tesis y a la difusión realizada en el marco de reuniones científicas

Publicaciones (en orden cronológico)

Nistal AJ, Zapata M, Bianchi F, Miranda J, Frana E, Di Masso RJ. Patrón dinámico de crecimiento de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*) durante la lactancia. 2013. *Analecta Veterinaria* 33 (1): 5-9.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Destete anticipado y destete precoz en chinchilla (*Chinchilla lanigera*). 2015. *Avances en Ciencias Veterinarias* 30 (1-2): 17-23.

Presentaciones en Reuniones científicas (en orden cronológico)

Nistal A, Di Masso RJ, Catalani G. Manejo nutricional y tipos de alimentos utilizados en explotaciones de cría de chinchillas (*Chinchilla lanigera*). Actas de las Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2006. Primera Reunión Conjunta Universidad Nacional de Rosario, Universidad Nacional del Litoral. VII Jornadas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2006.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Indicadores reproductivos y fotoperíodo en *Chinchilla lanigera*. En Actas de las Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2008. IX Jornadas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2008.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Servicios posparto en chinchillas (*Chinchilla lanigera*) en cautiverio. En Actas del X Congreso y XXVIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Rosario (Santa Fe), Diciembre de 2008.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Edad al primer parto en microemprendimientos de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) del sur de la provincia de Santa Fe. En Actas del X Congreso y XXVIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Rosario (Santa Fe), Diciembre de 2008.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Estacionalidad reproductiva de la chinchilla (*Chinchilla lanigera*) en condiciones de cautiverio. En Actas de las XIII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). Zaragoza (España), Mayo de 2009.

Nistal AJ, García AJ, Di Masso RJ. Postpartum mating in chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas del VI International Symposium on Wild Fauna. Waves. Paris (Francia), Mayo de 2009.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Mortandad de gazapos en explotaciones comerciales de chinchillas (*Chinchilla lanigera*). 1. Tamaño de la camada y número de pariciones previas de la hembra. En Actas de las X Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2009. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2009.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Mortandad de gazapos en explotaciones comerciales de chinchillas (*Chinchilla lanigera*). 2. Efecto aparente del fotoperíodo. En Actas de las X Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2009. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2009.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Factores de producción en establecimientos dedicados a la cría de chinchillas (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XXX Congreso Argentino de Producción Animal. Malargüe (Mendoza), Octubre de 2009.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Tiempo requerido para la atención integral de microemprendimientos comerciales de chinchillas (*C. lanigera*). En Actas de las XI Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2010. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2009.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Control de variables ambientales en las naves de producción de chinchillas (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XII Congreso y XXX Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Rosario (Santa Fe), Diciembre de 2010.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Estacionalidad reproductiva de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) en explotaciones comerciales y propuesta para el manejo del fotoperíodo. En Actas de las XII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas en Ciencias Veterinarias. Jornada Nacional de Divulgación Técnico Científica 2011. Facultades de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Rosario. Esperanza (Santa Fe), Setiembre de 2011.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Manejo de la alimentación en explotaciones comerciales de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) y propuesta para su modificación. En Actas de las XII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas en Ciencias Veterinarias. Jornada Nacional de Divulgación Técnico Científica 2011. Facultades de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Rosario. Esperanza (Santa Fe), Setiembre de 2011.

Bianchi FO, Zapata MD, Frana E, Miranda JR, Nistal AJ, Di Masso RJ. Efecto del tamaño de la camada al nacimiento sobre el comportamiento dinámico del crecimiento predestete de gazapos machos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas de la VI Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario (Santa Fe), Noviembre 2012.

Nistal AJ, Di Masso RJ. Comparación de dos modelos matemáticos para la caracterización del crecimiento predestete de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XIV Congreso y XXXII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Casilda (Santa Fe), Noviembre de 2012.

Bianchi F, Zapata M, Miranda J, Frana E, Nistal AJ, Di Masso RJ. Peso corporal de hembras de chinchillas en su primera gestación en función del tamaño de camada al nacimiento. En Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana 2013. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2013.

Frana E, Zapata M, Bianchi F, Miranda J, Nistal AJ, Di Masso RJ. Indicadores productivo-reproductivos en un criadero de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) con ambiente controlado. En Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana 2013. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2013.

Irazuzta R, Moderne V, Mazufero K, Zapata M, Frana E, Miranda J, Bianchi F, Nistal AJ, Di Masso RJ. Proporción sexual secundaria en un criadero de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) con ambiente controlado. En Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana 2013. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2013.

Mazufero K, Moderne V, Zapata M, Frana E, Miranda J, Bianchi F, Nistal AJ, Di Masso RJ. Mortalidad de gazapos al nacimiento y al destete en chinchillas (*Chinchilla lanigera*) en ambiente controlado. En Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana 2013. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2013.

Moderne V, Mazufero K, Zapata M, Frana E, Miranda J, Bianchi F, Nistal A, Di Masso RJ. Peso corporal al nacimiento y al destete de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*) en ambiente controlado. En Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana 2013. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2013.

Zapata M, Bianchi F, Miranda J, Frana E, Nistal AJ, Di Masso RJ. Análisis dinámico del incremento de peso en ejemplares de ambos sexos de *Chinchilla lanigera* en cautiverio. En Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana 2013. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Agosto de 2013.

Nistal AJ, Zapata M, Bianchi F, Frana E, Mazufero K, Di Masso RJ. Patrón de crecimiento predestete en *Chinchilla lanigera*. Efecto del sexo y del tamaño de la camada al nacimiento. En Actas de la VII Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario (Santa Fe), Octubre de 2013.

Nistal AJ, Dapino D, Fernández L, Cámpora L, Di Masso RJ. Análisis espermático de colecta epididimaria en chinchilla (*Chinchilla lanigera*). Efecto del fotoperiodo. En Actas del XV Congreso y XXXIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Zavalla (Santa Fe), Noviembre de 2013.

Mazufero K, Moderne V, Irazuzta R, Bianchi F, Nistal AJ, Di Masso RJ. Efecto del destete sobre el crecimiento posdestete inmediato de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XV Congreso y XXXIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Zavalla (Santa Fe), Noviembre de 2013.

Zapata M, Bianchi F, Irazuzta R, Nistal AJ, Di Masso RJ. Modelos matemáticos para el ajuste de datos peso-edad en chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XV Congreso y XXXIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Zavalla (Santa Fe), Noviembre de 2013.

Frana E, Zapata M, Moderne V, Irazuzta R, Nistal AJ, Di Masso RJ. Indicadores de eficiencia productiva del Módulo Experimental de Chinchillas de la Escuela Agrotécnica Libertador General San Martín de la UNR. En Actas de las XV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2014. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2014.

Irazuzta R, Frana E, Zapata M, Moderne V, Mazufero K, Nistal AJ, Di Masso RJ. Consumo diario de alimento balanceado en machos y hembras de *Chinchilla lanigera* en crecimiento. En Actas de las XV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2014. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2014.

Mazufero K, Moderne V, Irazuzta R, Nistal AJ, Di Masso RJ. Ganancia diaria de peso pre y post-destete de gazapos de chinchilla en función del sexo y del tamaño de la camada. En Actas de las XV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2014. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2014.

Zapata M, Moderne V, Mazufero K, Irazuzta R, Nistal AJ, Di Masso RJ. Tasa de maduración para peso corporal y tasas de crecimiento pre y post-inflexión en machos y hembras de *Chinchilla lanigera*. En Actas de las XV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2014. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2014.

Mazufero K, Zapata MD, Nistal, AJ, Di Masso RJ. Efecto del destete precoz (32 días) sobre el crecimiento posdestete inmediato de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas de la VIII Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario (Santa Fe), Octubre de 2014.

Zapata MD, Nistal AJ, Frana E, Mazufero K, Di Masso RJ. Efecto del intervalo entre pesadas sobre los estimadores de la función de Gompertz en chinchillas (*Chinchilla lanigera*). En Actas de la VIII Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario (Santa Fe), Octubre de 2014.

Nistal AJ, Fernández L, Cámpora L, Di Masso RJ, Dapino D. Efecto del fotoperíodo sobre la morfología testicular y epididimaria en chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XVI Congreso y XXXIV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Rosario (Santa Fe), Diciembre de 2014.

Zapata MD, Nistal AJ, Di Masso RJ. Efecto del tamaño de la camada sobre el patrón de crecimiento y el dimorfismo sexual en chinchillas. En Actas del XVI Congreso y XXXIV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Rosario (Santa Fe), Diciembre de 2014.

Irazuzta R, Mazufero K, Zapata MD, Nistal AJ, Di Masso RJ. Efecto del tamaño de camada sobre el peso corporal en chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas de las XVI Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2015. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2015.

Mazufero K, Irazuzta R, Zapata MD, Nistal AJ, Di Masso RJ. Indicadores de eficiencia productiva del Módulo Experimental de Chinchillas de la Escuela Agrotécnica Libertador General San Martín de la UNR. Período 2014. En Actas de las XVI Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2015. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2015.

Zapata M, Moderne V, Nistal AJ, Di Masso RJ. Dimorfismo sexual para peso corporal en chinchillas (*Chinchilla lanigera*). Efecto de la edad. En Actas de las XVI Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2015. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2015.

Nistal AJ, Mazufero K, Zapata MD, Di Masso RJ. Efecto del destete hiper precoz (25 días) sobre el crecimiento posdestete inmediato de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*). En Actas de la IX Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario (Santa Fe), Noviembre de 2015.

Nistal AJ, Zapata MD, Moderne V, Di Masso RJ. Trascendencia productiva de los celos posparto fértiles en chinchillas (*Chinchilla lanigera*). En Actas del XVII Congreso y XXXV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Rosario (Santa Fe), Noviembre-Diciembre de 2015.

Irazuzta RP, Mazufero K, Nistal AJ, Di Masso, RJ. Variación de peso corporal de hembras de Chinchilla lanigera en el tercio inicial de la gestación. En Actas de las XVII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2016. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2016.

Mazufero K, Nistal AJ, Irazuzta RP, Di Masso, RJ. Abortos, reabsorciones embrionarias, partos distócicos y nacimientos con anomalías en *Chinchilla lanigera*. En Actas de las XVII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2016. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2016.

Nistal AJ, Irazuzta RP, Mazufero K, Di Masso, RJ. Aumento medio diario de peso de gazapos de *Chinchilla lanigera* durante la lactancia. En Actas de las XVII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2016. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilda (Santa Fe), Setiembre de 2016.

**Índice de contenidos**

Índices de tablas .....	XI
Índices de figuras .....	XX
Abreviaturas y símbolos .....	XXIII
Resumen .....	1
Palabras clave .....	3
Introducción .....	6
Objetivos .....	30
Capítulo I. Diagnóstico de situación .....	32
Materiales y Métodos .....	33
Resultados .....	44
Capítulo II. Propuesta de Protocolo de producción .....	78
Capítulo III. Validación del Protocolo de producción .....	102
Materiales y Métodos .....	103
Resultados .....	128
Discusión .....	205
Conclusiones .....	250
Referencias bibliográficas.....	257
Apéndices .....	270

## Índice de tablas

Tabla N° 01 - Localización geográfica de los establecimientos relevados en el marco de la confección del diagnóstico de situación.....	46
Tabla N° 02 - Actividad vinculada a la principal fuente de ingreso económico de los productores encuestados.....	47
Tabla N° 03 - Antigüedad de la explotación al momento de la primera visita .....	48
Tabla N° 04 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a la cantidad de personas que trabajan en el mismo .....	48
Tabla N° 05 - Detalle de las tareas involucradas en la producción de chinchillas y número de establecimientos en los que se registró el cumplimiento de las mismas en las explotaciones relevadas.....	49
Tabla N° 06 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tiempo dedicado por el personal para la atención de la explotación.....	50
Tabla N° 07 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por la relación hembras/operario.....	51
Tabla N° 08 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados en función de la relación hembras/horas de trabajo/semana.....	51
Tabla N° 09 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados en función de la cercanía del establecimiento a la vivienda del productor.....	51
Tabla N° 10 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados en función del origen de la construcción .....	52
Tabla N° 11 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tamaño de la nave de producción.....	53
Tabla N° 12 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por la densidad de los animales.....	54
Tabla N° 13 - Relación entre el tamaño de las naves de cría y la capacidad instalada de refrigeración de las mismas.....	55

Tabla N° 14 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tipo de jaula utilizada .....	56
Tabla N° 15 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tipo de cama utilizada.....	57
Tabla N° 16 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tipo de baño utilizado .....	57
Tabla N° 17 - Existencia de animales discriminados por categorías e indicadores relacionados .....	58
Tabla N° 18 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el número de hembras en el plantel de reproducción.....	59
Tabla N° 19 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por la relación hembras: macho y la proporción de machos en plantel .....	60
Tabla N° 20 - Distribución de establecimientos de acuerdo al origen de los reproductores fundadores del plantel .....	61
Tabla N° 21 - Distribución de establecimientos de acuerdo al origen de los reproductores que formaban parte del plantel de reproducción en el momento del relevamiento .....	61
Tabla N° 22 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a la proporción de animales de pelaje estándar .....	62
Tabla N° 23 - Composición centesimal de nutrientes y emplazamiento de la fábrica elaboradora de alimento balanceado .....	62
Tabla N° 24 - Distribución porcentual de los establecimientos según el alimento balanceado utilizado.....	63
Tabla N° 25 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al manejo nutricional desarrollado .....	64
Tabla N° 26 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al tipo de suplementación.....	64
Tabla N° 27 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al momento de suministro de comida durante el día .....	65
Tabla N° 28 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a la edad de los animales al ingreso al plantel reproductor.....	65

Tabla N° 29 - Distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias .....	66
Tabla N° 30 - Distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias .....	66
Tabla N° 31 - Distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias .....	66
Tabla N° 32 - Distribución de establecimientos de acuerdo a los diferentes criterios de descarte de animales del plantel de reproducción .....	67
Tabla N° 33 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al porcentaje de hembras rechazadas del plantel reproductor.....	67
Tabla N° 34 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al porcentaje de machos rechazados del plantel reproductor.....	68
Tabla N° 35 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a la implementación del servicio posparto .....	68
Tabla N° 36 - Proporción de partos (P) y de gazapos (G) nacidos, en función del mes del año .....	69
Tabla N° 37 - Proporción de partos y de gazapos nacidos, en función de la estación del año.	69
Tabla N° 38 - Número de gazapos por parto (N) en función del mes del año .....	70
Tabla N° 39 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a los valores del indicador reproductivo parto/hembra/año .....	70
Tabla N° 40 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a los valores del indicador reproductivo gazapos nacidos/hembra/año .....	70
Tabla N° 41 - Distribución de los establecimientos en función de la atención eventual ante casos clínicos de personas externas al emprendimiento .....	71
Tabla N° 42 - Presentación de patologías en los establecimientos encuestados .....	72
Tabla N° 43 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al porcentaje de morbilidad..	72
Tabla N° 44 - Distribución de los establecimientos según las causas reportadas de muertes de los animales en la explotación .....	73

Tabla N° 45 - Distribución de las explotaciones de acuerdo a la técnica de eutanasia utilizada .....	75
Tabla N° 46 - Distribución de las explotaciones de acuerdo a la modalidad de registro de partos y nacimientos.....	77
Tabla N° 47 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del tamaño de la camada.....	131
Tabla N° 48 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del número de pariciones previas de la madre .....	132
Tabla N° 49 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del sexo de los mismos .....	132
Tabla N° 50 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del peso de los mismos .....	134
Tabla N° 51 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del año de estudio .....	134
Tabla N° 52 - Peso corporal de los gazapos al nacimiento y al destete en función de la modalidad de destete.....	135
Tabla N° 53 - Pesos corporales de los gazapos en función del tamaño de la camada al nacimiento.....	136
Tabla N° 54 - Peso corporal (g) del gazapo (media aritmética $\pm$ error estándar) al destete en función del tamaño de camada, para tres modalidades de destete .....	137
Tabla N° 55 - Peso corporal (g) del gazapo (media aritmética $\pm$ error estándar) al destete en función del número de pariciones previas de la madre, para tres modalidades de destete .....	137
Tabla N° 56 - Peso corporal (g) de gazapos al destete (media aritmética $\pm$ error estándar) en función del sexo, para tres modalidades de destete.....	138

Tabla N° 57 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 42 días de edad (destete anticipado), discriminados en tres grupos de acuerdo a su peso corporal al destete ....	141
Tabla N° 58 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 32 días de edad (destete precoz), discriminados en tres grupos de acuerdo al peso corporal al destete.....	141
Tabla N° 59 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 25 días de edad (destete híper precoz), discriminados en tres grupos de acuerdo al peso corporal al destete.....	141
Tabla N° 60 – Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla con destete anticipado (42 días), discriminados por su peso al destete.....	142
Tabla N° 61 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla con destete precoz (32 días), discriminados por su peso al destete .....	142
Tabla N° 62 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla con destete híper precoz (25 días), discriminados por su peso al destete.....	143
Tabla N° 63 - Peso corporal (g) al nacimiento y a los 25 días de vida, de gazapos de chinchilla con destete híper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA), discriminados por categoría de acuerdo a su peso al destete .....	143
Tabla N° 64 - Peso corporal (g) a los 32 y 49 días de vida, de gazapos de chinchilla con destete híper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA), discriminados por categoría de acuerdo a su peso al destete.....	144
Tabla N° 65 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 42 días de edad, discriminados según tamaño de camada al nacimiento .....	145
Tabla N° 66 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 32 días de edad, discriminados según tamaño de camada al nacimiento .....	145
Tabla N° 67 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 25 días de edad, discriminados según tamaño de camada al nacimiento .....	145
Tabla N° 68 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla destetados a los 42 días de vida, discriminados por tamaño de camada al nacimiento.....	146

Tabla N° 69 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla destetados a los 32 días de vida, discriminados por el tamaño de camada al nacimiento.....	146
Tabla N° 70 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla destetados a los 25 días de vida, discriminados por el tamaño de camada al nacimiento.....	147
Tabla N° 71 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 25 días de vida con destete híper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA) discriminados por tamaño de camada al nacimiento (C1, C2 y C3).....	149
Tabla N° 72 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 32 y 49 días de vida con destete híper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA) discriminados por tamaño de camada al nacimiento (C1, C2 y C3).....	149
Tabla N° 73 - Peso corporal (g) a los 42 días de edad de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de tamaño dos, discriminados por su peso al destete .....	150
Tabla N° 74 - Peso corporal (g) a los 32 días de edad de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de tamaño dos, discriminados por su peso al destete .....	150
Tabla N° 75 - Peso corporal (g) a los 25 días de edad de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de tamaño dos, discriminados por su peso al destete .....	150
Tabla N° 76 - Ganancias medias diarias de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos destetados a los 42 días de vida, discriminados por peso al destete.....	151
Tabla N° 77 - Ganancias medias diarias de peso corporal (g/día) pre destete y pos destete de gazapos de chinchilla de camada de dos destetados a los 32 días de vida, discriminados por su peso al destete.....	152
Tabla N° 78 - Ganancias medias diarias de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos destetados a los 25 días de vida, discriminados por su peso al destete .....	152
Tabla N° 79 - Peso corporal (g) al nacimiento y a los 25 días de vida de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos con destete híper precoz, precoz y anticipado discriminados por peso al destete .....	154

Tabla N° 80 - Peso corporal (g) a los 32 y 49 días de vida de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos con destete híper-precoz, precoz y anticipado, discriminados por peso al destete.....	155
Tabla N° 81 - Variancia residual y coeficiente de determinación correspondientes al ajuste lineal y al ajuste exponencial de los datos peso corporal (g) – edad cronológica (días) de gazapos de chinchilla durante la lactancia .....	156
Tabla N° 82 - Ajuste lineal de los datos longitudinales peso corporal (g) versus edad cronológica (días) de gazapos machos de <i>Chinchilla lanigera</i> .....	158
Tabla N° 83 - Ajuste lineal de los datos longitudinales peso corporal (g) versus edad cronológica (días) de gazapos hembras de <i>Chinchilla lanigera</i> .....	158
Tabla N° 84 - Valores del estimador de tamaño asintótico correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de <i>Chinchilla lanigera</i> .....	162
Tabla N° 85 - Valores del estimador de la tasa de maduración correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de <i>Chinchilla lanigera</i> .....	162
Tabla N° 86 - Valores del coeficiente de determinación no lineal ajustado correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de <i>Chinchilla lanigera</i> .....	163
Tabla N° 87 - Valores de variancia residual correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de <i>Chinchilla lanigera</i> .....	163
Tabla N° 88 - Peso asintótico y tasa de maduración en machos y hembras en función del tamaño de camada al nacimiento .....	165
Tabla N° 89 - Peso corporal (g) de chinchillas a edades fijas entre el nacimiento y la edad adulta en función del sexo.....	166
Tabla N° 90 - Peso corporal (g) de chinchillas machos y hembras a edades fijas entre el nacimiento y la edad adulta, en función del tamaño de la camada de origen .....	167

Tabla N° 91 - Estimadores de los parámetros de la función exponencial decreciente aplicada al ajuste de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal en función de la edad cronológica en machos y hembras de chinchilla.	170
Tabla N° 91 - Consumo (media aritmética $\pm$ desvío estándar) diario total de alimento, de alimento balanceado y de cubos de alfalfa en distintas categorías de reproductores....	174
Tabla N° 92 - Peso corporal (g) y edad (meses) al ingreso a servicio de hembras reproductoras discriminadas en dos grupos de acuerdo a su origen .....	175
Tabla N° 93 - Indicadores reproductivos de las hembras reproductoras discriminadas por su origen.....	175
Tabla N° 94 – Peso corporal (g) de hembras reproductoras discriminadas en tres grupos de acuerdo a su edad al ingreso a servicio .....	176
Tabla N° 95 – Indicadores de desempeño reproductivo de hembras de chinchilla en función de su edad de ingreso al servicio.....	176
Tabla N° 96 - Indicadores de eficiencia relevados en los tres años de validación del Protocolo .....	178
Tabla N° 97 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos a lo largo de los tres años de validación del Protocolo .....	179
Tabla N° 98 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos en función de las estaciones climáticas.....	180
Tabla N° 99 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos en función de la temporada natural partos de la especie.....	181
Tabla N° 100 - Frecuencia absoluta y relativa de servicios y cantidad de horas de luz/día a lo largo del año correspondientes a los tres años de validación del Protocolo .....	182
Tabla N° 101 - Distribución mensual de hembras vacías susceptibles de preñarse (HV) y porcentaje de preñez (%) a lo largo de los tres años de validación del Protocolo .....	183
Tabla N° 102 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de nacimientos a lo largo de los tres años de estudio.....	184

Tabla N° 103 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta de gazapos nacidos (N) y partos (P) y tamaño de la camada al nacimiento (TCN) promedio a lo largo de los tres años de validación del Protocolo, en función de la temporada natural de partos .....	184
Tabla N° 104 - Distribución del promedio mensual del tamaño de la camada al nacimiento (TCN) y al destete (TCD) a lo largo de los tres años de validación del Protocolo.....	190
Tabla N° 105 - Duración (días) del intervalo entre partos en presencia y ausencia de celo posparto fértil .....	192
Tabla N° 106 - Duración (días) del período inter parto según la modalidad de destete.....	192
Tabla N° 107 - Duración (días) del períodos inter parto según modalidad de destete, descontados los días de exclusión de los machos .....	193
Tabla N° 108 - Frecuencias absolutas de partos pertenecientes a hembras primíparas y multíparas sin (CPF-) y con (CPF+) presentación de celo posparto fértil.....	194
Tabla N° 109 - Tamaño de camada al nacimiento de partos de hembras primíparas y multíparas agrupados según su relación a la presentación de celo pos parto fértil.....	194
Tabla N° 110 - Tamaño de camada al destete de partos de hembras primíparas y multíparas agrupados según su relación a la presentación de celo pos parto fértil.....	195
Tabla N° 111 - Duración (días) del intervalo parto - parto siguiente, agrupados según su relación a la presentación de celo posparto fértil.....	195
Tabla N° 112 - Duración (días) del intervalo parto - parto anterior, agrupados según su relación a la presentación de celo posparto fértil.....	195
Tabla N° 113 - Peso corporal (g) al inicio de la gestación y en las cinco primeras semanas de edad gestacional en tres categorías de hembras .....	197
Tabla N° 114 - Área bajo la curva calculada a partir de la representación gráfica de la proporción del peso máximo registrado en el lapso concepción versus edad gestacional teórica de chinchillas.....	197
Tabla N° 115 - Pesos corporales (g) de los reproductores machos .....	202
Tabla N° 116 – Modificación del peso corporal de los reproductores machos en las cuatro semanas de los períodos de exclusión de los planteles .....	203

## Índice de figuras

Figura N° 1 - Mapa del sur de la provincia de Santa Fe y del oeste de la provincia de Córdoba, donde se detalla la ubicación geográfica de los establecimientos relevados .....	45
Figura N° 2 - Ajuste lineal y ajuste exponencial de los datos peso corporal-edad correspondientes a un gazapo de chinchilla en lactancia .....	157
Figura N° 3 - Ajuste lineal de los datos peso corporal versus edad cronológica en gazapos machos.....	159
Figura N° 4 - Ajuste lineal de los datos peso corporal versus edad cronológica en gazapos hembras .....	159
Figura N° 5 - Comportamiento dinámico del aumento medio diario de peso corporal (izquierda superior: datos experimentales; izquierda inferior: datos ajustados) y del aumento medio diario relativo de peso corporal (derecha superior: datos experimentales; derecha inferior: datos ajustados) durante la lactancia, de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de uno, dos y tres integrantes .....	160
Figura N° 6 - Datos experimentales peso corporal - edad cronológica correspondientes a una hembra de Chinchilla lanigera y ajustes de los mismos con las funciones de von Bertalanffy, Gompertz y logística .....	161
Figura N° 7 - Ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) – edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz con diferente frecuencia de pesadas.....	164
Figura N° 8 - Ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) - edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz en machos y hembras de Chinchilla lanigera.	165
Figura N° 9 - Ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) – edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz en machos y hembras de Chinchilla lanigera.	168
Figura N° 10 - Peso corporal asintótico y tasa de maduración para peso corporal en machos y hembras de Chinchilla lanigera y valores de referencia extraídos de la literatura (Álvarez y col., 1997).....	168
Figura N° 11- Consumo medio diario (g) de alimento balanceado / 100 g de peso corporal en machos y hembras en función de la edad cronológica.....	169
Figura N° 12 - Función exponencial decreciente aplicada al ajuste de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal en función de la edad cronológica, en machos y hembras de chinchilla .....	170

Figura N° 13 - Ajuste lineal de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla en el entre las 7 y las 25 semanas de edad .....	171
Figura N° 14 - Ajuste lineal de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla en el entre las 25 y las 43 semanas de edad .....	172
Figura N° 15 - Ajuste lineal bietápico (Etapa 1: 7-24 y Etapa 2: 25-43 semanas) de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla .....	173
Figura N° 16 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta de partos y número de horas diarias de luz correspondiente al valor del último día de cada mes, en los tres años de validación del Protocolo.....	179
Figura N° 17 - Distribución de la frecuencia relativa de partos en función de las estaciones climáticas del año.....	180
Figura N° 18 - Distribución de la frecuencia relativa de partos en función de la temporada natural de partos de la especie.....	181
Figura N° 19 - Distribución mensual del porcentaje de preñez y de la frecuencia absoluta de servicios y cantidad de horas de luz/día a lo largo del año .....	183
Figura N° 20 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta de nacimientos y cantidad de horas diarias de luz correspondiente al valor del último día de cada mes, a lo largo de los tres años de estudio.....	185
Figura N° 21 - Distribución mensual de las frecuencias relativas de partos y nacimientos y cantidad de horas diarias de luz correspondiente al valor del último día de cada mes, a lo largo de los tres años de estudio.....	185
Figura N° 22 - Distribución mensual de los frecuencias relativas de partos y nacimientos del Módulo y de establecimientos comerciales relevados en la región centro de Argentina .....	187
Figura N° 23 - Distribución de la proporción mensual de partos del Módulo experimental conjuntamente con la relevada en establecimientos de la región centro del país y de emprendimientos polacos.....	188

Figura N° 24 - Distribución mensual de la frecuencia relativa de nacimientos del Módulo experimental conjuntamente con la relevada en establecimientos de la región centro del país, Polonia y Chile .....	189
Figura N° 25 - Distribución mensual del tamaño de la camada al nacimiento (TCN) y al destete (TCD) en el Módulo experimental durante los tres años de validación del Protocolo .....	190
Figura N° 26 - Distribución del promedio mensual trienal del tamaño de la camada al nacimiento (TCN) y al destete (TCD) en el Módulo experimental .....	191
Figura N° 27 - Peso corporal al inicio y en las cinco primeras semana de la gestación en tres categorías de hembras .....	198
Figura N° 28 - Área bajo la curva calculada a partir de la representación gráfica de la proporción del peso máximo registrado en el lapso concepción versus edad gestacional teórica de chinchillas.....	199
Figura N° 29 - Proporción del peso corporal máximo (%) en función de la edad gestacional teórica en hembras de diferentes categorías (infértiles, con tamaño de camada 1, 2 y 3 gazapos).....	199
	201
Figura N° 30 - Línea superior - Izquierda hembra en gestación avanzada, centro y derecha gazapos natimortos. Línea inferior - Izquierda natimortos, centro fetos muertos y derecha intervención cesárea.....	201
Figura N° 31 - Evolución del peso corporal de los reproductores machos desde su ingreso al plantel.....	204

## Abreviaturas y símbolos

€	euro
Ab	abril
Ag	agosto
AMD	aumento medio diario de peso corporal
AMDr	aumento medio diario relativo de peso corporal
C1	tamaño de camada al nacimiento conformada por un gazapo
C2	tamaño de camada al nacimiento conformada por dos gazapos
C3	tamaño de camada al nacimiento conformada por tres gazapos
C4 o +	tamaño de camada al nacimiento conformada por cuatro o más gazapos
C4	tamaño de camada al nacimiento conformada por cuatro gazapos
CPF	celo posparto fértil
CPF-	sin celo posparto fértil
CPF+	con celo posparto fértil
Cut1	cuartil 1
Cut3	cuartil 3
D	gazapos destetados
DA	destete anticipado
DH	destete híper precoz
Di	diciembre
DP	destete precoz
ds	desvío estándar
EE	error estándar
En	enero
F	fertilidad
Fe	febrero
g	gramo
GD	gazapo destetado
GDMA	gazapos destetados por madre por año
GDRA	gazapos destetados por reproductora por año
GI	grupo intermedio
GL	grupo liviano

GML	gazapo muerto durante lactancia.
GNMA	gazapos nacidos por madre por año
GNRA	gazapos nacidos por reproductora por año
GnRH	Factor liberador de gonadotrofina
GP	grupo pesado
H	hembra
HI	hembras infértiles
HL	hembra liviana
Hls	cantidad de horas de luz por día
HM	hembra de peso mediano
HMCPD	hembra múltipara gestando a partir de un celo fértil posdeste
HMCPF	hembra múltipara gestando a partir de un celo posparto fértil
HP	hembra pesada
HPR	hembra primípara
Jl	julio
Ju	junio
M	macho
m.s.n.m.	metros sobre el nivel del mar
M+CPF	parto de hembra múltipara con celo posparto fértil
Ma	madre
Max	máximo
M-CPF	parto de hembra múltipara sin celo posparto fértil
MD	mortalidad al destete
Min	mínimo
ML	mortalidad en lactancia
ML	macho liviano
MM	macho de peso mediano
MN	mortalidad al nacimiento
Mna	mediana
MP	macho pesado
Mr	marzo
My	mayo

N	gazapo nacido
n	tamaño muestral
NM	gazapo nacido muerto
N° HV	número de hembras vacías
No	noviembre
NS	no significativo
NV	gazapo nacido vivo
NVP	gazapos nacidos vivos por parto
Oc	octubre
P	partos
P+CPF	parto con celo posparto fértil
P1	parto con tamaño de camada de un gazapo nacido
P2	parto con tamaño de camada de dos gazapos nacidos
P3	parto con tamaño de camada de tres gazapos nacidos
P4 o +	parto con tamaño de camada de cuatro o más gazapos nacidos
P-CPF	parto sin celo posparto fértil
PD	parto distócico
PE	parto eutócico
PIP	periodo interparto
PIP+CPF	periodo interparto con celo posparto fértil
PIP-CPF	periodo interparto sin celo posparto fértil
PMA	partos por madre por año
PML	porcentaje de mortalidad en lactancia
PMN	porcentaje de mortalidad al nacimiento
PosD1	semana posterior al destete
PosD2	segunda semana al destete
PRA	partos por reproductora por año
PreD	semana previa al destete
prom	promedio
R	reproductora
R <sup>2</sup>	coeficiente de determinación lineal y no lineal
S <sup>2</sup> y/x	variancia residual

Se	setiembre
TCD	tamaño de camada al destete
TCN	tamaño de camada al nacimiento
UNR	Universidad Nacional de Rosario
US\$	dólar estadounidense
v	voltios
vs	versus

Caracterización productiva de pequeñas y medianas explotaciones comerciales de chinchilla.  
Propuesta e implementación de un Protocolo de producción de mejora continua

Resumen

La chinchilla es un pequeño mamífero, herbívoro y de hábitos nocturnos. Pertenece a uno de los géneros de roedores autóctonos de la Cordillera de los Andes y dada su condición de recurso peletero, la caza indiscriminada lo ha llevado casi a su extinción en vida libre. En la actualidad Argentina es un importante exportador de pieles producidas a partir de animales mantenidos en cautiverio. La información informal relevada por el servicio de extensión que brinda la Cátedra de Fisiología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario a los productores de chinchillas de su área de influencia fue corroborada y ampliada en el marco de un relevamiento sistemático de emprendimientos productivos localizados en el sur de Santa Fe y oeste de Córdoba. Se observó una matriz micronizada del sistema productivo, con establecimientos de escala reducida establecidos como emprendimientos laborales secundarios a la principal actividad económica familiar, sin relación con otras producciones agropecuarias, atendidos por sus propios dueños, emplazados en el ejido urbano y con elevado nivel de rotación de productores. Los establecimientos relevados presentan bajo desempeño productivo, hecho asociado a las condiciones generales de control ambiental, alimentación poco adecuada y a cierta resistencia a eliminar los animales infértiles, de buen fenotipo peletero, del plantel de reproductores. Esta conducta está determinada, al menos en parte, por la carencia de información de base científica de los productores, la falta de intervención técnica profesional especializada, el predominio de canales no formales de información y prácticas con fundamentación empírica. Superada la etapa del diagnóstico de situación se procedió a la elaboración de una primera versión de un Protocolo de producción de mejora continua y, paralelamente, al diseño y construcción de un Módulo experimental, como sistema piloto en el cual se llevó a cabo la validación del Protocolo. Dentro de un enfoque sistémico, las modificaciones incorporadas en el manejo general clásico relevado en el diagnóstico de situación, desarrolladas en el protocolo de producción de mejora continua (modificación de las entradas del sistema) y validadas mediante su implementación en el Módulo experimental (seguimiento del proceso) permitieron cambiar los resultados productivos (generación de nuevas salidas). El cambio propuesto en el manejo de la iluminación repercutió positivamente, aumentando la actividad

reproductiva en cada uno de los dos períodos de ascenso fotoperiódico recreados en el año, con incremento de la prolificidad sólo en la fase fotoperiódica ascendente artificial coincidente con la del fotoperíodo natural. La disminución de la duración de la lactancia mediante la implementación de modalidades de destete anticipado, precoz e híper precoz, no afectó el crecimiento de los gazapos, permitió adelantar la reincorporación de la madre a la vida reproductiva, redujo el intervalo entre partos y aseguró el aprovechamiento del celo posparto que dio origen a un tercio de las gestaciones.

El tamaño de la camada, el peso corporal y la mortalidad, tanto al nacimiento como al destete, estuvieron asociados. El aumento del tamaño de la camada es causa de disminución del peso corporal del gazapo al nacimiento y ello, a su vez, aumenta la mortalidad en el período crítico del inicio de la lactancia. En todos los casos se observó una proporción sexual secundaria sesgada a favor de los machos probablemente asociada a las condiciones de producción en cautiverio. La política de refugos aplicada a las hembras del plantel se asoció con el mantenimiento de una fertilidad superior al 80 %. El pesaje de las hembras permitió monitorear su estado general y el control de la preñez. Se observó una baja frecuencia de presentación de partos distócicos, fetos momificados y abortos. Los resultados productivos, si bien susceptibles de mejorarse dada la potencialidad reproductiva de la especie, pueden considerarse muy buenos con valores de 2,85 y 2,31 gazapos destetados por madre y por hembra reproductora por año, respectivamente, obteniéndose un gazapo más por madre y año que en las explotaciones de la región relevada. La caracterización dinámica del crecimiento en la primera etapa de vida extrauterina (período nacimiento-destete) fue modelizada adecuadamente tanto por la función lineal como por la función exponencial, evidenciando similitudes en los patrones entre sexos (ausencia de dimorfismo sexual) y diferencias en el crecimiento a favor de animales correspondientes a camada menos numerosas. El estudio dinámico del crecimiento posnatal permitió constatar, entre otros datos de interés productivo, la validez de las funciones de von Bertalanffy, Gompertz y logística para modelizar el crecimiento de la especie, así como, la existencia de una asociación fenotípica negativa entre peso corporal asintótico (alcanzado antes de los diez meses) y tasa de maduración para peso corporal, la expresión del dimorfismo en adultos (hembras más pesadas) observado a partir de los seis meses, dimorfismo que se torna más notorio con el aumento del tamaño de la camada.

La evidencia generada confirmó la validez del protocolo de producción propuesto y habilitó a sugerir su implementación con el objetivo de mejorar el desempeño de los sistemas

comerciales. Esta estrategia debe estar acompañada del correspondiente apoyo del Estado en temas vinculados a la cadena de valor de chinchilla para posibilitar mejorar la rentabilidad de los emprendimientos y las condiciones de vida de las familias. Así mismo los resultados presentados resultan relevantes para el estudio *in situ* de ejemplares en vida libre y para el diseño de estrategias tendientes a su reintroducción en los ecosistemas de los que son originarios.

Palabras clave: Protocolo de producción, Manejo del fotoperíodo, Reproducción, Crecimiento, Índices productivos, *Chinchilla lanigera*

## Productive characterization of small and medium-sized commercial chinchilla farms. Proposal and implementation of a production protocol for continuous improvement

### Abstract

Chinchilla is a small sized, herbivorous mammal with nocturnal habits. It belongs to one of the genus native to the Andes mountain range and, given its fur, an excessive hunting pressure has brought it to the brink of extinction in nature. Currently, Argentina is an important exporting country of fur produced from captive animals. Informal information provided to the Department of Physiology from the Veterinary School of the National University of Rosario by the chinchilla producers was supported and expanded within the framework of a systematic survey of productive enterprises in the south of Santa Fe and west of Cordoba provinces. A reduced matrix of the productive system, with small scale units established as secondary ventures to the main economic activity of a family was observed. These units are not related to other agricultural productions, are run by their owners, are established in the urban areas and exhibit a high level of rotation. The surveyed establishments have a low productive yield, which, in turn, is associated with the general conditions of environmental control, inadequate nutrients and resistance to eliminate infertile females from the reproductive group if they showed a good furrier phenotype. This behavior is determined, at least in part, by the lack of scientific information and/or by the lack of professional intervention, the predominance of informal channels of information and practices with empirical fundamentals. After making a diagnosis of situation, the first version of a Protocol for production improving was elaborated. At the same time, an experimental breeding module was organized as a pilot system to be used in testing the Protocol.

Within a systemic approach, the modifications proposed in the improvement protocol, incorporated into the general classic management showed by the diagnostic situation, (system inputs), and validated through its implementation in the experimental module (process assessment), allowed to introduce changes in the productive results (system outputs). The proposed change in the illumination management positively impacted and increased the reproductive activity in each of the two periods of photoperiod increase recreated throughout the year. This change increased the prolificacy only in the increased artificial photoperiod, which coincided with the increased natural photoperiod. The decrease in the lactation period through the implementation of different weaning strategies -anticipated, early and hipper-early-, did not affected the growth of pups, allowed an early reincorporation of the mothers to

the reproductive life, reduced the inter birth interval and ensured the use of the postpartum estrus, which gave rise to a third of the gestations.

Litter size, body weight and mortality, both at birth and at weaning, were associated. The increase in litter size caused a decrease in birth body weight of pups and this increased mortality in the critical period of the beginning of lactation. In all the cases we observed a secondary sexual proportion biased towards males, which is probably associated to the productive conditions in captivity. The discard policy applied to females was associated with the maintenance of a fertility superior to 80 %. Weighing the females allowed to assess their general conditions and to control their pregnancy. A low frequency of dystocic births, mummified fetuses and miscarriages were observed. The productive results, even though they can be further improved due to the potentiality of the species, can be considered adequate, with values of 2,85 y 2,31 weaned young per mother and per reproductive female per year, respectively. Thus an additional pup per mother and per year was produced compared to the surveyed establishment of the region. The dynamic characterization of the growth process in the first stage of extrauterine life (birth-weaning) was modeled both with a lineal function and an exponential function, which evidence similar patterns in both sexes (lack of sexual dimorphism) and differences in growth favourable to animals belonging to small litters. The dynamic study of postnatal growth allowed to assess, among other production data, the validity of the von Bertalanffy, Gompertz and logistic functions to model the growth of the species as well as the existence of a negative phenotypic association between asymptotic body weight (before 10 months) and maturation rate for body weight, and the expression of sexual dimorphism in adults (heavier females) observed at six months onwards. This dimorphism is more prominent with the increase of the litter size. The evidence confirmed the validity of the proposed production Protocol and allowed to suggest its implementation with the goal of improve the performance of commercial systems. This strategy must be accompanied by the corresponding government support in areas related to fur commercialization to allow a better profitability of the productive units and better conditions for families involved. Likewise, results are relevant for the *in situ* study of free living individuals and to design strategies to reintroduce them into their original ecosystems.

Key words: Productive protocol, Photoperiod management, Reproduction, Growth, Productive indexes, *Chinchilla lanigera*

## **INTRODUCCIÓN**

### Características generales de *Chinchilla spp.*

El término chinchilla, según algunos autores, deriva etimológicamente de la voz quechua: *chin*: silencioso; *sinchi*: fuerte y *lla* que corresponde al diminutivo, por lo que significaría animal de pequeño tamaño, fuerte y silencioso (Aleandri, 2000). Otros autores lo relacionan con los aborígenes Chinchas pertenecientes a una antigua cultura preincaica, quienes suministraron a los españoles las primeras pieles y lanas que viajaron al viejo mundo (Detwiler, 1949; Grau, 1993; Cepeda y Oróstegui, 1997).

La chinchilla es un mamífero, roedor, herbívoro y de hábitos nocturnos. Es un animal de pequeño tamaño -puede medir aproximadamente 40 centímetros de longitud corporal y pesar hasta 800 gramos- de gran rusticidad y de fácil adaptación a su crianza en cautiverio. Constituye uno de los géneros de roedores autóctonos de la Cordillera de los Andes de América del Sur (Chebez, 1992; Grau, 1993; Jiménez, 1996; Montero y Autino, 2004; Valladares Faúndez y col., 2014).

*Chinchilla spp.*, al igual que el coipo (*Myocastor coypus*) y el cobayo (*Cavia porcellus*), pertenece al suborden Histricomorpha y se encuentra dentro de la familia Chinchillidae junto con las vizcachas [de las pampas (*Lagostomus maximus*) y de montaña (*Lagidium spp.*] (Montero y Autino, 2004). El género *Chinchilla* incluye dos especies: *C. brevicaudata* y *C. lanigera* (Jiménez, 1996; Montero y Autino, 2004; Spotorno y col., 2004; Valladares Faúndez y col., 2014). Si bien éstas presentan características que las diferencian, se pueden reproducir entre sí generando individuos híbridos. En la naturaleza y al estado adulto los ejemplares de *Chinchilla brevicaudata* pueden pesar hasta 800 g, con una longitud corporal de 32 cm y una longitud caudal de 10 cm (de donde proviene la denominación de la especie “brevicaudata”, del latín, cola corta). Sus orejas son pequeñas, de unos 3 cm de diámetro, por lo que prácticamente no sobresalen del pelaje del cuello y la cabeza. Su gestación dura 128 días y producen, en promedio, 1,42 crías por parto. Es originaria de la Cordillera de los Andes desde el sur de Perú, oeste de Bolivia hasta el noroeste de Argentina y norte de Chile, entre los 3000 y 5000 m.s.n.m. (Mann, 1978; Grau, 1993; Jiménez 1996). Los ejemplares silvestres de *Chinchilla lanigera*, por su parte, son mucho más pequeños y, al igual que *C. brevicaudata*, la especie presenta dimorfismo sexual, con pesos corporales de  $412 \pm 9$  g para los machos y  $422 \pm 7$  g en el caso de las hembras (Jiménez, 1990). Presenta una longitud corporal promedio de 26 cm y una longitud caudal, también promedio, de 14 cm. A diferencia de *C. brevicaudata*, *C. lanigera* tiene orejas muy notorias, de unos 5 cm de

diámetro. Su gestación media es de 111 días con un promedio de 1,80 crías por parto (Grau, 1993; Spotorno y col., 2004). La distribución geográfica originaria se circunscribe a un área de la Cordillera Andina del norte de Chile, desde los 26° a los 36° de latitud Sur, desde los 400 a los 2000 m.s.n.m. (Grau, 1993; Spotorno y col., 2004; Jiménez, 1996).

Las chinchillas son gregarias y, en la naturaleza, conviven en colonias de 100 a 500 individuos en terrenos escarpados y rocosos. Habitan ambientes montañosos, desérticos y semidesérticos, con escasas precipitaciones que, debido a la influencia de la altura, se caracterizan como estepas y montañas frías, con fuerte insolación diurna y temperaturas que superan los 30°C que en las noches invernales pueden descender hasta alcanzar los 22°C bajo cero (Kraft, 1987; Grau, 1993; Jiménez, 1996; Spotorno y col., 2004). Son animales monogámicos. Las hembras presentan la particularidad de ser más grandes, temperamentales y dominantes que los machos (Grau, 1993; Jiménez, 1996; Lammers, 2001; Spotorno y col., 2004). Su alimentación se basa en la ingesta de especies vegetales endémicas de la zona andina: gramíneas de bajo valor nutricional: hierba aguja (*Nasella chilensis*), *Stipa spp.*; corteza y frutos de pequeños arbustos: algarrobilla (*Balsamocarpon brevifolium*), *Cassia spp.* y raíces, hojas, tronco y frutos de plantas carnosas y cactáceas: *Tephrocactus ovata*, puya o chagual (*Puya bertoriana*) (Grau, 1993; Cortés y col., 2002; Spotorno y col., 2004; Valladares Faúndez y col., 2014).

Uno de los mecanismos de adaptación biológica que posee este pequeño roedor para hacer frente a la rigurosidad de su ambiente de origen es el desarrollo de un manto piloso, considerado único en la naturaleza, que dio origen a su utilización por el hombre desde época preincaicas (Detwiler, 1949; Grau, 1993; Cepeda y Oróstegui, 1997; Świącicka y col., 2011). La cobertura pilosa de la chinchilla está conformada por dos tipos de pelos: el pelo de felpa, que conforma la parte más importante, mayoritaria y homogénea del pelaje y el pelo de guarda, con fibras aisladas sobre la felpa, más grueso y largo que el anterior. (Grau, 1993; Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Spotorno y col., 2004). El pelo de felpa puede medir entre 20 y 40 mm de largo y entre 5 y 11  $\mu$  de diámetro (Badillo Briones y col., 1999; Spotorno y col., 2004). Los mismos nacen a partir de un folículo piloso que da origen a más de veinte raíces formadoras de haces de fibras desde donde parten entre 40 y 70 pelos (Grau, 1993; Badillo Briones y col., 1999; Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Spotorno y col., 2004). Cada uno de estos pelos posee tres bandas transversales de distintos colores denominadas inferior, media y extrema. La banda inferior,

capa basal o fondo se ubica sobre la piel propiamente dicha, ocupa la mayor parte (4/5 partes aproximadamente) de la fibra y es oscura. La banda media o barra es una banda que, independientemente del color del pelaje del animal, siempre es blanca y se encuentra entre la banda inferior y la del extremo distal a excepción de los pelos situados en la porción ventral del animal, donde la banda blanca llega al extremo del pelo, otorgándole al pelaje de chinchilla su característica franja blanca entre la coloración oscura de lomo. La banda del extremo apical del pelo se denomina velo o tip, se encuentra en la punta, es brillante y se presenta en los pelos que cubren la extensión lateral y dorsal del animal. La capa basal y el velo le otorgan el color al pelaje: en el animal agutí estas dos bandas son de color gris, en el beige son beige, en el negro son negras, etc. El largo del velo le otorga a la “piel” la tonalidad o intensidad de color (Grau, 1993; Socha y Olechno, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Spotorno y col., 2004). El pelo de guarda es de mayor longitud, sobresale por sobre la felpa entre 2 y 8 mm (Grau, 1993) y es de mayor diámetro (10-15  $\mu$ ) (Spotorno y col., 2004). El mismo nace a partir de un folículo piloso que origina, al igual que en el hombre y en la mayoría de mamíferos, un único pelo. Es de un único color oscuro, no posee bandas y se encuentra esparcido en forma regular en un número muy inferior y en forma aislada por todo el manto (Grau, 1993; Socha y Olechno, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Spotorno y col., 2004). Tanto los folículos que dan origen a más de 40 pelos de felpa como los que dan origen a los pelos de guarda proporcionan una densidad de aproximadamente 20.000 pelos por  $\text{cm}^2$  de piel, característica distintiva de las pieles de chinchilla (Cepeda y Oróstegui, 1997; Socha y col., 2010). A esta excepcional particularidad se le suman la suavidad, el peso y el contraste de colores: las dos primeras características determinadas por el finísimo diámetro de fibra y la última de ellas causada por la distinción de color de velo de lomo oscuro y panza blanca (García Márquez y García Márquez, 2004; Święcicka y col., 2011; Zawiaślak y col., 2014).

El hombre ha fijado su gran interés en este pequeño mamífero por ser su piel una de las más finas, suaves, livianas y densas (Walker, 1968; Mann, 1978; Jiménez, 1996; Święcicka y col., 2012) y, si bien la producción comercial intensiva de los roedores de este género se inicia en el siglo XX, el uso de sus pieles se remonta a las épocas de mayor apogeo de las civilizaciones originarias de estas regiones cordilleranas de América del Sur, incluso antes de la dominación del Imperio Inca, cuando al igual que en la actualidad, se las empleaba como abrigo y atributo de distinción social (Cepeda y Oróstegui, 1997). Los Chinchas cazaron

y domesticaron a estos animales para hacer ropa e hilaban los pelos para confeccionar mantas y, al igual que en el caso del cobayo, utilizaban su carne como alimento. Cuando los Chinchas fueron dominados por los Incas, estos últimos reservaron el uso de las pieles para la nobleza (Grau, 1993; Spotorno y col., 2004, Zawislak y col., 2014). Cuando los colonizadores llegaron a la región, no tardaron mucho en reconocer la calidad de las pieles de chinchilla, por lo que rápidamente comenzaron a enviarlas a España, acentuándose su exportación durante el siglo XVIII (Grau, 1993; Jiménez, 1996). No obstante estos antecedentes, la caza intensiva, agresiva y comercial puede decirse que se inicia en 1823, mediante la utilización de una gran cantidad de métodos de captura-muerte y modificando drásticamente el hábitat natural de la especie (Grau, 1993; Jiménez, 1996).

A comienzos del siglo XX se exportaban aproximadamente un millón y medio de pieles por año a EE.UU., Inglaterra, Alemania y Francia. En 1910, las poblaciones de ambas especies se habían reducido casi hasta la extinción. Se estima que la caza superó los 20 millones de ejemplares, momento en que tanto el precio, estimado en US\$170/piel, como la demanda, seguían subiendo y en el cual los gobiernos de Argentina, Chile y Perú acuerdan prohibir la caza y venta de pieles (Grau, 1993; Jiménez, 1996). Paralelamente, se da comienzo a la cría intensiva y a la comercialización de pieles de chinchilla producidas en cautiverio. El hito que marca el inicio de la producción de animales domesticados se produce en el año 1923 y estuvo a cargo del Ingeniero de Minas Matías Chapman, quien adquiere 11 ejemplares silvestres de *C. lanigera* cazados en el norte de Chile y los traslada con vida a EE.UU., donde logra mantenerlos y reproducirlos con éxito (Cepeda y Oróstegui, 1997). En 1933 se funda el primer criadero oficial nacional en Abra Pampa, Jujuy a partir de unos pocos individuos silvestres de *C. brevicaudata* (Hansen y col., 1972; Grau, 1993; Jiménez, 1996). En la década de 1970 se produce el apogeo mundial de la producción chinchillas en cautiverio.

Actualmente ambas especies están casi extintas. Se cree que existen muy pocos animales en vida silvestre (Chebez, 1992; Redford y Wisenberg, 1992; Jiménez, 1996; Valladares Faúndez y col., 2014) al punto que, desde 1977, la chinchilla (*Chinchilla spp.*) está incluida en el Apéndice I de la CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*; <http://www.cites.org>) (Jiménez 1996; Amori y Gippoliti, 2001; Spotorno y col., 2004). De la misma manera, por haber sufrido una enorme reducción de sus poblaciones naturales, porque el área de ocupación está fuertemente reducida, presentándose extinción en amplias zonas de su distribución histórica y porque las

poblaciones remanentes se encuentran aún bajo amenaza de caza ilegal, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las incorporó a la categoría “en peligro crítico de extinción” (D’Elía y Ojeda, 2008). Paradójicamente, frente a su práctica desaparición en la vida silvestre, los especímenes domesticados son abundantes y se cuentan por cientos de miles en los sistemas de producción en cautiverio (Aleandri, 2000; Kołodziejczyk y col., 2014).

En la actualidad, la chinchilla sigue siendo considerada uno de los animales peleteros de mayor valor económico en el mercado internacional juntamente con los zorros colorado (*Vulpes vulpes*) y gris (*Lycalopex griseus*) y los visones europeo (*Mustela lutreola*) y americano (*Neovison vison*), entre otros (Aleandri, 2000; Barletta y Iruzar, 2003; García Márquez y García Márquez, 2004; Zawisłak y col., 2014) y jerarquizados por muchos como el animal peletero por excelencia (Călămar y col., 2014). Cabe consignar que el fenotipo peletero de los animales domesticados es de superior calidad, encontrándose muy alejado de sus pares de vida libre, careciendo éstos, comparativamente, de valor comercial. Los ejemplares actualmente criados en cautiverio exhiben características productivas (tamaño corporal, prolificidad, densidad y longitud de pelo, conformación corporal, textura y coloración de pelaje) totalmente mejoradas. Es por ello que el 100% de las pieles comercializadas en el mundo provienen de animales domesticados criados en cautiverio y no de animales de vida libre (Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Kołodziejczyk y col., 2014).

## Situación de la producción de chinchillas en Argentina y su contexto mundial

### Generalidades

Argentina ha tenido una importante tradición histórica como proveedor de pieles finas de chinchillas silvestres. Desde 1930 se incorpora como un país productor y exportador de pieles de chinchillas a partir de animales criados en cautiverio y, a partir de la década del '70, en el siglo pasado, se consolida como líder en la industria de la chinchilla en Latinoamérica (Aleandri, 2000). En la actualidad, la chinchilla representa la especie peletera de criadero más importante del país (Barletta e Iruzar, 2003; Crespell, 2011).

Argentina lidera la producción de chinchillas en América y se encuentra posicionada en los primeros lugares en cuanto a la calidad y cantidad de pieles producidas y comercializadas mundialmente (Barletta e Iruzar, 2003; García Márquez y García Márquez,

2004; Barletta, 2006; Freixer, 2006). La actividad se considera como un emprendimiento de corte netamente exportador (Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Crespell, 2011) ya que el 99% de las pieles producidas tiene como destino otros países entre los cuáles se cuentan Canadá, EE.UU., Italia, España (Barletta e Iruzar, 2003) y, últimamente, algunos países asiáticos (Crespell, 2011). Las pieles se comercializan en forma curtida, cruda y, en menor medida, en confecciones y accesorios. También se vende pelo por peso (kg) y se exportan animales vivos a Uruguay, Colombia, Brasil y Ecuador (Barletta e Iruzar, 2003).

En la década pasada, la producción de pieles de chinchilla se tornó una actividad muy atractiva. El período 1997-2009 ha sido considerado un lapso de gran rentabilidad de la industria nacional vinculada a esta especie (Aleandri, 2000; Crespell, 2011). Ello se debió, en parte, a la devaluación de la moneda argentina en el año 2001 cuyos efectos posteriores tornaron más llamativa la oferta de las pieles argentinas en el exterior debido a la buena combinación de precio y calidad para los grandes centros peleteros mundiales (Crespell, 2011). Por otro lado, se produjo un incremento en la demanda, generado por la aparición de nuevos segmentos y mercados con elevado poder adquisitivo (Japón, China, Rusia, etc.), siendo actualmente estos países los mayores consumidores de pieles de chinchillas (Crespell, 2011). La cantidad de pieles exportadas tuvo una fuerte tendencia creciente, con un incremento desde 25.000 pieles/año antes del año 2000 hasta llegar a superar las 90.000 pieles/año previo a la crisis económica internacional del año 2008. En ese momento la Argentina aportaba más de un 15% de pieles al mercado internacional, estimado en 500.000 pieles/año, generando un ingreso anual, únicamente por exportaciones, de más de US\$ 2.000.000. En dicho monto no se incluye el movimiento de dinero generado en el mercado interno por la venta de insumos, alimentos, reproductores, entre otros, estimado en una cifra que supera a la mencionada para las exportaciones, considerando la cantidad de ejemplares que se producen anualmente (aproximadamente 500.000 individuos) y el bajo número de pieles exportadas (20%) en relación a ese total (Barletta e Iruzar, 2003; Barletta, 2006). Durante este auge, según estimaciones realizadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos -SAGPyA- existieron en nuestro país aproximadamente 2500 productores, en su gran mayoría con explotaciones cuyos tamaños oscilaban entre 80 y 200 madres -es decir, productores de pequeña y media escala- contabilizándose menos de 10 criaderos que superaban las 1000 hembras en servicio (Barletta y Iruzar, 2003).

La crisis económica mundial, señalada por muchos especialistas internacionales como la "crisis de los países desarrollados", afectó significativamente el proceso de comercialización de chinchillas, reduciendo sensiblemente la rentabilidad de su cría debido a la diferencia entre los costos de producción y el precio de venta, con una disminución del 30% aproximadamente, tanto en los precios como en la cantidad de pieles exportadas, lo que generó que aproximadamente el 50% de los productores abandonara la actividad (Crespell, 2011). A partir del año 2010 se produce un reposicionamiento de los precios de las pieles con valores de US\$ 26 para las pieles de descarte y hasta US\$ 120 para las pieles de mayor calidad, alcanzando los mismos valores a los que se comercializaban con anterioridad a la crisis, manteniéndose las exportaciones con altibajos (Crespell, 2011; <http://www.chinchilla.com.ar/exporteldor.htm>), estimándose para el año 2015 unas 30.000 pieles exportadas sobre un mercado global de 250.000 (Kołodziejczyk y col., 2014). En la actualidad, en subastas internacionales de los países nórdicos se llegan a pagar hasta € 40 por piel (Zawiślak y col., 2014), si bien en las granjas productoras el precio promedio de comercialización es de € 26 por piel, con una rentabilidad de la actividad en ascenso que supera ampliamente el 25% anual, lo que determina la viabilidad y sustentabilidad de este tipo de empresas agropecuarias en países como Polonia, Rumania, Hungría, si bien se trata de una actividad con un mercado extremadamente inestable en término de precios y cuya demanda está fuertemente impulsada por las tendencias de la moda (Kołodziejczyk y col., 2014).

#### Cadena de valor de la chinchilla

La cadena de valor de la chinchilla está conformada por un conjunto de eslabones entre los que se incluyen (Aleandri, 2000; Crespell, 2011) los siguientes:

- a. la producción y comercialización del núcleo genético,
  - b. la producción primaria,
  - c. la comercialización de pieles,
  - d. el curtido de los cueros y
  - e. la confección y comercialización de prendas
- a. Producción y comercialización del núcleo genético

Existen "cabañas" de referencia nacional ubicadas en la provincia de Buenos Aires y otras, de referencia regional, localizadas en el interior del país, que producen animales de alto valor genético mejoradores de la mayoría de los planteles comerciales. En otros sistemas

productivos pecuarios clásicos tales como la producción bovina, ovina, o de cerdos, el término “cabaña” es utilizado para identificar productores de animales con pureza racial respaldada con rigurosos sistemas de identificación individual de progenie y denuncia de eventos reproductivos, con normas administrativas de registros fehacientes de pedigrí. En el caso de la especie que nos ocupa dichos controles o bien no existen o son escasos los métodos de control de estos aspectos que permitan una correcta trazabilidad de cada animal. Estos “establecimientos-cabaña” son de gran escala productiva, sus dueños poseen muchos años de experiencia en la actividad y tienen la capacidad de influir en todos los eslabones de la cadena de valor a nivel nacional: importación de animales mejoradores provenientes fundamentalmente de Canadá y EE.UU., venta de reproductores a establecimientos nacionales y de países vecinos (venta de animales de su propia producción junto a otros de menor valor, adquiridos en criaderos que se desarmen por abandono de la actividad), compra, acopio y venta de pieles, manejo de la curtiembre, venta y distribución de insumos, contacto de compradores-acopiadores de pieles del exterior, proceso de formación de productores, articulación con grandes productores del interior del país que ofician de multiplicadores de núcleos genéticos y distribución de equipamiento e insumos a nivel regional.

#### b. Producción primaria

En este eslabón se lleva a cabo la producción de pieles mediante la cría, terminación, sacrificio y peleto del animal. El mismo está a cargo de los productores de chinchilla que, como se mencionó, en su gran mayoría comprende emprendimientos de pequeña y mediana magnitud.

#### c. Comercialización de pieles

Este eslabón de la cadena de valor puede preceder al curtido o ubicarse con posterioridad al mismo y presentar una nueva transacción de la pieza curtida, ya que el productor la puede vender cruda o curtida. El valor en el mercado se encuentra “dolarizado”. Sus precios pueden variar mucho en función de la calidad de la piel, si tiene curtido o no y de la modalidad de comercialización. Los precios van desde unos US\$ 5 correspondientes a una piel de descarte sin curtir hasta superar los US\$ 120 si se trata de una piel con un muy buen curtido y de excelente calidad. No obstante, los valores promedio obtenidos por la mayoría de los productores se encuentran entre los US\$ 12 - 25, con un costo de producción que supera los US\$ 10.

Las diferentes modalidades de comercialización presentan un elevado protagonismo de actores intermediarios hasta la etapa final de su utilización en la confección de prendas. En todos los casos al productor se le descuenta del 5 al 10% del valor de la piel acordado en concepto de gastos de comercialización-exportación. Las modalidades más importantes y difundidas de comercialización incluyen:

c.1. Venta pública. Venta organizada en Capital Federal por la cabaña de mayor importancia, poder e influencia en la actividad en Argentina, cuyo comprador es uno de los mayores acopiadores de pieles del mundo. Se comercializan las mejores pieles producidas, las de mayor calidad, generalmente curtidas. Los precios suelen ser los más altos del mercado (promedios de lotes de pieles entre US\$ 26 - 50 por piel <http://www.chinchilla.com.ar/exporteldor.htm>). El acceso a esta venta pública muchas veces se realiza solo si se tiene algún tipo de relación comercial con la empresa organizadora.

c.2. Acopiadores nacionales. Representados por personas o curtiembres, en número no superior a cinco, que organizan ventas públicas regionales o efectúan compras directas en los criaderos, que offician de acopiadores nacionales o regionales, ubicados en el gran Buenos Aires u otros lugares del interior del país (generalmente uno o dos por región geográfica) que a su vez pueden exportar y vender directamente a acopiadores internacionales (generalmente de España, Italia, Croacia, entre otros). Se comercializan pieles preferentemente crudas, es decir, sin curtir, pero también pieles curtidas y en general, aunque no necesariamente, de calidades inferiores.

c.3. Cooperativas Regionales. Existen varias cooperativas en diferentes regiones del país. Las más importantes están ubicadas en las provincias de Buenos Aires, Jujuy y Chubut. Las mismas actúan como organizadoras de ventas públicas y posterior comercialización de las pieles a acopiadores del exterior.

c.4. Acopiadores Internacionales. También organizan ventas públicas de menor envergadura. Son actores internacionales, que compran directamente en el país y comercializan fundamentalmente pieles crudas.

Las tres últimas modalidades mencionadas representan canales alternativos de comercialización al de mayor trascendencia que moviliza un poco más de la mitad de las pieles exportadas.

#### d. Curtido de los cueros

Por el tipo de piel, el curtido es un proceso muy específico, llevado a cabo en curtiembres industrializadas. Es una prestación de servicio oligopolizado, ya que solamente existen unas pocas curtiembres ubicadas en la provincia de Buenos Aires.

#### e. Confección y comercialización de prendas

La confección de las prendas se realiza en los mismos lugares en que son comercializadas. Estas prendas suntuosas -tapados con más de 30 pieles- son consumidas por un mercado conformado por la elite socio-económica de EE.UU. y Europa. Recientemente, utilizando además prendas de valores inferiores con un menor número de pieles (pulóveres con algunos pelos, o piezas de vestir con detalles en cuellos, puños, o guantes de pieles de chinchilla) se incorporaron a la utilización de estos productos consumidores asiáticos (Świącicka, 2012).

### Sistema de producción comercial

#### Generalidades

Desde sus inicios en el año 1923, las modalidades de producción de chinchillas se han ido modificando con el transcurso del tiempo. En la primera mitad del siglo XX, *C. brevicaudata* era la especie más utilizada, de mayor valor económico por su mayor tamaño y mejor pelaje. Se criaba, en su mayoría, en familias aisladas conformadas por una hembra, un macho y sus gazapos (modalidad de cría monogámica). Cada familia era alojada en grandes jaulas situadas directamente sobre el piso o apiladas. Existían establecimientos techados pero abiertos, o sin techar pero con cerramiento de la parte superior de cada jaula individual, que generalmente eran de cemento, madera, o cercos metálicos con mallas pequeñas. (Grau, 1993; Burgess y Bishop, 2012). Posteriormente, debido a su mayor prolificidad, a la selección genética practicada y a cruzamientos llevados a cabo por los criadores, principalmente en EE.UU., se fue imponiendo la producción a partir de ejemplares de *C. lanigera*, que es la especie utilizada actualmente (Grau, 1993; García Márquez y García Márquez, 2004), si bien existen controversias acerca de la pureza de especie de la chinchilla domesticada. Hay autores que informan que estos individuos, en los inicios de la cría en cautiverio, tuvieron aportes genéticos de *C. brevicaudata*, que les otorgaron mayor tamaño corporal y mayor densidad de piel por lo que los ejemplares que se producen hoy en día en cautiverio provendrían de hibridaciones entre las dos especies (Neira, 1989; Grau, 1993; Cepeda y Oróstegui, 1997;

Álvarez Aro, 2010; García Márquez y García Márquez, 2004). Otros estudios (Spotorno y col., 2004) sostienen que los individuos domesticados todavía comparten características genómicas con las *C. lanigera* silvestres y que estas últimas poseen mayor variabilidad genética. Paralelamente al cambio de especie, la cría se orientó hacia la poligamia, modalidad caracterizada por incluir familias conformadas por un macho y varias hembras, y los criaderos comenzaron a instalarse en recintos cerrados alojando a los animales en jaulas más pequeñas dispuestas en forma apilada (Grau, 1993; Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Kołodziejczyk y col., 2014). En la actualidad, los locales destinados a la producción de chinchillas son naves o galpones cerrados, de diferentes tamaños, con niveles variables de confort ambiental, que incluyen en muchos casos protección del impacto del sol sobre la construcción, circulación estratégica de aire y, en la mayoría de ellos, equipos acondicionadores de aire (Grau, 1993; Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Botha y col., 2008a; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011). En las explotaciones modernas las hembras en servicio se ubican en jaulas individuales, a las que tiene acceso libre un macho que carece de alojamiento propio y que puede convivir con todas ellas al contar con un pequeño “corredor” que conecta todas las jaulas por el que puede deambular a voluntad y al que no tienen acceso las hembras por portar un collar de plástico o metálico que les impide la salida de su habitáculo propio (Grau, 1993; Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Botha y col., 2007; Kołodziejczyk y col., 2014).

### Alimentación

Al igual que ocurre en otras explotaciones pecuarias, la alimentación representa uno de los aspectos de mayor trascendencia por su influencia en el desempeño productivo de la especie. En los sistemas actuales de producción comercial de chinchillas, la dieta habitualmente ofrecida está compuesta por alimentos balanceados elaborados con cereales, oleaginosos, vitaminas y minerales, entre otros elementos, en forma de pellets. También se le suministra heno de alfalfa en el pellet y/o agregado como tal o compactado (Bowden, 1962; Wolf y col., 2003; Botha y Bud, 2008a; Kołodziejczyk y col., 2014).

En la producción de chinchilla el manejo nutricional presenta particularidades propias por:

(a) las características anátomo-funcionales del sistema digestivo de este roedor. La chinchilla pertenece al grupo de mamíferos hipsodontos; tienen dientes molares con gran

desarrollo de la corona y esmalte de mayor dureza entre las cúspides y un par de incisivos con crecimiento continuo de 5 a 7,5 cm por año (Crossley y col., 2001; Sulik y col., 2007). La hipsodoncia representa una adquisición evolutiva que otorga a estos animales de hábitos herbívoros una mayor capacidad para deshacer las duras fibras de las plantas y solventar el desgaste de sus dientes atribuible a la abrasión derivada de este tipo de dieta. Los alimentos son digeridos enzimáticamente en un intestino delgado de 120-140 cm de longitud y sometidos a una fermentación microbiana intensa, que se desarrolla a partir de la ingesta de sólidos y el crecimiento de microorganismos desde los cinco a los siete días de vida, en un intestino grueso de gran tamaño (160-210 cm más 12-18 cm de longitud del ciego) (Kraft, 1987; Sanmiguel y col., 2003; Pérez y col., 2011; Călămar, 2014). Además, realizan cecotrofia durante la mañana hasta las primeras horas de la tarde, actividad en la cual las heces blandas (cecotrofos), ricas en bacterias y proteínas, son reingeridas para un segundo tránsito digestivo (Hirakawa, 2001; Dzierzanowska-Goryn y col., 2005).

(b) la presentación de enfermedades que en una proporción superior al 60% son de origen gastrointestinal y están muchas veces vinculadas a cambios en la alimentación (Kraft, 1987; Călămar, 2014; Wojtacka, 2014).

## Reproducción de la hembra

### Generalidades

Las hembras tienen una vida reproductiva relativamente larga que puede superar los 10 años. El ingreso a la pubertad se produce, en promedio, a los 8 meses de edad con un rango muy variable que puede extenderse entre los 2 y los 14 meses (Weir, 1970; Kuroiwa e Imamichi, 1977). Su primer parto puede ocurrir al año de vida, si bien, en muchos casos, el momento de ocurrencia de este parto suele retrasarse hasta los tres años (Morales y col., 1997; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007). Está considerada una especie poliéstrica estacional (Burgess y Bishop, 2012), cuya temporada reproductiva se presenta en el hemisferio norte, de noviembre a mayo (Weir, 1970) y en el hemisferio sur, de mayo a noviembre (Neira y col., 1989). Se ha informado que en cautiverio y con fotoperíodo natural pueden tener varios estros durante todo el año, con una mayor frecuencia de ocurrencia en invierno y primavera (Hansen y col., 1972; Bronson, 1999). Con respecto a su ciclo estral, la información disponible no es concluyente, no obstante existe acuerdo en que posee un lapso prolongado en comparación con la mayoría de los animales domésticos. Algunos autores informan una duración de 41

días, con el 75% de los ciclos de 30 a 60 días (Weir, 1970), otros (Spotorno y col., 2004) reportan una media  $\pm$  DE de  $38,1 \pm 0,7$  días (n: 323, rango: 16-69). La fase de estro, celo o calor del ciclo tiene una duración promedio de 48 horas. Ésta puede ser detectada por las características de la vagina y sus secreciones observadas externamente, si bien estos signos, no siempre son inequívocos (Weir, 1970; Grau, 1993; Spotorno y col., 2004). Se ha informado que el estudio de la citología vaginal aporta información complementaria para determinar las diferentes etapas del ciclo estral (Bekyurek y col., 2002; Miranda y col., 2012; 2013). Además posee la capacidad de presentar un celo fértil en horas posteriores al parto (celo posparto), con receptividad sexual durante la primera, segunda y menos frecuentemente la tercer noche, ocurriendo la ovulación entre 30 y 36 horas luego del parto (Weir, 1970; Spotorno y col.; 2004). La fertilidad de los celos posparto se estima en aproximadamente el 40% (Luengo, 2000). Si bien la ovulación es espontánea, ésta puede inducirse al existir una cópula muy temprana durante el celo, provocando un pico prematuro de hormona luteinizante (Weir, 1970; Spotorno y col.; 2004; Burgess y Bishop, 2012). De no presentarse este celo, o si no se produce la fecundación y consecuente gestación, el próximo celo ocurre luego del anestro lactacional, que dura 56 días ( $\pm 12$  días) para lactancias clásicas (Weir, 1970). Las hembras de chinchilla desarrollan un anestro estacional (verano) que, en el hemisferio sur, se extiende desde diciembre hasta abril (Weir, 1970; Neira y col., 1989; Grau, 1993). La vagina presenta dos características distintivas que la diferencia de la mayoría de los mamíferos: (a) no se continúa externamente con los labios vulvares sino que culmina en la hendidura vaginal y (b) no presenta relación con el sistema urinario en tanto la uretra desemboca sobre una estructura piramidal de un centímetro aproximadamente, situada en el periné (debajo de la apertura vaginal) denominado proceso o papila uretral. (Kraft, 1987; Sanmiguel y col., 2003). La apertura de la hendidura vaginal varía en las diferentes etapas de su vida reproductiva, permaneciendo herméticamente cerrada desde el nacimiento hasta la pubertad y durante el anestro. En las distintas fases del ciclo estral muestra diferentes grados de apertura, encontrándose abierta más intensamente durante el celo y el periparto, dando lugar a la exteriorización de la mucosa (Weir, 1970; Grau, 1993; Spotorno y col., 2004). Durante el celo, la vagina se muestra muy abierta, con un moco intenso que ocupa toda la hendidura, observándose momentos más tarde -de no ser ingerido por el animal- un “tapón ceroso”, con forma cilíndrica irregular de 20 mm de largo y 7 mm de diámetro aproximadamente, producto

de las secreciones profusas y espesas de la vagina (Weir, 1970; Grau, 1993; Spotorno y col., 2004).

### Gestación

*Chinchilla lanigera* presenta un período de gestación largo, con una media de 111 días y un rango entre 105 y 118 días (Weir, 1970; Grau, 1993; Bronson, 1999; Spotorno y col., 2004). El aumento de peso fetal es muy bajo (Weir, 1970). La especie posee el crecimiento fetal más lento dentro de los histricomorfos (Spotorno y col., 2004). Frecuentemente, durante las primeras semanas de gestación, las hembras sufren una leve disminución de peso corporal seguido de un aumento marcado después de los 55 días (Weir, 1970; Grau, 1993;). Si bien, el registro de peso corporal, no es una práctica adoptada por la mayoría de los productores, el control periódico de peso de la hembra es el método más seguro y sencillo, si bien no tan precoz, para llevar a cabo el diagnóstico de la gestación (Grau, 1993). Por lo general, los productores reconocen a las hembras preñadas cuando ellas transcurren su último estadio de gestación y son evidentes los cambios morfológicos corporales y etológicos que se acentúan en las últimas semanas, próximas al parto: aumento de tamaño y coloración de pezones, distensión y ensanchamiento abdominal, disminución de la actividad motora, entre otros (Grau, 1993). A nivel experimental se han desarrollado varias técnicas de diagnóstico temprano de gestación, no obstante, en la práctica diaria de la producción comercial son de difícil aplicación o de alto costo. Entre ellas pueden mencionarse los análisis hormonales que evalúan los niveles de progesterona en sangre y sus metabolitos en orina y el diagnóstico por imágenes (radiografía, ecografía) que permiten confirmar la preñez entre los 30 y los 40 días de gestación (Cepeda y Oróstegui, 1997; Busso y col., 2007; Álvarez Aro, 2010; Busso y col., 2012). La palpación manual del abdomen también permite diagnosticar preñez posterior a los 35 días del servicio. No obstante, esta práctica se desaconseja por la posibilidad de provocar lesiones que podrían conducir a la interrupción de la gestación (Grau, 1993; Weir, 1970). Independientemente de esta maniobra la especie posee una propensión al desarrollo de reabsorciones embrionarias y eventual aborto, observándose, en el primer caso, disminución de peso corporal abrupto de la hembra y en el segundo, la expulsión de crías sin completar el crecimiento o fetos momificados (Weir, 1970; Spotorno y col., 2004; Burgess y Bishop, 2012). La fertilidad promedio anual -relación porcentual entre las hembras paridas y el total de las hembras reproductoras- en establecimientos comerciales de América (EE.UU. y Chile) y Europa (Inglaterra, Dinamarca, Alemania) varía del 62% al 90% (Cornett y Cornett, 1984;

Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987; Neira y col., 1989; Viñas y Morales, 1997; Álvarez Aro, 2010).

### Parto

El parto tiene una duración relativamente corta, menos de 4 horas. Tiene lugar habitualmente temprano en la mañana y raramente luego del mediodía. En esta especie no son frecuentes las distocias (Brower, 2006; Burgess y Bishop, 2012). Cuando el tamaño de camada es superior a uno, las crías son expulsadas a intervalos de media o una hora, con un alumbramiento rápido. Por lo general los restos placentarios son rápidamente ingeridos por la madre (Weir, 1970; Grau, 1993; Spotorno y col., 2004). En los sistemas productivos comerciales los partos ocurren durante todo el año, con picos marcados en primavera y verano, tanto en el hemisferio sur (Morales y col., 1997) como en el hemisferio norte (Botha y Bud, 2008b; Dzierżanowska-Góryń, 2011). Si bien las hembras pueden producir hasta tres camadas en el año, se informan valores promedio de 1,18-2,00 y 1,48-2,20 partos por hembra total del plantel y por hembra parida, respectivamente; con un periodo inter-parto de 165-231 días (Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987; Neira y col., 1989; García Márquez y García Márquez, 2004; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007).

### Nacimientos

La cantidad de gazapos nacidos por parto puede variar entre uno y seis, siendo lo más frecuente partos de dos gazapos. Las crías nacen con sus dientes erupcionados, el manto piloso completamente desarrollado y los ojos abiertos. Dentro de la hora caminan y comienzan a succionar calostro (Bronson, 1999; Brower, 2006). El tamaño de la camada al nacimiento promedio citado en establecimientos comerciales de Chile es 1,75-2,15 (Neira y col., 1989; Álvarez Aro, 2010), de EE.UU. y Europa de 1,92 a 2,52 (Cornett y Cornett, 1984; Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987; Seremak y Sulik, 2003; Călămar y col., 2008) y de Asia de 1,90 (Kuroiwa y Imamichi, 1977). El peso corporal promedio de los gazapos al nacimiento varía de 40 a 52 g con un rango entre 35 y 70 g, dependiendo del tipo de animal (peso y tamaño corporal de los padres) y del tamaño de la camada al nacimiento (Schreiber, 1985; Kraft, 1987; García Ferrada y col., 1991; Grau, 1993; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014). En producción en cautiverio la proporción sexual secundaria (proporción sexual al momento del nacimiento) según referencias de diferentes autores (Galton, 1968; Morales y col., 1997; Seremak y Sulik, 2003) es, en todos los casos, sesgada con predominio de machos (1:1,1 -

1:1,30). La mortalidad al nacimiento varía del 6 al 30%, siendo el número de gazapos nacidos vivos promedio por parto de 1,59 a 2,20 según registros de establecimientos de América y Europa (Cornett y Cornett, 1984; Der Deutsche Pelztierzüchter, 1987; Neira y col., 1989; Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2004).

### Lactancia

La chinchilla posee tres pares de mamas, dos pares pectorales en ventral hacia los laterales y un par inguinal más cercana a la línea media (Sanmiguel y col., 2003; Călămar y col., 2009), las cuales experimentan cambios considerables que representan uno de los signos más importante de inminencia de parto (Grau, 1993; Sanmiguel y col., 2003). Los pezones se alargan y enrojecen y la porción glandular aumenta de tamaño como consecuencia del aumento de la circulación nutricia y funcional, preparando a la glándula mamaria para el inicio de la producción láctea luego del parto (Grau, 1993). La lactancia se inicia a las pocas horas de producido el nacimiento pese a lo cual el peso del gazapo puede disminuir hasta cinco gramos durante los primeros días de vida. Si bien a la semana los gazapos comienzan con la ingesta de alimentos sólidos, hasta la tercera semana de vida la leche materna es su principal fuente de nutrientes (Volcani, 1973; Brower, 2006; Barabasz y Łapiński, 2008). En los sistemas de producción comercial, tradicionalmente la lactancia se extiende hasta la octava semana de vida (García Ferrada y col., 1991; Grau, 1993), con una tendencia actual a anticipar el destete a las 6 semanas (García Márquez y García Márquez, 2004). El período mínimo de lactancia para la supervivencia del gazapo es de 25 días (Spotorno y col.; 2004). La mortalidad durante la lactancia informada en establecimientos comerciales de América y Europa puede variar del 5% al 30%, con un tamaño y peso de camada al destete (8 semanas de vida) de 1,30 a 2,30 gazapos y 200,0 a 342,8 g respectivamente (García Ferrada y col., 1991; Barabasz y Łapiński, 2008; Álvarez Aro, 2010). Al igual que en el caso del nacimiento se presenta un evidente efecto del tamaño de camada sobre el peso al destete, no observándose aumento de peso compensatorio durante la lactancia con tamaños de camada y pesos corporales al destete de 240,2 - 310,0g; 227,4 - 239,3g y 198,7 - 230,8g para camadas de uno, dos y tres gazapos, respectivamente (Neira y col., 1989; Barabasz y Łapiński, 2008).

## Reproducción del macho

El empleo de la cría poligámica realza la importancia del macho en la productividad de las explotaciones de chinchillas, tanto por su genética como por su desempeño reproductivo ya que, en la gran mayoría de los sistemas productivos de los países más importantes como productores de piel de chinchilla, las familias están constituidas por un macho que atiende entre cuatro y seis hembras (García Ferrada y col., 1989; Grau, 1993; García Márquez y García Márquez, 2004; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011, Kołodziejczyk y col., 2014).

Al igual que en el caso de las hembras, la vida reproductiva activa de los machos se prolonga por más de 10 años (Morales y col., 2000). La espermatogénesis se inicia entre los dos y los tres meses de edad, pudiéndose obtener espermatozoides a los cinco meses, si bien la madurez sexual y una cópula exitosa se logran con posterioridad a los siete meses de vida, tiempo requerido para que se complete el desarrollo de las gónadas y de las glándulas anexas (Weir, 1970). En la mayoría de los casos el ingreso al platel de reproductores se inicia con posterioridad a los ocho meses de edad (García Ferrada y col., 1991). Las gónadas del macho adulto poseen un tamaño relativamente grande con un peso entre 2,5 y 5 g que representa entre el 0,3 y el 0,8% del peso corporal (índice organosomático). Su diámetro mayor mide de 2 a 2,5 cm y el menor de 1 a 1,75 cm (Kraft, 1987; Adaro y col., 1999; Sanmiguel y col., 2003; Althaus y col., 2010; Călămar y col., 2014). Los machos de chinchilla no presentan un escroto verdadero. Los testículos se alojan en la cavidad abdominal, en el canal inguinal que en esta especie se encuentra abierto. Sólo la cola del epidídimo se puede alojar más externamente en pequeños sacos post-anales móviles (Kraft, 1987; Adaro y col., 1999; Sanmiguel y col., 2003; Althaus y col., 2010; Călămar y col., 2014). Las glándulas accesorias están representadas por la próstata, las glándulas bulbouretrales y las glándulas vesiculares, siendo estas últimas las que proporcionan la mayor cantidad de las secreciones glandulares responsables de formar el tapón céreo de cópula en la hembra (Kraft, 1987; Adaro y col., 1999; Cepeda y col., 1999, Oróstegui y col., 2000; Sanmiguel y col., 2003; Cepeda y col., 2006; Althaus y col., 2010). El pene, órgano copulador, posee una longitud de 6 a 7 cm. En estado de reposo presenta una inflexión sigmoidea que desaparece cuando se presenta en estado de erección. El cuerpo del pene posee en su interior el báculo o hueso peneano de un centímetro de longitud. El glande se encuentra cubierto de pequeñas espinas o espícula dirigidas hacia la base que le dan aspereza (Kraft, 1987; Sanmiguel y col., 2003; Althaus,

2010; Călămar y col., 2014). El volumen del eyaculado varía entre 10 y 500  $\mu$ l con un total de 1 a 400 x 10<sup>6</sup> espermatozoides (Busso y col., 2005b; 2012; Călămar y col., 2014; Dominchin y col., 2014).

En referencia a la estacionalidad reproductiva de los machos se dispone de evidencia concluyente acerca de la marcada modificación estructural (macro y microscópica) y funcional (fluctuaciones en los niveles de testosterona plasmática, evaluación proliferativa y apoptótica tisular, entre otros) de glándulas anexas, testículo y epidídimo que permitirían una mayor actividad durante los meses de otoño e invierno y una disminución de su desempeño reproductivo en verano (Adaro y col., 1999; Cepeda y col., 1999; Oróstegui y col., 2000; Cepeda y col., 2006; Negrete Lozano, 2008). No obstante, trabajos llevados a cabo con machos criados y mantenidos en cautiverio con fotoperíodo natural en los que se evaluó el volumen y la concentración seminal y la actividad funcional de los espermatozoides en los diferentes meses y estaciones del año, ofrecen evidencia de una producción continua de espermatozoides de alta calidad, si bien con variaciones estacionales, lo que indicaría que los machos tienen la capacidad de reproducirse de manera continua (Busso y col., 2005; Dominchin y col., 2014).

### Crecimiento

Según Sellier (2000), el crecimiento animal, definido como un aumento en el tamaño o en el peso corporal, es un carácter cuantitativo complejo que se encuentra regulado por un gran número de rutas fisiológicas, parcialmente diferentes de acuerdo con la etapa de la vida del individuo. Este enfoque pone en evidencia la complejidad del proceso al mostrar que aquello que se mide como indicador de esa variable compleja que es el crecimiento en sí, pese a que se le asigne el mismo nombre como en el caso del peso corporal, no es lo mismo si se lo registra en diferentes momentos de la vida del animal razón por la cual, pese a las altas correlaciones informadas entre mediciones del peso a diferentes edades, cada una de esas mediciones deberían ser consideradas expresiones de caracteres, en mayor o menor medida, diferentes. Este razonamiento justifica, al menos parcialmente, la partición del proceso global del crecimiento en etapas coincidentes con períodos concretos de la vida productiva y reproductiva de las especies de interés productivo mantenidas en cautiverio tales como: el nacimiento, la lactancia, el destete, la etapa prepuberal, etc... Los aspectos dimensionales del crecimiento, como su nombre lo indica, estudian el proceso en términos de modificación de

alguna magnitud tal como el peso, la longitud, el área o el volumen del cuerpo como un todo o de una de sus partes, en función de una variable que suele ser, aunque no necesariamente, el tiempo. Los estudios dimensionales del crecimiento por lo general se basan en mediciones del peso corporal. El peso corporal a una edad determinada o el aumento de peso entre dos edades dadas son variables de fácil medición, de indudable importancia en producción animal y que -en términos generales- presentan moderada a alta heredabilidad, y, por estas razones, han sido utilizadas ampliamente como indicadores de crecimiento en las investigaciones llevadas a cabo con diferentes especies de interés productivo.

Los gazapos nacen con un peso corporal promedio de 52 g y presentan un rápido crecimiento inicial que los lleva a triplicar su peso (166 - 190 g) al mes de vida, con ganancias medias diarias de peso crecientes hasta los dos meses de edad con una tasa de 2,5 a 4,5 g/día, llegando a pesar aproximadamente 230-310 g al destete a los 59 días (Neira y col., 1989; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014). La velocidad de crecimiento disminuye brusca y sensiblemente hasta un 50% en el posdestete temprano, con un cambio en la tasa de crecimiento alrededor de los 60 días de edad (Neira y col., 1989; Álvarez y col., 1997), momento a partir del cual el ritmo de crecimiento se reduce en forma rápida y significativa hasta los siete meses, pesando a esa edad entre 350 y 650 g, con un aumento de peso, en esta etapa, de 1,56 - 2,5 g/día (Neira y col., 1989; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014). La reducción en la tasa de crecimiento corporal continúa entre los siete y los doce meses de vida, con aumentos de peso de 0,65 g/día y un peso corporal promedio al año de vida de 560 g, con un rango comprendido entre los 400 y los 840 g (Neira y col., 1989), llegando a un peso asintótico de aproximadamente 600-650 g a los 400 días (Álvarez y col., 1997).

En la mayoría de las especies de mamíferos criadas con fines productivos, las crías que se separan de su madre (destete) de manera no espontánea muestran un deterioro en su crecimiento. Existen discrepancias, incluso en las especies más estudiadas, respecto a las causas que ocasionan este efecto negativo sobre la ganancia de peso: si se trata de una suma de causas ambientales incluyendo las alimentarias o si algunas tienen más jerarquía que otras y son manejables. Entre las cuestiones a considerar al respecto, dos son los aspectos que merecen una atención prioritaria: (a) el estrés de la separación y su duración y (b) los requerimientos nutricionales no cubiertos en este período de rápido crecimiento. En el caso particular de los gazapos de chinchilla se agregan otros aspectos que incluyen el

establecimiento en el intestino grueso de los microorganismos adecuados para la degradación de polímeros hidrocarbonados no degradables en la parte anterior del aparato digestivo, los que a su vez pueden empaquetar otros nutrientes; el control del pH en el intestino y el tipo de hidratos de carbono que acceden allí como condicionantes para el desarrollo de una flora adecuada; como así también la síntesis de proteínas con aminoácidos esenciales (o su administración y disponibilidad por ingestión oral) y la conducta de cecotrofia (Hirakawa, 2001; Di Marco, 2004; Dzierzanowska-Goryn y col., 2005) del gazapo para la reincorporación de proteínas que es aún desconocida. Observaciones derivadas de la práctica profesional, de los registros rutinarios del Módulo Didáctico Productivo de la Escuela Agrotécnica Libertador General San Martín de la UNR y de la bibliografía reciente indican que el peso adulto de las chinchillas que se ofrecen como reproductores en el mercado, y por ende de sus crías, supera el informado en la bibliografía clásica referida al crecimiento corporal de la especie. Esta evidencia sugiere la necesidad de caracterizar en forma dinámica el crecimiento corporal y el consumo de alimento de chinchillas mantenidas en condiciones de confinamiento en ambiente controlado, como requisito previo para el estudio de aspectos vinculados con el impacto de la introducción de prácticas de manejo no habituales en la especie (destete precoz, dietas por categorías) en condiciones comerciales. Además, teniendo en cuenta que la principal salida productiva del sistema deriva directamente del crecimiento del animal, vinculándose este aspecto con el tamaño corporal y éste con el de la piel producida, repercutiendo directamente en su precio de venta en el mercado (Socha y Olechno, 2000; Poyraz y col., 2005; Socha y col, 2010; Świącicka y col., 2011; Świącicka y col., 2012) adquiere importancia la caracterización dimensional del crecimiento y el consumo de alimento a partir del ajuste de los datos longitudinales con los modelos matemáticos correspondientes.

#### Importancia del trabajo de tesis

Argentina ha tenido una vasta tradición en lo que a producción agropecuaria se refiere, generando productos alimenticios (granos y carnes) y ganándose la denominación, desde fines del siglo XIX hasta nuestros días, de “granero del mundo”. En tal sentido, el país ha desarrollado y sostenido sistemáticamente firmes políticas de educación formal en distintos niveles, investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en temas relacionados a las distintas producciones agropecuarias de especies tradicionales (pecuarias: bovina, ovina,

porcina y aviar; agrícolas: trigo, maíz, soja, entre otras) ([http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec\\_id=119093](http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=119093)).

En lo que a la producción de pieles finas se refiere, Argentina fue un referente histórico como proveedor de pieles de chinchillas silvestres y desde el siglo XX también se consolidó como un país productor y exportador de pieles de chinchilla a partir de animales criados en cautiverio, con políticas nacionales (Hansen y col., 1972) que colaboraron con el desarrollo de la actividad. Hacia fines del siglo XX el país ya se ubica como líder en la industria de la chinchilla en Latinoamérica y como referente mundial en el tema (Aleandri, 2000) pero, curiosamente, con características sociales, económicas, culturales, productivas y políticas muy particulares y diferentes en relación a las de su inicio. La producción nacional de chinchillas continúa siendo actualmente una producción pecuaria primaria de corte netamente exportador y de allí lo atractiva que resulta para nuevos emprendedores en tanto los ingresos se contabilizan en dólares. La misma se concentra en el marco de pequeñas y medianas empresas, las que carecen de referencias teóricas objetivas y sin articulación (transferencia de conocimientos y tecnologías) entre las diferentes entidades que tienen como objeto de estudio a esta especie. Por tales razones, los interesados en criar chinchillas y producir pieles como negocio se incorporan a la actividad con objetivos provenientes de los principales criaderos, desconociendo, en parte, las limitaciones comerciales (por ejemplo: comercialización oligopolizada, sobreestimación de rentabilidad, ) y biológicas (por ejemplo: sobreestimación de gazapos o pieles obtenidas por unidad productiva) de este animal (Barletta e Iruzar, 2003; Marconi, 2003), contrariamente a lo que sucede en los países del norte de Europa que han desarrollado diversos sistemas eficientes de producción de animales peleteros incluidos a los de chinchillas. Además, e independientemente del tamaño de la explotación, los productores argentinos carecen, en su gran mayoría, de asesoramiento profesional específico en gran medida por no disponer de profesionales veterinarios especializados en la atención, el manejo y las innovaciones tecnológicas propias de estos sistemas de producción (Nistal y col., 2004; 2005).

Tampoco, poseen asesoramiento profesional aquellos que comercializan reproductores y que, a la vez, son proveedores de insumos (jaulas, alimentos, bebederos, etc.), si bien, en los últimos años, existen intentos de profesionalización de la actividad con la participación de algunos organismos oficiales (INTA, entre otros) en la misma.

Esta información parcializada lleva, en muchos casos, a la frustración y el abandono de los emprendimientos -desgranamiento estimado en más del 90% de los productores que se inician- al no cumplir con las expectativas generadas, especialmente en aquellos de reciente incorporación a la actividad productiva. Tanto en la venta de pieles como en la de reproductores, alcanzar el máximo beneficio de la explotación requiere lograr el mayor número de partos y de crías por parto con la menor mortalidad posible y con un óptimo aumento de peso diario para poder llegar a una edad y desarrollo determinado para incorporar ejemplares como reproductores o sacrificarlos para extraer sus pieles (Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2005; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014; Kołodziejczyk y col., 2014). En tal sentido, es relevante, teniendo en cuenta que la especie es poliéstrica, la información recientemente publicada que indica que de cuatro a seis folículos ováricos alcanzan la madurez ovulatoria por ciclo estral (Seremak y col., 2008) y que el número de partos/madre/año es uno y la cantidad de gazapos destetados/madre/año no superan las dos en establecimientos comerciales en la región centro de Argentina (Nistal y col., 2004). De lo anterior se desprende que el rendimiento productivo, y por ende la rentabilidad, son aspectos susceptibles de ser optimizados.

Como se mencionó anteriormente el sistema de producción es reciente. Tanto el desarrollo histórico como la intervención actual en las modalidades productivas están basados en la participación activa principalmente de criadores y aficionados con escasa intervención de profesionales especializados. Los libros de interés productivo de mayor actualización están escritos por profesionales de actividades no afines a la producción animal (Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004). Tampoco existen datos oficiales certeros de la cantidad y características de los sistemas productivos y la mayoría de las localidades de Argentina no cuentan con una normativa existente para la habilitación de las explotaciones en el ejido urbano, hecho de suma trascendencia que limita, en parte, el desarrollo de la actividad.

Se trata de un modelo de producción pecuaria utilizado mayoritariamente como actividad complementaria a la principal fuente de ingreso económico del grupo familiar, emplazado, en la gran mayoría de los casos, en el seno de las urbes, existiendo fundamentos de tipo biológico, higiénico-sanitario, ambiental y socioeconómico para que éstos puedan funcionar sin inconvenientes que repercutan en la salud pública y en la convivencia urbana de las personas en tanto se trata de animales muy silenciosos y que sólo se producen en

condiciones de máxima higiene y salubridad debido al impacto que tiene en términos de deterioro de las pieles el incumplimiento de estas condiciones.

Al mismo tiempo, es importante remarcar que el tiempo dedicado por el productor a la explotación se obtiene a expensas de las horas de descanso de la actividad principal, lo que resalta la importancia de la cercanía del ámbito de producción al hábitat familiar (Kraf, 1987; Marconi, 2003; García Márquez y García Márquez, 2004).

Fundamentado en estos aspectos el presente trabajo de tesis doctoral desarrolla inicialmente la evaluación y el análisis del manejo general de las explotaciones comerciales de chinchillas, generando un diagnóstico de situación de este manejo en los establecimientos situados en el área de influencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR para culminar con el diseño de un Protocolo de producción de mejora continua con su correspondiente validación en el Módulo Experimental de la Escuela Agrotécnica Libertador General San Martín de la UNR.

## **OBJETIVOS**

## Objetivo General

Caracterizar el actual sistema de producción de chinchillas de pequeña y mediana escala, del sur de la provincia de Santa Fe y oeste de la provincia de Córdoba, elaborar un diagnóstico de situación derivado de dicha caracterización, desarrollar un Protocolo de producción que contemple sus particularidades y validar las predicciones derivadas de este último incorporando modificaciones de manejo en esos sistemas con el fin de mejorar su desempeño productivo y consecuentemente su rentabilidad sobre la base de información de carácter científico generada en el mismo ámbito de aplicación.

## Objetivos Específicos

1. Analizar, caracterizar y evaluar en forma exhaustiva el actual sistema de producción de chinchillas a pequeña y mediana escala y elaborar un diagnóstico de situación discriminando cada uno de los aspectos que lo componen en tanto sistema de explotación pecuaria comercial: factor humano, factor animal, instalaciones, manejo nutricional, manejo reproductivo y manejo sanitario.

2. Desarrollar, en base al diagnóstico de situación, un Protocolo de producción, de base científica, que contemple las particularidades del sistema.

3. Implementar el Protocolo y evaluar los resultados obtenidos en términos de desempeño productivo luego de dicha aplicación en comparación con las salidas biológicas relevadas en el marco del diagnóstico de situación regional como así también con datos provenientes de la bibliografía especializada.

## **CAPÍTULO I**

**Diagnóstico de situación del sistema de producción de chinchillas a pequeña y mediana escala en la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario**

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Caracterización general de las explotaciones encuestadas

Se encuestaron explotaciones comerciales con un plantel de reproductores no mayor a 500 madres.

### Recolección y análisis de la información

Esta etapa se concretó en el marco de visitas personales realizadas a cada una de las explotaciones las que, en el caso particular de aquellas que formaban parte del grupo Cambio Rural, se hicieron sistemáticamente a intervalos trimestrales. La recolección de la información se llevó a cabo mediante la triangulación de técnicas cuantitativas (cuestionario encuesta) y cualitativas (entrevista en profundidad). Inicialmente se recabó la información mediante el cuestionario detallado en el Apéndice I “Encuesta para el relevamiento de datos del establecimiento productor de chinchillas”. Dicha información fue posteriormente confirmada en el marco de las entrevistas en profundidad con los responsables de los establecimientos. Dichas entrevistas se llevaron a cabo en sucesivas visitas.

La información obtenida se agrupó y clasificó teniendo en cuenta los siguientes componentes del sistema de explotación:

1. Factor humano y características generales de las explotaciones
2. Instalaciones
3. Factor animal
4. Nutrición y manejo de la alimentación
5. Reproducción y manejo de los reproductores
6. Patologías, mortalidad y manejo sanitario
7. Producto final o salidas del sistema
8. Manejo general del sistema

1. La descripción del factor humano y de las características generales de las explotaciones incluyeron precisiones acerca de:

1. la localización geográfica del establecimiento (localidad, departamento y provincia).
2. la principal fuente de ingreso económico del grupo familiar del productor

3. la antigüedad en la explotación (tiempo en años transcurrido desde el inicio de la actividad)

4. la cantidad de personas que trabajan en la explotación

5. el tipo de actividad desempeñada por el personal

6. el tiempo dedicado al trabajo en la explotación (en horas semanales, calculadas como la sumatoria de las horas insumidas por cada persona en el establecimiento por día, multiplicada por los días de trabajo de cada una en ese lapso).

7. la relación hembra en plantel reproductor/operario

8. el tiempo insumido relativo definido como el cociente entre el número de hembras en plantel y la sumatoria de las horas trabajadas en la semana por todos los operarios de la explotación

2. La caracterización de las instalaciones abarcó:

1. Características de la nave, lo que incluyó:

1.1. Ubicación del establecimiento. La ubicación del galpón donde se desarrolla la actividad en relación a la distancia que se encuentra la vivienda del productor se categorizó en:

a. Próxima - establecimiento ubicado en la propia vivienda o a una distancia que no mayor a los cincuenta (50) metros de la misma.

b. Alejada - establecimiento que se ubica a más de cincuenta metros de la vivienda del productor.

1.2. Origen de la construcción

a. Construido especialmente con dicha finalidad - si el galpón de producción se había construido específicamente para emplazar el criadero.

b. Construido para otros fines y reciclado - si la actividad se desarrollaba en instalaciones previamente destinada a otro tipo de actividad.

1.3. Cantidad de habitaciones

1.4. Tamaño de la nave (valores, expresados en unidades de volumen ( $m^3$ ), producto de multiplicar las medidas de largo, ancho y alto (m) de las paredes de la nave)

1.5. Densidad de animales [cantidad promedio de animales que se ubican por unidad de volumen de la nave calculada como el cociente entre la cantidad total de animales de la explotación y el correspondiente tamaño de nave expresado en volumen (m<sup>3</sup>)]

#### 1.6. Tipo de construcción

a. Construcciones Tipo 1 - paredes de mampostería, techo de chapa o mampostería, con ventanas, forzadores, pero sin ubicación estratégica, con o sin ventiladores, con poca cobertura de impacto de sol sobre paredes y techo.

b. Construcciones Tipo 2 - paredes de mampostería, techo de chapa o mampostería, con algún tipo de material o construcción aislante, con ventanas, forzadores, pero de ubicación estratégica, con ventiladores de piso o de techo, con cobertura de impacto de sol sobre paredes y/o techo.

### 2. Características internas

#### 2.1. Control y registro de la temperatura

#### 2.2. Refrigeración

#### 2.3. Calefacción

#### 2.4. Iluminación

#### 2.5. Tipo de jaulas

a. Jaula Tipo 1 - Forma y materiales: las jaulas que se incluyen en este tipo conforman un paralelepípedo cuyas paredes, parte superior y piso están confeccionadas con varillas o alambres metálicos galvanizados o zincados.

Tamaño: de 30 a 35 cm de ancho, por 30 a 35 cm de alto y 45 a 55 cm de profundidad.

Accesorios: Comedero: con forma de tolva simplificada sin un verdadero depósito de alimento, construido con acero inoxidable, chapa galvanizada o de zinc, de aproximadamente 10 cm de ancho, 15 cm de alto y 5 cm de profundidad. Sólo se utiliza para el racionamiento de alimentos concentrados y heno picado.

Bebedero: en la mayoría de este tipo de jaulas el bebedero está constituido por un “chupete”, válvula automática desde donde las chinchillas toman agua presionando un vástago central. Este “chupete” de bronce se encuentra conectado

a un circuito de cañería de plástico oscuro que suministra agua a partir de un depósito propio de cada “panel” de jaulas de 5 litros. Si bien, éste es el tipo mas común y frecuente de bebedero, en algunos casos este tipo de jaulas utiliza como bebedero una botella de vidrio con el pico hacia abajo con una tapa de goma que posee en su interior un tubo metálico con un diámetro reducido que impide que el agua caiga y que solamente permite su salida cuando el animal succiona.

Pastera: dispositivo del mismo material de las paredes destinado al aprovisionamiento de heno.

Baño: recipiente con carbonato de calcio (marmolina) para que el animal realice “el baño en seco” o “baño de polvo”, para la higiene de pelos y piel asociado a una mejor calidad del cuero. Se observaron baños de acero inoxidable, chapa galvanizado o de zinc, de aproximadamente 12 cm de ancho, 18 cm de alto y 25 cm de profundidad, con forma de cajas cerradas o canaletas. Este accesorio es utilizado por los animales cuando el productor lo posiciona para permitir el ingreso de los mismos.

Tipo de cama: corresponde técnicamente a toda la superficie inferior de la jaula en la que el animal se encuentra apoyado. La cama en este tipo de jaula esta constituida simplemente por un enrejado a modo de piso y debajo del mismo existe, por lo general, una plancha de papel, nylon u otro material que impide que las excretas y restos de alimento caigan a la jaula de abajo. Este tipo de cama se denomina cama fría.

b. Jaula Tipo 2 - Este tipo de jaula posee las mismas características que las de Tipo 1 en cuanto a forma, material de construcción, tamaño y accesorios. La diferencia radica en el tipo de cama, ya que posee cama caliente, constituida por una bandeja de acero inoxidable, zinc o chapa galvanizada en toda la extensión del piso de la jaula con una altura aproximada de 7 cm donde se coloca material que mantiene limpio y seco al animal.

c. Jaula Tipo 3 - Este tipo de jaula posee idéntica forma, materiales y tamaño a las anteriormente citadas pero presenta un menor número de dispositivos. El comedero posee las mismas características que el descrito en los dos tipos anteriores, el bebedero es de tipo “chupete” con circuito de agua como se mencionó para las jaulas Tipo 1, no presentan pastera ni baño y el tipo de cama es de la modalidad “caliente” como la del Tipo 2.

## 2.6. Material de cama caliente

## 2.7. Tipo de baño

a. Accesorio de la jaula: baño llevado a cabo por los animales cuando el productor posiciona el dispositivo en la jaula posibilitando el acceso de los mismos.

b. Frasco de Vidrio: los animales ingresan al baño cuando el productor introduce a la jaula este recipiente que posee un volumen de dos litros con boca ancha el cual tiene en su interior el polvo de baño.

c. Baño sobre la cama: baño realizado por los animales cuando se incorpora una pequeña cantidad de carbonato de calcio sobre la cama de viruta de madera.

### 3. Factor animal

De la misma manera que con otras especies, en otros procesos productivos pecuarios, en este sistema de explotación pueden encontrarse animales de diferentes edades, sexos y estados fisiológicos a los que se les asigna diferentes denominaciones o categorías, las que se mencionan y describen a continuación.

#### a. Plantel de Reproductores

a.1. Hembras reproductoras o madres: hembras que gestaron y parieron al menos una vez y se encuentran en ese momento en servicio.

a.2. Machos reproductores: animales sexualmente maduros seleccionados para dar servicio y que se encuentran conformando familias.

#### b. Animales en amamantamiento

Gazapos en lactancia: crías nacidas que se encuentran alojadas con sus madres, en lactación.

#### c. Animales en recría

Gazapos destetados: gazapos hembras y machos destetados y hasta los cinco o siete meses de edad.

#### d. Animales en terminación adultos.

d.1. Animales para piel o maduración: animales de recría que no ingresaron al plantel de reproductores o que todavía no han sido seleccionados para ello, o reproductores de descarte que serán sacrificados para la obtención de pieles. El término “maduración” consignado por los productores hace referencia al proceso llevado a cabo por la cobertura

pilosa para expresar de manera más homogénea y de mayor valor económico la coloración de la “piel”.

d.2. Hembras para reposición: hembras sexualmente maduras que nunca parieron, seleccionadas para su ingreso al plantel de hembras reproductoras.

La caracterización del factor animal incluyó el relevamiento de los siguientes aspectos:

### 3.1. Existencia total de animales

3.2. Origen de los reproductores fundadores. Los establecimientos se categorizaron en tres grupos de acuerdo al origen de los primeros animales con los que se dio inicio a la actividad:

- a. Establecimientos que se iniciaron con animales provenientes de cabañas
- b. Establecimientos que se iniciaron con animales provenientes de otros productores.
- c. Establecimientos que iniciaron sus actividades con animales provenientes de ambos orígenes (origen mixto).

### 3.3. Origen de los reproductores al momento del relevamiento

- a. Establecimientos con reproductores adquiridos en cabañas
- b. Establecimientos con reproductores adquiridos otros productores
- c. Establecimientos con reproductores de origen propio
- d. Establecimientos con reproductores de más de un origen (origen mixto).

### 3.4. Pelajes

Se consideraron los siguientes tipos de pelaje

a. Estándar, normal o agutí: es el color natural de la chinchillas, refiere a la chinchilla común, del mismo color de pelaje que la que vivía en estado salvaje, pero con las modificaciones propias de la domesticación y el mejoramiento genético (mayor tamaño, pelo más largo, sedoso y denso, etc.). Presenta cabeza y lomo gris parduzco o gris negro azulado, flancos grises más claros y panza blanco puro.

b. Negro: presenta color negro terciopelo desde la cabeza, en todo el centro del lomo hasta la cola, flancos grises oscuros y panza blanca. El valor de las pieles de este tipo de ejemplares prácticamente duplica a la de los animales de pelaje estándar.

c. Beige: cabeza, lomo y cola beige oscuro y flancos y panza beige claro.

d. Otros pelajes

d.1. Blanco: posee lomo, flancos y panza blanca en toda su extensión con mucosas pigmentadas o no. En este último caso se trata de animales albinos.

d.2. Zafiro: chinchilla con todo su manto de color gris azulino.

d.3. Violeta: presenta cabeza, lomo, flancos y cola entre beige y lila y panza blanca.

4. La descripción de la nutrición y el manejo de la alimentación incluyó menciones a:

4.1. Concentrados

4.2. Forraje voluminoso

4.3. Manejo de la alimentación

Los diferentes manejos nutricionales se los clasificaron en:

a. Alimentación alternada: constituida por alimento balanceado y alfalfa, suministrando cada 24 o 48 horas una ración de aproximadamente 40 g de alimento balanceado intercambiándolo con alfalfa cada 2, 3 o 7 días.

b. Alimentación constante: suministro *ad libitum* de alimento balanceado y alfalfa.

c. Alimentación medida: constituida por una ración de 40 g aproximadamente de alimento balanceado y una ración de alfalfa.

d. Alimento balanceado únicamente: Suministro de una ración de 40 g de aliemento balanceado diariamente sin alfalfa.

4.4. Suplementación nutricional

De acuerdo a la categoría de animales suplementados, el manejo se clasificó en

a. Suplementación a las madres en lactancia: con granos, semillas o partes de éstas u otros alimentos naturales como germen de trigo o de maíz, polen, girasol, levadura de cerveza, pasas de uvas, etc.

b. Suplementación a los gazapos en lactancia: con leche maternizada cuando se trata de camadas numerosas (más de 2 gazapos).

c. Suplementación a todas las categorías: con preparados comerciales de vitaminas y minerales, en el agua de bebida o agregado en el alimento.

4.5. Momento de suministro del alimento

4.6. Fuente de suministro del agua de bebida

5. Con respecto a la reproducción y el manejo de los reproductores se consideraron los siguientes aspectos:

5.1. Ingreso de animales del criadero al plantel de reproducción

5.1.1. Criterio de selección – incluyó dos categorías:

a. Selección fenotípica: se basa en la evaluación e incorporación de animales con buenas características peleteras, determinada por el tamaño corporal (animales grandes), su conformación (compactos y armónicos de cabeza, cuello, tórax, abdomen y caderas anchas) y pelaje (piel con mucha densidad de pelos de color oscuro con brillo y pureza -sin mezclas con otras coloraciones que se extiende hasta los flancos de coloración de panza blanca bien definida).

b. Sin selección: En el marco de un programa de retención de hembras a los efectos de aumentar la escala de producción, toda hembra nacida en el criadero ingresa al plantel de reproductoras mientras que en el caso de los machos se mantiene la selección fenotípica por sus méritos peleteros.

5.1.2. Edad y peso de los animales al momento de ingreso al plantel de reproductores

5.2. Criterio utilizado para la formación de familias y tipos de cruzamientos implementados

5.3. Refugo / reemplazo de reproductores

5.3.1. Criterios de refugo y otras causas de reemplazo de reproductores

a. Fenotipo: características peleteras del nuevo candidato: Rechazos producidos por la existencia de animales en el propio criadero con características externas visibles con mayor aptitud peletera.

b. Infertilidad: Eliminación de animales debido a la infertilidad sostenida por varios años. En machos dicha situación determina que toda una familia por períodos extensos de tiempo (más de un año) sea improductiva.

c. Enfermedad / Muerte: Causas determinada por el inicio de patologías que, en general, no son diagnosticadas por un profesional pero que culminan con pérdida de peso y desmejoramiento general del animal llegando, en algunos casos, a su muerte.

d. Edad: Rechazos de animales que cumplen entre 7 y 8 años de edad.

5.3.2. Proporción de animales rechazados del plantel reproductor

5.4. Manejo del servicio posparto

a. Sin servicio posparto - Establecimientos que solo permiten el acceso del macho posterior al destete.

b. Servicio posparto con camada poco numerosa - Solo permiten que se produzca el servicio posparto cuando la camada está conformada por un número inferior a tres gazapos.

c. Con servicio posparto permanente - Explotaciones en donde siempre se realiza la apertura de la jaula de la hembra para el ingreso del macho, independientemente de la cantidad de crías nacidas.

5.5. Distribución anual de los eventos reproductivos

5.6. Índices reproductivos (parto/hembra/año; gazapos nacidos/hembra/año)

5.7. Manejo del destete

6. El relevamiento vinculado a patologías, mortalidad y manejo sanitario incluyó:

6.1. Manejo sanitario. Asesoramiento profesional

6.2. Consultas clínicas. Atención eventual por personas externas a la explotación

Se consideraron las siguientes categorías:

a. Asesoramiento por otro Productor: casos en que la asistencia es realizada por otro productor con más experiencia en la actividad y que por lo general tiene algún tipo de relación comercial (venta de reproductores, alimento y otros insumos, compra de pieles, etc.) con el responsable del establecimiento

b. Asesoramiento profesional: consulta a un profesional veterinario

c. Sin asistencia externa: productores con muchos años en la actividad que resuelven empíricamente los casos.

6.3. Plan sanitario. Tratamientos de rutina

#### 6.4. Patologías

Se indicó el porcentaje de establecimientos afectados de las patologías más frecuentes. Y además, de acuerdo a la cantidad de animales afectados por las diferentes patologías, dentro de cada explotación, las unidades productivas se categorizaron en:

- a. Establecimientos con altos porcentajes de morbilidad: con más del 25% de los animales afectados, con presentaciones de patologías digestivas y respiratorias, además de otras de baja presentación.
- b. Establecimientos con bajos porcentajes de morbilidad: con no más del 5% de animales afectados por patologías en el aparato respiratorio, digestivo, piel, reproductor.
- c. Establecimientos sin presentación de patologías: no se informa presencia de enfermedades.

#### 6.5. Mortalidad

#### 6.6. Manejo del animal enfermo y del animal muerto

7. En relación a las salidas del sistema se evaluó:

7.1. Lugar en el que se lleva a cabo la etapa de terminación

7.2. Administración de anabólicos previo al sacrificio

7.3. Características de los animales para peleteado

7.4. Técnica de eutanasia

a. Manual - Consiste en producir la dislocación de la articulación atlantooccipital para lo cual el animal se toma con ambas manos, con una se lo inmoviliza sujetándolo por los miembros posteriores y con la otra se sujeta la cabeza colocando el dedo pulgar en el hueso occipital presionando leve pero firmemente produciendo una “extensión forzada” de la mencionada articulación.

b. Electrocutión - En la mayoría de los casos el procedimiento se lleva a cabo con un transformador sometiendo al animal durante pocos segundos a una descarga de 110 voltios (en algunos casos de 220), por medio de dos electrodos–pinzas que son colocados, uno en un pabellón auricular y el otro en la cola.

c. Combinado - Sistema que utiliza ambas técnicas, sometiendo al animal primero a una descarga eléctrica de 110 o de 220 voltios y procediendo luego a dislocar la articulación atlantooccipital.

7.5. Destino de la canal y de las vísceras

7.6. Destino de la cama de jaula

7.7. Venta de pieles

7.7.1. Modalidad de comercialización

a. Venta pública. Venta organizada en Capital Federal por la cabaña de mayor importancia, poder e influencia en la actividad en Argentina, cuyo comprador es uno de los mayores acopiadores de pieles de diferentes especies del mundo. Se comercializan las mejores pieles producidas, de mayor calidad y generalmente curtidas. Los precios suelen ser los más altos del mercado y frecuentemente se toman como referencia. El acceso a esta venta pública muchas veces se realiza solamente si se tiene algún tipo de relación comercial con la empresa organizadora.

b. Acopiadores nacionales. Representados por personas o curtiembres (no más de cinco) que organizan ventas públicas regionales o compra directa en el criadero, que ofician de acopiadores nacionales (regionales) ubicados en el gran Buenos Aires u otros lugares del interior del país (generalmente uno o dos por región geográfica) que a su vez pueden exportar y vender directamente a acopiadores internacionales (generalmente de España, Italia, Croacia, y otros países). Se comercializan pieles preferentemente crudas (sin curtir) pero también curtidas y generalmente de calidades inferiores (no siempre).

c. Cooperativas Regionales. Existen varias cooperativas en diferentes provincias. Las más importantes están ubicadas en Buenos Aires, Jujuy y Chubut. Organizan ventas públicas con posterior comercialización de las pieles a acopiadores del exterior.

d. Acopiadores internacionales. También organizan ventas públicas pero de menor envergadura. Son actores internacionales (dos solamente de origen europeo), que compran directamente en el país y comercializan fundamentalmente pieles crudas.

7.7.2. Precio de las pieles

7.8. Venta de reproductores

8. La caracterización del manejo general del sistema incluyó el relevamiento de:

8.1. Sistema de recolección y registro de datos

8.1.1. Partos y nacimientos

8.1.2. Registro de muertes, enfermedades, servicios, consumo de alimentos y otros insumos y datos ambientales de la nave

8.2. Modalidad de identificación de los animales

## RESULTADOS

### 1. Factor humano y características generales de las explotaciones

#### 1.1. Localización geográfica de los establecimientos

Las explotaciones relevadas se ubicaron mayoritariamente (90%) en la provincia de Santa Fe. Las restantes (10%) se localizaron en la provincia de Córdoba, en poblaciones muy cercanas al límite con la provincia de Santa Fe.

La Figura 1 detalla la localización de los establecimientos relevados. La Tabla 01 indica la cantidad de establecimientos y su relación porcentual en los diferentes departamentos y provincias sobre las que se trabajó para la elaboración del Diagnóstico de situación.

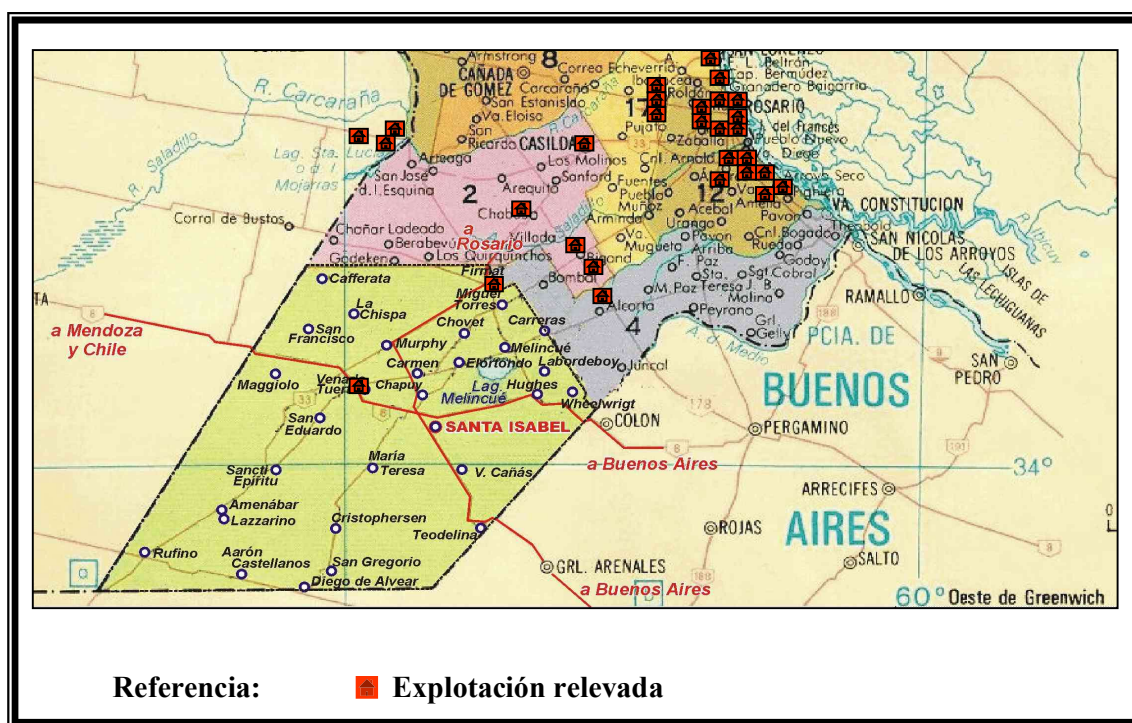


Figura N° 1 - Mapa del sur de la provincia de Santa Fe y del oeste de la provincia de Córdoba, donde se detalla la ubicación geográfica de los establecimientos relevados

Tabla N° 01 - Localización geográfica de los establecimientos relevados en el marco de la confección del diagnóstico de situación					
Ubicación Geográfica	Establecimientos				
	Cantidad por localidad	Cantidad por Departamento	Porcentaje por Departamento	Cantidad por provincia	Porcentaje por provincia
SANTA FE					
Rosario					
Rosario	8	15	50,0	27	90,0
Arroyo Seco	2				
Pueblo. Esther	2				
General Lagos	2				
Álvarez	1				
San Lorenzo		5	16,7		
Roldán	3				
San Lorenzo	1				
C. Bermúdez	1				
Caseros		4	13,3		
Bigand	2				
Casilda	1				
Chabás	1				
General López		2	6,7		
Venado Tuerto	1				
Firmat	1				
Constitución		1	3,3		
Alcorta	1				
CÓRDOBA					
M. Juárez		3	10,0	3	10,0
Cruz Alta	2				
Los Surgentes	1				
Total	30	30	100	30	100

## 1.2. Principal fuente de ingreso económico del grupo familiar del productor

La Tabla 02 resume la principal actividad económica realizada por los productores encuestados. Puede observarse: (a) la heterogeneidad de ocupaciones desempeñadas por los responsables de las explotaciones, (b) la heterogeneidad en los niveles de instrucción de los productores que puede suponerse en muchos casos a partir de la actividad declarada y (c) el hecho que, en todos los casos, la producción de chinchillas es una actividad secundaria llevada a cabo como complemento de otro tipo de trabajo.

Tabla N° 02 - Actividad vinculada a la principal fuente de ingreso económico de los productores encuestados			
Actividad		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
I	Canillita	1	11 36,7
	Estación de servicio	1	
	Almacén	1	
	Fabricante de baterías	1	
	Foto-cerámica	1	
	Electrodomésticos	1	
	Gastronomía	1	
	Sin especificar	4	
II	Enseñanza Media	1	3 10,0
	Música	1	
	Educación Física	1	
III	Tambo	1	3 10,0
	Agricultura	2	
IV	Programador	1	5 16,7
	Odontólogo	1	
	Ingeniero Agrónomo	1	
	Ingeniero Civil	1	
	Ingeniero Electricista	1	
V	Electricista	1	3 10,0
	Mecánico	1	
	Albañil	1	
VI	Cooperativa	1	5 16,7
	Municipal	1	
	Metalúrgico	1	
	Comercio	2	
Total		30	30 100
I: Comerciantes      III: Productor Agropecuario		V : Oficios	
II: Docentes        IV: Profesionales		VI: Empleados	

### 1.3. Antigüedad en la explotación

La Tabla 03 resume la antigüedad (años) de los establecimientos relevados en el momento de la primera visita.

La categorización efectuada pone de manifiesto que la mayor proporción de los productores eran de incorporación reciente a la actividad. Prácticamente tres cuartas partes de los mismos tenían una trayectoria en la actividad menor a los seis años.

Tabla N° 03 - Antigüedad de la explotación al momento de la primera visita				
Antigüedad (años)		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa
Rango	Discriminado	Total	Discriminada	
1 - 3	1	13	3	43,3
	2		5	
	3		5	
4 - 6	4	9	2	30,0
	5		4	
	6		3	
7 - 10	8	3	1	10,0
	10		2	
Más de 10	11	5	2	16,7
	12		1	
	13		1	
	18		1	
Total	30		100	
Antigüedad mediana: 4,5 años Rango: 1 – 18 años				

#### 1.4. Personal dedicado al trabajo en la explotación

En la Tabla 04 se indican las frecuencias absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el número de personas que trabajaban en los mismos.

En la mayor parte de los establecimientos las actividades relativas al manejo global de la explotación son resueltas por dos personas y una cuarta parte de los establecimientos sólo cuenta con el trabajo de un único personal.

Tabla N° 04 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a la cantidad de personas que trabajan en el mismo		
Cantidad de Personas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	7	23,3
2	21	70,0
3	2	6,7
Total	30	100
Valor mediano y rango: 2 (1-3)		

#### 1.5. Tipo de actividad desempeñada por el personal en el establecimiento

La información correspondiente a este ítem se presenta en la Tabla 05. En todos los casos el encargado es el dueño de la explotación y el auxiliar corresponde, por lo general, a un familiar si bien, en ocasiones, la actividad la desarrolla un empleado poco calificado que mantiene una relación contractual informal con el propietario.

Tabla N° 05 - Detalle de las tareas involucradas en la producción de chinchillas y número de establecimientos en los que se registró el cumplimiento de las mismas en las explotaciones relevadas		
Actividad	Cantidad de Establecimientos	
	Encargado	Auxiliar
Alimentación	9	9
Limpieza	10	7
Dirección, gestión, venta de pieles	10	4
Relevamiento de eventos y datos	10	5
Compra de insumos	9	5
Terminación, sacrificio y cuereado	9	5

La tabla anterior resume la información obtenida a partir de las encuestas pero, en el marco de las entrevistas en profundidad, se pudo constatar que las actividades declaradas por el dueño del criadero en ocasiones difieren de las efectivamente realizadas. A modo de ejemplo pueden mencionarse los siguientes casos:

(a) en un establecimiento donde se informó que sólo dos personas se encontraban abocadas a las actividades del criadero existía una fase del sistema de producción (terminación, sacrificio y cuereado) que se realizaba en otra explotación con otro personal a cargo;

(b) en un establecimiento donde se informó que el propietario desarrollaba todas las actividades conjuntamente con su esposa se evidenció que la participación de esta última no incluía la dirección, la recolección de datos productivos y la compra de insumos,

(c) en un establecimiento donde se informó que el propietario realizaba todas las actividades en conjunto con su esposa, esta última no participaba de las etapas de terminación, sacrificio y cuereado,

(d) en un establecimiento en el que se informó la participación de dos personas se observó que la dirección del mismo estaba a cargo del suegro del dueño declarado, mientras que este último era el responsable, junto a su esposa, de todas las actividades.

#### 1.6. Tiempo dedicado al trabajo en la explotación

Este apartado hace referencia al tiempo que el productor y todas las personas relacionadas laboralmente con la explotación dedican a la misma. Se incluyen en el cálculo la totalidad de las horas empleadas para el desarrollo de todas las actividades vinculadas al

empredimiento: cría propiamente dicha, peleteo, compra de insumos y comercialización de productos finales.

La Tabla 06 resume la información recabada. El número mediano de horas semanales fue de 17 horas y media. Puede observarse que en el 40% de los establecimientos las tareas globales insumen entre 11 y 22 horas semanales.

Tabla N° 06 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tiempo dedicado por el personal para la atención de la explotación			
Horas por semana	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa
Menos de 11			
3,5	1	6	20
7	2		
10,5	3		
11 - 22			
11,5	1	12	40
12	1		
12,25	1		
14	3		
15	2		
17,5	2		
19	1		
20	1		
23 - 33			
24	1	9	30,0
24,5	1		
27	3		
28	2		
28,5	1		
31	1		
Más de 33			
42	2	3	10,0
70	1		
Total	30	30	100
Valor mediano y rango: 17,5 (3,5-70)			

#### 1.7. Relación hembra en plantel reproductor/operario

La Tabla 07 discrimina a los establecimientos de acuerdo al número promedio de hembras atendidas por cada persona. Sólo el 20% de los mismos corresponden a la categoría de 100 o más hembras por operario remarcando la condición de pequeña escala que caracteriza, por lo general, a este tipo de emprendimientos.

Tabla N° 07 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por la relación hembras/operario		
Relación hembras/operario	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menos de 50	13	43,3
50-99	11	36,7
100-149	3	10,0
150-199	3	10,0
Total	30	100
Valor mediano y rango: 57,2 (15,5-150,0)		

### 1.8. Tiempo insumido relativo

El valor de este indicador (Tabla 08) osciló entre 1 y 7 hembras por hora de trabajo semana por operario y, en la mitad de los casos relevados, el mismo no llegó a las 5 horas.

Tabla N° 08 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados en función de la relación hembras/horas de trabajo/semana		
Relación hembras/ horas / semana	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menos de 5	15	50,0
5 - 9	7	23,3
10 - 14	7	23,3
14 - 20	1	3,3
Total	30	100
Valor mediano y rango: 4,8 (1,1-16,7)		

## 2. Instalaciones

### 2.1. Características de la nave

#### 2.1.1. Ubicación del establecimiento

La Tabla 09 muestra la distribución de los establecimientos censados en función de la distancia al domicilio particular del productor. Las dos terceras partes de los mismos se ubican en las proximidades del domicilio del propietario.

Tabla N° 09 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados en función de la cercanía del establecimiento a la vivienda del productor		
Grado de cercanía	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Alejado	10	33,3
Próxima	20	66,7
Total	30	100

### 2.1.2. Origen de la construcción

La Tabla 10 muestra la distribución de los establecimientos de acuerdo a la categorización propuesta referida al origen de la construcción utilizada.

Tabla N° 10 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados en función del origen de la construcción		
Origen de la construcción	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Construida especialmente	11	36,7
Construida para otros fines	19	63,3
Total	30	100

Las dos terceras partes de las construcciones destinadas a la producción no habían sido construidas específicamente con esa finalidad sino que habían sido recicladas y acondicionadas para la cría de chinchillas.

### 2.1.3. Cantidad de habitaciones

Del total de establecimientos relevados el 83,3% (25/30) contaban con una única habitación en la cual se concentraba toda la actividad. En el 16,7% restante (5/30) el galpón de producción contaba con dos habitaciones. De estos últimos, sólo en uno los reproductores se encontraban separados de los animales para piel.

### 2.1.4. Tamaño de la nave

La Tabla 11 resume la información recabada acerca del tamaño de las explotaciones. El valor de este indicador osciló entre 31 y 730 m<sup>3</sup>, con un valor mediano próximo a los 120 m<sup>3</sup>. Sólo un 10% de los establecimientos superaron los 300 m<sup>3</sup> y el 75% de los mismos presentaron naves con un tamaño menor a los 200 m<sup>3</sup>.

## 2.1.5. Densidad de animales

En la Tabla 12 se observa la clasificación de los criaderos según la densidad de animales mantenidos. La densidad varió entre 0,5 y prácticamente 5 animales por m<sup>3</sup> de nave con un valor mediano de 1,6 individuos.

Tabla N° 11 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el tamaño de la nave de producción			
Tamaño (m <sup>3</sup> )	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	
Menos de 100,0	11	36,7	
30,6	1		
36,4	1		
36,5	1		
48,0	1		
72,0	2		
74,5	1		
80,0	1		
84,7	1		
96,0	1		
98,0	1		
100,0 - 199,0	12		40,0
112,0	1		
115,5	1		
119,0	1		
120,0	1		
123,0	1		
140,0	1		
144,0	1		
148,5	1		
157,3	1		
162,0	1		
185,0	1		
198,0	1		
200,0 - 300,0	4	13,3	
210,0	1		
216,0	1		
242,6	1		
269,5	1		
Más de 300,0	3	10,0	
342,0	1		
346,4	1		
729,6	1		
Total	30	100	
Volumen mediano y rango: 121,5 (30,6-729,6)			

Tabla N° 12 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por la densidad de los animales		
Densidad (animales/m <sup>3</sup> )	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menos de 1,0	10	33,3
0,5	2	
0,6	1	
0,7	5	
0,9	1	
1,0 - 1,9	9	30,0
1,0	1	
1,1	1	
1,2	1	
1,3	1	
1,5	1	
1,6	2	
1,7	1	
1,8	1	20,0
2,0 - 2,9	6	
2,1	1	
2,2	1	
2,3	1	
2,6	2	
2,9	1	10,0
3,0 - 3,9	3	
3,0	1	
3,2	1	
3,4	1	6,7
4,0 - 4,9	2	
4,3	1	
4,8	1	
Total	30	100
Densidad mediana y rango: 1,6 (0,5-4,8)		

#### 2.1.6. Tipo de construcción

En los establecimientos relevados se observaron distintos tipos de construcciones y la utilización de diferentes materiales, como así también diversos sistemas de movilización del aire dentro del galpón de producción. De los 30 establecimientos relevados, sólo cinco (16,7%) correspondieron a construcciones Tipo 1.

## 2.2 Características internas

### 2.2.1. Control de la temperatura

De acuerdo con los datos suministrados por los productores, en la totalidad de las explotaciones encuestadas se controlaba la temperatura ambiente. Dado que en ningún establecimiento se llevaba a cabo el registro metódico de esta variable ambiental, no fue posible evaluar los valores a los que se mantenía la temperatura en los galpones.

### 2.2.2. Refrigeración

Todos los galpones de cría relevados poseían equipos acondicionadores de aire cuya capacidad fluctuaba de establecimiento en establecimiento, al igual que el tamaño de la nave, como se describió previamente.

La Tabla 13 describe esta relación en diez de los establecimientos encuestados. Los valores mencionados surgen del cociente entre la capacidad de los equipos acondicionadores de aire instalados, expresada en frigorías, y el tamaño (volumen) de cada nave, expresado en m<sup>3</sup>. En aquellos establecimientos conformados por dos habitaciones y que presentaban dos equipos acondicionadores de aires, la relación informada corresponde a la suma de ambos.

Volumen de la nave (m <sup>3</sup> )	Capacidad del equipo (frigorías)	Relación capacidad: volumen
269,5	6000	22
98	3000	31
72	2500	35
120	4500	38
112	5000	45
74,48	3500	47
115,5	6000	52
123	7000	57
80	5000	63
84,7	6000	71
36,4	3000	82

### 2.2.3. Calefacción

Sólo un tercio (10/30) de los establecimientos relevados calefaccionaban la nave de cría constatándose tanto aparatos eléctricos, como a gas y a kerosene.

#### 2.2.4. Iluminación

Todos los establecimientos relevados contaban con suministro de luz artificial para la iluminación dentro del criadero de forma tal de posibilitar las tareas rutinarias de alimentación de los animales, limpieza, etc., que se realizaban, mayoritariamente, durante los momentos que no hay luz natural (noche). Sólo dos ( $2/30 = 6,7\%$ ) de los productores hacían uso del manejo de la iluminación con el objetivo de controlar el fotoperíodo, es decir, suministraban iluminación artificial en los momentos en que la mima no era requerida para llevar a cabo actividades rutinarias. De esos dos productores, uno utilizaba cuatro tubos fluorescentes de 40 watts que permanecían encendidos durante 8 horas, desde las 13:00 hasta las 21:00 pese a que durante parte de ese lapso incidía luz natural en el interior de la nave. En la otra explotación se impedía totalmente el ingreso de luz natural y se suministraba una iluminación controlada con seis tubos fluorescentes de 40 watts en un espacio de  $39,6 \text{ m}^3$ , los que permanecían encendidos durante 12 horas, desde las 21:00 hasta las 9:00 horas

#### 2.2.5. Tipo de jaulas

La Tabla 14 resume la clasificación de los establecimientos discriminados en función del tipo de jaula utilizada.

Jaula	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tipo 1	2	6,7
Tipo 2	13	43,3
Mixto Tipo 1 y Tipo 2	2	6,7
Tipo 3	12	40,0
Mixto Tipo 2 y Tipo 3	1	3,3
Total	30	100

Luego de culminada la etapa de relevamiento de datos, en el marco de visitas informales, se pudo constatar que algunos productores comenzaron a incorporar en el criadero de una a dos jaulas de grandes dimensiones (100 cm de frente por 50 cm de alto y 50 cm de profundidad) destinadas al alojamiento de varias (entre cinco y seis) hembras con un macho, sistema denominado “cría comunitaria” o “colectiva”.

### 2.2.6. Material de la cama caliente

Los materiales utilizados habitualmente eran de dos tipos: viruta de madera blanca, generalmente de pino o álamo, que se recambiaba una vez a la semana y cama mineral o piedras sanitarias. En este último caso, el material utilizado es diatomea y arcilla, con una frecuencia de recambio de una vez cada tres semanas. Con la utilización de este tipo de cama no es necesario realizar baños de polvo ya que además produce el mismo efecto que el baño en seco.

La Tabla 15 presenta la información relevada relacionada al tipo de cama utilizada.

Tipo de cama y material	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Viruta de madera	19	63,3
Mineral (diatomea-arcilla)	5	16,7
Viruta y Mineral	4	13,3
Cama Fría	2	6,7
Total	30	100

### 2.2.7. Baño

La Tabla 16 muestra la distribución de los establecimientos agrupados de acuerdo al tipo de baño utilizado.

Tipo de baño	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Accesorio de la jaula	17	56,7
Frasco de vidrio	5	16,7
Baño sobre la cama	4	13,3
Sin Baño. Cama mineral	4	13,3
Total	30	100

En determinadas circunstancias particulares (días previo al sacrificio, juzgamiento, venta de animales, etc.) algunos productores incorporaban al baño silicato de aluminio de color gris azulino, que otorga al pelo mayor limpieza y sedosidad.

### 3. Factor animal

#### 3.1. Existencia total de animales discriminados por categoría

En la Tabla 17 se presenta la existencia total de animales discriminados por categoría conjuntamente con otros indicadores vinculados a esta caracterización.

Tabla N° 17 - Existencia de animales discriminados por categorías e indicadores relacionados			
Categoría	Cantidad		
	Mediana	Mínimo	Máximo
Existencia de animales por categoría			
Madres en servicio	69	16	470
Hembras jóvenes incorporadas	10	0	71
Total reproductores machos	15,5	3	85
Gazapos en lactancia	20,5	0	250
Machos en recría	48,5	3	850
Hembras en recría	35	9	60
Otros indicadores			
Cantidad total de chinchillas en el criadero	206	25	1655
Total de hembras en servicio	101,5	16	470
Plantel de reproductores + gazapos en lactancia	144	22	805
Número total de animales en recría	62	3	850
Relación hembras reproductoras/machos reproductores	6	3,1	10
Proporción de machos en el plantel reproductor	0,17	0,10	0,32
Nacimientos en un año	95	29	190
Relación animales totales/hembras reproductoras	2,0	1,7	3,6
Establecimientos analizados	30		

##### 3.1.1. Hembras en reproducción

La Tabla 18 detalla la clasificación de los criaderos según la cantidad de hembras que conforman el plantel de reproductoras. El 50% de los productores incluidos en el estudio tenían menos de 100 hembras reproductoras y sólo en un 10% de los casos (tres productores) dicho número superaba las 200 hembras.

##### 3.1.2. Relación hembras/machos

La unidad productiva -denominada “familia”- está conformada por varias hembras y un único macho.

La Tabla 19 presenta la distribución de los criaderos en relación a la proporción de hembras/macho y la proporción de machos en plantel.

Tabla N° 18 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por el número de hembras en el plantel de reproducción		
Número de hembras en servicio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
0 - 49	6	20,0
16	1	
31	1	
35	1	
37	1	
42	1	
48	1	
50-99	9	30,0
59	1	
60	2	
65	1	
66	1	
69	1	
73	1	
85	1	
93	1	
100-149	5	16,7
110	1	
120	1	
132	1	
135	1	
138	1	
150-199	7	23,3
150	3	
151	1	
170	1	
173	1	
200-500	3	10,0
200	2	
470	1	
Total	30	100
Número mediano y rango: 101,5 (16-470)		

Prácticamente en el 75 % de los casos se observó una relación de 5 a 7 hembras por macho.

Tabla N° 19 - Frecuencia absoluta y relativa de establecimientos discriminados por la relación hembras: macho y la proporción de machos en plantel				
Relación hembras/macho	Proporción de machos en plantel	Frecuencia absoluta dentro del rango	Frecuencia absoluta del rango	Frecuencia relativa del rango
3 - 3,9	33,3 - 25,6		1	3,3
3,1	32,3	1		
4 - 4,9	25,0 - 20,4		1	3,3
4,6	21,5	1		
5 - 5,9	20,0 - 17,0		11	36,7
5	20	3		
5,3	19	3		
5,5	18,1	1		
5,8	17,2	2		
5,9	17	2		
6 - 6,9	16,7 - 14,4		11	36,7
6	16,7	6		
6,1	16,5	2		
6,2	16,2	1		
6,6	15,1	1		
6,9	14,4	1		
7,0 - 7,9	14,3 - 12,7		0	0
8,0 - 8,9	12,5 - 11,2		5	16,7
8	12,5	2		
8,2	12,1	1		
8,5	11,8	1		
8,6	11,6	1		
9,0 - 9,9	11,1 - 10,1		0	0
10,0 - 10,9	10,0 - 9,2		1	3,3
10	10	1		
Total			30	100
Valores medianos y rangos - 6 (3,1-10) / 16,7 (32,3-10,0)				

### 3.2. Origen de los reproductores fundadores

En la Tabla 20 se muestra la distribución de los establecimientos de acuerdo al origen de los reproductores fundadores del criadero. El 90% de los productores dieron comienzo a la actividad adquiriendo el plantel inicial de reproductores bien en una cabaña o bien a otros productores y sólo un 10 % de ellos reconoció un origen mixto de los animales del núcleo fundador.

Tabla N° 20 - Distribución de establecimientos de acuerdo al origen de los reproductores fundadores del plantel		
Origen	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Cabaña	12	40,0
Otro productor	15	50,0
Mixto	3	10,0
Total	30	100

### 3.3. Origen de los reproductores presentes al momento del relevamiento

La Tabla 21 detalla la distribución de los establecimientos en función del origen de los animales que formaban el plantel de reproductores al momento de llevar a cabo el relevamiento.

Tabla N° 21 - Distribución de establecimientos de acuerdo al origen de los reproductores que formaban parte del plantel de reproducción en el momento del relevamiento		
Origen	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Cabaña	0	0,0
Otro productor	0	0,0
Propio establecimiento	8	26,7
Mixto incluye propio	22	73,3
Total	30	100

Todos los productores incorporaron como reproductores a animales nacidos en sus propios establecimientos. Aproximadamente un cuarto de los mismos sólo utilizaban reproductores del propio producido.

### 3.4. Pelajes

De todos los pelajes descritos para la especie, en los establecimientos relevados solo se encontraron animales de pelaje estándar, negro y beige y, sólo en uno de ellos, algunos pocos animales blancos.

En la Tabla 22 se observa la distribución de los establecimientos de acuerdo a la proporción de animales de pelaje estándar.

Se constató (valor mediano y rango) una existencia mayoritaria de animales de pelaje estándar [98,8% (60% -100%), seguidos por Negro: 1% (0% - 40%) y Beige: 0% (0% – 8%).

Proporción de animales	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
100 %	12	40,0
95 % - 99 %	9	30,0
90 % - 94 %	6	20,0
menos del 90 %	3	10,0
Total	30	100
Valor mediano y rango: 98,8% (60,0 % - 100,0 %)		

#### 4. Nutrición y manejo de la alimentación

En todos los establecimientos los animales se alimentan, en términos generales, con los mismos tipos de alimentos: concentrados, forraje voluminoso y suplementos nutricionales.

##### 4.1. Alimento concentrado

En la totalidad de los establecimientos el aporte de concentrados consistió en el suministro de alimento balanceado comercial, pelleteado que, si bien en algunos establecimientos se proporcionaba a discreción, la ración diaria habitualmente ofrecida era de 25 a 40 gramos por animal alojado. Ningún productor fabricaba el alimento en su propio establecimiento. Se pudo constatar la utilización de seis marcas comerciales distintas de alimentos balanceados, con diferencias entre las mismas en los aportes nutricionales declarados.

En la Tabla 23 se detallan las marcas comerciales utilizadas, la provincia donde se halla emplazada la fábrica y la composición nutricional informada por el fabricante.

Marca Comercial	Humboldt	M. Suárez	Nutrilar	Chin World	Cargill	Chin Diet
Nutriente	Localización					
	Santa Fe	Bs. As.	Entre Ríos	Bs. As.	Córdoba	Bs. As.
Proteínas (%)	17	16	18	17	17	17
Grasas (%)	3,5	3	3,5	3	3	3
Fibra (%)	14	18	12	17	17	18
Humedad (%)	12	14	?	13	13	14
Calcio (%)	0,92	1,2	1,1	1,4	1,4	1
Fósforo (%)	0,44	0,6	0,85	0,5	0,6	0,5
Energía(kcal/kg)	2.450	2.750	2.500	2.500	2.500	?

El rango de la composición centesimal de los distintos balanceados indicados, para todas las categorías, según lo detallado por cada empresa fabricante fue de: 16 a 18% de proteínas, 3 a 3,5% de grasas, 14 a 18% de fibra, 12 a 14% de humedad, 0,9 a 1,4% de calcio, 0,4 a 0,85% de fósforo y entre 2450 a 2750 kcal/kg de energía.

En la Tabla 24 se observa la distribución de los establecimientos de acuerdo a la marca de alimento balanceado utilizado.

Se observa un neto predominio (aproximadamente 66%) de dos de las seis marcas comerciales antes mencionadas.

Marca comercial	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Humboldt	10	33,3
Molinero Suarez	10	33,3
Nutrilar	1	3,3
Chin World	3	10,0
Cargill	3	10,0
Chin Diet	3	10,0
Total	30	100

#### 4.2. Forraje voluminoso

En la mayoría de los establecimientos, además del alimento balanceado, se suministraba alfalfa (*Medicago sativa*) deshidratada (heno), con distintas frecuencias y en diversas presentaciones: fardo como tal, picado o en cubos, a razón de un “puñado” por día a cada animal.

#### 4.3. Manejo de la alimentación

Si bien, los distintos establecimientos utilizan los mismos tipos de alimentos en términos generales, el manejo nutricional varió sustancialmente entre ellos. Se observaron diferencias entre criaderos tanto en la frecuencia de suministro como en las cantidades ofrecidas de los distintos componentes de la dieta.

En la Tabla 25 se muestra la distribución de las explotaciones encuestadas de acuerdo a la modalidad de manejo nutricional llevado a cabo.

En la mayoría de los casos (87%) el manejo de la alimentación correspondió a las modalidades medida y alternada. Sólo en dos casos no se agregaba voluminoso y en otros dos los animales recibían ambos componentes sin restricción.

Manejo nutricional	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Alimentación medida	17	56,7
Alimentación alternada	9	30,0
Alimento balanceado solo	2	6,7
Alimentación constante	2	6,7
Total	30	100

#### 4.4. Suplementación nutricional

Con respecto al manejo de la suplementación nutricional el 56,7% (17/30) de los establecimientos relevados hacía uso de la misma mientras que en el 43,3% restante (13/30) no se suplementaba a los animales. Se observaron diferencias en el tipo de suplementación realizada en las distintas explotaciones según la categoría animal que se suplementa y el tipo de suplemento nutricional suministrado. Dichas diferencias se resumen en la Tabla 26.

Categoría suplementada	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Madres en lactancia	14	46,7
Gazapos en lactancia	6	20,0
Todas las categorías	12	40,0

#### 4.5. Momento de suministro del alimento

La Tabla 27 muestra la distribución de los establecimientos teniendo en cuenta el momento del día en que se suministraba el alimento. En el 70% de los casos (21/30) el alimento se suministra por la tarde y hasta la noche.

#### 4.6. Fuente del agua de bebida

Los establecimientos estudiados obtenían el agua que suministraban a los animales del sistema local de red o a partir de perforaciones propias y bombeo desde napas subterráneas. En el 93,3% (28/30) de los casos el agua provenía de la red domiciliaria y sólo en dos casos (6,7%) se suministraba agua de pozo.

Tabla N° 27 - Distribución de los establecimientos de acuerdo al momento de suministro de comida durante el día		
Momento del día	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Por la mañana	4	13,3
Al mediodía	1	3,3
Por la tarde	7	23,3
Al anochecer	9	30,0
Por la noche	5	16,7
Dos veces al día	3	10,0
Variable	1	3,3
Total	30	100

## 5. Reproducción y manejo de los reproductores

### 5.1. Ingreso de animales del criadero al plantel de reproducción

#### 5.1.1. Criterio de selección

Se constató diferencias en los criterios de selección utilizados por los productores. En términos generales dos terceras partes de los mismos (20/30) realizaban selección fenotípica mientras que el tercio restante (10/30) no realizaban selección alguna de las hembras incorporadas a plantel.

#### 5.1.2. Edad y peso de los animales al momento de ingreso al plantel de reproductores

En la Tabla 28 se presenta la distribución de los establecimientos de acuerdo a la edad de ingreso de los animales al plantel de reproducción. En todos los casos las incorporaciones corresponden a animales de menos de un año de edad, la mitad de los cuales no superan los siete meses.

Tabla N° 28 - Distribución de los establecimientos de acuerdo a la edad de los animales al ingreso al plantel reproductor		
Edad de ingreso	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
6 meses – 7 meses	15	50,0
8 meses – 9 meses	7	23,3
10 meses -11 meses	8	26,7
Total	30	100

En relación al peso corporal de los reproductores al momento de ser incorporados al plantel, la información recabada indica que los productores no registran esta variable. En la

mayoría de los establecimientos no se observó la existencia de balanza requerida para efectuar la medición.

## 5.2. Criterio utilizado para la formación de familias y tipos de cruzamientos implementados

Los productores no comparten en el criterio utilizado para agrupar a los animales y generar cruzamientos al momento de conformar cada familia. Se identificaron varios aspectos que se tienen en cuenta para la incorporación de animales al plantel de reproducción entre los que se pueden mencionar: el tamaño corporal, el tipo de pelaje, la intensidad de coloración y la relación de parentesco entre el macho y las hembras que conforma cada unidad productiva.

Las Tablas 29, 30 y 31 describen la distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias.

Tabla N° 29 - Distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias		
Grado de parentesco	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Con y sin relación de parentesco	6	20
Sin relación de parentesco	24	80
Total	30	100

Tabla N° 30 - Distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias		
Tipo de pelaje	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
“Mutantes” entre sí	0	0,0
Estándar entre sí	16	53,3
Estándar entre sí y con “mutantes”	14	46,7
Total	30	100

Tabla N° 31 - Distribución de los establecimientos según el criterio utilizado para la formación de las familias		
Tamaño corporal	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
De tamaño grande entre sí	17	56,7
De tamaño chico con grandes	6	20,0
Compensando tamaño y coloración oscura	4	13,3
Sin criterio reconocido	3	10,0
Total	30	100

### 5.3. Refugo / reemplazo de reproductores

#### 5.3.1. Criterios de refugo y otras causas de reemplazo de reproductores

Las causas que motivan la salida de los animales que conforman el plantel de reproductores en los diferentes establecimientos se resumen en la Tabla 32.

Causa de rechazo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Infertilidad y Enfermedad / Muerte	18	60,0
Fenotipo y Enfermedad / Muerte	4	13,3
Edad	1	3,3
Sin descarte aún	7	23,3
Total	30	100

En el 23,3% (7/30) de los establecimientos no habían tenido lugar aún refugos de reproductores al momento de implementar la encuesta.

La principal causa de refugo/reemplazo fueron la infertilidad (refugo) y la muerte (reemplazo) contabilizando, entre ambas, el 60% de los cambios.

#### 5.3.2. Proporción de animales rechazados del plantel reproductor

##### (a) Hembras

La Tabla 33 muestra la distribución de las explotaciones relevadas de acuerdo a la proporción de hembras eliminadas por año del plantel de reproducción.

Porcentaje de rechazo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menor al 2,5 %	17	56,7
2,6 % - 5,0 %	6	20,0
5,1 % - 7,5 %	4	13,3
7,6 % - 10,0 %	0	0,0
Mayor al 10 %	3	10,0
Total	30	100
Mediana (rango):1,50 (0-12,5)		

La proporción de hembras que debieron ser reemplazadas en los planteles alcanzó un máximo de 12,5% con un valor mediano del 1,5%.

## (b) Machos

La Tabla 34 muestra la distribución de las explotaciones de acuerdo al porcentaje de machos que se eliminan por año del plantel de reproducción. La proporción de machos que debieron ser reemplazadas en los planteles alcanzó un máximo de 33,3% con un valor mediano del 6,7%.

Porcentaje de rechazo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menor al 2,5 %	9	30,0
2,6 % - 5,0 %	4	13,3
5,1 % - 7,5 %	3	10,0
7,6 % - 10,0 %	4	13,3
Mayor al 10 %	10	33,3
Total	30	100
Mediana (rango): 6,7 (0,0-33,3)		

## 5.4. Manejo del servicio posparto

En las explotaciones estudiadas se pudo constatar la utilización de diversos criterios para volver a dar servicio a las hembras después del parto, de acuerdo a la posibilidad o no de la ocurrencia de servicio posparto. La Tabla 35 resume esta situación.

Servicio posparto	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Servicio posparto permanente	4	13,3
Servicio posparto con camada poco numerosa	25	83,3
Sin servicio posparto	1	3,3
Total	30	100

En la mayoría de los casos se constató que el acceso del macho a la hembra recién parida sólo se habilitaba en el caso de que la camada producida en ese parto fuese poco numerosa (un único gazapo). Sólo cuatro productores no cerraban la tronera que da acceso al macho al compartimiento ocupado por la hembra después de que ésta hubiera parido y en un único caso la posibilidad de servicio posparto se impedía sin excepción.

### 5.5. Distribución anual de los eventos reproductivos

De la totalidad de los establecimientos relevados solo se pudo recolectar datos fehacientes y sistematizados respecto de esta cuestión en 19 (63,3%) de ellos. A partir de dicha información se analizó un total de 2022 partos y 3471 nacimientos producidos en un año calendario.

La distribución de las frecuencias observadas de los partos no fue uniforme a lo largo del año, mostrando las mismas, además, un comportamiento no aleatorio con una concentración de las frecuencias por encima del valor mediano (172 partos) en los meses de octubre a marzo y por debajo de dicho valor en los meses restantes (Tabla 36).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	X <sup>2</sup>
P	12,7	9,6	10,6	6,9	4,0	4,6	4,3	4,5	7,4	10,9	11,0	13,5	323
G	12,9	9,5	9,4	6,4	3,7	3,9	3,7	4,3	7,6	12,1	11,4	15,1	731

N° total de partos = 2022; N° total de gazapos = 3471  
En ambos casos: prueba X<sup>2</sup> (P<0,0001), prueba de aleatoriedad (P<0,05)

La reiteración del análisis utilizando como criterio de categorización las estaciones climáticas (Tabla 37) puso en evidencia una concentración de los partos en primavera y verano (67,9%).

	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	X <sup>2</sup>
	Días largos fotoperíodo decreciente	Días cortos fotoperíodo decreciente	Días cortos fotoperíodo creciente	Días largos fotoperíodo creciente	
Partos (%)	32,9	15,4	16,2	35,5	275
Gazapos (%)	31,9	14,1	15,5	38,5	609

N° total de partos = 2022; N° total de gazapos = 3471.  
En ambos casos: prueba X<sup>2</sup> (P<0,0001)

La distribución de las frecuencias del número de gazapos paridos mostró un comportamiento similar tanto con respecto a los meses del año (Tabla 36) como con respecto a las estaciones (Tabla 37).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
N	2,0 0,79 a	1,7 0,79 ab	1,5 0,41 ab	1,5 0,41 ab	1,6 0,59 ab	1,2 0,72 b	1,3 0,63 b	1,6 0,56 ab	1,8 0,43 a	1,8 0,55 a	1,7 0,35 ab	1,9 0,58 a

Tamaño muestral: n = 19  
 Todos los valores corresponden a la media aritmética y el desvío estándar.  
 a,b valores con diferente letra difieren al menos al 0,05. Prueba de aleatoriedad (P < 0,05)

El estudio del comportamiento de los valores promedio de un tercer indicador que vincula el número de gazapos al número de partos brindando evidencia del tamaño medio de las camadas producidas (Tabla 38) puso de manifiesto un posible efecto adicional del fotoperíodo sobre la fecundidad.

#### 5.6. Índices reproductivos

Parto/hembra/año	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menor a 1	16	53,3
1,0 -2,0	13	43,3
Mayor a 2	1	3,4
Total	30	100

Mediana (rango): 0,9 (0,38 - 2,1)

Gazapos nacidos/hembra/año	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menor a 1	9	30,0
1,0 - 2,0	13	43,3
Mayor a 2,0	8	26,7
Total	30	100

Mediana (rango): 1,3 (0,38-3,21)

Las tablas 39 y 40 resumen la distribución de los establecimientos en función de dos indicadores reproductivos: el número de partos por hembra reproductora por año y el número de gazapos nacidos por hembra reproductora y por año. Con respecto al primero de ellos, en más de la mitad de los criaderos las hembras en plantel no alcanzan a presentar un parto en el

año. En coincidencia con ello, y de acuerdo a los valores relevados del segundo indicador, la tercera parte de las hembras en plantel producen menos de un gazapo por año.

### 5.7. Manejo del destete

En los 30 establecimientos encuestados los destetes se realizaban por separación abrupta de la madre, a una edad comprendida entre los 50 y los 60 días de vida de los gazapos.

## 6. Patologías, mortalidad y manejo sanitario

### 6.1. Manejo sanitario. Asesoramiento profesional

En la totalidad de los establecimientos visitados el manejo en general y el manejo sanitario en particular estaba a cargo de los mismos productores o era llevado a cabo por los productores a los que se les habían adquiridos los animales.

### 6.2. Consultas clínicas. Atención eventual por personas externas a la explotación

En la Tabla 41 se indica la distribución de las explotaciones en función de la asistencia ante situaciones sanitarias imprevistas. La mitad de los productores visitados consultan a otro productor que consideran más experimentado y una cuarta parte resuelven empíricamente los problemas sanitarios. En el caso de los que consultan a un veterinario generalmente lo hacen para adquirir productos medicinales.

Responsable de la atención	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Otro productor	15	50,0
Profesional Veterinario	8	26,7
Sin asistencia externa	7	23,3
Total	30	100,0

### 6.3. Plan sanitario. Tratamientos de rutina

En ninguno de los establecimientos relevados se realizaban vacunaciones. En algunos casos se llevaban a cabo desparasitaciones masivas a todas las categorías sin diagnóstico previo de parasitosis. En el 83,3% (25/30) de los establecimientos no se realizaban tratamientos de rutina de ningún tipo, mientras que en el 17% (5/30) restante se llevaba a cabo algún tipo de tratamiento en forma sistematizada. Los productores incluidos en este último

grupo realizaban desparasitaciones masivas una a dos veces al año con metronidazol, administración de hepatoprotectores, ambos en agua de bebida, antifúngicos en el polvo de baño y/o implantación de anabólicos (Ralgro ®) 60 días anteriores al sacrificio, entre otros.

#### 6.4. Patologías

En los diferentes establecimientos se pudo relevar la presentación de algunas patologías. La tricofagia o condición “come-pelos” fue la patología que se informó con mayor frecuencia. La misma se presentó en casi la mitad de las explotaciones encuestadas. En segundo lugar (37%) se ubican las patologías de origen intestinal tales como diarrea y constipación. En tercer lugar (33%) los productores mencionaron a las infecciones fúngicas. En cuarto y quinto lugar se ubicaron los problemas de fertilidad de las hembras (27%) y las afecciones respiratorias (23%), respectivamente. Por último, con menor frecuencia, se mencionaron problemas dentarios de maloclusión con crecimiento excesivo de los incisivos (13%), prolapsos y anillo de pelo en el pene (7%), conjuntivitis, shock por calor y problemas en el aparato urinario (3%). La información se resume en la Tabla 42. La Tabla 43 muestra la distribución de los establecimientos relevados de acuerdo al grado de morbilidad.

Patologías	Establecimientos donde se presentó la patología	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Come pelo	14	46,7
Intestinales	11	36,7
Hongos	10	33,3
Infertilidad	8	26,7
Neumonía	7	23,3
Patologías dentarias	4	13,3
Prolapso de pene	2	6,7
Shock por calor	1	3,3
Aparato urinario	1	3,3
Conjuntivitis	1	3,3

Morbilidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Alta	4	13,3
Baja	20	66,7
Sin presentación	6	20,0
Total	30	100

### 6.5. Mortalidad

De acuerdo a la información relevada, en la mayoría de los casos, los animales adultos que se enferman presentan una muerte súbita sin manifestar, en general, signos previos detectables por el productor. El motivo de muerte debido a patologías u otras causas resulta, por lo general, difícil de determinar en los criaderos dado que en muy pocos casos se realiza necropsia o algún otro tipo de análisis complementario. Pese a ello, a partir de la información suministrada por los criadores, la principal categoría afectada reportada prácticamente por la mitad los establecimientos es la de gazapos en los primeros días de vida -muertes perinatales- con valores que oscilan entre un 12 y 50% de los animales nacidos. También se mencionan como causa de muertes los problemas derivados de algunas de las patologías antes mencionadas, ocasionados por el tipo de instalaciones, particularmente por altas temperaturas y humedad y escasa o defectuosa ventilación y muertes atribuibles a fallas en el manejo de la alimentación tales como cambios bruscos en la marca del alimento balanceado, en la frecuencia de suministro de alfalfa, etc.

En la Tabla 44 se muestra la distribución de los establecimientos según las causas reportadas de muertes de los animales en la explotación.

Causas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Mortandad perinatal	14	46,7
Mortandad por patologías	6	20,0
Mortandad por cuestiones ambientales	5	16,7
Mortandad por manejo de la alimentación	4	13,3
Otras	1	3,3
Total	30	100

### 6.6. Manejo del animal enfermo y del animal muerto

En prácticamente la totalidad de los establecimientos relevados ( $28/30 = 93\%$ ) cuando aparece una patología que repercute sobre el estado general del animal el productor no implementa ninguna acción en particular: no lo separa del resto de los animales ni inicia ningún tipo de tratamiento o manejo en especial. Por lo general, en estos casos, cuando los animales presentan clínicamente un decaimiento notorio, mueren aproximadamente antes de las 24 horas.

En muy pocos casos se llevan a cabo acciones tendientes a diagnosticar la causa de la muerte del animal afectado tales como necropsias, estudios anatomopatológicos, análisis microbiológico del agua de bebida, análisis de patógenos o toxinas en alimento, etc.

## 7. Producto final o salidas del sistema

### 7.1. Lugar en el que se lleva a cabo la etapa de terminación

En el 90% (27/30) de los establecimientos la terminación de los animales de peletería se lleva a cabo en la misma explotación. El 10% restante, con dos meses de antelación (7 meses de vida aproximadamente) envía los animales a otro establecimiento cuyos propietarios son productores con muchos años de experiencia en la actividad y participantes de otros eslabones de la cadena de valor (comercialización y acopio de pieles).

### 7.2. Administración de anabólicos previo al sacrificio

Solo un 27% (8/30) de los productores informó el uso de implantes de 12 mg de zeranol subcutáneo, a los animales para conseguir la maduración de la piel, 60 días previos al sacrificio.

### 7.3. Características de los animales para peleado

No se pudo acceder a registros fehacientes de esta información, bien por no existir o por no ser informado durante las diferentes etapas del relevamiento (encuesta, entrevistas). La mayor parte de los productores informaron edades de sacrificio cercanas a los 11 meses de vida con un rango comprendido entre los 8 y los 16 meses de edad, si bien se mencionó que existía una tendencia a reducir la edad de sacrificio a ocho meses y obtener pieles de tamaños más pequeños compensando el menor valor de la piel con menores costos por disminución de la cantidad de animales en stock. Según datos aportados por los productores si a esta edad se detecta la “maduración” esperada del manto se realiza el sacrificio, ya que es más difícil encontrarla a edades más avanzadas.

En relación al peso corporal al momento de faena se reportaron en algunas explotaciones valores que oscilan entre 600 y 900 g, si bien, en la totalidad de las visitas realizadas y durante las entrevistas en profundidad no se observó en ningún establecimiento maniobras de pesaje de los animales, en ningún momento de las diferentes etapas productivas: nacimiento, destete, ingreso a servicio, diagnóstico de gestación o sacrificio, ni presencia de balanza.

En cuanto al sexo de los animales que se sacrifican se informaron porcentajes que variaron de un 70% a un 100% de machos.

#### 7.4. Técnica de eutanasia

La Tabla 45 muestra la distribución de las explotaciones de acuerdo a la modalidad de eutanasia.

Técnica		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Electrocución	110 v	17	56,7
	220 v	2	7,1
Manual		7	25
Combinado		4	13,3
Total		30	100

La técnica más utilizada por los productores relevados fue la electrocución (64%) Solo un 13% combina ambos sistemas.

#### 7.5. Destino de la canal y de las vísceras

En la totalidad de los establecimientos relevados los restos de los animales peleteados se descartan y sólo en algunos pocos casos eventualmente se los utiliza como alimento para mascotas o se lo incorpora en alguna comida familiar.

#### 7.6. Destino de la cama de jaula

En el 90% de las explotaciones (27/30) la cama húmeda que se retira de las jaulas se desecha. En algunos establecimientos se la utiliza para elaborar compost, en jardinería y/o fábrica de ladrillos y sólo en un caso la cama mineral era reciclada (seleccionada y secada para reutilizarla con la misma finalidad).

#### 7.7. Venta de pieles

##### 7.7.1. Modalidad de comercialización

La totalidad de los productores encuestados comercializan sus pieles en los diferentes carriles alternativos disponibles. Esencialmente venden sus pieles a acopiadores regionales y a

las dos únicas curtiembres. Menos de un tercio (27%) coloca además sus pieles de mejor calidad y curtidas a la venta pública (2 o 3 por año) en Capital Federal.

#### 7.7.2. Precio de las pieles

En la mayoría de las ventas el comprador persigue un precio promedio por el cual paga el lote de pieles que se le ofrece dado que, en general, son conocidos el tipo y la calidad. Según los datos relevados el valor promedio obtenido de la venta de pieles (valor mediano y rangos de todas las explotaciones) es de US\$ 25 (15-35), si bien, algunos declararon haber producido pieles que alcanzaron precios de hasta 75 dólares. A ello hay que descontarle un costo de comercialización-exportación que fluctúa entre el 4 y el 10%.

#### 7.8. Venta de reproductores

La principal actividad de las explotaciones estudiadas es la venta de pieles, si bien, en el 30% (9/30) de los establecimientos se informó la venta de animales vivos lo que les permite obtener un mayor rédito económico de la pieza producida. No son muchas las explotaciones ni tampoco son muchos los animales vendidos: De acuerdo a la información relevada se venden por año 30 (1-60) (mediana y rangos) animales.

### 8. Manejo general del sistema

#### 8.1. Sistema de recolección y registro de datos

##### 8.1.1. Partos y nacimientos

En todos los establecimientos estudiados se lleva registro de los partos y los nacimientos. En algunos casos se constataron sistemas muy prolijos, ordenados y detallados de estos eventos, situación que no fue común. Todos los establecimientos registran la fecha del evento, con identificación de la hembra y anotaciones relativas a características de los gazapos nacidos (vivo/muerto, sexo e identificación de cada uno). El 70% (21/30) de los productores cuentan con registros manuales: seis de ellos utilizan planillas exclusivas organizadas cronológicamente y el resto lo hace en borradores (almanaques o papeles sueltos) muchas veces confusos o ilegibles. El 30% (9/30) lleva registro informático de la información, en algunos casos haciendo uso de algún software específico para la cría de chinchillas y en otros directamente en planillas Excel diseñadas a tal fin.

En la Tabla 46 se muestra la distribución de las explotaciones de acuerdo al tipo de registro de partos y nacimientos que llevan.

Sistema utilizado		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Manual	Borrador	6	20,0
	Planilla	15	50,0
Informático	Excel	6	20,0
	Software	3	10,0
Total		30	100

Además de estos registros (planillas manuales y archivos informáticos), el 63% (19/30) cuenta con una tarjeta individual colocada sobre el frente de la jaula correspondiente a cada hembra en plantel. Dicha tarjeta oficia de planilla individual del animal y en ella consta la identificación de la hembra, madre, padre, fecha de nacimiento, destete, puesta en familia (ingreso al plantel reproductor) e información de partos y nacimientos. En ocasiones se agregan accesorios tales como ganchitos o clips de colores) para identificar los animales en los que se debe llevar a cabo alguna maniobra específica (destete, salida del plantel, etc.)

#### 8.1.2. Registro de muertes, enfermedades, servicios, consumo de alimentos y otros insumos y datos ambientales de la nave

En la mayoría de los establecimientos -tanto en los que llevan registros manuales como en aquellos que cuentan con registros informatizados- estos datos se anotan en forma muy eventual, imprecisa o directamente no existen. Con respecto a las muertes en muchos casos los animales son dados de baja en el registro informático o tachándolos en los sistemas manuales sin especificar fecha ni causa aparente. No existen registro de enfermedades, servicios, consumo de alimentos (salvo por facturas o remitos) ni datos ambientales de la nave, si bien, estos últimos son medidos constantemente (sobre todo temperatura).

#### 8.2. Identificación de los animales

En todos los criaderos los animales son identificados con un sistema alfanumérico de acuerdo con el cual cada chinchilla es reconocida por una letra que identifica el año de nacimiento (a cada año le corresponde una letra correlativa en el abecedario) y un número que da cuenta de la posición relativa del nacimiento en ese año.

El método de identificación del animal en todos los establecimientos relevados se hace sobre la jaula en la que se lo aloja. En ningún caso se detectaron animales provistos de una identificación individual en su propio cuerpo en base a modalidades utilizadas en otras explotaciones pecuarias (crotal, tatuaje, marca, señal, etc.). Se pudo constatar en tres establecimientos una segunda identificación (doble identificación) conformada, en dos de ellas, por un plano en papel de la disposición de las jaulas y la ubicación e identificación de cada animal, y en una única explotación de las 30 relevadas: doble identificación: sobre la jaula y el collar de la hembra.

## **CAPÍTULO II**

**Propuesta de Protocolo de producción. Manual de buenas prácticas y mejora continua para establecimientos productores de chinchillas**

El presente Protocolo de producción incluye, a modo de Manual de buenas prácticas, los procedimientos a realizar en establecimientos productores de chinchillas, preferente pero no excluyentemente de escala familiar a intermedia, destinados a la obtención de cueros, reproductores o cualquier otro producto derivado de su cría.

## 1. Factor humano y características generales del establecimiento

### 1.1. Objetivo y tamaño de la explotación

El tamaño de la explotación se define por (a) el número de hembras en servicio y (b) el tamaño de la nave en la cual se lleva a cabo la actividad. Ambas características repercuten en el número de personas involucradas en su atención y en el tiempo que las mismas dedican al trabajo. En base a estas variables los establecimientos pueden categorizarse en tres tipos: de escala familiar, de escala intermedia y de gran escala de acuerdo a las siguientes características:

Escala familiar: aquellos en los que trabajan hasta dos personas -generalmente del entorno familiar- que dedican menos de tres horas a la actividad diaria, durante seis a siete días a la semana, con una existencia que no sobrepasa las 100 hembras en servicio.

Escala intermedia: aquellos en los que trabajan miembros de la familia y, además, personal contratado para realizar tareas rutinarias, que dedican más de cuatro horas a la actividad diaria, de seis a siete días a la semana, con una existencia entre 100 y 500 hembras en servicio.

Gran escala: aquellos en los que trabaja generalmente personal contratado que realiza la mayoría de las tareas del establecimiento, dedicando más de 6 horas de trabajo diario, de 6 a 7 días a la semana, con una existencia mayor a 500 hembras en servicio.

### 1.2. Localización de la explotación

La localización del establecimiento no presenta hasta el momento restricciones, pudiendo estar ubicado en cualquier provincia de la República Argentina, en áreas rurales o urbanas, próximos o alejados de la vivienda del productor. El único recaudo a considerar es evitar la contaminación ambiental o de cualquier otro tipo, que comprometa la salud general de las personas y el bienestar y el estado sanitario de los animales.

La chinchilla es un animal con características biológicas que hacen de ella una excelente opción para la cría en cautiverio en trazados urbanos: emiten sonidos de muy baja

intensidad, presentan bajo consumo de alimento, generan escasa cantidad de productos de desechos y no se conocen informes de transmisión de enfermedades a seres humanos que impliquen mayores riesgos que las zoonosis asociadas a las mascotas que habitualmente conviven con los humanos. Éstas y otras características hacen que se trate de animales imperceptibles visual, auditiva y olfatoriamente desde fuera de la habitación de producción.

### 1.3. Ubicación geográfica

Se determinará por la dirección postal del lugar donde se haya instalado el emprendimiento. Se deberá consignar: calle, número, piso, departamento o cualquier otro dato de interés que permita su localización cuando se halle dentro de algún complejo habitacional o institución, código postal, latitud y longitud.

### 1.4. Personal involucrado y tiempo dedicado a la explotación

La cantidad de personas que trabajen en un establecimiento y el tiempo que dediquen a su atención dependerá de la cantidad de animales que haya en el mismo. Una persona con dedicación completa a la actividad (44 horas semanales) puede atender un emprendimiento de hasta 200 hembras en producción.

## 2. Instalaciones

### 2.1. Características generales

Todas las instalaciones y los equipamientos incluidos en las mismas deberán asegurar siempre el bienestar de los animales, proporcionar un ambiente higiénico y posibilitar un manejo adecuado en cada una de las fases del proceso productivo.

Las chinchillas en producción no deberán ser alojadas con otros animales de diferentes especies, ni próximas a las mismas, de manera de evitar potenciales interferencias con el mantenimiento de un óptimo estado sanitario.

Los pasillos o pasajes entre filas de jaulas deberán dejar suficiente espacio para llevar a cabo las operaciones de carga de alimento y permitir un fácil acceso para la limpieza y el manejo rutinario de los animales.

La unidad deberá ser diseñada y mantenida de manera que se impida el ingreso y alojamiento de especies indeseables (plagas) en la habitación de cría. Dentro de éstas se incluyen: ratas, ratones, murciélagos, insectos, arácnidos, entre las más comunes.

Las instalaciones deberán ser mantenidas con un grado de limpieza que asegure áreas seguras de trabajo, que contribuya al control de enfermedades y que mantenga a los animales en un ambiente confortable.

Se deberá evitar el agua de condensación en todos los sitios: techos, paredes, jaulas, entre otros. Ello evitará el humedecimiento de la cama en las jaulas y del pelo de los animales en ellas alojados impidiendo, de esta manera, el desarrollo de gérmenes que producen enfermedades y deterioran la calidad del pelo así como la generación de olores perjudiciales, tanto para el hombre como para los animales.

## 2.2. Características de la nave, materiales de construcción y aclimatación

La habitación destinada a la producción contará con paredes de mampostería, techo de chapa o mampostería, con algún tipo de material o construcción aislante (cielo raso, etc.). Deberá contar además con ventanas o forzadores de aire ubicados estratégicamente para la correcta circulación del aire, ventiladores de piso o de techo y con cobertura de impacto del sol sobre paredes y/o techo.

## 2.3. Cantidad de habitaciones

No hay restricciones en cuanto al número de habitaciones que integran el establecimiento. El mismo puede diseñarse de manera tal que, en una primera instancia, pueda alojar a la totalidad de los animales en un único ambiente y, eventualmente, ante el aumento del número de animales incluir divisiones, delimitando diferentes habitáculos para distribuir a los animales por categorías y para separar el área de almacenamiento de alimentos y otros insumos necesarios para la producción.

## 2.4. Densidad de la población y tamaño de la nave

El tamaño de la nave deberá permitir un correcto desempeño de las actividades por parte de los operarios y una adecuada circulación de aire puro. La densidad de la población no deberá superar los cuatro animales por m<sup>3</sup> de espacio de planta.

### 3. Equipamiento interno

#### 3.1. Características generales

Los materiales a utilizar para la construcción de las jaulas y otros accesorios con los que los animales puedan estar en contacto no deberán ser perjudiciales para su salud y deberán poder ser limpiados y, eventualmente, desinfectados a fondo. El diseño de los implementos deberá contemplar que los mismos no presenten bordes afilados ni salientes que puedan causar heridas a los animales. Además, deberán ofrecer espacio suficiente y dispositivos que permitan realizar las tareas cotidianas de alimentación, baño, monitoreo de los animales, higiene, etc., de una manera rápida y eficiente.

Todos los equipos automáticos o mecánicos indispensables para la salud y el bienestar de los animales se inspeccionarán, al menos, una vez al día. Cuando se descubran deficiencias, se subsanarán de inmediato o, si ello no fuera posible, se tomarán las medidas adecuadas para proteger la salud y el bienestar de los animales.

La nave de producción deberá permitir el manejo de la temperatura ambiente y proporcionar adecuada protección contra las inclemencias naturales.

Deberá estar construida de manera tal que la circulación del aire, el nivel de polvo en suspensión, la iluminación, el tenor de humedad relativa del aire y las emanaciones de gases de las instalaciones se mantengan en niveles que no provoquen perjuicio a los animales ni a los operarios del establecimiento.

#### 3.2. Control de la temperatura, la humedad y la circulación de aire

El manejo de estas variables ambientales es de vital importancia para propender al bienestar animal y, consecuentemente, maximizar la producción. Su control se realizará, en parte, por las características de construcción del mobiliario ya mencionadas junto con la existencia de ventiladores, extractores-forzadores de aire y/o estufas, que deberán estar en todo momento en condiciones óptimas para controlar correctamente dichas variables ambientales manteniendo la temperatura y humedad de la habitación durante todo el año en una banda máxima de variación de 10° a 26° C, sin superar el 70% de humedad ambiental.

La circulación de aire deberá ser homogéneamente distribuida a través de la unidad, sin corrientes sobre los animales. El aire “puro” o “fresco” debe ser introducido e intercambiado según sea necesario, este deberá estar libre de olores perjudiciales para los animales. La velocidad del aire de la habitación no superará los 0,5 m/s.

En las regiones donde no sea suficiente el tipo y diseño de construcción de la nave o la existencia de ventiladores, forzadores-extractores de aire y/o estufas para mantener la temperatura y humedad dentro de la nave de producción en las condiciones mencionadas en el apartado anterior, se incorporará un equipo acondicionador de aire. La capacidad de refrigeración del equipo dependerá del tamaño de la habitación, siendo necesario un aparato que aporte entre 50 y 60 frigorías/m<sup>3</sup>. El filtro del acondicionador del aire se limpiará en seco (cepillado o aire a presión) cada cuatro días. Dicha exigencia es producto de la cantidad de polvo en suspensión habitualmente dentro de la nave generado fundamentalmente por las camas de las jaulas.

### 3.3. Iluminación y manejo del fotoperiodo

Se deberá llevar un estricto control de la iluminación dado que, al igual que ocurre en otras especies, el fotoperíodo es uno de los factores que más afecta la estacionalidad reproductiva de las chinchillas, por lo que el manejo es de vital importancia para maximizar la producción.

El control fotoperiódico se realiza mediante la interrupción total de luz natural (oscurecimiento íntegro de puertas y ventanas) y su reemplazo por luz artificial, cuya densidad luminosa incidente o iluminación será de unos 250 lx aproximadamente con una temperatura de color de más de 5000 K. Para ello se utilizarán tubos fluorescentes o lámparas incandescentes, ubicados en paredes o techo de la sala. Dichas luminarias estarán conectadas a un interruptor horario automático o “temporizador” que controlará los cambios diarios de encendido y apagado de luces.

El manejo de la iluminación consistirá en la generación de dos fases anuales de ascenso fotoperiódico, de cinco meses de duración cada una de ellas, más un período intercalado de un mes entre ellas, de descenso fotoperiódico brusco. Las fases de fotoperíodo creciente tendrán lugar del 1 de diciembre al 30 de abril y del 1 de junio al 31 de octubre, con un incremento total de 10:00 a 13:30 horas de luz/día diario a razón de 1:24 minutos diarios, seguidas cada una por un mes, mayo y noviembre, de 10 horas de luz/día.

### 3.4. Jaulas

Las jaulas para las chinchillas deberán proveer suficiente espacio para permitir que los animales se ejerciten, se alimenten, alojen a sus crías durante las primeras semanas de vida y

realicen el resto de las funciones vitales con normal desenvolvimiento. El animal debe ser capaz de estirarse y moverse confortablemente dentro de la jaula. Los tipos, materiales, y medidas de las jaulas podrán variar, pero respetando las siguientes características:

Deberán ser de tamaño suficiente para asegurar el bienestar general del animal.

Estarán diseñadas de manera tal de asegurar suficiente movimiento de aire dentro de la misma, no pudiendo sus medidas ser inferiores a 30 cm de ancho, 30 cm de alto y 45 cm de profundidad.

Deberán ser fuertes y estar libres de elementos punzantes o cortantes que puedan causar daño al animal.

Deberán ser higienizadas de un modo regular para prevenir enfermedades debido a la proliferación de hongos, bacterias u otros microorganismos, evitar olores desagradables, evitar manchas en los animales y proporcionar un ambiente saludable y confortable.

Los animales se alojarán individualmente. En forma temporaria, podrán hallarse juntos gazapos recién destetados de la misma camada hasta no más de 90 días o un reproductor macho y una hembra reproductora.

Contarán con un diseño que permita al macho reproductor ingresar fácil y libremente con cada hembra que conforme la familia, impidiendo que ésta entre en la jaula de las restantes hembras.

Las jaulas incluirán accesorios para la provisión de alimentos y agua que permitan un suministro de los mismos adecuado en cantidad y calidad. Dichos accesorios estarán contruidos y ubicados de forma tal de reducir al máximo el riesgo de contaminación de los alimentos y del agua y las consecuencias perjudiciales derivadas de la rivalidad entre los animales.

### 3.5. Cama

El piso de la jaula deberá contar, en toda la extensión en la que se apoya el animal, con una bandeja metálica que se cubrirá con material inocuo que permita mantenerlo seco, limpio y que no manche su pelo. Podrá incluirse viruta de maderas blancas u otros productos tales piedras sanitarias o camas minerales.

Por cuestiones higiénico-sanitarias el material de cama se recambiará totalmente, con una frecuencia semanal o quincenal dependiendo del tipo utilizado, manteniendo las jaulas en su totalidad limpias y secas. Los sitios húmedos de las jaulas generan las condiciones ideales

para la proliferación de hongos y bacterias productoras de olores amoniacales y deterioro de los pelos de los animales.

El producto de este material de desecho podrá tener como destino final la elaboración de compost, la industria de la construcción, ingeniería civil o utilizarse para la elaboración de ladrillos, la consolidación de caminos, entre otros, o bien ser entregado como residuo patológico.

### 3.6. Baño

Los animales que no dispongan de piedras sanitarias como cama deberán tener acceso a un baño seco, de carbonato de calcio -marmolina- o cualquier otro producto similar, para higienizar sus pelos y piel y conferir así mayor calidad al cuero.

Para llevar a cabo esta rutina podrán utilizarse diferentes modalidades: utilizando accesorios que formen parte de la jaula, agregado de recipientes para contener el polvo de baño o agregando directamente a este último sobre la cama.

## 4. Factor animal

### 4.1. Manejo general de los animales y bienestar animal

La tenencia humanitaria de chinchillas en cautiverio depende enteramente de la habilidad, el entrenamiento y la integridad del responsable del establecimiento vinculado con el ambiente y el manejo suministrados. Todas las prácticas estarán fundamentadas en un manejo correcto como factor esencial del bienestar animal. El responsable deberá tener un conocimiento básico de la biología de la especie y, de los procedimientos adecuados para su cría y reproducción, como así también deberá estar familiarizado con la conducta normal del animal.

El responsable deberá asegurarse del correcto cumplimiento de las rutinas de manejo. Éstas deben procurar optimizar la limpieza de las instalaciones y accesorios, priorizar el confort de los animales y facilitar la alimentación regular en cantidad y calidad incluyendo el suministro de agua. La totalidad de los animales serán inspeccionados en forma periódica, además del estrecho, meticoloso y exhaustivo seguimiento individual diario.

#### 4.2. Origen de los animales fundadores del plantel de reproductores

La chinchilla es una especie en estado crítico de conservación en vida silvestre. Los ejemplares que se crían en cautiverio han sido mejorados por la calidad de su piel por lo cual no existe ningún motivo para incorporar en los establecimientos comerciales animales provenientes de la naturaleza.

#### 4.3. Origen de los reproductores de reposición

La reposición tanto de machos y hembras, como así también la incorporación de animales para el aumento en número del plantel se podrá realizar con animales externos al establecimiento como con aquellos provenientes del propio producido, evitando en este último caso la formación de familias consanguíneas.

#### 4.4. Categorías de animales

En las explotaciones de ciclo completo se podrán hallar la totalidad de las categorías que se mencionan a continuación. En aquellas que realicen solo algunas etapas del ciclo no estarán incluidas todas las categorías.

##### Plantel de Reproductores

- Hembras Reproductoras: hembras que gestaron y parieron al menos una vez y que se encuentran en servicio.
- Machos Reproductores: animales sexualmente maduros seleccionados para dar servicio y que se encuentran conformando familias.

##### Crías

- Gazapos en lactancia: crías nacidas que se encuentran alojados con sus madres

##### Animales en recría

- Gazapos destetados: hembras y machos que no conviven con sus madres por haber sido destetados. Son individuos prepúberes con una edad que va desde los 25-60 días hasta los cinco meses de vida aproximadamente.

##### Animales adultos

- Animales para piel, maduración o terminación: individuos de recría que no ingresaron al plantel de reproductores o que todavía no han sido seleccionados para ello, o reproductores de descarte que serán sacrificados para la obtención de pieles.

- Hembras y machos para reproducción: animales sexualmente maduros que aún no conforman familias, pero que han sido seleccionados para su ingreso al plantel de reproducción.

#### 4.5. Pelajes

Podrán incluirse animales de cualquiera de los pelajes existentes. La elección de uno u otro dependerá de la posibilidad de adquisición de reproductores, del gusto del productor y del objetivo comercial.

#### 4.6. Identificación

Todos los animales se identificarán al nacimiento mediante algún/os del/los sistemas que a continuación se mencionan: señal indeleble en el pabellón auricular utilizando el sistema australiano implementado en cerdos, colocación de crotales o mediante identificación en la jaula, registro en papel o digitalizado. Las hembras del plantel de reproducción podrán identificarse en el collar. Se llevará un registro en papel o computarizado de las genealogías.

#### 4.7. Proporción de machos. Relación hembras/machos

Inicialmente se trabajará con una proporción de machos de 16,7%, lo que representa un macho cada seis hembras.

### 5. Alimentación

#### 5.1. Características Generales

A los animales se les asegurará una alimentación sana, adecuada y suficiente a fin de mantener su buen estado de salud y satisfacer sus necesidades nutricionales optimizando su crecimiento y reproducción.

No se suministrarán alimentos sólidos ni líquidos que hayan sido contaminados por humedad, excrementos de ratas, pesticidas, tierra, polvos, etc., o que contengan cualquier sustancia que puedan causarles sufrimiento, daño o enfermedades.

Se utilizará heno de buena calidad el que deberá almacenarse de modo de prevenir contaminaciones.

Para asegurar un almacenamiento adecuado del alimento balanceado se dispondrá de un cuarto separado o un área exclusiva en la habitación donde se alojan los animales. El

alimento no se dispondrá directamente sobre el piso. Las bolsas pueden ser protegidas de la humedad poniéndolas sobre una tarima o superficie sobre-elevada.

Todos los animales deberán tener acceso libre a los alimentos de acuerdo a sus necesidades fisiológicas.

La dieta incluirá alimentos concentrados y voluminosos.

El aporte de concentrados consistirá en el suministro de alimentos balanceados pelleteados de tipo comercial exclusivo para la alimentación de chinchillas cuyo establecimiento de producción tenga la debida habilitación por los correspondientes organismos oficiales.

El aporte de alimentos voluminosos se basará en la administración de alfalfa (*Medicago sativa*) deshidratada por calor o henificadas u otras variedades de forrajeras deshidratadas en cualquiera de sus presentaciones: picada, molida, entera o en cubos.

Además se podrá incorporar un suplemento dietario constituido por germen de trigo (*Triticum aestivum*), levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), núcleo Vitamínico-Mineral-Aminoácidos comercial y Probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Bacillus cerius*, entre otros).

El suministro de ambos tipos de alimentos (concentrados y voluminosos) se hará diariamente y no podrá interrumpirse, salvo por indicación profesional específica.

La dieta de los animales que se encuentren en su período de amamantamiento se basará fundamentalmente en la leche de su madre o de una hembra sustituta adoptiva, en especial para el calostrado. En caso necesario se podrán utilizar sustitutos lácteos con aportes de vitaminas y minerales de presentación comercial o de indicación profesional. El amamantamiento nunca será inferior a los 20 días.

## 5.2. Agua

Deberán disponer de una cantidad suficiente de agua de calidad adecuada o satisfacer su ingesta líquida por otros medios.

Para el suministro se utilizarán sistemas automáticos de distribución de agua, con un depósito central en cada panel y mangueras de distribución a cada jaula provistas de un bebedero-chupete. En su defecto se utilizarán botellas en cada jaula con chupetes individuales.

Diariamente se revisará el nivel de agua en el depósito central o en las botellas individuales y se controlará el correcto funcionamiento de las válvulas, realizando un mantenimiento permanente para prevenir pérdidas en el circuito que puedan dar lugar a zonas húmedas o jaulas con agua.

Los diferentes componentes del circuito de distribución se higienizarán mensualmente.

Cuando el agua suministrada a los animales no provenga de la red, la misma deberá ser sometida a análisis físico-químico y bacteriológico con una frecuencia semestral.

## 6. Reproducción

### 6.1. Ingreso y refugio de animales del plantel de reproductores

Previo a definir una política de modificación del número de animales del plantel reproductor se realizará un análisis técnico-económico del emprendimiento.

Una vez definida la estrategia de evolución de la escala de producción, y en consonancia con la tasa de reposición en función de los refugos, se determinará la presión de selección a ejercer sobre los animales nacidos en el criadero que ingresarán al plantel de reproducción y la eventual adquisición de reproductores a proveedores externos.

### 6.2. Criterios utilizados para la selección e incorporación de hembras

Las hembras nacidas en el establecimiento se seleccionarán para su ingreso al plantel en base a los siguientes criterios: fenotipo y fecundidad y actitud materna de su ascendencia.

- Fenotipo: Se seleccionarán aquellas hembras con buenas características peleteras determinadas por el peso corporal, conformación y pelaje.

- Peso corporal. Se incorporarán las hembras más pesadas. La primera y la segunda selección, de carácter general, se llevarán a cabo al momento del destete y a los 90 días de edad, respectivamente. Al momento de ingreso, al plantel con una edad aproximada de las candidatas de seis meses y un peso corporal no inferior a los 500 g, tendrá lugar la selección individual y definitiva.

- Conformación corporal: se incorporarán las hembras más compactas y armónicas, de cabeza, cuello, tórax, abdomen y caderas anchas.

- Pelaje. Se ingresarán animales cuya piel presente una coloración homogénea de pelos, de color oscuro en el caso de los individuos estándar, en sus porciones dorsales y

laterales, con áreas blancas bien definidas en la zona ventral, con buena densidad y longitud de pelo, con brillo y pureza, sin mezclas con otras coloraciones.

- Fecundidad y actitud materna de su ascendencia:

Se seleccionarán las hembras cuyas madres hayan destetados al menos dos gazapos por año en su vida reproductiva.

### 6.3. Criterios utilizados para el refugio de hembras

Toda hembra que no cumpla con los requisitos mínimos para mantenerse en producción será eliminada del plantel.

En una primera etapa se rechazarán por sub-fertilidad, infertilidad o presentación de patologías que lleven al desmejoramiento general y afecten por ende su capacidad reproductiva.

El nivel más bajo de selección para eliminar a las hembras del plantel estará determinado por la ausencia de un parto en 12 meses o una productividad menor a dos gazapos destetados por año.

Cuando se utilice una política de mayor intensidad de presión de selección se aumentará la exigencia para que una hembra permanezca en plantel (ausencia de parto en una temporada reproductiva y/o mayor cantidad de gazapos destetados por año) y se incorporará el criterio fenotipo (descrito en el apartado ingresos) para eliminar animales.

La edad no será un factor prioritario a tener en cuenta para el refugio de hembras si las mismas muestran buen desempeño reproductivo, si bien, indirectamente se seleccionarán por este criterio, en tanto la fertilidad y la aparición de patologías están influenciadas (en parte y no necesariamente) por la edad avanzada.

### 6.4. Criterios utilizados para la selección e incorporación de machos

A diferencia de las hembras la mayoría de los machos incorporados provendrán de otros establecimientos (animales externos, no emparentados) sin que ello implique descartar la posibilidad de ingresar reproductores del propio producido. Para su selección e incorporación se utilizarán criterios similares a los descritos para el ingreso de hembras: fenotipo y fertilidad.

- Fenotipo:

Se incorporarán machos con características peleteras determinadas por el peso corporal, conformación y pelaje.

- Peso corporal: no se incorporarán machos que a los seis meses edad pesen menos de 500 g o cuyo peso adulto (18 meses) sea inferior a 600 g.

- Conformación: se elegirán machos compactos y armónicos, de cabeza, cuello, tórax, abdomen y caderas anchas.

- Pelaje: Se ingresarán animales cuya piel presente una coloración homogénea de pelos (de color oscuro para los animales estándar) en sus porciones dorsales y laterales, con áreas blancas bien definidas en zonas ventrales, con alta densidad y longitud de pelo, con brillo y pureza, sin mezclas con otras coloraciones.

- Fertilidad

- Fertilidad materna: se incorporarán machos cuyas madres no hayan destetados menos de dos gazapos por año en su vida reproductiva.

- Calidad seminal: En el caso que se tenga acceso a un laboratorio donde se realicen análisis seminales, se incorporará como criterio de selección animales con calidad seminal analizada.

#### 6.5. Criterios utilizados para el refugio de machos

- Productividad de las hembras del harén

Se eliminarán aquellos machos cuyas hembras no hayan parido en el lapso de siete meses y/o hayan sufrido, en forma generalizada, una disminución de la productividad promedio.

- Calidad seminal

En el caso que se tenga acceso a la realización de análisis seminales se eliminarán aquellos machos que posean calidad de semen defectuosa.

- Fenotipo

Cuando se tenga acceso dentro del establecimiento o fuera del mismo a animales de características peleteras superadoras los mismos serán utilizados para reemplazar a los del plantel reproductor.

#### - Enfermedades crónicas

Se eliminarán los animales que presenten deterioro progresivo evaluado por la disminución de peso y el desmejoramiento evidente de su estado de sensorio y de su aspecto externo, de manera permanente.

#### 6.6. Formación de familias

El criterio a utilizar para la conformación de las familias tomará en consideración las relaciones existentes entre las hembras del harén con el macho y no de las hembras entre sí.

Parentesco. Las familias se conformarán con animales sin relación de parentesco a los fines de minimizar la endogamia.

Tipo de pelaje. No existirán restricciones para la conformación de familias en relación al pelaje de machos y hembras.

Edad - experiencia sexual previa: Las hembras sin experiencia sexual se aparearán indistintamente con machos experimentados o no. Las hembras con edades más avanzadas, con experiencia sexual se cruzarán preferentemente con machos adultos experimentados.

#### 6.7. Manejo reproductivo y tipo de servicios

Los servicios a las hembras del plantel de reproductoras se realizarán mediante monta natural, sin descartarse la posibilidad del uso de la inseminación artificial.

No habrá restricciones en cuanto al lapso transcurrido desde el parto al próximo servicio, pudiendo habilitarse un servicio *posparto* dentro de los primeros cuatro días de producido el parto posibilitando el acceso del macho a la jaula de la hembra. Transcurridos cuatro días del parto se procederá al cierre de la tronera impidiendo tal acceso hasta el destete y salida de las crías de la jaula de la madre.

### 7. Manejo sanitario

#### 7.1. Aspectos generales

El manejo sanitario propenderá a asegurar la prevención, el diagnóstico precoz, y el tratamiento rápido de cualquier enfermedad que presenten los animales. El mismo se llevará a cabo mediante la ejecución de un programa sanitario explícito que deberá incluir acciones directas tanto sobre los animales como sobre la totalidad de las instalaciones.

El programa sanitario incluirá la inspección rutinaria de los animales y su entorno, con limpieza, desinfección, desinsectación y desratización de la nave, como así también limpieza y desinfección de las instalaciones internas. En el marco del mismo se impedirá el ingreso de otros animales ajenos a la explotación y se dispondrá de un manejo o particular para todo animal enfermo y muerto.

#### 7.2. Inspección de los animales y su entorno cercano

Diariamente se procederá a monitorear a los animales y su entorno. El personal a cargo deberá observar el estado de cada uno de los animales y ser capaz de reconocer signos de enfermedad. Para ello es imprescindible que el criador desarrolle la habilidad de inspeccionar desde cerca a los animales para detectar cualquier anomalía en su comportamiento, conducta, postura u otra indicación de enfermedad.

También deberá examinarse con detenimiento la jaula, en particular la cama, para hacer una caracterización instantánea de la materia fecal (cantidad, forma y tamaño de boñigas) como indicador de salud. De la misma manera se observará la presencia de elementos o secreciones extrañas (sangre, pelos en cantidades anormales, presencia de insectos, etc.) tanto en la cama como en los barrotes de las jaulas, pisos de la nave y comederos. En el caso de estos últimos, se supervisará la cantidad de alimento a los fines de identificar situaciones de anorexia.

#### 7.3. Análisis coproparasitológico

En el caso que se utilice material de cama (virutas no comerciales) o alimentos (fardo) que posibiliten el ingreso de parásitos al establecimiento se llevarán a cabo análisis coproparasitológicos en laboratorios específicos para animales. En ausencia de signos de parasitosis estos estudios se llevarán a cabo rutinariamente sobre gazapos destetados, animales en recría y reproductores con una frecuencia anual.

#### 7.4. Limpieza y desinfección de la nave

Las actividades de sanitización se realizarán tanto en el inmobiliario como en el resto de los elementos y accesorios que se encuentren en el interior de la habitación (ventilador, mesas, sillas, etc.). Las mismas se llevará a cabo de manera sistemática, con una operatoria, frecuencia y elementos que permitan la eliminación de agentes físicos (polvo, etc.), químicos (amoníaco, etc.) y biológicos (microorganismos, insectos y otros animales transmisoras de

enfermedades) agresores. Además de permitir la eliminación de dichos agentes las tareas deberán ser inocuas tanto para los animales como las personas relacionadas con la producción.

La limpieza de pisos se realizará con una frecuencia que impida la acumulación de polvo u otros elementos sobre la superficie. La misma se llevará a cabo en seco por medios físicos (barrido, cepillado, etc.) cada tres días, o con mayor frecuencia si fuese necesario, y con el agregado de agua y sustancias detergentes semanalmente, agregando posteriormente desinfectantes (cloro, amonios cuaternarios u otras sustancias). Semanalmente también se realizará la limpieza de paredes, techos y resto de mobiliario con paños u otros elementos en seco o con el agregado de otros elementos o sustancias acondicionados para tal fin.

#### 7.5. Desinsectación y desratización de la nave

El control de la proliferación de insectos se llevará a cabo por medios físico y químicos. Las aberturas deberán contar con telas metálicas mosquiteras para impedir el ingreso de insectos. Mensualmente se realizará la desinsectación por medios químicos, preferentemente con piretroides, para evitar su proliferación.

En cuanto a la desratización se llevarán acciones permanentes para impedir el ingreso por aberturas u otros orificios de la habitación mediante la colocación de mallas.

#### 7.6. Limpieza y desinfección de jaulas

Las tareas de higienización sobre jaulas y accesorios deberán perseguir similares objetivos y operatoria que las desarrolladas para la nave y el mobiliario. Las mismas permitirán la eliminación de agentes agresores asegurando la inocuidad respecto de los animales, prestando particular importancia en no desarrollar condiciones estresantes para ellos durante el desarrollo de las maniobras. Estas tareas tenderán a asegurar un hábitat no sólo confortable, sino también sanitariamente seguro, permitiendo reducir la acumulación de polvo y de olores indeseables y previniendo la aparición de manchas en las pieles.

#### 7.7. Impedimento al ingreso de otros animales

Se restringirá el ingreso y la permanencia en la nave de cualquier otro animal, ya sea de mascotas o de cualquier otra especie de producción.

#### 7.8. Manejo del animal enfermo

Cuando se observen animales con signos de enfermedad se procederá a realizar una exhaustiva revisión clínica de todos los aparatos y sistemas del organismo. Una vez diagnosticado el proceso mórbido se comenzará inmediatamente con el tratamiento correspondiente y se procederá a aislar sanitariamente al animal. Si fuesen necesarias pruebas o exámenes complementarios para llegar a un correcto diagnóstico se tomarán las correspondientes muestras biológicas para su análisis en laboratorios específicos (bioquímica, anatomopatología, microbiología, etc.)

#### 7.9. Manejo del animal recién ingresado

Cuando por cualquier causa ingresen ejemplares de otras explotaciones para su incorporación al plantel de reproducción o para ser criados, se los deberá aislar por un lapso no inferior a los 15 días debiéndose disponer a tal fin de jaulas de cuarentena.

#### 7.10. Manejo del animal muerto

Se realizará la necropsia de todo animal muerto y se enviarán las muestras que fuesen necesarias para arribar a un adecuado diagnóstico y determinar la causa de la muerte. El resto del cadáver se eliminará del establecimiento y se procederá a realizar las maniobras de limpieza y desinfección de las áreas de contacto para evitar potenciales fuentes de contagio. La eliminación se llevará a cabo mediante la recolección por parte de empresas específicas dedicadas a la recolección de residuos patológicos o enterramiento sanitario.

#### 7.11. Índices sanitarios

A los fines de monitorear el estado sanitario se registrarán los siguientes índices:

(1) Número total y porcentaje de morbilidad/mes /año,

(2) Número total y porcentaje de mortalidad

discriminado, en ambos casos, por edad sexo, mes del año, patología y sistema o aparato del organismo involucrado.

## 8. Producto final

### 8.1. Generalidades

El principal producto obtenido de las explotaciones dedicadas a la cría de chinchillas es la “piel o cuero”, piel con manto piloso de toda la extensión de la cobertura externa del animal a excepción de cobertura de extremidades distales de patas, cola, pabellón auricular y vibrisas. La “piel” se obtendrá a partir del sacrificio del animal y posterior cuereado - separación de la piel con pelos de la canal- estaqueado, secado. La misma puede, además, ser curtida.

Si bien, la piel es el principal producto obtenido, la venta de animales en pie como reproductores a otros establecimientos permite lograr un mayor rédito económico de la pieza producida en tanto el precio del animal como reproductor duplica, triplica o en algunos casos sobrepasa estos valores respecto del precio de la piel.

Se podrán obtener otros productos de la cría de esta especie: canal, vísceras, patas y cola del animal como así también las camas de las jaulas, si bien, carecen de valor y prácticamente no se comercializan generando en muchos casos inconvenientes al momento de su eliminación.

### 8.2. Piel o cuero

#### 8.2.1. Edad y peso de los animales al momento del sacrificio para la obtención de sus pieles

Los animales se sacrificarán a partir de los ocho meses de vida con un peso corporal mínimo de 550 g. Será de gran utilidad llevar a cabo un análisis del precio que se obtendrá por piel y los costos de producción en relación a la edad del sacrificio dado que la “maduración” esperada del manto piloso es más difícil encontrarla a edades más avanzadas, si bien el tamaño de la pieza obtenida es mayor.

#### 8.2.2. Manejo del animal en la última etapa de cría para mejorar la calidad de la piel

##### a. Peinado

A partir de los 60 días previos al sacrificio, para acondicionar el manto piloso del animal en vida, se lo peinará con peines específicos, con una frecuencia quincenal.

##### b. Maduración y terminación o finish

A partir de los siete meses de vida se realizará un análisis periódico visual de la piel para determinar su maduración y correcta terminación de pelos de los animales a sacrificar.

De manera artesanal se tratará de identificar día a día la expresión completa y homogénea del crecimiento y coloración de los pelos para la obtención de una piel de máxima calidad para ese ejemplar o “piel madura”, llegando a un tope ideal a un determinado momento. El sacrificio se realizará con la “piel madura”, al que se prestará especial atención ya que luego de varios días de haber expresado su máximo potencial, el continuo crecimiento y movilización de los pigmentos del pelo tornan nuevamente al manto heterogéneo en lo que a su coloración se refiere volviéndose nuevamente “inmadura” (manto piloso heterogéneo de pelos con pigmentos de diferentes tonalidades), debiéndose esperar varios meses para volver a conseguir este estado de maduración.

c. Lugar donde se realiza la terminación

Esta etapa se realizará preferentemente en la misma explotación. También se podrá enviar los animales seleccionados a tal fin con dos meses de antelación (6-7 meses de vida aproximadamente) a otros establecimientos cuyos productores posean vasta experiencia en esta maniobra y que, por lo general, son participantes de otros eslabones de la cadena de valor; comercialización y acopio de pieles. Si bien esta estrategia facilita la venta de pieles, la terminación a cuenta de terceros repercutirá en un incremento de los costos de producción y la concomitante disminución en los ingresos económicos.

d. Administración de anabólicos previo al sacrificio

Si bien, el implante de anabólicos (ralgro®) en forma subcutánea en la base de la cola para acelerar y optimizar la “maduración de la piel” es una maniobra frecuente, su práctica no se recomienda, en tanto no se dispone de evidencia científica acerca de los efectos que la misma tiene sobre la salud de las chinchillas. El proceso de maduración se puede realizar sin inconvenientes mediante una estricta evaluación de la coloración de la piel y pelos semanas antes del sacrificio y con un preciso control de las variables ambientales (nutrición, temperatura y humedad de la nave, higiene de cama, etc.)

### 8.2.3. Sexo

Se podrán obtener pieles tanto de machos como de hembras.

### 8.3. Eutanasia

La muerte humanitaria del animal es de capital importancia. Los métodos de eutanasia deben asegurar la inmediata insensibilidad al dolor, sin causar miedo ni ansiedad en el

individuo a sacrificar. Estas manifestaciones conllevan consecuencias importantes en la calidad de la piel obtenida, al inducir desprendimiento del pelo en distintas áreas del cuerpo.

Se deberán utilizar métodos que cumplan con los requerimientos humanitarios, que sean seguros, confiables y fáciles de aplicar por el operador.

Se deberá sacrificar a los animales sin provocar dolor alguno, realizando una cuidadosa manipulación e inmovilización previa, tratando de que ésta sea mínima, pudiendo reducir el temor y la ansiedad cuando son manipulados por personas conocidas por el animal.

Se podrán utilizar diferentes métodos físicos y químicos.

#### Métodos físicos

**Dislocación cervical:** Es una técnica de sacrificio humanitaria y muy utilizada en el sistema de producción de pieles de chinchillas como así también para la eutanasia de pequeños roedores en ámbitos académicos y de investigación. Consiste en dislocar la articulación atlantooccipital (separación de vértebras cervicales del hueso occipital), tomando al animal con las dos manos, una inmovilizándolo desde la cola y la otra sujetando la cabeza colocando el dedo pulgar en la porción ventral del maxilar inferior presionando leve pero firmemente produciendo una “extensión forzada” de la mencionada articulación. Requiere de experiencia por parte del productor, ya que si no se realiza correctamente y no se logra una adecuada inmovilización al momento de la maniobra se puede ocasionar dolor y/o pérdida de mechones de pelos (clapas en la piel) lo que repercute negativamente en el bienestar animal y en la calidad del producto obtenido. De hacerse correctamente, causa grandes lesiones en el tronco encefálico produciendo inconsciencia inmediata y muerte sin dolor.

**Aturdimiento eléctrico.** El equipamiento requerido para sacrificar a las chinchillas por medio de la electrocución debe ser construido específicamente con dicha finalidad y apropiadamente mantenido para asegurar su óptima efectividad. Se puede realizar con un transformador sometiendo al animal a una descarga de unos diez segundos aproximadamente de 110 o 220 voltios, por medio de dos electrodos–pinzas que son colocados, uno en un pabellón auricular y el otro en la cola.

**Combinado.** Este sistema utiliza ambas técnicas, sometiendo primero a un aturdimiento eléctrico e inmediatamente después se realiza la dislocación cervical.

**Concusión.** Es un método muy rápido para la insensibilización y muerte, pero no se recomienda por la escasa valoración estética (muy poca aceptación) y por el daño que se provoca sobre la piel y pelo del animal.

## Métodos químicos

Agentes inhalatorios. Dióxido de carbono. Este método produce una anestesia rápida seguida de la muerte, sin irritación de las vías aéreas, produce una rápida pérdida de consciencia sin hipoxia. Se realiza en cámaras herméticas sobresaturadas de CO<sub>2</sub> comercial.

Agentes inyectables. Pentobarbital sódico. Actúa rápida y humanitariamente en el sacrificio inyectado por vía intravenosa o intraperitoneal. Pero la venipunción genera en el animal un estrés excesivo. De la misma manera ocurre con la inyección intraperitoneal, que requiere más tiempo para actuar y puede producir irritación del peritoneo.

### 8.4. Cuereado y Estaqueado

Inmediatamente posterior al sacrificio del animal se realiza el cuereado a mano de la piel. También se podrán utilizar artefactos especialmente diseñado para tal fin. Una vez obtenido el cuero se realizará el “estaqueado” sobre maderas para dejarlo unos días para que se seque. Estos cueros obtenidos o “pieles”, con un tamaño aproximado de 39 a 45 cm de largo por 10 a 15 cm de ancho, que serán almacenados en freezer hasta su venta en crudo o su derivación a la curtiembre

### 8.5. Destino de la canal y vísceras

Estos subproductos de la cría podrán destinarse al consumo de animales carnívoros tales como mascotas de familias, ubicadas en protectoras de animales, alimentación de animales silvestres protegidos, entre otros.

No podrán destinarse a consumo los animales con tratamiento farmacológico que no superen el período de restricción medicamentosa (lapso que media desde la última administración y el momento de sacrificio indicada por el laboratorio fabricante).

Los cadáveres también podrán ser eliminados mediante enterramiento sanitario o contratando el servicio de recolección de residuos patológicos realizado por empresas especialmente habilitadas para tal fin.

### 8.6. Destino de la cama de jaula

El producto de este material de desecho podrá tener como destino final la elaboración de compost, la industria de la construcción, ingeniería civil o destruirse por medios apropiados (elaboración de ladrillos, utilización en consolidación de caminos, entre otros).

### 8.7. Curtiembre

Las pieles se pueden vender crudas o curtidas de acuerdo a los canales de comercialización que se decida elegir dependiendo esto, a su vez y en parte, de las expectativas de cobro, calidad de la pieza ofertada, disponibilidad económica para el pago del curtido o tiempo en realizar la operación y cobro de la transacción. El cuero de chinchilla requiere un proceso especial de curtido. En el país solo se dispone de unas pocas curtiembres que procesan estas pieles con buena calidad.

### 8.8. Venta de pieles - Forma de comercialización

La comercialización puede ser en venta pública o privada. En el caso de las ventas públicas la fecha y el lugar de la transacción se difunde con antelación, a las mismas acceden gran cantidad de vendedores con un comprador generalmente representado por un acopiador internacional de pieles. En el caso de la venta privada la misma se pacta entre los productores y el comprador que puede ser un acopiador internacional o nacional, un curtidor o una cooperativa de productores.

### 8.9. Venta de reproductores

Se podrán vender animales vivos a otros establecimientos con destino a reproducción. Para ello se deberá entregar al comprador datos de su desempeño productivo y reproductivo y si se contara, también información del mismo carácter de su ascendencia.

## 9. Manejo general

### 9.1. Sistema de recolección de datos

#### a. Partos y nacimientos.

Parto. Se consignará la identificación de la hembra y el tipo de parto con las observaciones si las hubiere.

Nacimientos. Se consignará la cantidad de gazapos, su identificación, sexo y peso.

#### b. Enfermedades

Se registrará la identificación del animal, la fecha del evento, el sexo, la edad e información del examen clínico: tanto del examen objetivo general como de cada uno de los aparatos en particular.

c. Muertes

Se registrará la identificación del animal, la fecha del evento, el sexo, la edad e información de la necropsia con el diagnóstico de la causa que originó la muerte y análisis complementario si hubiese.

d. Faena

Se consignará la identificación del animal, fecha del evento, sexo, edad y peso.

e. Consumo de alimentos.

Se consignará la cantidad de alimentos de cada tipo suministrados a los animales.

f. Utilización de insumos

Se anotarán por cantidad cada uno de los elementos utilizados (viruta, cama mineral, marmolina, etc.)

g. Datos ambientales de la nave.

Se recopilará día a día información de valores máximos y mínimos de temperatura y humedad ambientes.

h. Desempeño de los animales

Se utilizarán indicadores reproductivos del sistema para analizar y evaluar el desempeño de los animales.

Los índices se analizarán para cada hembra en forma individual y para el plantel en general.

Se controlará el peso de los animales al nacimiento, al destete, a la terminación, al ingreso a servicio y al parto. El registro del peso corporal de las hembras en plantel permitirá efectuar diagnóstico de gestación.

Se evaluará el desempeño de los reproductores mediante indicadores reproductivos para decidir su permanencia en el plantel o su selección para refugio.

### **CAPÍTULO III**

**Validación del Protocolo de producción a partir de su implementación en el Módulo Experimental Demostrativo de Producción de Chinchillas de la Escuela Agrotécnica Libertador General San Martín, Universidad Nacional de Rosario**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

## 1. Comportamiento de los gazapos en el período nacimiento – destete

En el marco de las inspecciones diarias de rutina del Módulo se procedió a identificar las hembras paridas y a efectuar la revisión clínica tanto de la madre como de los gazapos.

El tipo de parto se clasificó en una de dos categorías:

(E) sin dificultad o eutócico, cuando no fue necesario efectuar algún tipo de intervención por parte de los operarios y

(D) dificultoso o distócico cuando se observó imposibilidad por parte de la hembra para llevar a cabo la expulsión de fetos y secundinas por sus propios medios.

Se registró el tamaño de la camada al nacimiento y la supervivencia a las 24 horas del parto determinándose el número de gazapos vivos y muertos.

Los gazapos vivos a las 24 horas posparto se identificaron con una señal en el pabellón auricular utilizando el sistema australiano desarrollado para cerdos.

Se registró el sexo (macho – hembra) y el color del pelaje (estándar, beige o negro).

Se registró el peso posparto de la madre con aproximación al gramo y el peso individual de cada gazapo al nacimiento. El pesaje de los gazapos se reiteró a intervalos semanales en un día fijo de la semana (edad variable) hasta el destete.

Se registraron las muertes ocurridas durante la lactancia.

El destete se llevó a cabo por separación abrupta de las crías de su madre. Luego de pesados, los gazapos recién destetados fueron trasladados a una jaula colectiva alejada de la madre en la cual se mantuvieron con el mismo manejo nutricional que durante la lactancia. Los gazapos de una misma camada se mantuvieron juntos hasta transcurridas tres semanas del destete al cabo de las cuales se separaron y se alojaron en forma individual.

Se efectuaron tres manejos de destete diferenciados por el lapso que las crías se mantuvieron junto a su madre:

- (a) destete hiper-precoz (DHP) a los 25 días de edad,
- (b) destete precoz (DP) a los 32 días de vida y
- (c) destete anticipado (DA) a los 42 días de edad.

Con la totalidad de registros recabados se describieron y caracterizaron los siguientes indicadores:

- la mortalidad al nacimiento (MN),
- la mortalidad en lactancia (ML),
- la mortalidad acumulada al destete (MD),

- el peso corporal al nacimiento (PN),
- el peso al destete (PD),
- la proporción sexual al nacimiento (proporción sexual secundaria)
- el efecto de la modalidad de destete (anticipado, precoz e híper-precoz).

### 1.1. Mortalidad

Para su caracterización se definieron las siguientes categorías de gazapos:

- Nacido muerto - En esta categoría se incluyeron todas las crías que al momento de la primera inspección (dentro de las 24 horas de producido el parto) no mostraron evidencia de vida (movimientos respiratorios y cardiacos, entre otros). Pertenecen a este grupo los fetos sin vida en diferentes grados de desarrollo y conservación (crías nacidas muertas a término, fetos frescos o momificados abortados, con o sin malformación).
- Muerto en lactancia - En la categoría gazapos muertos durante la lactancia se incluyeron todos los gazapos vivos dentro de las 24 horas de ocurrido el parto y cuyo óbito tuvo lugar a partir de ese momento y durante el periodo de vida de convivencia junto a su madre.
- Muerto al destete - Los gazapos muertos al destete correspondieron a los gazapos nacidos muertos más los muertos en lactancia.
- Gazapos destetados - Los gazapos destetados incluyeron a todos aquellos separados de la madre con vida.

Tomando en consideración estas categorías, se calcularon los siguientes indicadores:

- MN - Mortalidad al nacimiento (%): Proporción de gazapos nacidos muertos con respecto a la cantidad total de gazapos nacidos.
- ML - Mortalidad en lactancia (%): Proporción de gazapos muertos durante la lactancia, con respecto a la cantidad total de gazapos nacidos vivos.
- MD - Mortalidad al destete (%): Proporción de gazapos muertos al destete con respecto al número total de gazapos nacidos.

### Efecto de diferentes variables sobre la mortalidad de los gazapos

En tres momentos del ciclo de vida de los gazapos (nacimiento, lactancia y destete) se definieron dos categorías de animales: vivo y muerto según el siguiente detalle:

- Al nacimiento: vivo = nacido vivo; muerto = nacido muerto.
- En lactancia: vivo = gazapo destetado; muerto = muerto en lactancia.
- Al destete: vivo = gazapo destetado; muerto = gazapo muerto al destete.

Las asociaciones entre la mortalidad de los gazapos y el tamaño de la camada al nacimiento, el número de pariciones de la madre, el sexo del gazapo, el peso del gazapo al nacimiento y el año de registro se evaluaron con una prueba de independencia basado en el método estadístico de chi-cuadrado.

Las cinco variables incluidas en los estudios de asociación con la mortalidad de los gazapos se categorizaron según el siguiente detalle:

#### 1.1.1. Tamaño de la camada al nacimiento - Número de gazapos nacidos del mismo parto

C1: gazapo perteneciente a camadas conformadas por un único individuo.

C2: gazapo perteneciente a camadas conformadas por dos individuos.

C3: gazapo perteneciente a camadas conformadas por tres individuos.

C4: gazapo perteneciente a camadas conformadas por cuatro o más individuos.

#### 1.1.2. Número de pariciones de la madre - Cantidad de partos que tuvo la madre del gazapo al momento del registro del nacimiento

Primípara: hembra sin parto previo al evaluado.

Múltipara: hembra con al menos un parto previo al evaluado

#### 1.1.3. Sexo del gazapo

Macho

Hembra

#### 1.1.4. Peso corporal del gazapo al nacimiento

Liviano (GL): gazapo con peso menor al percentilo 33.

Intermedio (GI): gazapo con peso comprendido entre los percentilos 33 y 66.

Pesado (GP): gazapo con peso mayor al percentilo 66.

#### 1.1.5. Año - Años de estudio desde el inicio del Módulo:

Primer año [1] - nacimientos ocurridos entre el 7 de febrero de 2012 (fecha del primer parto del Módulo) y el 6 de febrero de 2013.

Segundo año [2] - nacimientos ocurridos en el año 2, desde el 7 de febrero de 2013 al 6 de febrero de 2014.

Tercer año [3] – nacimientos ocurridos en el año 3, desde el 7 de febrero de 2014 al 6 de febrero de 2015.

## 1.2. Peso corporal al nacimiento y al destete

El peso corporal de los gazapos al nacimiento y al destete correspondió al peso del animal (g) registrado en balanza con aproximación al gramo al momento de ocurrencia del evento.

Efecto de diferentes variables sobre el peso corporal de los gazapos al nacimiento y al destete

Se evaluó el efecto de las mismas variables mencionadas previamente en el caso de la mortalidad. Se analizó el efecto

1.2.1. del tamaño de la camada al nacimiento,

1.2.2. del número de partos de la madre y

1.2.3. del sexo del gazapo sobre el peso corporal del gazapo al nacimiento y al destete

1.2.4. de su sobrevivencia al nacimiento y al destete y

1.2.5. del año de estudio sobre el peso corporal del gazapo al nacimiento.

El efecto de las dos últimas variables se evaluó sólo sobre el peso al nacimiento, ya que, en la primera de ellas al destete se contaba, obviamente, solo con el peso de los gazapos vivos y no con el de los muertos, que perecieron en el transcurso de la lactancia y, en la segunda variable, la imposibilidad se determinó por la diferencia de edad de destete en los distintos años de estudio.

El efecto del tamaño de la camada al nacimiento y del año se evaluó con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

El efecto del número de partos de la madre, del sexo del gazapo y su sobrevivencia se evaluó con una prueba t de Student para datos independientes.

## 1.3. Proporción sexual secundaria

La desviación de la proporción sexual esperada 1:1 de los datos provenientes de la totalidad de los nacimientos ocurridos en el Módulo en el lapso estudiado se evaluó con una prueba binomial para una única muestra utilizando la aproximación normal con corrección por continuidad cuando el tamaño muestral analizado fue mayor a 25.

Con la misma prueba se evaluó, el efecto de diferentes variables sobre dicha proporción:

1.3.1.1 Efecto del año de estudio

1.3.1.2. Efecto del tamaño de la camada

#### 1.3.1.3. Efecto de la cantidad de partos de la madre

#### 1.3.2. Proporción sexual y sobrevivencia de los gazapos al nacimiento y al destete

#### 1.3.3. Proporción sexual y peso de los gazapos al nacimiento

### 1.4. Efecto de la modalidad de destete

Se evaluó el efecto del destete anticipado (42 días), del destete precoz (32 días) y del destete híper precoz (25 días) sobre la ganancia diaria de peso de los gazapos en el post-destete inmediato, en función del peso del gazapo previo a su separación de la madre.

El peso corporal de los gazapos a los 49 días edad bajo las tres modalidades de destete, se evaluó en función del peso del gazapo previo a su separación de la madre.

Se estudiaron en total 107 gazapos de los cuales 36 correspondieron al ensayo de destete híper precoz, 31 al ensayo de destete precoz y 40 al ensayo de destete anticipado.

Cada modalidad de destete fue analizada con tres criterios diferentes:

#### 1.4.1. Efecto según la categoría de peso corporal al destete

Dividiendo la totalidad de los gazapos incluidos en cada ensayo en tres categorías, de acuerdo a su peso individual al destete: Grupo Liviano (GL) con pesos menores al percentilo 33; Grupo Intermedio (GI) con pesos comprendidos entre los percentilos 33 y 66 y Grupo Pesado (GP) con pesos mayores al percentilo 66.

#### 1.4.2. Efecto según el tamaño de la camada al nacimiento

Dividiendo la totalidad de los gazapos utilizados en cada ensayo en tres categorías, dependiendo del tamaño de camada al nacimiento: tamaño de camada de un individuo (C1), de dos individuos (C2) y de tres individuos (C3). En este tipo de análisis sólo se incluyó a aquellos gazapos provenientes de camadas que mantuvieron el mismo tamaño desde el nacimiento hasta el destete, y

#### 1.4.3. Análisis restringido a camadas de dos gazapos discriminados en tres grupos según su peso individual al destete

Dividiendo los gazapos provenientes de camadas de dos integrantes en tres grupos de acuerdo a su peso individual al destete: Grupo Liviano (GL) con pesos menores al percentilo 33; Grupo Intermedio (GI) con pesos comprendidos entre los percentilos 33 y 66 y Grupo Pesado (GP) con pesos mayores al percentilo 66.

Para cada uno de los grupos, en cada uno de los tres criterios, se calculó la ganancia diaria de peso (g/día) de cada gazapo en:

(a) la semana previa al destete (PreD)

- Destete híper precoz = 18-25 días de edad
- Destete precoz = 25-32 días de edad
- Destete anticipado = 35-42 días de edad

(b) la semana posterior al mismo (PosD1)

- Destete híper precoz = 25-32 días de edad
- Destete precoz = 32-39 días de edad
- Destete anticipado = 42-49 días) y

(c) en la segunda semana de vida independiente (PosD2):

- Destete híper precoz = 32-39 días de edad
- Destete precoz = 39-46 días de edad
- Destete anticipado = 49-56 días.

La constatación de la efectividad de la discriminación de los gazapos en grupos de acuerdo con su peso al destete se llevó a cabo mediante un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

El efecto del destete sobre la ganancia media diaria de peso predestete (PreD) y la ganancia media diaria de peso en las dos semanas posteriores al destete (PosD1 y PosD2) en los tres grupos y en las tres modalidades de destete, se evaluó con una prueba t de Student para datos apareados utilizando al gazapo como criterio de apareamiento (PreD versus PosD1, PreD versus PosD2 y PosD1 versus PosD2). Dado que se hipotetizó un efecto detrimental de la separación de la madre sobre la ganancia diaria de peso, en todos los contrastes se utilizó una hipótesis alternativa unilateral (contraste a una cola). La comparación entre ensayos (destete híper precoz versus destete precoz versus destete anticipado) del peso corporal al nacimiento, a los 25, a los 32 y a los 49 días se evaluó mediante un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

## 2. Crecimiento corporal

### 2.1. Período nacimiento – destete (lactancia)

#### 2.1.1. Patrón dinámico de crecimiento. Comparación de dos modelos matemáticos

Se utilizaron los datos longitudinales peso corporal (g) versus edad cronológica (días) registrados entre el nacimiento (día 0) y el destete (42 días) correspondientes a 41 gazapos, machos y hembras, provenientes de camadas de una, dos y tres crías al nacimiento.

La representación gráfica de los datos en un sistema de ejes cartesiano permitió identificar un comportamiento de los mismos compatible, en apariencia, tanto con un modelo lineal como con un modelo exponencial. Consecuentemente, los datos correspondientes a cada individuo se ajustaron con ambos modelos:

(a) Función lineal  $W_t = a + b \cdot t$

Donde  $W_t$  representa el peso corporal (g) en el tiempo  $t$  (días),

$a$  es la ordenada al origen = valor de  $W_t$  cuando  $t$  toma el valor cero, es decir, el peso corporal al nacimiento,

$b$  es la pendiente de la recta de regresión o aumento teórico de peso corporal por día transcurrido entre el nacimiento y el destete, y

$t$  es la edad en días

(b) Función exponencial  $W_t = S \cdot e^{(k \cdot t)}$

Donde  $W_t$  representa el peso corporal (g) en el tiempo  $t$  (días),

$S$  es el valor de  $W_t$  cuando  $t$  toma el valor cero, es decir, el peso corporal al nacimiento,

$e$  = base de los logaritmos naturales = 2,71828,

$k$  es la tasa de crecimiento exponencial y

$t$  la edad en días.

La bondad del ajuste se evaluó en términos del valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) lineal y no lineal, respectivamente; del valor de la variancia residual ( $S^2_{y/x}$ ) y de la aleatoriedad de los residuales (test de rachas o ciclos - Sheskin, 2000).

Los valores de la variancia residual y del coeficiente de determinación correspondientes a los ajustes de los mismos datos con cada uno de los dos modelos mencionados se consideraron como nuevas variables aleatorias y las diferencias entre los modelos respecto de los mismos se evaluaron con el test no paramétrico de rangos con signo

de Wilcoxon para dos muestras dependientes utilizando el animal como criterio de apareamiento.

Por último, los dos modelos se compararon en términos de la estimación del peso al nacimiento derivada de cada uno de ellos. A tal fin se calculó la diferencia entre los valores observados (peso corporal registrado al nacimiento) y los valores estimados por cada uno de los modelos: ordenada al origen (a) en el caso de la función lineal y valor de inicio (S) en el caso de la función exponencial. Los valores medianos de los desvíos mencionados se compararon con un valor hipotético nulo utilizando el test de rangos de Wilcoxon para una única muestra.

#### 2.1.2. Efecto del sexo y del tamaño de la camada al nacimiento sobre el patrón de crecimiento corporal durante la lactancia

Machos y hembras se evaluaron por separado. Se definieron tres categorías de animales (G1, G2 y G3) de acuerdo al número de crías (una, dos o tres) que formaban la camada en el momento del parto. En el análisis sólo se incluyeron datos provenientes de aquellas camadas que conservaron al destete el mismo número de crías que al nacimiento. Los datos peso corporal (g) versus edad cronológica (días) de todos los gazapos de cada grupo se ajustaron por regresión lineal.

El efecto del tamaño de la camada dentro de sexo y del sexo para cada tamaño de camada se evaluó con un análisis de la covariancia.

#### 2.1.3. Comportamiento dinámico del aumento medio diario de peso corporal durante la lactancia

El comportamiento dinámico del aumento medio diario de peso corporal y del aumento medio diario de peso corporal relativo de los gazapos, durante la lactancia, se describió en relación al tamaño de la camada de pertenencia registrado al nacimiento y mantenido hasta el destete (42 días de edad).

A partir de los pesos corporales registrados rutinariamente a intervalos semanales durante la lactancia, se calculó el aumento medio diario (AMD) y el aumento medio diario relativo ( $AMDr = AMD/\text{peso corporal promedio en el período}$ ) de peso corporal de 19 gazapos provenientes de camadas de una única cría, 41 gazapos provenientes de camadas de dos crías y 32 gazapos provenientes de camadas de tres crías.

Los valores promedio de AMD y de AMDr correspondientes a las seis primeras semanas de vida de cada grupo se ajustaron por regresión lineal en función de la edad cronológica y el efecto del tamaño de la camada sobre los estimadores de la pendiente y la ordenada al origen se evaluó con un análisis de la covariancia.

## 2.2. Período nacimiento – adulto

### 2.2.1. Comparación de tres modelos matemáticos

Para modelizar el patrón sigmoideo de crecimiento se compararon tres funciones sigmoideas a tres parámetros pertenecientes a la familia de Richards: Gompertz, logística y von Bertalanffy.

- Función de Gompertz  $W_t = A \exp [- b \exp (-k*t)]$
- Función logística  $W_t = A * [1 + b \exp (-k*t)] ^{-1}$
- Función de von Bertalanffy  $W_t = A * [1 - b \exp (-kt)] ^3$

Dónde:

$W_t$  = peso corporal (g) en el tiempo t,

A = peso corporal maduro o asintótico (g), valor de  $W_t$  cuando t tiende a infinito,

b = parámetro de posición, constante de integración sin significado biológico,

k = tasa de maduración para peso corporal (velocidad de aproximación a la asíntota), y

t = edad cronológica en días.

De un total de 20 machos y 20 hembras con pesadas semanalmente desde el nacimiento hasta los 300 días de vida, se seleccionó el individuo más pesado, el de peso mediano y el de menor peso corporal de cada sexo a los 300 días de edad. El peso del macho pesado (MP) fue de 830 g y el de la hembra (HP) de 896 g, el macho de peso mediano (MM) pesó 680 g y la hembra (HM) 718 g y el macho liviano (ML) pesó 519 g y la hembra (HL) 550 g.

Los datos peso corporal versus edad cronológica de los seis individuos se ajustaron con cada una de las tres funciones. La comparación de los tres modelos se llevó a cabo en función de la convergencia del ajuste, del valor del coeficiente de determinación no lineal ( $R^2$ ) y de la variancia residual ( $Sy.x$ ).

### 2.2.2. Caracterización del patrón dinámico del crecimiento en función del sexo y del tamaño de camada al nacimiento

Veinte machos y veinte hembras provenientes de camadas de uno ( $n = 5$  por sexo), dos ( $n = 10$  por sexo) y tres gazapos ( $n = 5$  por sexo) al nacimiento se pesaron a intervalos semanales, con aproximación a la décima de gramo, entre el nacimiento (día 0) y los 300 días de edad. Todos los gazapos se destetaron a los 42 días de edad. Durante el período de control posdestete todos los animales se alojaron en jaulas individuales, se mantuvieron bajo condiciones de ambiente (temperatura, humedad, fotoperíodo) controlado y se alimentaron *ad libitum* con alimento balanceado para chinchillas suplementado con fardo de alfalfa.

Los datos longitudinales peso corporal versus edad cronológica se ajustaron por regresión no lineal con el modelo sigmoideo de Gompertz. Se utilizó una técnica iterativa (GraphPad Prism versión 6.0) basada en el algoritmo de Marquardt. La bondad del ajuste se evaluó a partir de la convergencia del ajuste en una solución, el valor del coeficiente de determinación no lineal ajustado ( $R^2$ ) y el comportamiento aleatorio de los residuales evaluado con un test de rachas.

A los efectos del tratamiento estadístico de los datos los valores individuales de los estimadores de los parámetros con valor biológico  $A$  y  $k$ , que definen la forma de la curva de crecimiento se consideraron como nuevas variables aleatorias.

El efecto del sexo (dimorfismo sexual) sobre el valor promedio de  $A$  y  $k$ , para cada tamaño de camada, se evaluó con una prueba  $t$  de Student para datos independientes y una hipótesis alternativa unilateral ( $\text{hembras} > A$  y  $< k$ ).

Los valores promedio de los estimadores de ambos parámetros, en machos y en hembras, para cada tamaño de camada, se compararon con valores de referencia informados en la literatura (Álvarez y col., 1997) en un sistema similar [ $A$  – Machos: 548 g; Hembras: 641 g y  $k$  – Machos: 0.0130; Hembras: 0.0160] con una prueba  $t$  de Student para una única media poblacional.

El efecto del tamaño de la camada se evaluó, en machos y hembras por separado, con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

### 2.2.3. Efecto del intervalo entre pesadas sobre los estimadores de la función de Gompertz

Dado que en situaciones productivas el peso de los animales es un indicador del estado general de los mismos y que su registro individual puede tornarse una práctica engorrosa en términos del tiempo requerido para llevarla a cabo cuando se dispone de un gran número de individuos, se estudió el efecto que tiene el intervalo entre pesadas sucesivas tanto sobre el valor de los estimadores de los parámetros de la función de Gompertz como sobre los indicadores de bondad de los ajustes respectivos (la convergencia de las iteraciones en una solución, la aleatoriedad de la distribución de los residuales (test de rachas), el valor del coeficiente de determinación no lineal ajustado ( $R^2$ ) y el valor de la variancia residual).

Se consideraron cuatro intervalos entre pesadas:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1.- pesadas semanales    | n = 44 pares de valores |
| 2.- pesadas cada 14 días | n = 22 pares de valores |
| 3.- pesadas cada 21 días | n = 15 pares de valores |
| 4.- pesadas cada 28 días | n = 10 pares de valores |

El efecto del intervalo entre pesadas sobre los parámetros de peso asintótico y tasa de maduración, el coeficiente de determinación no lineal ajustado y la variancia residual se evaluó con el test de Friedman, seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Dunn.

### 2.2.4. Caracterización del patrón dinámico del crecimiento en función del sexo y del tamaño de camada al nacimiento

Se pesaron a intervalos semanales entre el nacimiento y los 300 días de edad 20 machos y 20 hembras provenientes de camadas de uno (n=5 por sexo), dos (n=10 por sexo) y tres gazapos (n=5 por sexo) al nacimiento.

Durante el período de control todos los animales se alojaron en jaulas individuales, se mantuvieron bajo condiciones de ambiente (temperatura, humedad, fotoperíodo) controlado y se alimentaron *ad libitum* con alimento balanceado para chinchillas suplementado con fardo de alfalfa.

Los datos longitudinales peso corporal (g) – edad cronológica (días) se ajustaron con la función sigmoidea de Gompertz y se estimó, para cada individuo, el valor del peso asintótico (A) y de la tasa de maduración (k) para peso corporal.

El efecto del tamaño de la camada sobre los estimadores de los parámetros A y k - considerados como nuevas variables aleatorias- se evaluó, en machos y hembras por separado,

con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

El efecto del sexo (dimorfismo sexual) sobre el valor promedio de  $A$  y  $k$ , para cada tamaño de camada, se evaluó con una prueba  $t$  de Student para datos independientes y una hipótesis alternativa unilateral ( $\text{hembras} > A$  y  $< k$ ).

2.2.5. Efecto del sexo y del tamaño de la camada al nacimiento sobre el peso corporal a edades fijas.

Se utilizaron 41 gazapos (6 machos y 5 hembras de C1, 10 machos y 10 hembras de C2 y 5 machos y 5 hembras de C3), que conservaron su tamaño de camada al nacimiento hasta su destete realizado a los 42 días de vida. Al nacimiento, al destete y a los 60, 100, 150, 200, 250 y 300 días, los animales se pesaron, en forma individual. El peso fue registrado con aproximación al gramo.

2.2.5.1. Efecto del sexo sobre el peso corporal

El efecto del sexo del gazapo en las distintas edades se evaluó con una prueba  $t$  de Student para datos independientes.

2.2.5.2. Efecto del tamaño de la camada al nacimiento sobre el peso corporal

El efecto del tamaño de la camada al nacimiento y en las diferentes edades se evaluó con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

2.2.6. Análisis comparativo del crecimiento dinámico en peso corporal en machos y hembras. Comparación con valores de referencia.

Se compararon los promedios de los estimadores de los parámetros de la función de Gompertz entre machos y hembras del Módulo y éstos con valores de referencia de la bibliografía (Álvarez y col., 1997).

### 3. Alimentación

#### 3.1. Comportamiento del consumo diario de alimento balanceado en machos y hembras en crecimiento

Se utilizaron 21 machos y 14 hembras mantenidas en condiciones protocolizadas. La dieta de los gazapos en el período de amamantamiento estuvo conformada básicamente por la leche materna. No obstante, a los pocos días de nacidos, comenzaron a ingerir alimentos sólidos constituidos por alimento balanceado pelleteado (proteína bruta: 17%, grasa: 3%, fibra: 18%, humedad: 14%, calcio: 1% y fósforo 0,5%) y cubos de alfalfa (*Medicago sativa*). Ambos tipos de alimentos (concentrado y voluminoso) se suministraron diariamente *ad libitum*. Se suministró agua potable de red por medio de un sistema de “chupete o bebedero automático” con circuito interconectado a un depósito central.

Se determinó el consumo individual diario de alimento balanceado pelleteado (en gramos) por diferencia de pesada entre una cantidad dada ofrecida y la cantidad remanente al día siguiente.

El consumo se controló desde el destete (42 días = 6 semanas de vida) hasta las 42 semanas de edad.

El valor de consumo diario se relativizó por el peso corporal de cada individuo en la semana considerada y se expresó en gramos de alimento consumido por día por cada 100 g de peso corporal.

El valor promedio por semana para cada sexo se graficó en función de la edad cronológica.

Los datos longitudinales consumo-edad se ajustaron con un modelo exponencial decreciente:

$$Y = \text{Span} * \exp(-k*t) + \text{Plateau}$$

Dónde: Y = cantidad de alimento balanceado por día promedio por semana y por cada 100 g de peso corporal  
t = edad cronológica en semanas

El valor de Y comienza en un valor igual a la suma de Span + Plateau y decrece hasta alcanzar el Plateau con una tasa constante k. Los estimadores de los parámetros Span y Plateau se expresan en la misma unidad que la variable dependiente Y. La tasa k se expresa como la inversa de la unidad de la variable independiente, es decir, (semanas<sup>-1</sup>).

En el caso que nos ocupa Plateau indica el valor estabilizado del consumo medio diario de alimento por cada 100 g de peso corporal.

Span indica la diferencia entre el valor inicial y el valor final de manera tal que Plateau + Span indica el valor de inicio y, en este caso, estima el consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal al destete.

### 3.2. Comportamiento del consumo medio diario de alimento balanceado en reproductores

Se evaluaron:

30 hembras vírgenes con una edad (promedio  $\pm$  DE) de  $13,5 \pm 2,30$  meses de vida y con un peso (promedio  $\pm$  DE) de  $707 \pm 71,4$  g,

10 machos reproductores vírgenes con una edad (promedio  $\pm$  DE) de  $12,9 \pm 1,94$  meses de vida y con un peso (promedio  $\pm$  DS) de  $662 \pm 98,6$  g

6 hembras en su último mes de gestación y

6 hembras en su primera semana de lactancia.

Todos los animales fueron mantenidos en condiciones protocolizadas. La dieta estuvo constituida por alimento balanceado pelleteado (proteína bruta: 17%, grasa: 3%, fibra 18%, humedad: 14%, calcio: 1% y fósforo 0,5% y cubos de alfalfa (*Medicago sativa*). Ambos tipos de alimentos (concentrado y voluminoso) se suministraron diariamente *ad libitum*. Se suministró agua potable de red por medio de un sistema de “chupete o bebedero automático” con circuito interconectado a un depósito central.

Se determinó el consumo individual diario de alimento balanceado y cubo de alfalfa (en gramos) por diferencia de pesada entre una cantidad dada ofrecida de cada alimento y la cantidad remanente tomándose la precaución de asegurar disponibilidad *ad libitum*, durante 8 días continuados.

## 4. Reproducción

### 4.1. Caracterización de las hembras reproductoras al ingreso a servicio. Hembras fundadoras y de reposición

El Módulo se fundó con 30 hembras reproductoras vírgenes ingresadas desde una cabaña de Rosario, provincia de Santa Fe, perteneciente a un productor con más de diez años de actividad y que además comercializaba insumos y equipamiento para la producción y pieles. Las mismas ingresaron al Módulo en el mes de setiembre y luego de 35 días de adaptación al nuevo alojamiento se dio comienzo a la primera temporada de servicio.

Inicialmente el plantel reproductor se conformó con seis familias, cuatro de ellas constituidas por seis hembras y un macho de pelaje estándar y dos familias “mutación”, una negra y otra beige, de tres hembras con un macho.

Las hembras ingresaron a servicio con una edad (promedio  $\pm$  DE) de  $13,5 \pm 2,30$  meses de vida y con un peso (promedio  $\pm$  DS) de  $707 \pm 71,4$  g.

Si bien el número de reproductoras se mantuvo estable en el tiempo en 30 hembras, la cantidad de machos y familias se modificó a partir del segundo año. Luego de producida la muerte del macho “mutación” negro, las familias de pelaje “mutación” negro y beige constituidas por tres hembras cada una se unieron quedando el macho “mutación” beige como reproductor de la nueva unidad productiva de seis hembras “mutación” beige y negra.

El tamaño del plantel reproductor se mantuvo siempre estable incorporando al mismo una cantidad de hembras igual a las pérdidas por muerte o refugio ( $n = 25$ ). La mayoría de las hembras que con el tiempo se fueron incorporando al plantel (23/25) provino del propio producido y sólo dos ingresaron por donación desde establecimientos ajenos. Diecinueve de ellas eran de pelaje estándar, cuatro beige y dos negras. En todos los casos, los ingresos de las hembras a cada familia se hicieron teniendo en cuenta la inexistencia de parentesco, evitando de esta manera apareamientos consanguíneos. Las hembras de reemplazo ingresaron a servicio con una edad (promedio  $\pm$  DE) de  $13,4 \pm 3,80$  meses de vida y con un peso (promedio  $\pm$  DE) de  $740 \pm 86,0$  g. Del total de hembras que conformaron el plantel de reproductoras durante el período informado de registro (fundadores  $n = 30$  y las de reposición  $n = 25$ ), parieron 41 y el resto fueron refugadas por diferentes causas.

#### 4.1.1. Efecto del origen de las hembras sobre indicadores reproductivos

Todas las hembras paridas se dividieron en dos grupos de acuerdo al origen de las mismas: hembras fundadoras del plantel reproductor y hembras de reposición.

El efecto del origen de las hembras (fundadoras o de reposición) sobre la edad al primer parto, el número de partos al año, el tamaño de la camada al nacimiento, el tamaño de la camada al destete y el número de gazapos destetados por hembra y año, al igual que la comparación de la edad y el peso de las hembras fundadoras y de reposición a la entrada en servicio, se evaluó con una prueba de t de Student para datos independientes.

#### 4.1.2. Efecto de la edad de ingreso al plantel de las hembras sobre indicadores reproductivos

Todas las hembras paridas ( $n = 41$ ) se dividieron en tres grupos de acuerdo a la edad al ingreso a servicio:

- entre 7 y menos de 10 meses n = 9 hembras
- con más de 10 meses y menos de 15 n = 25 hembras
- con más de 15 meses de edad n = 7 hembras

Las diferencias de peso corporal, edad al primer parto, número de partos al año, tamaño de la camada al nacimiento, tamaño de la camada al destete y número de gazapos destetados por hembra y por año, entre los tres grupos, se evaluaron con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

#### 4.2. Hembras de refugio del plantel reproductor

El grupo de hembras refugadas del plantel reproductor se caracterizó en forma absoluta y porcentual, por año y en total, con información de la causa que dio origen a su salida y el tiempo de permanencia en el plantel.

#### 4.3. Indicadores de eficiencia productiva

Se relevaron los valores de indicadores productivos vinculados con la esfera reproductiva y sanitaria registrados durante la validación del Protocolo de producción propuesto y se compararon con valores de referencia informados en la literatura y con valores registrados en años anteriores en las explotaciones comerciales ubicadas en el área de influencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR relevadas en el marco del diagnóstico de situación.

Se consideraron los siguientes indicadores de eficiencia:

1. Reproductoras (R): Número de hembras que conforman el plantel de reproducción.
2. Madres (M): Número de reproductoras que parieron en el año de estudio.
3. Fertilidad (F): Proporción de madres en relación a las reproductoras.
4. Partos (P): Número total de partos que tuvieron las madres en el año de estudio.
5. Partos de camada de uno (P1): Proporción de los partos totales correspondientes a camadas de un único gazapo

6. Partos de camada de dos (P2): Proporción de los partos totales correspondientes a camadas de dos gazapos
7. Partos de camada de tres (P3): Proporción de los partos totales correspondientes a camadas de tres gazapos
8. Partos de camada de cuatro o más individuos (P4 o +): Proporción de los partos totales correspondientes a camadas de cuatro o más gazapos.
9. Gazapos nacidos (N): Número total de gazapos nacidos en el año.
10. Tamaño de camada al nacimiento (TCN): Índice que relaciona el número de gazapos nacidos y el número total de partos (N/P).
11. Gazapos nacidos vivos (NV): Número total de gazapos nacidos que al momento de su primera inspección (dentro de las 24 horas de su nacimiento) se hallaron con vida.
12. Gazapos nacidos vivos por parto (NVP): Índice que relaciona el número de gazapos nacidos vivos y la cantidad total de partos (NV/P).
13. Gazapos nacidos muertos (NM): Número total de gazapos nacidos que al momento de su primera inspección (dentro de las 24 horas de nacimiento) se hallaron sin vida (crías nacidas muertas a término, fetos frescos, momificados, abortados y malformados).
14. Porcentaje de mortalidad al nacimiento (PMN): Proporción de gazapos nacidos muertos en relación al total de gazapos nacidos.
15. Gazapos muertos en lactancia (ML): Número de gazapos nacidos vivos muertos durante su lactancia.
16. Porcentaje de mortalidad en lactancia (PML): Proporción de gazapos muertos en lactancia en relación al total de nacidos vivos ( $ML/NV \times 100$ ).
17. Gazapos destetados (D): Número de gazapos destetados con vida en el año de estudio.
18. Tamaño de camada al destete (TCD): Índice que relaciona el número total de gazapos destetados y el número total de partos.
19. Partos por reproductora por año (PRA): Índice que relaciona la cantidad de total de partos y la cantidad de hembras reproductoras.
20. Partos por madre por año (PMA): Índice que relaciona la cantidad total de partos y la cantidad de madres.
21. Gazapos nacidos por reproductora por año (GNRA): Índice que relaciona la cantidad de gazapos nacidos y la cantidad de hembras reproductoras.

22. Gazapos nacidos por madre por año (GNMA): Índice que relaciona la cantidad de gazapos nacidos y la cantidad de madres.
23. Gazapos destetados por reproductora por año (GDRA): Índice que relaciona la cantidad de gazapos destetados y la cantidad de hembras reproductoras.
24. Gazapos destetados por madre por año. (GDMA): Índice que relaciona la cantidad de gazapos destetados y la cantidad de madres.

#### 4.4. Reproducción y fotoperíodo

El efecto del manejo fotoperiódico se evaluó mediante el análisis de la presentación en el transcurso del tiempo de los siguientes eventos: partos, servicios, preñeces, nacimientos y tamaño de la camada al nacimiento y al destete y su comparación con valores de establecimientos comerciales relevados en el diagnóstico de situación de la tesis y con datos de la bibliografía especializada.

##### 4.4.1. Presentación de partos

El estudio de partos incluyó el análisis de la distribución del número absoluto y la cantidad porcentual del evento durante los tres años de validación del Protocolo en función de:

- 4.4.1.1. la presentación mensual durante el año
- 4.4.1.2. la presentación según las estaciones climáticas
- 4.4.1.3. la presentación según la temporada reproductiva natural de la especie

El efecto del mes del año y de la estación del año sobre la distribución de las frecuencias absolutas de partos se evaluó con una prueba de ajuste basada en la estadística chi cuadrado y el efecto de la estación reproductiva con el test exacto de Fisher.

La aleatoriedad de la distribución de las frecuencias observadas de partos en función de los meses del año se evaluó con un test de rachas aplicado a valores por encima y por debajo del valor de la mediana.

##### 4.4.2. Servicios y porcentaje de preñez mensual

El manejo general del módulo no incluyó el registro directo de los servicios sino que el momento de su ocurrencia se estimó a partir del conocimiento de la fecha de parto de las hembras. En consecuencia, el número de servicios informado hace referencia a los servicios

fértiles que dieron lugar a partos y la fecha probable de ocurrencia de cada uno de ellos se estimó restando 111 días (duración promedio de la gestación) a la fecha del parto respectivo.

Se evaluó el efecto del mes del año sobre la distribución de las frecuencias absolutas de servicios con una prueba de ajuste basada en la estadística chi cuadrado y la aleatoriedad de dicha distribución con un test de rachas aplicado a valores por encima y por debajo del valor de la mediana.

La evaluación del porcentaje de preñez se incluyó para estimar la diferencia entre la cantidad absoluta y relativa de servicios fértiles.

El porcentaje de preñez mensual se calculó como el cociente entre el número de hembras que recibieron un servicio fértil –considerando como tales a aquellos servicios que generaron partos- y el número de hembras en condiciones de preñarse, multiplicado por cien.

El número de hembras en condiciones de preñarse correspondió a la cantidad mensual de hembras vacías en plantel. El mismo se obtuvo restando a las hembras en plantel las hembras preñadas y sumando las hembras que parieron en el mes de referencia.

La diferencia en el porcentaje de preñez entre los distintos meses del año se evaluó con el test de Kruskal-Wallis complementado con la prueba de comparaciones múltiples de Dunn.

#### 4.4.3. Gazapos nacidos y tamaño de la camada al nacimiento

El estudio de nacimientos incluyó el análisis de la distribución mensual del número absoluto y la cantidad porcentual del evento durante los tres años de estudio y la comparación mensual de la frecuencia absoluta y relativa con la de partos, como así también la distribución mensual del tamaño de camada al nacimiento.

Se evaluó el efecto del mes del año sobre la distribución de las frecuencias absolutas de servicios con una prueba de ajuste basada en la estadística chi cuadrado y la aleatoriedad de dicha distribución con un test de rachas aplicado a valores por encima y por debajo del valor de la mediana.

El tamaño de camada al nacimiento mensual promedio en ambas temporadas de partos (estación de partos vs estación natural sin partos) se comparó con la prueba U de Mann-Whitney.

4.4.4. Comparación de los eventos reproductivos del Módulo con los de otros establecimientos productivos

4.4.4.1. Comparación de la distribución de partos y nacimientos registrados en el Módulo experimental con la proveniente de los establecimientos comerciales relevados en el marco del Diagnóstico de situación

Los datos del relevamiento llevado a cabo en la primera etapa del desarrollo de la presente tesis fueron obtenidos de 19 establecimientos comerciales de producción de chinchillas correspondientes a 2022 partos y 3471 nacimientos producidos en un año calendario por animales bajo manejo de fotoperiodo natural.

4.4.4.2. Comparación de la distribución de los partos registrados en el Módulo experimental con información proveniente de los establecimientos comerciales relevados y de establecimientos polacos

Los datos de esta comparación provienen del mismo origen que los del ítem anterior y de información proveniente de 14 años de registro de un establecimiento comercial polaco dedicado a la reproducción de núcleos genéticos con un stock de 100 hembras sometidas a un manejo fotoperiódico artificial con 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad por día durante todo el año (Dzierżanowska-Góryń y col., 2011)

4.4.4.3. Comparación de la distribución de los nacimientos registrados en el Módulo experimental con información proveniente de los establecimientos comerciales relevados y de establecimientos polacos y chilenos

Los datos utilizados en esta comparación provienen de los mismos orígenes que los del ítem anterior y de 8 años de registro correspondientes a dos establecimientos chilenos con manejo de fotoperiodo natural (Morales y col., 1997).

A los efectos de su comparación con la información generada en el Módulo, los datos originados en Polonia se expresaron intercambiando el mes de registro original en el hemisferio norte por el equivalente mes en el hemisferio sur.

4.4.5. Tamaño de la camada al nacimiento y al destete

Se consignó la distribución mensual del tamaño de camada al nacimiento y al destete promedio a lo largo de los tres años de validación del Protocolo.

#### 4.5. Período interparto

Se define como período interparto (PIP) el lapso transcurrido (días) entre dos partos consecutivos de la misma hembra por lo que, en este apartado, se analizó la totalidad de partos que estuvieron sucedidos por otro posterior.

Los período inter-parto analizados se caracterizaron por medio de la estimación de las medidas estadísticas descriptivas y la distribución en función del agrupamiento realizado según la duración de los mismos.

##### 4.5.1. Período interparto y celo posparto fértil

Los mismos se clasificaron en dos grupos: aquellos que tuvieron un lapso cercano a la duración de la gestación de la especie (102-125 días), correspondiéndose con partos que dieron origen a un celo pos parto fértil (PIP +CPF) y aquellos período inter-parto que tuvieron un lapso mayor a 125 días, correspondiéndose a partos que no dieron origen a un celo pos parto fértil (PIP –CPF). La duración de ambos grupos se comparó con una prueba t de Student para datos no apareados.

##### 4.5.2. Efecto de la duración de la lactancia sobre el período interparto

Posteriormente se estudió el efecto de la duración de la lactancia sobre el período interparto, utilizándose 61 períodos inter-parto que fueron categorizados en tres grupos de acuerdo al tipo de destete que se implementó en los gazapos nacidos del primero de los dos partos involucrados en el cálculo del período interparto analizado: período inter-parto con destete anticipado (42 días de lactancia), período inter-parto con destete precoz (32 días de lactancia) y período inter-parto con destete hiper precoz (25 días de lactancia).

La duración del período inter-parto se calculó y analizó de acuerdo a los siguientes criterios: (a) lapso total, cuya duración corresponde a la totalidad de días transcurridos entre los dos partos continuos y (b) restando al período anterior el tiempo en que el macho no tuvo acceso a la jaula de la hembra (a partir del tercer día de lactancia hasta el destete y durante los dos meses en el año que la iluminación correspondía a 10 horas/días).

Se analizaron 21 períodos inter-parto con destete híper precoz (25 días), 15 períodos inter-parto con destete precoz y 25 períodos inter-parto con destete anticipado.

La comparación de la duración del período inter parto entre los distintos tipos de destete (destete híper precoz versus destete precoz versus destete anticipado) se evaluó mediante el test Kruskal Wallis seguido de la prueba de comparación múltiple de Dunn.

#### 4.6. Presentación de celo posparto fértil

El presente estudio incluyó la evaluación de todos aquellos partos que estuvieron sucedidos por otro posterior.

Los mismos se clasificaron como pertenecientes a hembras primíparas o multíparas y el análisis se llevó a cabo en función de su relación con la presentación de un celo posparto fértil (CPF).

Los partos de las hembras primíparas que tuvieron más de un parto se clasificaron en: partos con celo posparto fértil (P+CPF) y partos sin celo posparto fértil (P-CPF). Cada parto de las hembras multíparas fue asignado a una de las siguientes categorías:

Partos que originaron celo posparto fértil (M+CPF)

- 1- Derivado de celo posparto fértil y que dio origen a un celo posparto fértil (I)
- 2- No derivado de celo posparto fértil pero que dio origen a un celo posparto fértil (II)

Partos que no originaron celo posparto fértil (M-CPF)

- 3- Derivado de celo posparto fértil (III)
- 4- No derivado celo posparto fértil (IV)

La frecuencia de presentación de celos posparto fértil en primíparas y multíparas se comparó con el test exacto de Fisher.

Cada uno de los seis grupos (P+CPF, P-CPF, I, II, III, IV), se compararon en términos de: (a) el tamaño de la camada al nacimiento y (b) el tamaño de camada al destete con el test de Kruskal-Wallis seguido de la prueba de comparación múltiple de Dunn y (c) la duración (días) del intervalo entre el parto analizado y el próximo y (d) la duración (días) del intervalo entre el parto analizado y el anterior en hembras multíparas, mediante análisis de la varianza seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

#### 4.7. Gestación

##### 4.7.1. Peso corporal durante la gestación

##### 4.7.1.1. Variación del peso corporal de hembras en el tercio inicial de la gestación

Se describió el comportamiento del peso corporal de hembras gestantes agrupadas en tres categorías: (1) primíparas (P), (2) multíparas en lactancia gestando después de un celo posparto fértil (CPP) y multíparas que no se encuentran en lactancia (CPD), en las primeras semanas de gestación en comparación con el peso corporal mostrado por las mismas al inicio de la preñez.

Se evaluaron 135 gestaciones de las cuales 41 correspondieron a hembras primíparas, 29 a hembras multíparas gestando como consecuencia de haber quedado preñadas en un celo posparto fértil y 65 a hembras multíparas preñadas en un celo fértil postdestete.

La fecha probable de inicio de la gestación se calculó en todos los casos restando 111 días a la fecha registrada de parto. Dado que todas las hembras se pesan rutinariamente a intervalos semanales se determinó, para cada hembra de cada categoría, el peso corporal en la semana de inicio de la gestación y se lo comparó con una prueba t de Student para datos apareados con el peso corporal en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta semana de edad gestacional teórica.

#### 4.7.1.2. Patrón de modificación del peso corporal durante la gestación en función del tamaño de la camada al nacimiento

Se utilizaron datos provenientes de 29 hembras vírgenes que se pesaron semanalmente desde la formación de los planteles. En el momento del parto se registró el peso de la hembra y el tamaño de la camada. Conocido el día del parto y asignando a la gestación una duración fija de 111 días, se determinó la fecha teórica de concepción y se asignaron valores de edad gestacional teórica a cada animal. Los pesos corporales semanales se relativizaron en función del peso máximo registrado en el período 0-111 días. Los valores de la proporción del peso máximo se graficaron en función de la edad gestacional teórica.

Como indicador del patrón de modificación del peso corporal a lo largo del lapso en estudio se calculó el área bajo la curva. Como valor basal para el cálculo de dichas superficies se tomó el mínimo valor registrado de la variable dependiente (70% del peso máximo). Se puso a prueba la hipótesis que la superficie bajo la curva es inversamente proporcional al tamaño de la camada producida en tanto el aumento de peso de la hembra durante la gestación es directamente proporcional al número de crías gestadas. En consecuencia, las hembras con mayor aumento de peso deberían presentar un mayor rango en la proporción del peso máximo entre el día 0 (concepción) y el día 111 (parición) y, por ende, menor superficie bajo la curva.

El efecto del número de gazapos gestados se evaluó con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni.

#### 4.7.2. Patologías de la gestación

Se describió toda situación relacionada con la aparición de diferentes anormalidades vinculadas con la gravidez durante el lapso de estudio del Módulo. Los abortos, reabsorciones embrionarias, pérdidas fetales, partos distócicos y nacimientos con anormalidades se analizaron en términos de sus frecuencias de presentación y características clínicas más sobresalientes y se compararon con información bibliográfica.

#### 4.8. Reproductores machos

El Módulo se fundó con seis reproductores machos vírgenes provenientes del mismo establecimiento de origen de las hembras. Los mismos ingresaron con una edad (promedio  $\pm$  DE) de  $14,2 \pm 4,05$  meses de vida y un peso (promedio  $\pm$  ds) de  $661,7 \pm 104,23$  g.

Durante el período de estudio se registraron modificaciones en la existencia de reproductores machos (ingresos y egresos) que se caracterizaron en función del porcentaje del total de machos existentes en el plantel de reproductores, causa de salida y origen de los ingresos.

Los machos se pesaron a intervalos mensuales, con aproximación al gramo, durante su etapa de servicio mensualmente y semanalmente en los meses que no estuvieron en servicio (mayo y noviembre).

## **RESULTADOS**

## 1. Comportamiento de los gazapos en el período nacimiento - destete

### 1.1. Mortalidad

Durante los tres años de estudio nacieron en total 261 gazapos de los cuales 33 (MN = 12,64%) nacieron muertos, el 84,8% (28/33) de los cuales correspondieron a crías desarrolladas, a término, frescas, bien formadas; el 9,1% (3/33) a fetos momificados y el 6,1% restante (2/33) a gazapos abortados.

De los 228 gazapos nacidos vivos se destetaron 207 (90,8%) lo que implicó el 9,2% (21/228) de mortalidad durante la lactancia (ML).

Referido al número total de nacimientos se destetó el 79,3% (207/261) de los gazapos, resultando una mortalidad acumulada al destete (MD) de 20,7% (54/261).

### Efecto de diferentes variables sobre la mortalidad de los gazapos

#### 1.1.1. Efecto del tamaño de la camada al nacimiento

- Camadas de un individuo (C1): El 17,6% (46/261) de los nacimientos correspondió a partos con un único integrante. De los 46 gazapos incluidos en esta categoría, seis nacieron muertos (mortalidad al nacimiento = 13,0%). Durante la lactancia se registraron tres muertes adicionales (mortalidad durante la lactancia:  $3/40 = 7,5\%$ ), destetándose finalmente 37 gazapos (mortalidad al destete:  $9/46 = 19,6\%$ ).

- Camadas de dos individuos (C2): El 42,9% (112/261) de los nacimientos correspondió a la categoría de partos dobles. El 13,4% (15/112) nacieron muertos (mortalidad al nacimiento). Un gazapo murió durante la lactancia (mortalidad durante la lactancia  $1/97 = 1\%$ ) destetándose, en consecuencia, el 99% (96/97 gazapos) con una mortalidad acumulada al destete del 14,3% (16/112).

- Camadas de tres individuos (C3): En esta categoría se contabilizaron 89 gazapos, 10 de los cuales ( $10/89 = 11,2\%$ ) nacieron muertos (mortalidad al nacimiento). Se destetaron 68 gazapos (mortalidad durante la lactancia:  $11/79 = 13,9\%$ ) lo que llevó la mortalidad acumulada al destete a un 23,6% (21/89).

- Camadas de cuatro o más individuos (C4): Esta categoría incluyó 14 gazapos, 8 crías nacidas de partos con camada de cuatro individuos y 6 gazapos de camadas de seis integrantes. Dos de los gazapos nacieron muertos ( $2/14 = 14,3\%$  de mortalidad al nacimiento). Se destetaron solo 6 gazapos ( $6/12 = 50,0\%$  de mortalidad en lactancia) por lo que la mortalidad al destete fue de 57,1% (8/14).

Las frecuencias absolutas de individuos vivos y muertos en función del tamaño de la camada al nacimiento, discriminadas en los tres momentos analizados -al nacimiento, en lactancia y al destete- se indican en la Tabla 47.

Tabla N° 47 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del tamaño de la camada												
Sobrevida	Momento de registro											
	Al nacimiento				En lactancia				Al destete			
	Tamaño de la camada											
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
Vivo	40	97	79	12	37	96	68	6	37	96	68	6
Muerto	6	15	10	2	3	1	11	6	9	16	21	8
Total	46	112	89	14	40	97	79	12	46	112	89	14
Mortalidad (%)	13,0	13,4	11,2	14,3	7,5	1,0	13,9	50,0	19,6	14,3	23,6	57,1
	$X^2 = 0,148$ $P = 0,986$				$X^2 = 36,05$ $P < 0,0001$				$X^2 = 14,54$ $P = 0,0023$			

No se observó asociación significativa entre el tamaño de la camada y la mortalidad al nacimiento (rango: 11,2% a 14,3%), pero si con la mortalidad en la lactancia (rango: 1,0% a 50,0%) atribuible a una mayor pérdida de gazapos en el caso de camadas de cuatro o más integrantes lo que se tradujo, al mismo tiempo, en diferencias significativas entre camadas de diferente tamaño en la mortalidad acumulada al destete (rango: 14,3% a 57,1%).

#### 1.1.2. Efecto del número de pariciones de la madre

Sobre un total de 77 gazapos producidos por hembras primíparas, 9 nacieron muertos (mortalidad al nacimiento = 11,7%). De los 68 gazapos sobrevivientes se destetaron 63 [mortalidad en lactancia = 7,35 % (5/68)] llevando el porcentaje de pérdidas de gazapos acumulado al destete al 18,2% (14/77).

Por su parte, las hembras múltiparas parieron en total 184 gazapos de los cuales se contabilizaron 24 muertos (mortalidad al nacimiento = 13,0 %). De los 160 gazapos nacidos vivos se destetaron 144 (mortalidad en lactancia = 10,0 % (16/160) con un valor de mortalidad acumulada al destete de 21,7% (40/184).

Las frecuencias absolutas de individuos vivos y muertos en función del número de partos previos de la madre, discriminadas en los tres momentos analizados -al nacimiento, en lactancia y al destete- se indican en la Tabla 48.

Tabla N° 48 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del número de pariciones previas de la madre

Sobrevida	Momento de registro					
	Al nacimiento		En lactancia		Al destete	
	Cantidad de partos de la madre					
	Primípara	Múltipara	Primípara	Múltipara	Primípara	Múltipara
Vivo	68	160	63	144	63	139
Muerto	9	24	5	16	14	39
Total	77	184	68	160	77	178
Mortalidad (%)	11,69	13,48	7,35	10,00	18,18	21,74
	$X^2 = 0,148$ $P = 0,985$		$X^2 = 0,328$ $P = 0,567$		$X^2 = 0,454$ $P = 0,501$	

No se observaron asociaciones estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) entre el número de partos previos de la madre y la sobrevida de los gazapos.

### 1.1.3. Efecto del sexo del gazapo

En el caso de los machos se registró una mortalidad al nacimiento del 15,1% (24/159). De los 135 machos nacidos vivos se destetaron 121 valor que representa un 10,4 % de mortalidad en lactancia (14/135) y un 23,9% (38/159) de mortalidad acumulada al destete.

En el caso de las hembras se registraron 9 nacidas muertas de un total de 102 (8,8% de mortalidad al nacimiento). De las 93 hembras vivas se destetaron 85 muriendo 8 en el transcurso de la lactancia (mortalidad en lactancia= 8,6%) contabilizándose en este sexo una mortalidad acumulada al destete del 15,9% (17/102).

Tabla N° 49 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del sexo de los mismos

Sobrevida	Momento de registro					
	Al nacimiento		En lactancia		Al destete	
	Sexo del gazapo					
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra
Vivo	135	93	121	86	121	86
Muerto	24	9	14	7	38	16
Total	159	102	135	93	159	102
Mortalidad (%)	15,1	8,8	10,4	7,5	23,9	15,7
	$X^2 = 2,67$ $P = 0,102$		$X^2 = 0,376$ $P = 0,540$		$X^2 = 2,482$ $P = 0,115$	

La Tabla 49 resume las frecuencias absolutas de individuos vivos y muertos en función del sexo del gazapo, discriminadas en los tres momentos analizados: al nacimiento, en lactancia y acumulada hasta el destete.

Si bien, en cada uno de los tres momentos de registro, la mortalidad porcentual fue mayor en machos, las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas indicando ausencia de asociación entre la mortalidad y el sexo del gazapo.

#### 1.1.4. Efecto del peso del gazapo al nacimiento

Los gazapos del grupo Liviano ( $n = 87$ ) presentaron un peso (promedio  $\pm$  desvío estándar) al nacimiento de  $39,5 \pm 6,88$  g. La mortalidad porcentual de este grupo al nacimiento fue del 27,6% (24/87). De los 63 gazapos nacidos vivos, 10 murieron durante la lactancia (mortalidad en lactancia = 15,9%) por lo que se destetaron 53 con una mortalidad acumulada al destete para el grupo de menor peso al nacimiento de 39,1%.

Los gazapos del grupo Intermedio ( $n = 87$ ) presentaron al nacimiento un peso de  $51,9 \pm 2,46$  g. Nacieron 83 vivos y 4 muertos (mortalidad al nacimiento = 4,6%). Se destetaron 75, muriendo durante la lactancia 8 gazapos (mortalidad en lactancia = 9,6%) lo que elevó las pérdidas totales a 12 individuos (mortalidad acumulada al destete = 13,8%).

Los gazapos del grupo Pesado ( $n = 87$ ) pesaron al nacimiento  $62,9 \pm 5,21$  g. Nacieron 82 vivos y 5 muertos (mortalidad al nacimiento = 5,7%), se destetaron 79 [mortalidad en lactancia (3/82) = 3,7%] acumulando al destete pérdidas por un total de 8 gazapos (mortalidad acumulada al destete = 9,2%).

La Tabla 50 resume las frecuencias absolutas de individuos vivos y muertos en función de la categoría de peso del gazapo al nacimiento, discriminadas en los tres momentos analizados: al nacimiento, en lactancia y al destete.

Las diferencias estadísticamente significativas observadas en los valores de mortalidad de gazapos pertenecientes a los distintos grupos ponen de manifiesto la existencia de una asociación entre el peso del gazapo al nacimiento y su sobrevivencia. Tanto al nacimiento, como durante la lactancia, y por ende al destete, la mayor mortalidad se presenta en la categoría de gazapos livianos. Durante la lactancia -y, como consecuencia, al destete- se observó una tendencia significativa de disminución de la mortalidad con el aumento del peso corporal del gazapo al nacimiento, relación no evidente al nacimiento.

Tabla N° 50 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del peso de los mismos									
Sobrevida	Momento de registro								
	Al nacimiento			En lactancia			Al destete		
	Peso del gazapo								
	GL	GI	GP	GL	GI	GP	GL	GI	GP
Vivo	63	83	82	53	75	79	53	75	79
Muerto	24	4	5	10	8	3	34	12	8
Total	87	87	87	63	83	82	87	87	87
Mortalidad (%)	27,6	4,6	5,7	15,9	9,6	3,7	39,1	13,8	9,2
	X <sup>2</sup> = 24,50 P < 0,0001			X <sup>2</sup> = 7,087 P = 0,029			X <sup>2</sup> = 28,92 P < 0,0001		

#### 1.1.5. Efecto del año de estudio

- En el primer año nacieron 106 gazapos: 90 vivos y 16 muertos (mortalidad al nacimiento = 16,60 %), de los cuales se destetaron 85 [mortalidad en lactancia (5/90) = 5,6 %] resultando un valor de mortalidad acumulada al destete de 19,81% (21/106).

- En el segundo año nacieron 58 gazapos vivos y 5 muertos (total = 63 gazapos), por lo que la mortalidad al nacimiento fue del 7,94 % (5/63). Se destetaron 56 gazapos (2/58 = 3,5 % mortalidad en lactancia) con un valor de mortalidad acumulada al destete de 11,1% (7/63).

- En el tercer año nacieron 80 gazapos vivos y 12 muertos (13,0 % de mortalidad al nacimiento). De los 80 gazapos se destetaron 66 (14/80 = 17,5 % de mortalidad en lactancia), resultando un valor de mortalidad acumulada al destete de 28,3% (26/92).

Tabla N° 51 - Número total de gazapos y frecuencia absoluta de gazapos vivos y muertos al nacimiento, durante la lactancia y valor acumulado al destete, en función del año de estudio									
Sobrevida	Momento de registro								
	Al nacimiento			En lactancia			Al destete		
	Año de estudio								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Vivo	90	58	80	85	56	66	85	56	66
Muerto	16	5	12	5	2	14	21	7	26
Total	106	63	92	90	58	80	106	63	92
Mortalidad (%)	15,1	7,9	13,0	5,6	3,4	17,5	19,8	11,1	28,3
	X <sup>2</sup> = 1,915 P = 0,384			X <sup>2</sup> = 10,11 P = 0,006			X <sup>2</sup> = 7,227 P = 0,027		

La Tabla 51 resume las frecuencias absolutas de individuos vivos y muertos en función del año de estudio, discriminadas en los tres momentos analizados: al nacimiento, en lactancia y al destete. No se observaron diferencias significativas entre años en la mortalidad al nacimiento. La asociación entre el año de registro y la mortalidad de gazapos fue significativa para el período de lactancia, atribuible al valor observado en el último de los tres años relevados lo que se tradujo, a su vez, en una asociación estadísticamente significativa entre el año de estudio y la mortalidad acumulada hasta el destete.

## 1.2. Peso corporal de los gazapos al nacimiento y al destete

### 1.2.1. Peso corporal de los gazapos al nacimiento

El peso (promedio  $\pm$  desvío estándar) de los gazapos al nacimiento fue de  $51,4 \pm 10,89$  g considerando un total de 261 individuos en el que se incluye a los gazapos muertos (fetos, momias, malformados, entre otros). La cría más liviana pesó 12 g y correspondió a un feto momificado, el gazapo nacido vivo más liviano pesó 29 g, el gazapo más liviano al nacimiento y que fue destetado pesó 30 g y el gazapo más pesado al nacimiento y que fue destetado pesó 80 g.

### 1.2.2. Peso corporal de los gazapos al destete

El peso (promedio  $\pm$  desvío estándar) al destete de los gazapos dependió de la modalidad de destete implementada en tanto la misma condicionó la duración de la lactancia. Para los gazapos con destete anticipado (42 días;  $n = 123$ ) el mismo fue de:  $191,3 \pm 48,10$  g; para los gazapos con destete precoz (32 días;  $n = 57$ ) fue de  $173,2 \pm 42,43$  g y para aquellos con destete híper precoz (25 días;  $n = 27$ ) fue de  $141,6 \pm 28,16$  g.

La Tabla 52 resume la distribución de los animales y los rangos de pesos al nacimiento y al destete para las tres modalidades de destete implementadas.

Tabla N° 52 - Peso corporal de los gazapos al nacimiento y al destete en función de la modalidad de destete				
Tipo de destete	Nacimiento	Híper precoz	Precoz	Anticipado
Edad (días)	0	25	32	42
N° de gazapos	261	27	57	123
Promedio (g)	51,4	141,6	173,2	191,3
Desvío estándar (g)	10,89	28,16	42,43	48,10
Mínimo (g)	12	108	70	87
Máximo (g)	80	211	248	301

Efecto de diferentes variables sobre el peso corporal de los gazapos al nacimiento y al destete

### 1.2.3. Efecto del tamaño de la camada al nacimiento

#### 1.2.3.1. Efecto sobre el peso corporal al nacimiento

La Tabla 53 presenta los valores de los pesos promedio, máximo y mínimo de los gazapos al nacimiento en función del tamaño de la camada. Se observó un efecto significativo del número de crías paridas sobre el peso promedio del gazapo ( $F = 27,55$ ;  $P < 0,0001$ ) con una marcada tendencia a la disminución del peso corporal individual con el aumento de tamaño de camada.

Tamaño de la camada	C1 (n = 46)	C2 (n = 112)	C3 (n = 89)	C4 (n = 8)	C6 (n = 6)
Promedio $\pm$ error estándar (g)	61,2 a $\pm 1,44$	52,2 b $\pm 1,01$	47,1 c $\pm 0,77$	47,6 bc $\pm 2,77$	29,3 d $\pm 1,94$
Peso individual mínimo (g)	37	12	29	36	21
Peso individual máximo (g)	80	70	58	58	34

a,b,c,d Valores con distinta letra difieren al menos al 0,05.

#### 1.2.3.2. Efecto sobre el peso corporal al destete

En este caso el análisis del efecto del tamaño de la camada sólo incluyó a los gazapos provenientes de camadas de 1, 2 y 3 individuos. Las camadas de cuatro y seis gazapos al nacimiento se excluyeron debido al bajo número de crías destetadas como consecuencia de las pérdidas sufridas durante la lactancia.

El tamaño de la camada afectó en forma significativa el peso corporal al destete para las modalidades de destete precoz ( $F = 14,55$ ;  $P < 0,0001$ ) y destete anticipado ( $F = 14,50$ ;  $P < 0,0001$ ), no así para el caso del destete híper precoz ( $F = 1,520$ ;  $P = 0,236$ ). En el caso del destete efectuado a los 42 días de edad (destete anticipado), los gazapos provenientes de camadas de un individuo presentaron mayor peso corporal que los de camadas de dos y tres crías, sin diferencias estadísticamente significativas entre los integrantes de las dos últimas categorías. (C1: 239,3g > C2: 186,4g = C3: 179,2g).

Bajo la modalidad de destete precoz (32 días de edad) se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso corporal al destete entre los gazapos provenientes de los tres tamaños de camada (C1: 204,8g > C2: 175,3g > C3: 135,2g).

Por último, al considerar el peso corporal de los gazapos con destete híper precoz, si bien los pesos promedio al destete fueron inversamente proporcionales al tamaño de la camada, dichas diferencias no alcanzaron el significado estadístico (C1: 165,3 g = C2: 147,9g = C3: 137,5g).

Los pesos corporales correspondientes a las tres modalidades de destete, para los tres tamaños de camada, se describen en la Tabla 54.

Tabla N° 54 - Peso corporal (g) del gazapo (media aritmética ± error estándar) al destete en función del tamaño de camada, para tres modalidades de destete						
TCN	Modalidad de destete					
	Híper precoz		Precoz		Anticipado	
C1	8*	165,3 ± 12,43 a	15	204,8 ± 5,90 a	20	239,3 ± 6,62 a
C2	17	147,9 ± 7,11 a	28	175,3 ± 7,38 b	51	186,4 ± 5,91 b
C3	6	137,5 ± 11,52 a	14	135,2 ± 9,67 c	50	179,2 ± 6,87 b

\*Tamaño muestral  
a,b,c Valores con diferente letra dentro de columna difieren al menos al 0,05

#### 1.2.4. Efecto del número de pariciones de la madre

##### 1.2.4.1. Efecto sobre el peso corporal al nacimiento

No se observaron diferencias significativas ( $t = 0,281$ ;  $P = 0,390$ ) en el peso corporal promedio de los gazapos nacidos de hembras que parieron por primera vez ( $51,1 \pm 1,16$  g) y el de las hembras múltiparas ( $51,5 \pm 1,16$  g).

##### 1.2.4.2. Efecto sobre el peso corporal al destete

Los pesos corporales correspondientes a las tres modalidades de destete para las dos categorías de madres, se describen en la Tabla 55.

Tabla N° 55 - Peso corporal (g) del gazapo (media aritmética ± error estándar) al destete en función del número de pariciones previas de la madre, para tres modalidades de destete						
Número de pariciones	Modalidad de destete					
	Híper-precoz		Precoz		Anticipado	
Primípara	6*	134,8 ± 4,84	13	174,5 ± 13,29	46	190,3 ± 6,01
Múltipara	21	143,5 ± 6,83	44	172,8 ± 6,22	77	191,8 ± 5,95

\*Tamaño muestral

El número de pariciones previas de la madre no afectó de manera estadísticamente significativa el peso de los gazapos al destete, independientemente de la modalidad de destete

implementada (híper precoz:  $t = 0,659$ ;  $P = 0,258$  - precoz:  $t = 0,122$ ;  $P = 0,452$  y anticipado:  $t = 0,170$ ;  $P = 0,433$ ).

#### 1.2.5. Efecto del sexo del gazapo

##### 1.2.5.1. Efecto sobre el peso corporal al nacimiento

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $t = 1,539$ ;  $P = 0,063$ ) entre sexos en el peso corporal de los gazapos [Machos ( $n = 159$ ):  $50,8 \pm 0,90$  g – Hembras ( $n = 102$ ):  $52,7 \pm 1,04$ ].

##### 1.2.5.2. Efecto sobre el peso corporal al destete

Independientemente de la modalidad de destete practicada no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos en el peso corporal de los gazapos al momento de ser separados de sus madres, si bien, del mismo modo que al nacimiento, y en los tres casos, las hembras tendieron a ser más pesadas que los machos [destete híperprecoz: diferencia a favor de las hembras =  $7,4$  g ( $5,3\%$ );  $t = 0,665$ ;  $P = 0,256$ ; destete precoz: diferencia =  $8,7$  g ( $5,1\%$ );  $t = 0,775$ ;  $P = 0,221$ ) y destete anticipado: diferencia =  $4,5$  g ( $2,4\%$ );  $t = 0,498$ ;  $P = 0,310$ ].

Los pesos corporales al destete de los gazapos de uno y otro sexo, bajo las tres modalidades de destete, se describen en la Tabla 56.

Sexo del gazapo	Modalidad de destete					
		Híper-precoz		Precoz		Anticipado
Macho	15*	$138,3 \pm 8,13$	29	$168,9 \pm 8,13$	77	$189,6 \pm 5,52$
Hembra	12	$145,7 \pm 6,96$	28	$177,6 \pm 7,81$	46	$194,1 \pm 7,06$

\*Tamaño muestral

#### 1.2.6. Relación entre el peso del gazapo y su sobrevivencia al nacimiento y durante la lactancia

##### 1.2.6.1. Al nacimiento

Los gazapos nacidos vivos ( $n = 268$ ;  $52,9 \pm 0,64$  g) fueron un  $27,4\%$  ( $11,37$  g) más pesados que los nacidos muertos ( $n = 33$ ;  $41,5 \pm 2,41$  g) diferencia que fue estadísticamente significativa ( $t = 6,054$ ;  $P < 0,0001$ ).

### 1.2.6.2. Durante la lactancia

De los gazapos nacidos vivos, los que alcanzaron el destete ( $n = 207$ ) fueron más pesados ( $53,9 \pm 0,66$  g) que aquellos ( $n = 21$ ) que murieron durante la lactancia ( $49,7 \pm 3,14$  g). La diferencia a favor de los primeros ( $4,2$  g = 8,5%) fue estadísticamente significativa ( $t = 1,728$ ;  $P = 0,0428$ ).

Los gazapos nacidos muertos pesaron al nacimiento 8,7 g (16,5%) menos que aquellos que nacieron vivos y murieron durante la lactancia ( $t = 1,948$ ;  $P = 0,029$ ).

### 1.2.7. Efecto del año sobre el peso de los gazapos al nacimiento

El peso corporal de los gazapos al nacimiento en el primer año de funcionamiento del Módulo fue de  $51,4 \pm 0,90$  g; los del segundo año pesaron  $54,1 \pm 1,40$  g y los del tercer año  $49,3 \pm 1,31$  g. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $F = 3,656$ ;  $P = 0,027$ ) y dicho significado es atribuible a la diferencia en el peso promedio entre los gazapos del segundo y del tercer año ( $4,83$  g = 8,9%).

## 1.3. Proporción sexual secundaria

De los 261 gazapos nacidos, 159 (60,9%) fueron machos y 102 hembras (39,1%), arrojando, en consecuencia, una proporción sexual secundaria macho/hembra=1,56:1 significativamente diferente de la proporción esperada ( $Z = 3,465$ ;  $P = 0,0003$ ).

### 1.3.1. Efecto de diferentes variables sobre la proporción sexual secundaria

#### 1.3.1.1. Efecto del año de estudio

El análisis de la proporción sexual secundaria en función del año de estudio mostró valores de 2,03:1 (71 machos y 35 hembras;  $Z = 3,398$ ;  $P = 0,003$ ) en el primer año, 1,42:1 (37 machos y 26 hembras;  $Z = 1,259$ ;  $P = 0,104$ ) en el segundo y 1,24:1 (51 machos y 41 hembras;  $Z = 0,939$ ;  $P = 0,174$ ) en el tercero y último de los años evaluados.

#### 1.3.1.2. Efecto del tamaño de la camada

Al analizar el comportamiento de la proporción sexual secundaria en función del tamaño de la camada se observaron valores de 1,71:1 (29 machos y 17 hembras;  $Z = 1,622$ ;  $P = 0,053$ ) para camadas de un único gazapo; 1,33:1 (64 machos y 48 hembras;  $Z = 1,418$ ;  $P = 0,078$ ) en el caso de camadas de dos individuos; 1,87:1 (58 machos y 31 hembras;  $Z = 2,754$ ;

P = 0,003) para camadas de tres integrantes y 1,33:1 (8 machos y 6 hembras; P = 0,183) con camadas de cuatro o más gazapos.

En todos los casos se hizo evidente el predominio de crías machos si bien dicha diferencia no siempre alcanzó significado estadístico.

### 1.3.1.3. Efecto de la cantidad de partos de la madre

Los valores de proporción sexual secundaria en relación al número de partos previos de la hembra presentó valores de 1,66:1 (48 machos y 29 hembras; Z = 2,052; P = 0,020) para hembras primíparas y de 1,52:1 (111 machos y 73 hembras; Z = 2,729; P = 0,003) para las multíparas.

### 1.3.2. Proporción sexual y sobrevivida de los gazapos al nacimiento y al destete

Al discriminar la proporción sexual al nacimiento entre la correspondiente a los gazapos nacidos vivos y la de aquellos nacidos muertos se observaron valores de 1,45:1 (135 machos y 93 hembras; Z = 2,715; P = 0,0033) en el primer caso y de 2,67:1 (24 machos y 9 hembras; Z = 2,786; P = 0,0026) en el segundo.

La reiteración de este análisis al momento del destete puso en evidencia una proporción sexual de 1,41:1 (121 machos y 86 hembras; Z = 2,364; P = 0,009) en el caso de los gazapos sobrevivientes y de 2,00:1 (14 machos y 7 hembras; P = 0,055) para los muertos durante la lactancia.

### 1.3.3. Proporción sexual y peso de los gazapos al nacimiento

El análisis de los valores de la proporción sexual en relación al peso del gazapo al nacimiento, conservando para su clasificación la división en tercios de peso ya mencionada previamente, mostró valores de 1,72:1 (55 machos y 32 hembras; Z = 2,359; P = 0,009) para los gazapos livianos; igual valor: 1,72:1 (55 machos y 32 hembras; Z = 2,359; P = 0,009) para el grupo intermedio y 1,29:1 (49 machos y 38 hembras; Z = 1,072; P = 0,142) en el caso de los gazapos del tercio superior de peso (gazapos pesados). El predominio de machos sobre hembras fue estadísticamente significativo en los dos primeros grupos y no así en el caso de los gazapos de mayor peso corporal.

#### 1.4. Efecto de la modalidad de destete

##### 1.4.1. Efecto según la categoría de peso corporal al destete

La distribución de los animales y los rangos de pesos en las diferentes categorías (GL: liviano, GI: intermedio y GP: pesado) para las modalidades de destete anticipado, precoz e híper precoz se describe en las Tablas 57, 58 y 59, respectivamente.

Tabla N° 57 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 42 días de edad (destete anticipado), discriminados en tres grupos de acuerdo a su peso corporal al destete			
Peso corporal	GL (n = 13)	GI (n = 14)	GP (n = 13)
Mínimo	130	189	229
Máximo	186	228	262
Promedio ± EE	160,6 ± 5,14 a	208,5 ± 4,09 b	242,8 ± 2,96 c
a,b,c Valores con diferente letra difieren al 0,01			

Tabla N° 58 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 32 días de edad (destete precoz), discriminados en tres grupos de acuerdo al peso corporal al destete			
Peso corporal	GL (n = 11)	GI (n = 10)	GP (n = 10)
Mínimo	70	158	203
Máximo	155	189	248
Promedio ± EE	120,1 ± 9,74 a	177,1 ± 3,27 b	225,2 ± 4,59 c
a,b,c Valores con diferente letra difieren al 0,01			

Tabla N° 59 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 25 días de edad (destete híper precoz), discriminados en tres grupos de acuerdo al peso corporal al destete			
Peso corporal	GL (n = 12)	GI (n = 12)	GP (n = 12)
Mínimo	108	128	150
Máximo	126	150	197
Promedio ± EE	119,3 ± 1,918 a	140,1 ± 2,10 b	170,3 ± 4,49 c
a,b,c Valores con diferente letra difieren al 0,01			

##### 1.4.1.1. Evaluación del aumento medio diario de peso corporal predestete y posdestete dentro de cada categoría de peso y modalidad de destete

Las Tablas 60, 61 y 62 resumen los valores del aumento medio diario de peso corporal (AMD) predestete y posdestete para las modalidades de destete anticipado, destete precoz y destete híper precoz respectivamente.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) entre los AMD en la semana previa (PreD) y posterior al destete (PosD1) de los gazapos de los grupos liviano, bajo ninguna de las modalidades de destete, al igual que de los gazapos de peso intermedio de los ensayos de destete anticipado y destete precoz. Por su parte, los gazapos del

grupo intermedio destetados de manera híper precoz y los pesados de los tres ensayos mostraron una disminución significativa de su velocidad de crecimiento en la primera semana posterior al destete. Tal disminución fue del 27,8 % (3,40 g/día vs. 2,45 g/día) en el grupo intermedio, en tanto, en el grupo pesado la disminución fue del 20,4 % (4,52 g/día vs. 3,60 g/día) en el caso del destete anticipado, del 39,1% (5,19 g/día vs. 3,16 g/día) en el caso del destete precoz y del 42,2 % (4,53 g/día vs. 2,62 g/día) en los gazapos con destete híper precoz.

Tabla N° 60 – Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla con destete anticipado (42 días), discriminados por su peso al destete

Grupo	Período			Contraste		
	PreD 35-42 días	PosD1 42-49 días	PosD2 49-56 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
Liviano	3,39 ± 0,362	3,70 ± 0,481	3,75 ± 0,402	t= 0,430 P= 0,327	t= 0,643 P= 0,266	t= 0,077 P= 0,470
Intermedio	3,63 ± 0,397	3,10 ± 0,383	3,21 ± 0,233	t= 1,115 P= 0,143	t= 0,952 P= 0,179	t= 0,643 P= 0,266
Pesado	4,52 ± 0,275	3,60 ± 0,307	4,40 ± 0,079	t= 2,268 P= 0,021	t= 0,433 P= 0,336	t= 2,630 P= 0,011

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar

Tabla N° 61 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla con destete precoz (32 días), discriminados por su peso al destete

Grupo	Período			Contraste		
	PreD 25-32 días	PosD1 32-39 días	PosD2 39-46 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
Liviano	2,67 ± 0,389	1,91 ± 0,366	4,38 ± 0,738	t= 1,552 P= 0,076	t= 3,140 P= 0,005	t= 2,673 P= 0,012
Intermedio	4,53 ± 0,234	4,47 ± 0,341	4,53 ± 0,842	t= 0,074 P= 0,471	t= 0,000 P= 0,500	t= 0,037 P= 0,486
Pesado	5,19 ± 0,242	3,16 ± 0,588	4,50 ± 0,434	t= 3,056 P= 0,007	t= 1,215 P= 0,128	t= 1,630 P= 0,069

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar

Tabla N° 62 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla con destete hiper precoz (25 días), discriminados por su peso al destete						
Grupo	Período			Contraste		
	PreD 18-25 días	PosD1 25-32 días	PosD2 32-39 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
Liviano	2,59 ± 0,499	3,08 ± 0,505	4,46 ± 0,304	t = 0,806 P = 0,219	t = 3,222 P = 0,004	t=2,547 P = 0,027
Intermedio	4,00 ± 0,382	2,45 ± 0,469	5,09 ± 0,239	t = 2,482 P = 0,015	t = 2,373 P = 0,019	t = 5,200 P = 0,001
Pesado	4,54 ± 0,385	2,61 ± 0,490	5,08 ± 0,468	t = 3,349 P = 0,003	t = 1,077 P = 0,152	t = 4,945 P = 0,001

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar

El efecto detrimental del destete se diluyó transcurrida la primera semana de vida independientemente de la modalidad de destete en cada uno de estos cuatro grupos. El grupo intermedio con destete hiper precoz en la segunda semana posdestete (Pos D2) superó el AMD observado en el predestete (5,09 g/día vs. 4,00 g/día), mientras que los tres grupos pesados recuperaron los valores de AMD observados en la semana previa a su separación de la madre (4,40 g/día vs. 4,52 g/día en el caso del destete anticipado; 4,50 g/día vs. 5,19 g/día en el caso del destete precoz y 5,08 vs. 4,53 g/día para los gazapos con destete hiper precoz).

1.4.1.2. Evaluación del peso corporal al nacimiento, a los 25, 32 y 49 días de edad dentro de cada categoría de peso y modalidad de destete

Tabla N° 63 - Peso corporal (g) al nacimiento y a los 25 días de vida, de gazapos de chinchilla con destete hiper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA), discriminados por categoría de acuerdo a su peso al destete						
Edad	Nacimiento			25 días		
Grupo	DH	DP	DA	DH	DP	DA
GL	48,3 ± 2,53 a	49,4 ± 2,12 a	50,6 ± 1,65 a	119,3 ± 1,91 a	101,4 ± 8,47 a	112,2 ± 4,15 a
GI	55,3 ± 2,46 a	55,9 ± 2,02 a	53,8 ± 2,28 a	140,1 ± 2,10 a	145,4 ± 3,93 a	146,3 ± 3,15 a
GP	58,7 ± 2,36 a	64,2 ± 2,52 a	60,5 ± 6,31 a	170,3 ± 4,50 a	188,9 ± 4,49 b	168,1 ± 2,79 a

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar  
a,b Distintas letras para cada edad, en cada fila difieren al 0,01

Tabla N° 64 - Peso corporal (g) a los 32 y 49 días de vida, de gazapos de chinchilla con destete híper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA), discriminados por categoría de acuerdo a su peso al destete						
Edad	32 días			49 días		
Grupo	DH	DP	DA	DH	DP	DA
GL	140,9 ± 4,45 a	120,1 ± 9,74 a	129,4 ± 5,04 a	205,8 ± 8,41 a	169,8 ± 13,40 b	186,6 ± 6,65 ab
GI	157,3 ± 3,06 a	177,1 ± 3,27 b	172,2 ± 3,87 b	231,2 ± 6,85 a	253,6 ± 8,56 a	230,4 ± 4,83 a
GP	188,6 ± 5,69 a	225,2 ± 4,59 b	198,2 ± 3,48 a	261,8 ± 8,40 a	288,3 ± 5,72 b	267,8 ± 3,43 ab

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar  
a, b Distintas letras, para cada edad, en cada fila difieren al 0,01

Las Tablas 63 y 64 consignan los valores de peso corporal (g) de los gazapos de cada grupo de peso y modalidad de destete en las diferentes edades analizadas.

Los gazapos pertenecientes a los tres ensayos: destete híper precoz, precoz y anticipado de los grupos liviano e intermedio no mostraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en los pesos corporales al nacimiento y a los 25 días. Tampoco se observaron diferencias ( $P > 0,05$ ) en la categoría Pesado entre los animales con distinta modalidad de destete en el peso corporal al nacimiento pero sí a los 25 días de edad a favor de los gazapos con destete precoz (DP = 188,9 g vs DA = 168,1 g y DH = 170,3 g).

A los 32 días de edad, los gazapos Livianos destetados bajo cualquiera de las tres modalidades (DH, DP y DA) no mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) en su peso corporal promedio. Los del grupo Intermedio destetados en forma híper precoz fueron más livianos que aquellos con destete precoz y con destete anticipado (DH = 157,3 g vs DP = 177,1 g y DA = 172,2 g). En el grupo de gazapos Pesados se observaron diferencias significativas a favor de aquellos con destete precoz en relación a los pertenecientes a las otras dos modalidades de destete (DP = 225,2 g vs DH = 188,6 g y DA = 198,2 g).

A los 49 días de vida los gazapos Livianos destetados de forma híper precoz mostraron diferencias con los destetados precozmente, no así estos dos grupos con los de destete anticipado (DH = 205,4 g – DP = 169,8 g – DA = 186,6 g). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los gazapos de peso Intermedio bajo ninguna de las tres modalidades de destete. Por último, a esta misma edad los gazapos Pesados destetados de forma híper precoz se diferenciaron de los destetados precozmente, mientras que ninguno de

estos dos grupos mostró diferencias con los destetados en forma anticipada (DH = 261,8 g – DP = 288,3 g – DA = 267,8 g).

#### 1.4.2. Efecto según el tamaño de la camada al nacimiento

La distribución de los animales y los rangos de pesos en las diferentes categorías para los ensayos de destete anticipado, destete precoz e híper precoz se describe en las Tablas 65, 66 y 67, respectivamente.

Tabla N° 65 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 42 días de edad, discriminados según tamaño de camada al nacimiento						
	Tamaño de la camada al nacimiento					
	C1		C2		C3	
n	11		20		10	
Edad	Nacimiento	42 días	Nacimiento	42 días	Nacimiento	42 días
Mínimo	42	191	45	130	39	134
Máximo	71	262	66	262	55	245
Promedio	61,4 a	230,8 a	54,2 b	195,6 b	48,8 b	187,3 b
EE	2,72	7,05	1,31	8,101	1,76	12,02
a,b Valores con distinta letra dentro de cada edad difieren al 0,05						

Tabla N° 66 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 32 días de edad, discriminados según tamaño de camada al nacimiento						
	Tamaño de la camada al nacimiento					
	C1		C2		C3	
n	7		12		12	
Edad	Nacimiento	32 días	Nacimiento	32 días	Nacimiento	32 días
Mínimo	48	168	47	80	40	70
Máximo	76	245	70	248	58	181
Promedio	63,9 a	217,3 a	58,1 a	183,4 a	50,0 b	135,2 b
EE	3,42	8,89	2,21	12,75	2,01	10,49
a,b Valores con distinta letra difieren al 0,05						

Tabla N° 67 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 25 días de edad, discriminados según tamaño de camada al nacimiento						
	Tamaño de la camada al nacimiento					
	C1		C2		C3	
n	8		22		6	
Edad	Nacimiento	25 días	Nacimiento	25 días	Nacimiento	25 días
Mínimo	37	109	33	117	47	108
Máximo	74	192	66	197	55	189
Promedio	58,2 a	154,9 a	53,6 a	141,7 a	50,5 a	133,5 a
EE	4,35	9,41	1,93	4,22	1,26	12,42
a Valores con igual letra dentro de la misma edad no difieren al 0,05						

1.4.2.1. Evaluación del aumento medio diario de peso corporal predestete y posdestete dentro de cada tamaño de camada y modalidad de destete

Las Tablas 68, 69 y 70 resumen los valores de aumento medio diario de peso corporal (AMD) predestete y posdestete para los ensayos de destete anticipado, destete precoz y destete híper precoz respectivamente.

Tabla N° 68 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla destetados a los 42 días de vida, discriminados por tamaño de camada al nacimiento						
Tamaño de la camada al nacimiento	Período			Contraste		
	PreD 35-42 días	PosD1 42-49 días	PosD2 49-56 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
C1	3,82 ± 0,378	3,32 ± 0,247	3,76 ± 0,255	t=0,973 P = 0,353	t=0,145 P = 0,887	t=1,128 P =0,285
C2	3,78 ± 0,333	3,30 ± 0,373	3,73 ± 0,258	t=0,996 P = 0,331	t=0,117 P =0,907	t=1,138 P =0,269
C3	3,94 ± 0,420	3,95 ± 0,513	3,87 ± 0,440	t=0,007 P = 0,994	t=0,125 P= 0,903	t=0,106 P =0,917

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
Tamaño muestral: C1: n = 11; C2: n = 20; C3: n =10

Tabla N° 69 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla destetados a los 32 días de vida, discriminados por el tamaño de camada al nacimiento						
Tamaño de la camada al nacimiento	Período			Contraste		
	PreD 18-25 días	PosD1 25-32 días	PosD2 32-39 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
C1	4,61 ± 0,184	2,47 ± 0,511	4,51 ± 0,537	t=4,714 P = 0,009	t=0,170 P = 0,870	t=2,450 P =0,049
C2	4,35 ± 0,493	4,03 ± 0,843	2,73 ± 0,444	t=0,369 P = 0,718	t=2,320 P = 0,040	t=1,099 P =0,295
C3	3,51 ± 0,414	2,63 ± 0,545	3,51 ± 0,503	t=1,988 P = 0,072	t=6,659 P > 0,999	t=1,139 P =0,278

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
Tamaño muestral: C1: n = 8; C2: n = 12; C3: n =12

Tabla N° 70 - Aumento medio diario de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla destetados a los 25 días de vida, discriminados por el tamaño de camada al nacimiento						
Tamaño de la camada al nacimiento	Período			Contraste		
	PreD 18-25 días	PosD1 25-32 días	PosD2 32-39 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
C1	4,18 ± 0,507	2,13 ± 0,540	4,46 ± 0,601	t = 3,516 P = 0,009	t = 0,424 P = 0,684	t = 3,431 P = 0,011
C2	3,91 ± 0,367	3,13 ± 0,373	5,07 ± 0,228	t = 1,451 P = 0,161	t = 3,043 P = 0,018	t = 4,914 P = <0,001
C3	2,36 ± 0,427	1,98 ± 0,452	4,72 ± 0,407	t = 0,458 P = 0,665	t = 4,230 P = 0,008	t = 3,821 P = 0,012

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
Tamaño muestral: C1: n = 8; C2: n = 22; C3: n = 6

- Destete anticipado

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) entre los AMD en ninguno de los tres momentos comparados entre sí, en los distintos tamaños de camada.

- Destete precoz

En los gazapos C1, el AMD PosD1 fue significativamente menor al PreD y al PosD2, estos dos últimos a su vez no se diferenciaron entre sí. El AMD en PreD del grupo C2 no difirió del AMD en PosD1 y tampoco lo hizo éste con el AMD PosD2; en tanto, el AMD en PreD se diferenció significativamente del AMD PosD2. En los gazapos C3 no se presentaron diferencias entre los AMD en PreD, PosD1 y PosD2.

El análisis del efecto del destete a los 32 días sobre el crecimiento de los gazapos agrupados de acuerdo al tamaño de camada al nacimiento muestra que en los gazapos C1, esta maniobra afectó negativamente su AMD en la primera semana (de 4,61 g/día a 2,47 g/día = 53,6%), con un aumento inmediato a 4,51 g/día en la segunda semana, llegando a igualar al valor registrado en el predestete.

En aquellos pertenecientes a los grupos C2 y C3, el destete produjo una leve disminución, no significativa, del AMD en la semana inmediatamente posterior a la maniobra de 4,35 g/día a 4,03 g/día para C2 y de 3,51 g/día a 2,63 g/día en C3. El grupo C3 manifestó en la segunda semana de vida libre una recuperación de su velocidad de crecimiento recuperando valores registrados en el predestete (3,51 g/día) mientras que en los C2 el AMD se mantuvo en 2,73 g/día.

- Destete híper precoz

En los gazapos C1 el AMD en el PosD1 fue significativamente menor al registrado tanto en PreD como en PosD2, sin que se observaran diferencias significativas entre estos dos últimos. Los grupos C2 y C3 se comportaron de la misma manera, en tanto presentaron AMD similares en PreD y PosD1 diferenciándose cada uno de ellos del AMD en el PosD2 que fue mayor. El destete a los 25 días produjo una marcada disminución del AMD en la primera semana de 4,2 g/día a 2,1 g/día (50%), con un aumento posterior a 4,5 g/día en la segunda semana, llegando a superar, sin alcanzar significado estadístico, el valor registrado en el predestete. En aquellos pertenecientes a los grupos C2 y C3 el destete produjo en la semana inmediata posterior al mismo una disminución, estadísticamente no significativa en el AMD, de 3,91 g/día a 3,13 g/día para los C2 y de 2,36 g/día a 1,98 g/día para los C3 seguida de una rápida recuperación del ritmo de crecimiento en la segunda semana de producido el destete con un AMD (C2: 5,07 g/día; C3: 4,72 g/día) mayor al observado tanto en la semana previa como en la semana posterior a su separación de la madre.

#### 1.4.2.2. Efecto del tamaño de camada al nacimiento sobre el aumento medio diario de peso corporal predestete y posdestete para una misma modalidad de destete

- Destete anticipado

La comparación del AMD entre los tres grupos de gazapos discriminados por el tamaño de la camada de pertenencia en cada período mostró ausencia de diferencias tanto en la semana previa como en las posteriores al destete (PreD:  $P = 0,202$ ; PodD1:  $P = 0,233$  y PosD2:  $P = 0,081$ ).

- Destete precoz

La comparación del AMD entre los tres grupos de gazapos en cada período mostró ausencia de diferencias tanto en la semana previa como en las posteriores al destete (PreD:  $P = 0,080$ ; PodD1:  $P = 0,170$  y PosD2:  $P = 0,461$ )

- Destete híper precoz

La comparación del AMD entre los tres grupos de gazapos en cada período mostró ausencia de diferencias tanto en la semana previa como en las posteriores al destete (PreD:  $P = 0,954$ ; PodD1:  $P = 0,499$  y PosD2:  $P = 0,955$ ).

### 1.4.2.3. Evaluación del peso corporal al nacimiento y a los 25 días de edad para cada tamaño de camada y modalidad de destete

Las Tablas 71 y 72 consignan los valores de peso corporal (g) de chinchillas de cada grupo (tamaño de camada) y ensayo (modalidad de destete) en las diferentes edades analizadas.

Los gazapos pertenecientes a los tres ensayos: destete hiper precoz, precoz y anticipado de tamaño de camada 1, 2 y 3 no mostraron diferencias significativas ( $P > 0,01$ ) en los pesos corporales al nacimiento, a los 25 días y a los 49 días de vida. El mismo comportamiento se observó a los 32 días en los gazapos de tamaño de camada 2 y 3. En tanto los gazapos pertenecientes al grupo tamaño de camada 1 destetados hiper precozmente fueron más livianos que los gazapos de tamaño de camada 2, sin diferenciarse estos últimos de los provenientes de camadas de tamaño 3.

Tabla N° 71 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla al nacimiento y a los 25 días de vida con destete hiper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA) discriminados por tamaño de camada al nacimiento (C1, C2 y C3)						
Edad	Nacimiento			25 días		
TCN	DH	DP	DA	DH	DP	DA
C1	58,2 ± 4,35 a	63,9 ± 3,42 a	61,4 ± 2,72 a	154,9 ± 9,41 a	178,6 ± 7,99 a	163,3 ± 4,11 a
C2	53,6 ± 1,93 a	58,1 ± 2,21 a	54,2 ± 1,32 a	141,7 ± 4,22 a	145,1 ± 6,80 a	136,3 ± 5,61 a
C3	50,5 ± 1,26 a	50,0 ± 2,02 a	48,8 ± 1,77 a	133,5 ± 12,42 a	110,6 ± 8,74 a	128,0 ± 8,34 a

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.

Tabla N° 72 - Peso corporal (g) de gazapos de chinchilla a los 32 y 49 días de vida con destete hiper precoz (DH), precoz (DP) y anticipado (DA) discriminados por tamaño de camada al nacimiento (C1, C2 y C3)						
Edad	32 días			49 días		
TCN	DH	DP	DA	DH	DP	DA
C1	169,8 ± 9,84 a	217,3 ± 8,89 b	191,8 ± 5,03 ab	238,1 ± 12,30 a	273,6 ± 12,18 a	254,1 ± 6,93 a
C2	163,6 ± 4,85 a	173,7 ± 8,76 a	157,9 ± 7,60 a	238,6 ± 7,50 a	232,7 ± 10,50 a	218,7 ± 8,47 a
C3	147,3 ± 11,9 a	135,2 ± 10,49 a	150,2 ± 10,41 a	204,8 ± 9,90 a	196,6 ± 16,68 a	214,9 ± 13,15 a

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
a,b Los valores con diferentes letras en cada fila y edad difieren al 0,01

### 1.4.3. Análisis restringido a camadas de dos gazapos discriminados en tres grupos según su peso individual al destete

La distribución de los animales y los rangos de pesos en las diferentes categorías de peso, para los ensayos de destete anticipado, precoz e híper precoz se describen en las Tablas 73, 74 y 75, respectivamente.

Tabla N° 73 - Peso corporal (g) a los 42 días de edad de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de tamaño dos, discriminados por su peso al destete			
Peso al destete	Grupo Liviano	Grupo Intermedio	Grupo Pesado
n	7	7	6
Mínimo	130	182	227
Máximo	180	223	262
Promedio	159,0 a	196,6 b	237,2 c
Error estándar	8,22	6,06	5,17
a,b, c Valores con distinta letra difieren al 0,05			

Tabla N° 74 - Peso corporal (g) a los 32 días de edad de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de tamaño dos, discriminados por su peso al destete			
Peso corporal	Grupo Liviano	Grupo Intermedio	Grupo Pesado
n	8	8	8
Mínimo	80	153	198
Máximo	152	195	248
Promedio	127,3 a	183,4 b	212,5 c
Error estándar	9,59	4,73	6,84
a,b,c Valores con distinta letra difieren al 0,05			

Tabla N° 75 - Peso corporal (g) a los 25 días de edad de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de tamaño dos, discriminados por su peso al destete			
Peso corporal	Grupo Liviano	Grupo Intermedio	Grupo Pesado
n	7	7	7
Mínimo	117	128	147
Máximo	124	144	166
Promedio	122,4 a	136,9 b	157,9 c
Error estándar	0,9724	1,993	2,939
a,b,c Valores con distinta letra difieren al 0,05			

#### 1.4.3.1. Evaluación del aumento medio diario de peso corporal predestete y posdestete para cada modalidad de destete

Las Tablas 76, 77 y 78 resumen los valores del aumento medio diario de peso corporal (AMD) predestete y posdestete para los ensayos de destete anticipado, destete precoz y destete híper precoz respectivamente.

- Destete anticipado:

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) entre los AMD en la semana previa (PreD) y posteriores al destete (PosD1 y PosD2), en los grupos Liviano e Intermedio. En el grupo Pesado el AMD del PreD fue mayor al PosD1, en tanto el primero no se diferenció del AMD registrado en el PosD2 y este último tampoco lo hizo en relación al PosD1. El destete anticipado no deprimió la velocidad de crecimiento en los grupos Liviano e Intermedio, pero sí afectó negativamente, el AMD en los individuos Pesados.

Tabla N° 76 - Ganancias medias diarias de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos destetados a los 42 días de vida, discriminados por peso al destete						
Grupo	Período			Contraste		
	PreD 35-42 días	PosD1 42-49 días	PosD2 49-56 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
Liviano	3,40 ± 0,595	3,70 ± 0,851	3,50 ± 0,591	t=0,293 p= 0,779	t=0,115 p= 0,911	t=0,252 p= 0,809
Intermedio	3,48 ± 0,484	2,71 ± 0,567	3,54 ± 0,384	p= 0,156 t=1,617	t=0,103 p= 0,921	t=2,193 p= 0,070
Pesado	4,57 ± 0,630	3,45 ± 0,409	4,21 ± 0,279	t=2,136 p= 0,042	t=0,801 p= 0,459	t=1,855 p= 0,122

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
Tamaño muestral: Liviano: n= 7; Intermedio: n= 7; Pesado: n=6

- Destete precoz

En el Grupo Liviano y en el Grupo Intermedio el AMD PreD no difirió significativamente del observado en los dos períodos del posdestete. Tampoco presentaron diferencias los aumentos de peso del posdestete entre sí. En el Grupo Pesado el AMD PreD fue significativamente mayor al observado en la primera y segunda semana posdestete. En tanto los AMD correspondientes a las dos primeras semanas de vida independiente no se diferenciaron entre sí. El destete precoz no ejerció un efecto detrimental sobre la velocidad de crecimiento en los grupos Liviano e Intermedio, pero sí lo hizo en el grupo Pesado.

Tabla N° 77 - Ganancias medias diarias de peso corporal (g/día) pre destete y pos destete de gazapos de chinchilla de camada de dos destetados a los 32 días de vida, discriminados por su peso al destete

Grupo	Período			Contraste		
	PreD 25-32 días	PosD1 32-39 días	PosD2 39-46 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
Liviano	2,63 ± 0,473	2,81 ± 0,571	1,71 ± 0,541	t = 0,216 P = 0,835	t = 1,592 P = 0,155	t = 1,149 P = 0,288
Intermedio	4,38 ± 0,512	4,75 ± 1,126	2,63 ± 0,671	t = 0,304 P = 0,769	t = 2,058 P = 0,078	t = 1,219 P = 0,262
Pesado	5,24 ± 0,350	3,69 ± 0,644	2,21 ± 0,351	t = 1,963 P = 0,045	t = 8,236 P < 0,0001	t = 2,098 P = 0,074

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
Tamaño muestral: n = 8 gazapos por grupo

- Destete hiper precoz

En el Grupo Liviano el AMD predestete no difirió significativamente del observado en los dos períodos del posdestete. Tampoco presentaron diferencias los aumentos de peso del posdestete entre sí.

Tabla N° 78 - Ganancias medias diarias de peso corporal (g/día) predestete y posdestete de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos destetados a los 25 días de vida, discriminados por su peso al destete

Grupo	Período			Contraste		
	PreD 18-25 días	PreD1 25-32 días	PosD2 32-39 días	PreD vs PosD1	PreD vs PosD2	PosD1 vs PosD2
Liviano	3,10 ± 0,760	3,72 ± 0,712	4,34 ± 0,402	t = 0,719 P = 0,499	t = 1,443 P = 0,199	t = 1,158 P = 0,290
Intermedio	3,41 ± 0,412	2,71 ± 0,652	5,09 ± 0,411	t = 0,8462 P = 0,429	t = 2,888 P = 0,027	t = 3,235 P = 0,017
Pesado	5,05 ± 0,499	2,98 ± 0,619	5,76 ± 0,275	t = 2,27 P = 0,028	t = 1,132 P = 0,295	t = 4,242 P = 0,005

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
Tamaño muestral: n = 7 gazapos por grupo

Los gazapos pertenecientes al grupo Intermedio presentaron un AMD que no difirió entre el PreD y el PosD1 pero si lo hizo el primero con el aumento de peso de la segunda semana posterior al destete y este último con el valor registrado en la primer semana posterior al destete, siendo el AMD mayor en la segunda semana de separación de la madre. En el grupo Pesado el AMD predestete fue significativamente mayor al observado en la primera

semana posdestete sin diferenciarse del registrado en la segunda semana de vida independiente. En tanto la comparación del AMD de la segunda semana se diferenció del observado en la primera semana, presentando este último menor valor.

El destete hiper precoz mejoró el desempeño de los gazapos livianos. El cambio de ambiente no generó detrimento alguno en la velocidad de crecimiento, sino que, por el contrario, se observó un aumento del AMD, si bien estadísticamente no significativo, del 20% ya en la primera semana, de 3,10 g/día a 3,72 g/día, respecto del registrado en la última semana de lactancia. Dicha diferencia aumentó al 40% (4,34 g/día) en la segunda semana de vida independiente respecto del valor observado durante la última semana predestete.

El destete a los 25 días produjo un comportamiento similar en los grupos Intermedio y Pesado. En ambos se observó una disminución de la velocidad de crecimiento en la primera semana de vida independiente y una recuperación posterior de la misma que superó los valores previos a la separación. En los gazapos pertenecientes al grupo Intermedio el AMD disminuyó un 20%, 3,41 g/día a 2,71 g/día, cuando se comparan los valores del PreD con el PosD1. En los gazapos Pesados dicho descenso se duplica, alcanzando significado estadístico, con valores del 40% (de 5,05 g/día a 2,98 g/día). En la segunda semana posdestete se produjo un incremento significativo el AMD con respecto a lo observado en la primera semana (GI: de 2,71 g/día a 5,09 g/día; GP: de 2,98 g/día a 5,76 g/día), llegando a superar, si bien de manera significativa sólo en el caso del grupo I, la velocidad de crecimiento observada en el predestete (GI: PreD = 3,41 g/día vs. PosD2 = 5,09 g/día; GP: PreD = 5,05 g/día vs. PosD2 = 5,76 g/día).

1.4.3.2. Evaluación del aumento medio diario de peso corporal predestete y posdestete entre categorías de tamaño de camada al nacimiento, con igual modalidad de destete

- Destete anticipado

La comparación del AMD de los gazapos provenientes de camadas de diferente tamaño mostró ausencia de diferencias significativas entre grupos en la semana previa al destete ( $P = 0,309$ ). En la primera semana posterior al destete en los tres grupos se observó, de la misma manera que en la semana previa a la separación de la madre, similar aumento de peso ( $P = 0,520$ ). Al igual que en los casos anteriores, no se observaron diferencias entre los grupos en los AMD registrados en la segunda semana posterior al destete ( $P = 0,493$ ).

- Destete precoz

La comparación del AMD de los tres grupos de gazapos en cada período puso en evidencia, en la semana previa al destete que el grupo Liviano se diferenció de los grupos Intermedio y Pesado, sin diferencias entre los dos últimos ( $P = 0,0018$ ). En la primera semana posterior al destete los tres grupos presentaron similar AMD ( $P = 0,2675$ ) al igual que en la segunda semana posdestete ( $P = 0,4972$ ).

- Destete híper precoz

La comparación del AMD de los tres grupos de gazapos en cada período indicó ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la semana previa al destete ( $P = 0,0850$ ) y en la primera semana posterior al mismo ( $P = 0,6379$ ). En la segunda semana pos destete el grupo Liviano se diferenció del Pesado ( $P = 0,045$ ) presentando este último mayor AMD, sin observarse diferencias entre el grupo Liviano y el Intermedio ni entre éste y el Pesado.

#### 1.4.3.3. Evaluación del peso corporal al nacimiento, a los 25, 32 y 49 días de vida dentro de cada categoría de peso al nacimiento y modalidad de destete

Las Tablas 79 y 80 consignan los valores de peso corporal (g) de chinchillas de cada grupo (categoría de peso al nacimiento) y ensayo (modalidad de destete) en las diferentes edades analizadas.

Tabla N° 79 - Peso corporal (g) al nacimiento y a los 25 días de vida de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos con destete híper precoz, precoz y anticipado discriminados por peso al destete						
Peso al destete	Nacimiento			25 días		
	DH	DP	DA	DH	DP	DA
Liviano	45,4 ± 3,40 a	47,9 ± 2,78 a	53,0 ± 2,08 a	122,4 ± 0,97 a	108,9 ± 7,29 a	111,8 ± 6,26 a
Intermedio	59,3 ± 2,32 a	55,7 ± 3,40 a	52,0 ± 1,80 a	136,9 ± 1,99 a	152,8 ± 2,49 b	137,9 ± 4,65 a
Pesado	55,0 ± 2,41 a	60,1 ± 3,14 a	58,2 ± 2,60 a	157,9 ± 2,93 a	175,8 ± 5,48 bc	163,2 ± 5,28 ac

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
a, b, c Valores con distintas letras en cada fila y edad difieren al 0,01

Los gazapos pertenecientes a los tres ensayos (destete híper precoz, precoz y anticipado) de los tres grupos no se diferenciaron entre sí en su peso al nacimiento: Liviano:  $P = 0,191$ ; Intermedio:  $P = 0,201$  y Pesado:  $P = 0,428$ .

A los 25 días de edad, los gazapos del grupo Liviano se comportaron de la misma manera, independientemente de la modalidad de destete, sin diferenciarse entre ellos ( $P = 0,247$ ). No ocurrió lo mismo ni en el grupo Intermedio ( $P = 0,003$ ) ni en el Pesado ( $P = 0,036$ ) que evidenciaron diferencias estadísticamente significativas según la modalidad de destete.

Los gazapos del grupo Intermedio con destete precoz fueron más pesados que aquellos que se destetaron de forma híper precoz y anticipada. Los gazapos del grupo pesado, por su parte, se vieron afectados por el destete precoz (menor peso promedio), presentando los destetados en forma anticipada pesos intermedios.

Tabla N° 80 - Peso corporal (g) a los 32 y 49 días de vida de gazapos de chinchilla de tamaño de camada dos con destete híper-precoz, precoz y anticipado, discriminados por peso al destete						
Peso al destete	32 días			49 días		
	DH	DP	DA	DH	DP	DA
Liviano	148,4 ± 5,45 a	127,3 ±9,59 a	128,3 ± 7,68 a	217,1 ± 12,00 a	172,5 ± 13,43 a	185,1 ± 11,53 a
Intermedio	151,6 ± 4,02 a	192,5 ± 6,32 b	161,7 ± 4,87 a	228,9 ± 10,73a	257,1 ±7,90 b	215,6 ± 6,61 a
Pesado	178,4 ± 7,13 a	212,5 ± 6,84 b	192,5 ± 6,72 ab	260,4 ± 9,11a	271,5 ± 10,85 a	261,3 ± 5,67 a

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
a, b Valores con distintas letras en cada fila y edad difieren al 0,01

A los 32 días, solo el grupo Liviano no presentó diferencias entre las distintas modalidades de destete ( $P = 0,139$ ). Los gazapos del grupo Intermedio destetados precozmente fueron más pesados que los pertenecientes a los dos grupos restantes ( $P < 0,001$ ) que no se diferenciaron entre sí. Un comportamiento similar presentaron los gazapos del grupo Pesados, al diferenciarse los de destete precoz de aquellos con destete híper precoz ( $P = 0,008$ ). Los gazapos Pesados con destete anticipado no se diferenciaron significativamente de los gazapos de los grupos Livianos o Intermedios.

A los 49 días de vida los gazapos Livianos ( $P = 0,550$ ) y Pesados ( $P = 0,6385$ ) no mostraron efecto de la modalidad de destete. A dicha edad, los gazapos del grupo Intermedio que se destetaron de forma precoz fueron más pesados que los destetados en forma anticipada

( $P = 0,008$ ) y mostraron también más peso que aquellos con destete híper precoz sin que tal diferencia alcanzara significado estadístico. No se observaron diferencias entre los gazapos de este grupo con destete híper precoz y anticipado.

## 2. Crecimiento corporal

### 2.1. Período nacimiento - destete (lactancia)

#### 2.1.1. Patrón dinámico de crecimiento. Comparación de dos modelos matemáticos

Los valores medianos y los rangos intercuartílicos correspondientes a la variancia residual y al coeficiente de determinación para cada uno de los dos modelos ensayados se muestran en la Tabla 81.

Tabla N° 81 - Variancia residual y coeficiente de determinación correspondientes al ajuste lineal y al ajuste exponencial de los datos peso corporal (g) – edad cronológica (días) de gazapos de chinchilla durante la lactancia		
	Modelo lineal	Modelo exponencial
Variancia residual $S^2_{y/x}$	9,050 a (4,899 – 11,110)	9,677 b (6,342 – 14,610)
Coefficiente de determinación ( $R^2$ )	0,9779 a (0,9528 – 0,9897)	0,9761 b (0,9371 – 0,9856)
Los valores corresponden a la mediana (rango intercuartílico) a,b Valores con diferente letra difieren al menos al 5%		

En todos los ajustes los residuales mostraron un comportamiento aleatorio alrededor de la respectiva función teórica ( $P > 0,05$ ) lo que no permitió rechazar la hipótesis de linealidad en el caso de la función lineal ni constatar una desviación significativa del modelo no lineal propuesto en el caso de la función exponencial. Tanto en uno como en otro caso las diferencias observadas entre modelos fueron estadísticamente significativas (variancia residual:  $P = 0,045$ ; coeficiente de determinación:  $P = 0,039$ ).

Con respecto a la estimación del peso al nacimiento se observó que la función lineal subestima el peso al nacimiento mientras que la función exponencial lo sobreestima. La diferencia mediana y el rango intercuartílico entre los valores observados de esta variable y los valores estimados con cada uno de los dos modelos (ordenada al origen y S, respectivamente) fue de -6,56 g (-12,9/0,65) para la función lineal y de 7,12 (0,42/15,0) para la exponencial. Ambos valores medianos difieren en forma significativa de cero ( $P < 0,0001$ ). La Figura 02 ejemplifica un caso paradigmático de comparación de las dos modalidades de ajuste aplicadas a los datos provenientes de un mismo gazapo.

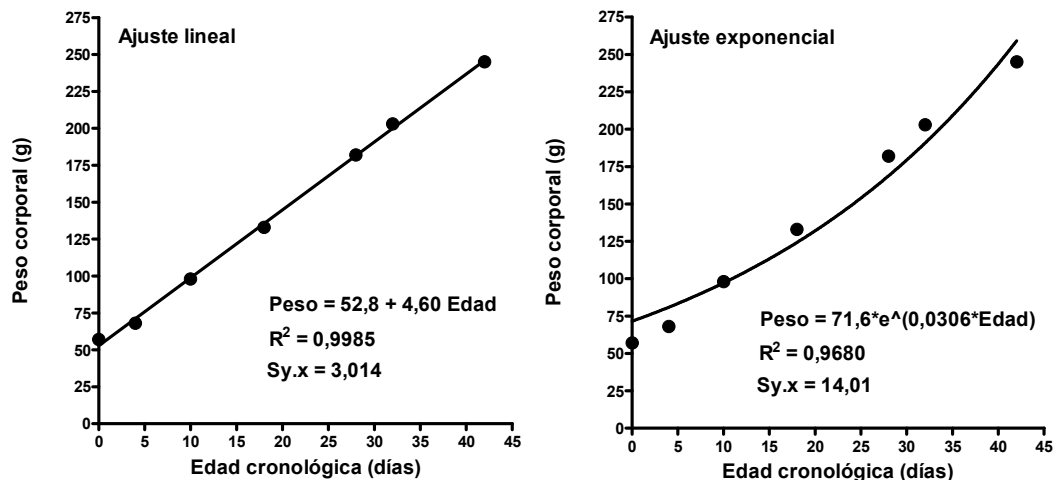


Figura N° 2 - Ajuste lineal y ajuste exponencial de los datos peso corporal-edad correspondientes a un gazapo de chinchilla en lactancia

### 2.1.2. Efecto del sexo y del tamaño de la camada al nacimiento sobre el patrón de crecimiento corporal durante la lactancia

En las Tablas 82 y 83 se presenta el ajuste lineal de los datos peso corporal versus edad cronológica y se detalla el valor de la pendiente y de la ordenada al origen, el valor del coeficiente de determinación lineal, el resultado de la prueba de hipótesis referida al significado de la pendiente y el resultado del test estadístico de linealidad, en gazapos machos y hembras, respectivamente.

En ambos sexos, los gazapos provenientes de camadas de un integrante presentaron mayor velocidad de crecimiento posnatal-predestete ( $b =$  pendiente) que los provenientes de camadas conformadas por dos o tres integrantes. Las diferencias en la velocidad de crecimiento entre gazapos provenientes de camadas de dos y de tres crías no fueron significativas, pero sí las diferencias en las alturas de las rectas que se expresa en el valor de la ordenada al origen ( $a$ ). Al crecer con la misma velocidad durante la lactancia, esa diferencia se mantiene durante todo el período y hasta el destete.

Las comparaciones entre sexos para camadas de igual tamaño mostraron en los tres casos ausencia de diferencias.

Tabla N° 82 - Ajuste lineal de los datos longitudinales peso corporal (g) versus edad cronológica (días) de gazapos machos de <i>Chinchilla lanigera</i>			
	Tamaño de la camada		
	Un gazapo	Dos gazapos	Tres gazapos
b ± Sb	4,024 ± 0,1902	3,395 ± 0,0937	3,073 ± 0,1869
a ± Sa	56,0 ± 4,781	50,4 ± 2,38	41,7 ± 4,70
R <sup>2</sup>	0,8836	0,8842	0,6629
Ho) β = 0	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001
Linealidad	P = 0,7811	P = 0,2500	P = 0,2006
Comparación de pendiente: F = 6,522 P = 0,002			

Tabla N° 83 - Ajuste lineal de los datos longitudinales peso corporal (g) versus edad cronológica (días) de gazapos hembras de <i>Chinchilla lanigera</i>			
	Tamaño de la camada		
	Un gazapo	Dos gazapos	Tres gazapos
b ± Sb	4,316 ± 0,1002	3,314 ± 0,1937	3,243 ± 0,1972
a ± Sa	55,5 ± 2,58	55,1 ± 4,76	41,2 ± 4,87
R <sup>2</sup>	0,9805	0,8394	0,7991
Ho) β = 0	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001
Linealidad	P = 0,7557	P = 0,2643	P = 0,8187
Comparación de pendiente: F = 7,897 P < 0,001			

Las Figuras 3 y 4 muestran los ajustes de peso corporal y edad cronológica en gazapos machos y hembras.

### 2.1.3. Comportamiento dinámico del aumento medio diario y del aumento medio diario relativo de peso corporal durante la lactancia

En ninguno de los casos se rechazó la hipótesis de linealidad evaluada con un test de rachas ( $P > 0,05$ ). En el caso del aumento medio diario de peso (AMD) las pendientes de los tres grupos resultaron positivas (un gazapo:  $0,1191 \pm 0,05350$ ; dos gazapos:  $0,2234 \pm 0,1528$  y tres gazapos:  $0,4269 \pm 0,1030$ ) pero sólo la correspondiente a gazapos provenientes de camadas de tres crías resultó significativamente diferente de cero ( $P = 0,014$ ). Las alturas de las rectas (AMD promedio inicial) mostraron el comportamiento inverso (un gazapo:  $3,76 \pm 0,208$ ; dos gazapos:  $2,26 \pm 0,595$  y tres gazapos:  $1,30 \pm 0,401$ ) con diferencias significativas entre las camadas de uno y dos gazapos ( $F = 17,9$ ;  $P = 0,002$ ) para las que fue posible calcular una pendiente común ( $bc=0,1713$ ).

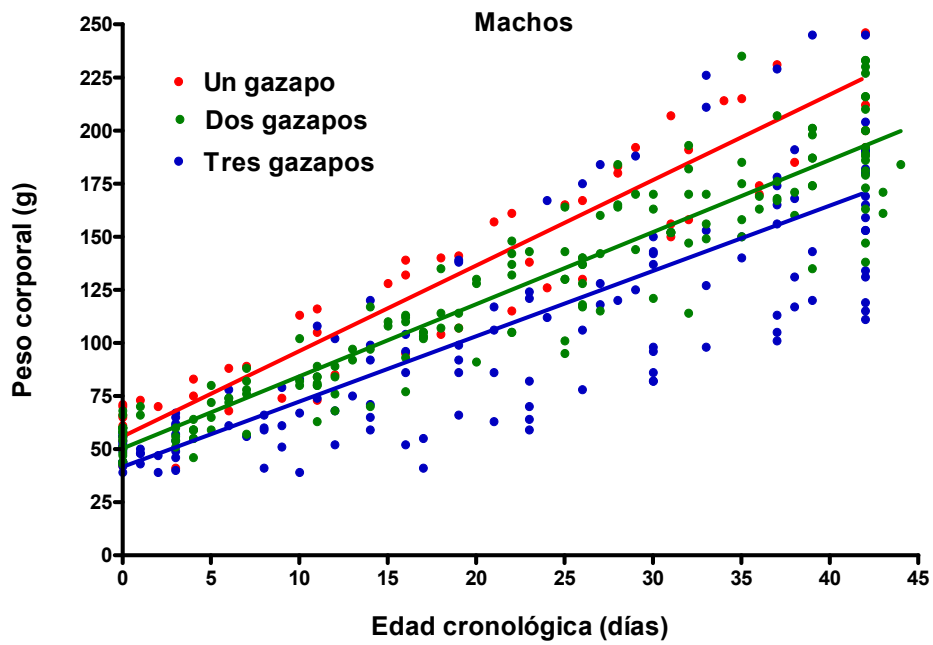


Figura N° 3 - Ajuste lineal de los datos peso corporal versus edad cronológica en gazapos machos

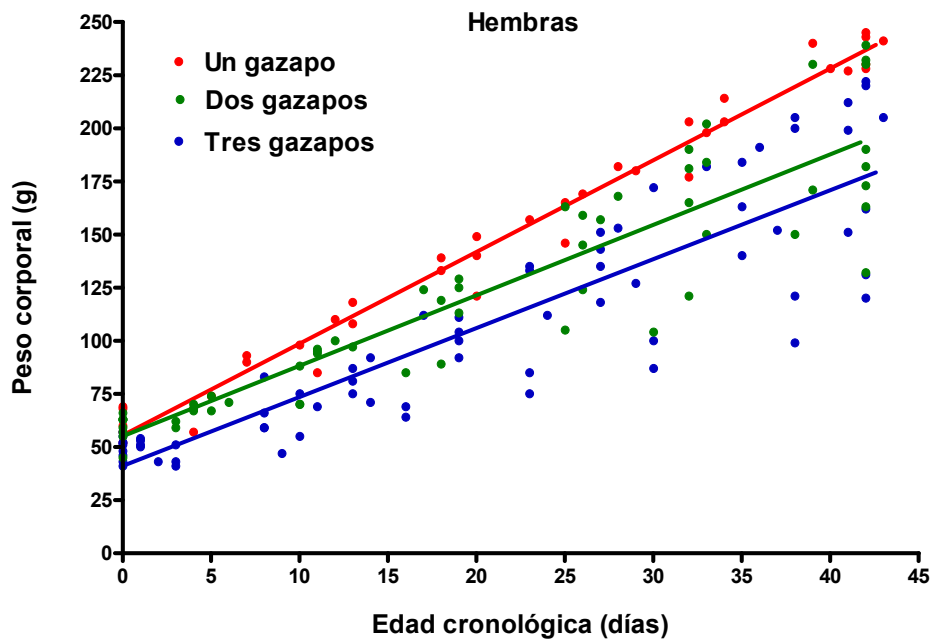


Figura N° 4 - Ajuste lineal de los datos peso corporal versus edad cronológica en gazapos hembras

En el caso del aumento medio diario relativo de peso corporal (AMDr) se observó un comportamiento lineal decreciente con la edad desde la primera semana en el caso de un gazapo por camada:  $-0,0058 \pm 0,00057$  mientras que, en los dos grupos restantes, la variable aumentó en la primera semana de vida pasando posteriormente a decaer en forma sostenida (dos gazapos:  $-0,0057 \pm 0,00064$  y tres gazapos:  $-0,0030 \pm 0,00080$ ). Los patrones dinámicos descritos para ambos indicadores de crecimiento dimensional se presentan gráficamente en la Figura 05.

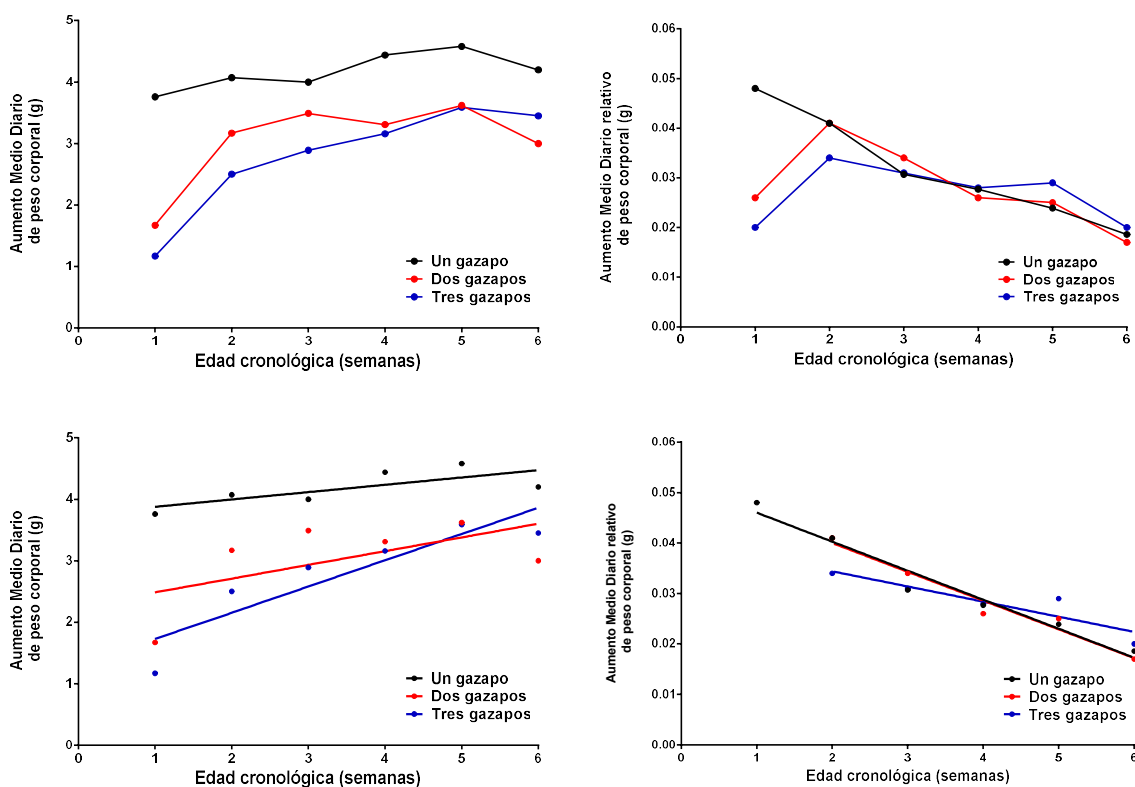


Figura N° 5 - Comportamiento dinámico del aumento medio diario de peso corporal (izquierda superior: datos experimentales; izquierda inferior: datos ajustados) y del aumento medio diario relativo de peso corporal (derecha superior: datos experimentales; derecha inferior: datos ajustados) durante la lactancia, de gazapos de chinchilla provenientes de camadas de uno, dos y tres integrantes

## 2.2. Período nacimiento - adulto

### 2.2.1. Comparación de tres modelos matemáticos

El modelo de elección para los animales pesados, independientemente del sexo (MP y HP), fue el de von Bertalanffy; para los de peso intermedio (MM y HM) el de Gompertz y para los livianos Gompertz para el macho (ML) y logística para la hembra (HL). Dado que la función logística es simétrica (presenta la ordenada del punto de inflexión en  $0,5 A$ ), mientras que los dos modelos restantes son asimétricos (ordenada del punto de inflexión: Gompertz =  $(A/e = 0,368 A)$  y von Bertalanffy =  $0,296 A$ ) la evidencia indicaría que a mayor tamaño asintótico más asimétrico es el patrón de crecimiento sigmoideo y que este hecho es particularmente evidente en el caso de las hembras. Pese a ello las diferencias observadas entre los ajustes no fueron biológicamente trascendentes. La Figura 06 presenta, a modo de ejemplo, los datos experimentales correspondientes a la hembra liviana y los ajustes de los mismos con las funciones de von Bertalanffy, Gompertz y Logística.

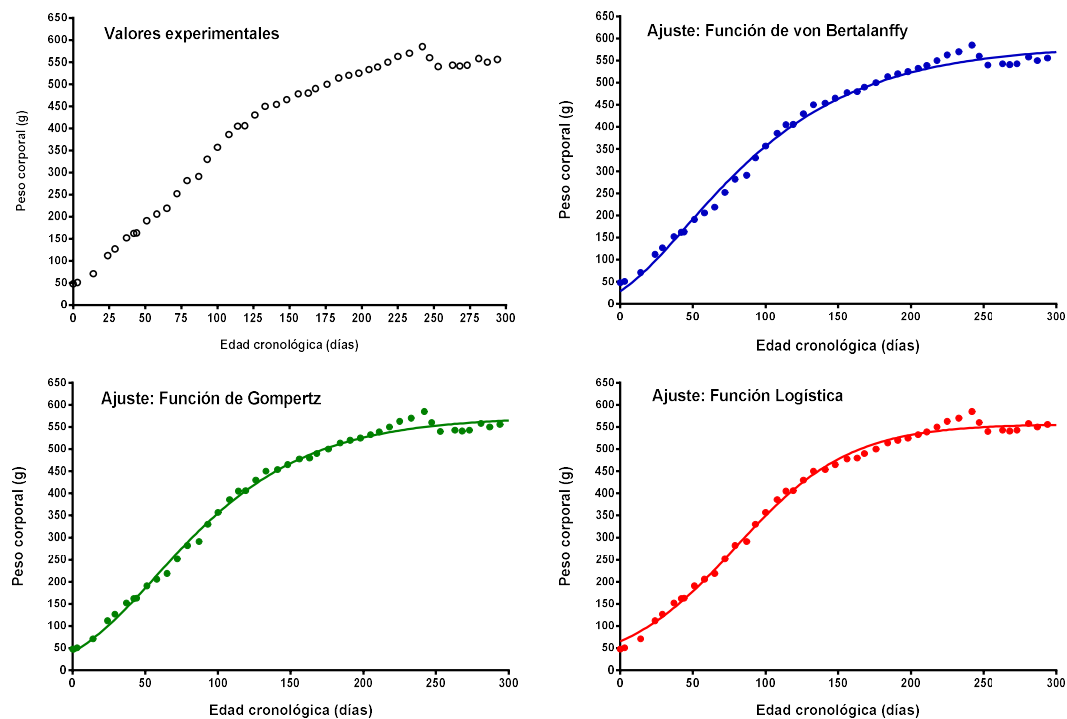


Figura N° 6 - Datos experimentales peso corporal - edad cronológica correspondientes a una hembra de *Chinchilla lanigera* y ajustes de los mismos con las funciones de von Bertalanffy, Gompertz y logística

### 2.2.2. Efecto del intervalo entre pesadas sobre los estimadores de la función de Gompertz

En todos los ajustes se observó convergencia rápida en una solución y aleatoriedad en la distribución de los residuales.

Con respecto a los estimadores de los parámetros de la función de Gompertz la modificación del intervalo entre pesadas:

(1) no afectó significativamente el valor mediano del estimador de peso asintótico (A) en el caso de los machos ( $P = 0,510$ ) y estuvo cercano al significado estadístico en el caso de las hembras ( $P = 0,073$ ) resultado atribuible a la diferencia entre el ajuste con pesadas semanales y el efectuado con pesadas mensuales, no registrándose diferencias significativas entre el resto de los grupos tomados de a dos (Tabla 84);

(2) no afectó significativamente el valor mediano del estimador de tasa de maduración en el caso de los machos ( $P = 0,468$ ). Por el contrario, en el caso de las hembras, se observó un efecto estadísticamente significativo ( $P = 0,005$ ), atribuible a la diferencia entre el ajuste efectuado con pesadas a intervalos semanales y el efectuado con pesadas a intervalos mensuales, no registrándose diferencias significativas entre el resto de los grupos tomados de a dos (Tabla 85).

Tabla N° 84 - Valores del estimador de tamaño asintótico correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de *Chinchilla lanigera*

	Machos				Hembras				
	7	14	21	28		7	14	21	28
Min	490,1	490,9	486,4	488,3	Min	573,8	570,5	575,0	568,4
Cut1	563,9	565,1	564,6	564,1	Cut1	672,5	672,4	672,9	681,1
Mna	633,0	634,6	624,2	642,5	Mna	694,2	692,6	690,8	698,2
Cut3	723,5	723,3	722,7	724,5	Cut3	737,4	734,8	733,9	735,9
Máx	802,8	797,9	799,7	776,8	Máx	910,5	910,0	914,7	915,4

Tabla N° 85 - Valores del estimador de la tasa de maduración correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de *Chinchilla lanigera*

	Machos				Hembras				
	7	14	21	28		7	14	21	28
Min	0,013	0,013	0,013	0,013	Min	0,010	0,010	0,010	0,010
Cut1	0,016	0,015	0,016	0,016	Cut1	0,013	0,013	0,013	0,013
Mna	0,017	0,017	0,017	0,017	Mna	0,014	0,014	0,014	0,014
Cut3	0,020	0,020	0,021	0,020	Cut3	0,016	0,016	0,016	0,016
Máx	0,026	0,025	0,026	0,026	Máx	0,017	0,017	0,016	0,017

### 2.2.3. Efecto del intervalo entre pesadas sobre los estimadores de la función de Gompertz

Con respecto a los indicadores de bondad del ajuste, la modificación del intervalo entre pesadas: (1) tanto en machos como en hembras, no afectó significativamente el valor mediano del coeficiente de determinación no lineal ajustado (Machos: Estadístico de Friedman = 4,168; P = 0,2439; Hembras: Estadístico de Friedman = 0,8526; P = 0,8368) poniendo en evidencia un ajuste similar en todos los casos independientemente del número de pares de valores peso-edad (Tabla 86);

(2) afectó el valor mediano de la variancia residual en el caso de los machos (Estadístico de Friedman = 18,83; P = 0,0003). El significado observado es atribuible a la diferencia entre las variancias residuales resultantes de los ajustes con datos registrados a intervalos semanales versus aquellos resultantes de pesadas mensuales. Una respuesta similar, si bien de menor magnitud, se observó en el caso de las hembras (Estadístico de Friedman = 7,440; P = 0,0591), también atribuible a la diferencia observada en el valor mediano correspondiente a la frecuencia semanal versus mensual (Tabla 87).

Tabla N° 86 - Valores del coeficiente de determinación no lineal ajustado correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de <i>Chinchilla lanigera</i>									
Machos					Hembras				
	7	14	21	28		7	14	21	28
Mínimo	0,977	0,978	0,983	0,978	Mínimo	0,985	0,984	0,986	0,985
1° cuartil	0,993	0,993	0,993	0,993	1° cuartil	0,993	0,993	0,992	0,993
Mediana	0,996	0,995	0,996	0,995	Mediana	0,995	0,995	0,995	0,994
3° cuartil	0,997	0,997	0,997	0,997	3° cuartil	0,997	0,996	0,996	0,996
Máximo	0,997	0,998	0,998	0,999	Máximo	0,999	0,998	0,999	0,999

Tabla N° 87 - Valores de variancia residual correspondientes a los ajustes con la función de Gompertz de datos de peso corporal recolectados con diferentes frecuencias de registro, en machos y hembras de <i>Chinchilla lanigera</i>									
Machos					Hembras				
	7	14	21	28		7	14	21	28
Mínimo	7,16	7,25	9,33	8,55	Mínimo	5,75	5,84	7,00	6,59
1° cuartil	10,32	10,50	9,72	10,93	1° cuartil	11,21	11,51	12,49	13,61
Mediana	11,87	13,55	13,8	14,39	Mediana	15,09	15,21	15,58	16,77
3° cuartil	15,02	16,11	15,8	18,29	3° cuartil	17,29	17,98	19,70	18,61
Máximo	22,77	23,22	23,7	28,27	Máximo	25,07	26,89	25,06	26,64

La Figura 7 muestra los ajustes de los datos peso-edad con la función de Gompertz, para un individuo en particular, utilizando diferentes frecuencias de registro.

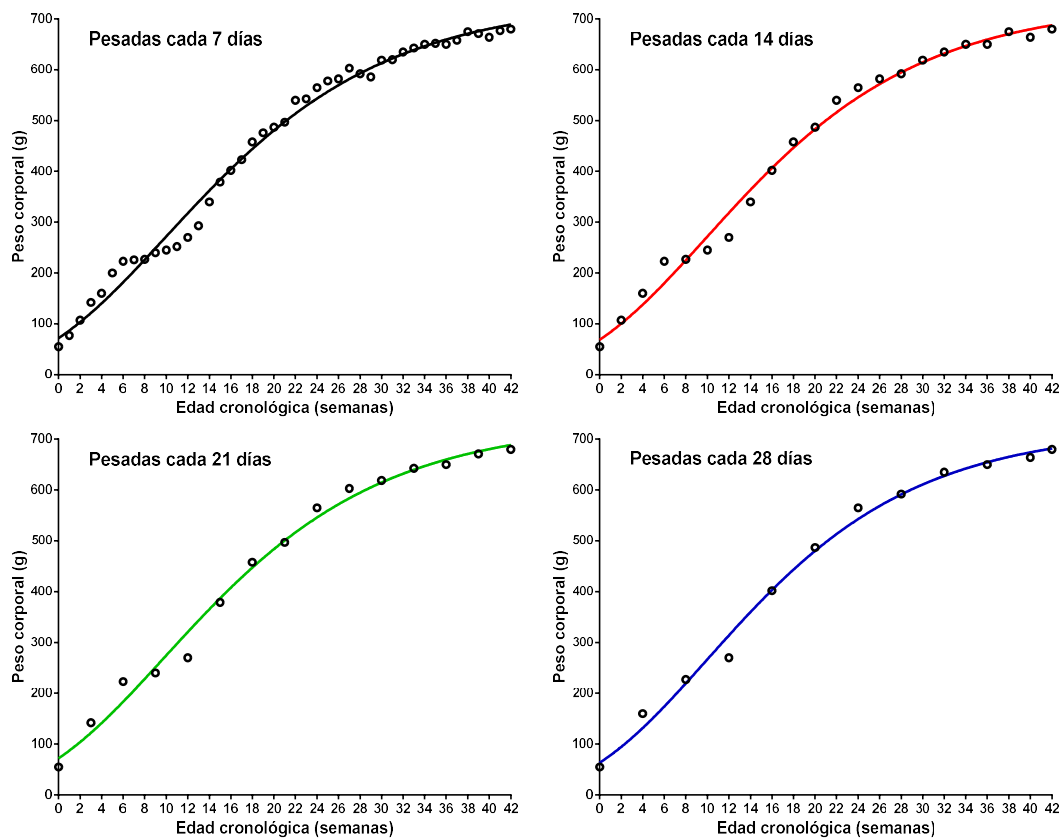


Figura N° 7 - Ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) – edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz con diferente frecuencia de pesadas

#### 2.2.4. Caracterización del patrón dinámico del crecimiento en función del sexo y del tamaño de camada al nacimiento

Si bien, independientemente del sexo, los animales provenientes de camadas de tres gazapos tendieron a ser más livianos ( $<A$ ) y más maduros ( $>k$ ) que los provenientes de camadas de uno o dos gazapos, el efecto del tamaño de la camada no fue estadísticamente significativo (A-Machos:  $F = 0,588$ ;  $P = 0,566$  - Hembras:  $F = 0,661$ ;  $P = 0,529$  y k- Machos:  $F = 1,824$ ;  $P = 0,192$  – Hembras:  $F = 0,452$ ;  $P = 0,644$ ).

Independientemente del tamaño de la camada de pertenencia los machos fueron más livianos (un gazapo:  $t = 1,793$ ;  $P = 0,055$  - dos gazapos:  $t = 2,063$ ;  $P = 0,027$  – tres gazapos:  $t = 1,738$ ;  $P = 0,060$ ) y más maduros (un gazapo:  $t = 1,767$ ;  $P = 0,058$  - dos gazapos:  $t = 3,209$ ;  $P = 0,002$  – tres gazapos:  $t = 2,678$ ;  $P=0,014$ ) que las hembras.

La Tabla 88 muestra el peso asintótico y tasa de maduración en machos y hembras en función del tamaño de camada al nacimiento.

La Figura 8 muestra el ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) – edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz en machos y hembras.

Tabla N° 88 - Peso asintótico y tasa de maduración en machos y hembras en función del tamaño de camada al nacimiento				
Tamaño de camada	Peso asintótico (A)		Tasa de maduración (k)	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Un gazapo	650 ± 37 <sup>a,1</sup>	725 ± 20 <sup>b,1</sup>	0,0168 ± 0,00106 <sup>a,1</sup>	0,0146 ± 0,00067 <sup>b,1</sup>
Dos gazapos	645 ± 33 <sup>a,1</sup>	728 ± 23 <sup>b,1</sup>	0,0176 ± 0,00099 <sup>a,1</sup>	0,0141 ± 0,00141 <sup>b,1</sup>
Tres gazapos	595 ± 32 <sup>a,1</sup>	680 ± 37 <sup>b,1</sup>	0,0202 ± 0,00134 <sup>a,1</sup>	0,0151 ± 0,00133 <sup>b,1</sup>

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar.  
<sup>a,b</sup>Valores con diferente letra difieren al menos al 5% para las comparaciones entre sexos dentro de tamaño de la camada.  
<sup>1</sup>Valores con el mismo número no difieren significativamente (P > 0,05) para las comparaciones entre tamaños de camada dentro de sexo

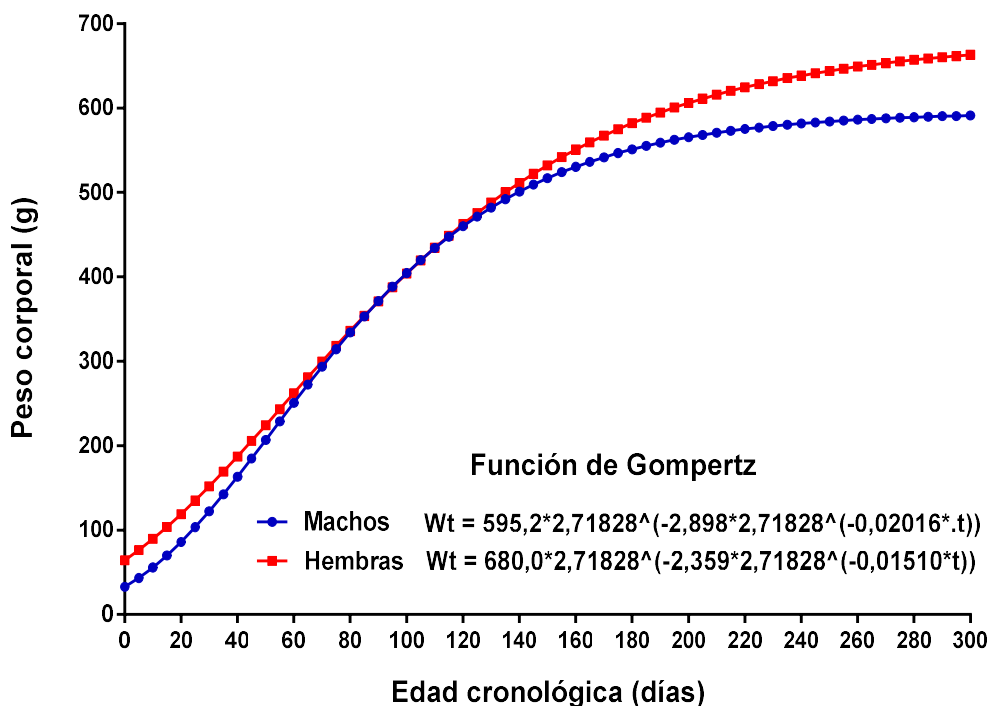


Figura N° 8 - Ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) - edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz en machos y hembras de *Chinchilla lanigera*

### 2.2.5. Efecto del sexo y del tamaño de la camada al nacimiento sobre el peso corporal a edades fijas.

#### 2.2.5.1. Efecto del sexo sobre el peso corporal

La Tabla 89 resume los valores del peso corporal de machos y hembras al nacimiento, 42, 60, 100, 150, 200, 250, y 300 días de vida.

Edad (días)	Machos	Hembras	Contraste
0	54,4 ± 1,90	55,3 ± 1,69	t = 0,360; p = 0,542
42	198 ± 9,3	208 ± 7,0	t = 0,360; p = 0,542
60	272 ± 10,6	270 ± 9,7	t = 0,189; p = 0,425
100	419 ± 10,9	410 ± 10,6	t = 0,623; p = 0,268
150	530 ± 12,6	542 ± 11,6	t = 0,706; p = 0,242
200	578 ± 16,2	619 ± 14,2	t = 1,875; p = 0,034
250	606 ± 18,9	665 ± 14,5	t = 2,439; p = 0,010
300	646 ± 18,3	703 ± 18,2	t = 2,186; p = 0,017

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar  
Tamaño muestral: Machos: n = 21; Hembras: n = 20

Los resultados ponen de manifiesto ausencia de dimorfismo sexual al nacimiento, al destete y en los primeros cinco meses de vida. A los 200 días de edad las hembras son un 7% más pesadas que los machos, diferencia que aumenta al 9,6% a los 250 días y al 8,7 a los 300 días.

#### 2.2.5.2. Efecto del tamaño de la camada al nacimiento sobre el peso corporal

La Tabla 90 resume los valores de peso corporal al nacimiento, 42, 60, 100, 150, 200, 250, y 300 días de vida, en función del tamaño de la camada.

Al nacimiento y a los 42 días de vida los animales de camada de un individuo se diferencian significativamente de los animales de camada de dos y tres crías, sin mostrar estos dos últimos grupos diferencias. En el resto de las edades analizadas no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre animales provenientes de camadas con diferente número de gazapos, si bien hasta aproximadamente los 200 días de edad se conserva la tendencia por parte de los gazapos provenientes de camadas menos numerosas a ser más

pesados y el menor peso promedio de los gazapos provenientes de camadas de tres integrantes se mantiene en todas las edades consideradas.

Edad (días)	Un gazapo	Dos gazapos	Tres gazapos
0	61,4 ± 2,72 a	54,2 b ± 1,32 b	48,8 ± 1,77 b
42	231 ± 7,1 a	196 b ± 8,2 b	186 ± 11,9 b
60	297 ± 9,9 a	263 ± 11,6 a	259 ± 11,2 a
100	437 ± 12,1 a	410 ± 12,2 a	398 ± 11,8 a
150	551 ± 15,5 a	535 ± 13,4 a	522 ± 14,8 a
200	611 ± 22,1 a	604 ± 17,7 a	572 ± 15,8 a
250	650 ± 21,8 a	643 ± 20,7 a	601 ± 19,3 a
300	683 ± 27,6 a	687 ± 19,8 a	637 ± 23,2 a

#### 2.2.6. Análisis comparativo del crecimiento dinámico en peso corporal en machos y hembras. Comparación con valores de referencia

Los valores del coeficiente de determinación no lineal ( $R^2$ ) utilizado, juntamente con la convergencia de las iteraciones en una solución, como criterio de bondad de ajuste oscilaron entre 0,9364 y 0,9935 en los machos y 0,9789 y 0,9947 en las hembras.

No se observó efecto del sexo ni sobre el peso corporal asintótico [Machos: 658,2 ± 50,55g; Hembras: 750,2 ± 38,45g;  $t = 1,448$ ,  $P = 0,178$ ] ni sobre la tasa de maduración para peso corporal asintótico [Machos: 0,0178 ± 0,00264; Hembras: 0,0143 ± 0,00108;  $t = 1,193$ ,  $P = 0,260$ ] si bien las hembras tendieron a ser más pesadas y a mostrar menor tasa de maduración.

La Figura 9 muestra las trayectorias teóricas de las curvas de crecimiento ajustadas con el modelo de Gompertz, en machos y en hembras.

La comparación con los valores de referencia puso en evidencia diferencias significativas en peso asintótico en las hembras [ $t = 2,839$ ;  $P = 0,036$ ] pero no en los machos [ $t = 2,179$ ;  $P = 0,081$ ] si bien, en ambos casos, los animales del Módulo experimental mostraron mayores valores promedio.

Las diferencias en la tasa de maduración no alcanzaron significado estadístico [Machos:  $t = 1,795$ ;  $P = 0,133$  y Hembras:  $t = 1,545$ ;  $P = 0,183$ ].

La Figura 10 resume esquemáticamente las comparaciones de los valores promedio de los estimadores de los parámetros de la función de Gompertz con significado biológico entre machos y hembras del Módulo experimental y de éstos con valores de referencia de la bibliografía.

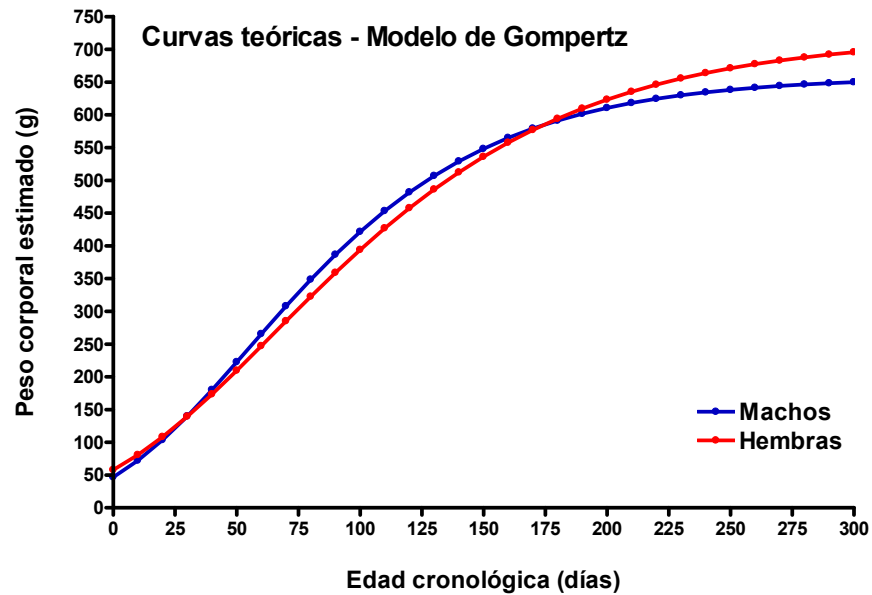


Figura N° 9 - Ajuste de los datos longitudinales peso corporal (g) – edad cronológica (días) con la función sigmoidea de Gompertz en machos y hembras de *Chinchilla lanigera*

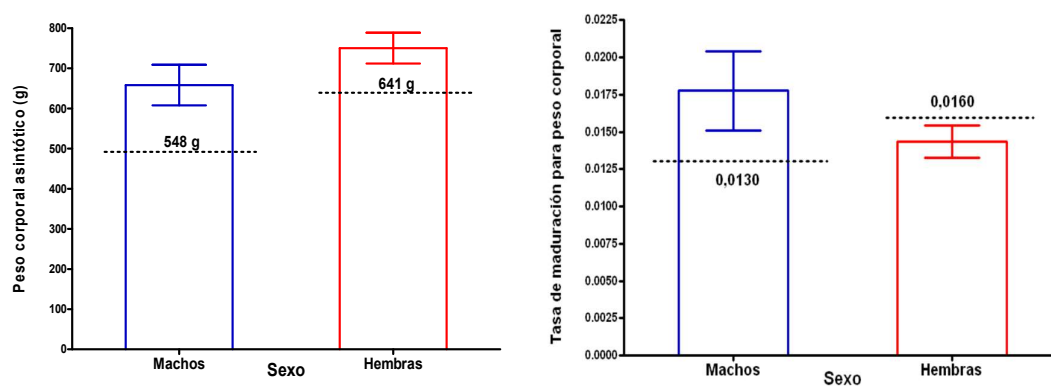


Figura N° 10 - Peso corporal asintótico y tasa de maduración para peso corporal en machos y hembras de *Chinchilla lanigera* y valores de referencia extraídos de la literatura (Álvarez y col., 1997)

### 3. Alimentación

#### 3.1. Comportamiento del consumo diario de alimento balanceado en machos y hembras en crecimiento

El consumo medio diario de alimento balanceado, relativizado al peso corporal, mostró tanto en machos como en hembras un comportamiento en función de la edad cronológica compatible con un modelo exponencial decreciente.

La Figura 11 muestra el consumo medio diario (g) de alimento balanceado / 100 g de peso corporal, en machos y hembras, en función de la edad cronológica.

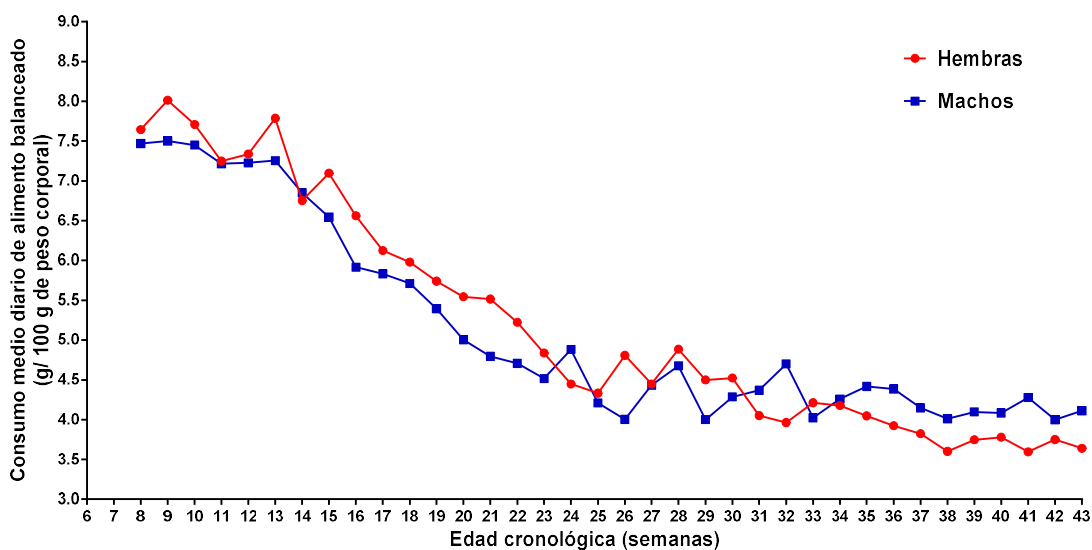


Figura N° 11- Consumo medio diario (g) de alimento balanceado / 100 g de peso corporal en machos y hembras en función de la edad cronológica

La Figura 12 presenta, en machos y en hembras, los ajustes de la función exponencial decreciente a los datos de consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal en función de la edad cronológica

La Tabla 91 resume los estimadores de los parámetros de la función exponencial decreciente aplicada al ajuste de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal en función de la edad cronológica en machos y hembras

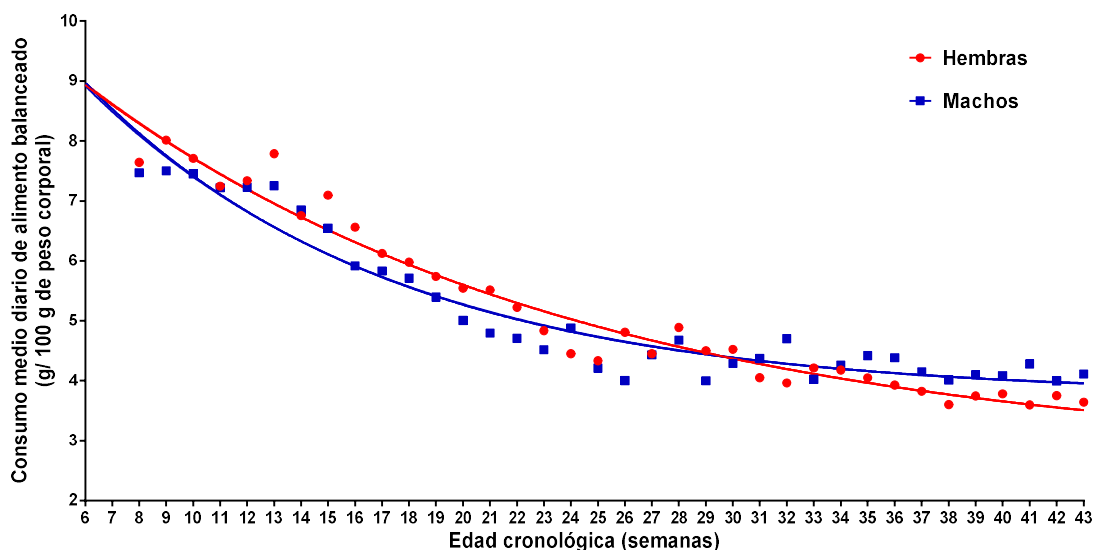


Figura N° 12 - Función exponencial decreciente aplicada al ajuste de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal en función de la edad cronológica, en machos y hembras de chinchilla

Tabla N° 91 - Estimadores de los parámetros de la función exponencial decreciente aplicada al ajuste de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal en función de la edad cronológica en machos y hembras de chinchilla			
	Hembras	Machos	Contraste
Span	8,681 ± 0,3533	8,880 ± 0,9110	F = 0,054    P = 0,817
k	0,0542 ± 0,0082	0,0887 ± 0,0123	F = 7,01    P = 0,010
Plateau	2,662 ± 0,3752	3,763 ± 0,1856	F = 10,03    P = 0,002
R <sup>2</sup> ajustado	0,959	0,930	
Contraste total: curvas diferentes para cada sexo – F = 5,635; P = 0,002			

Se observaron diferencias entre sexos en el comportamiento del consumo medio diario de alimento balanceado / 100 g de peso corporal atribuible a la tasa de decaimiento k (mayor en machos) y al valor del Plateau (mayor en machos). No se observaron diferencias en Span (magnitud de la diferencia entre el valor inicial y el valor final). Dado que el valor inicial surge de la suma de los valores parciales de Plateau + Span, el correspondiente a las hembras fue de 11,3 g y el correspondiente a los machos de 12,6 g.

De acuerdo con este enfoque los machos comenzarían la etapa posdestete con un mayor consumo que las hembras y si bien ese valor decaería con mayor velocidad que en las hembras se estabilizaría en un valor también mayor del Plateau.

El lapso total bajo estudio admite un segundo enfoque en el análisis. El decaimiento del consumo de alimento puede dividirse en dos fases: una primera fase comprendida entre el destete (6 semanas) y las 25 semanas de edad y una segunda fase comprendida entre las 25 y las 43 semanas de edad. En ambos períodos los datos mostraron un comportamiento lineal (test de rachas).

La Figura 13 presenta las rectas correspondiente a los ajustes lineales de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal-edad cronológica en machos y hembras en el período posdestete comprendido entre las 7 y las 25 semanas de edad.

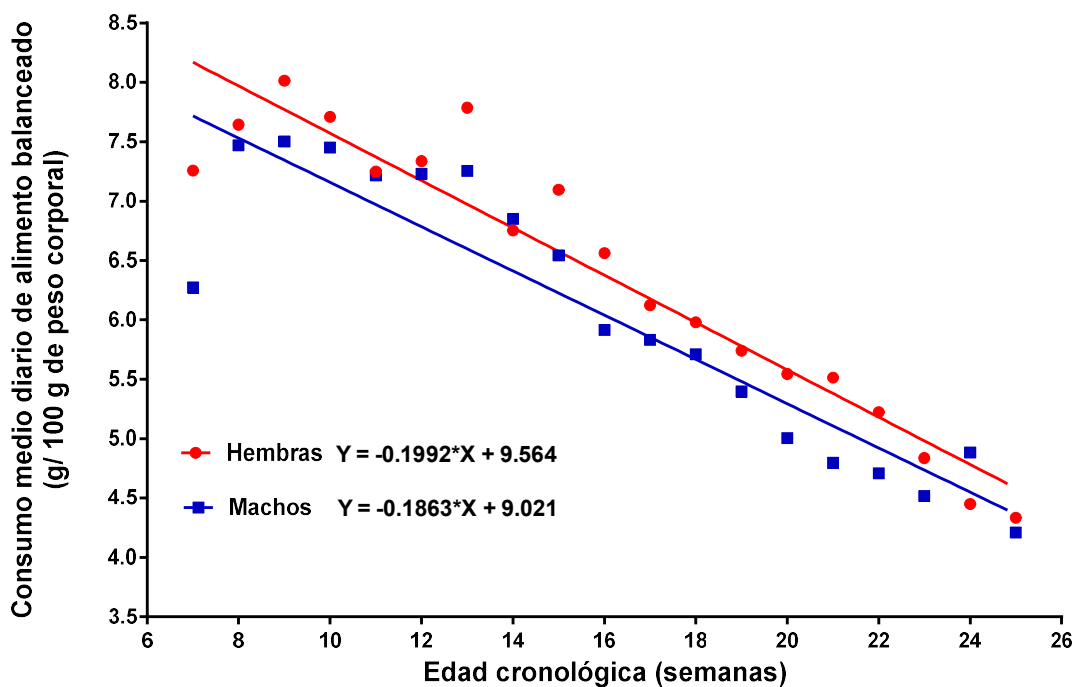


Figura N° 13 - Ajuste lineal de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla en entre las 7 y las 25 semanas de edad

Los valores del coeficiente de determinación lineal  $R^2$  (Hembras = 0,910; Machos = 0,845) indican un buen ajuste de los datos al modelo lineal (test de rachas no significativo –  $P > 0,05$ ).

No se observaron diferencias significativas entre sexos en el valor de las pendientes (Hembras:  $b = -0,1992 \pm 0,0152$ ; Machos:  $b = -0,1863 \pm 0,01931$  –  $F = 0,2748$ ;  $P = 0,6035$ ) lo que permitió calcular una pendiente común para ambos sexos ( $b$  común =  $-0,1927$ ) y comparar las alturas de las respectivas rectas de regresión (Hembras:  $a = 9,56 \pm 0,257$ ; Machos:  $a = 9,02 \pm 0,327$  –  $F = 6,379$ ;  $P = 0,0162$ ) comparación que resultó significativa, correspondiendo a las hembras mayor altura (mayor consumo) en el período.

De acuerdo con este enfoque parcial, las hembras comienzan con mayor consumo relativo que los machos y conservan dicha diferencia durante todo el período. En ambos sexos se observa un decaimiento similar de dicho consumo.

La Figura 14 presenta los ajustes lineales correspondientes a los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla entre las 25 y las 43 semanas de edad.

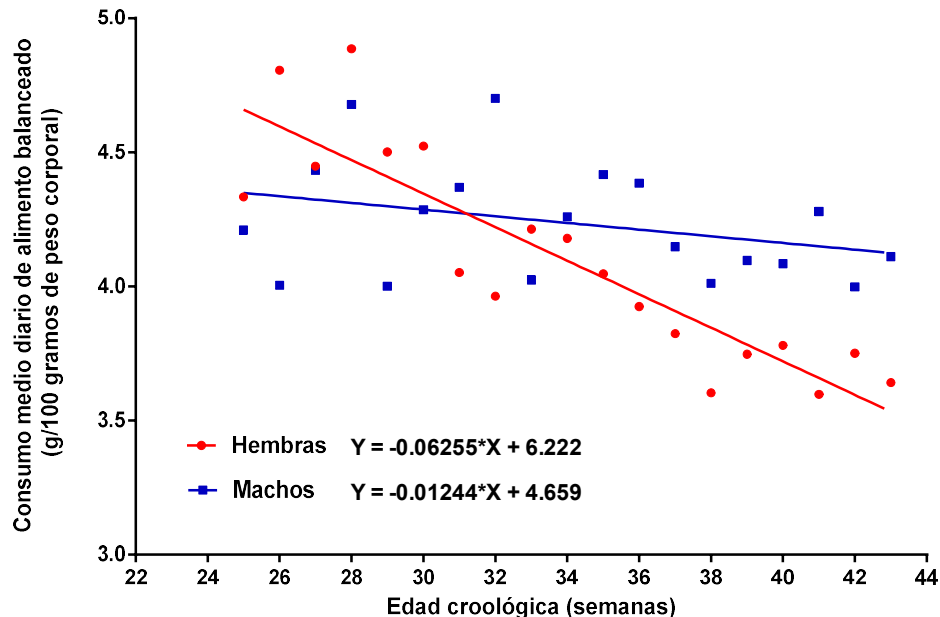


Figura N° 14 - Ajuste lineal de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla en el entre las 25 y las 43 semanas de edad

En este segundo tramo el comportamiento de los sexos se diferencia correspondiendo pendientes significativamente diferentes ( $F = 17,65$ ;  $P = 0,0002$ ) a hembras ( $b = - 0,06255 \pm 0,007942$ ) y machos ( $b = - 0,01244 \pm 0,0089$ ) lo que impidió comparar las correspondientes alturas. Por otra parte, la pendiente de las hembras difirió significativamente de cero ( $F = 62,03$ ;  $P < 0,0001$ ), mientras que la misma no mostró significado en el caso de los machos ( $F = 1,953$ ;  $P = 0,1802$ ) poniendo en evidencia una estabilización de la variable en machos mientras que la tendencia decreciente se mantendría en el caso de las hembras.

La Figura 15 resume el comportamiento bietápico del consumo diario promedio de alimento balanceado relativo al peso corporal, en machos y hembras de chinchilla entre el destete (7 semanas) y las 43 semanas de edad.

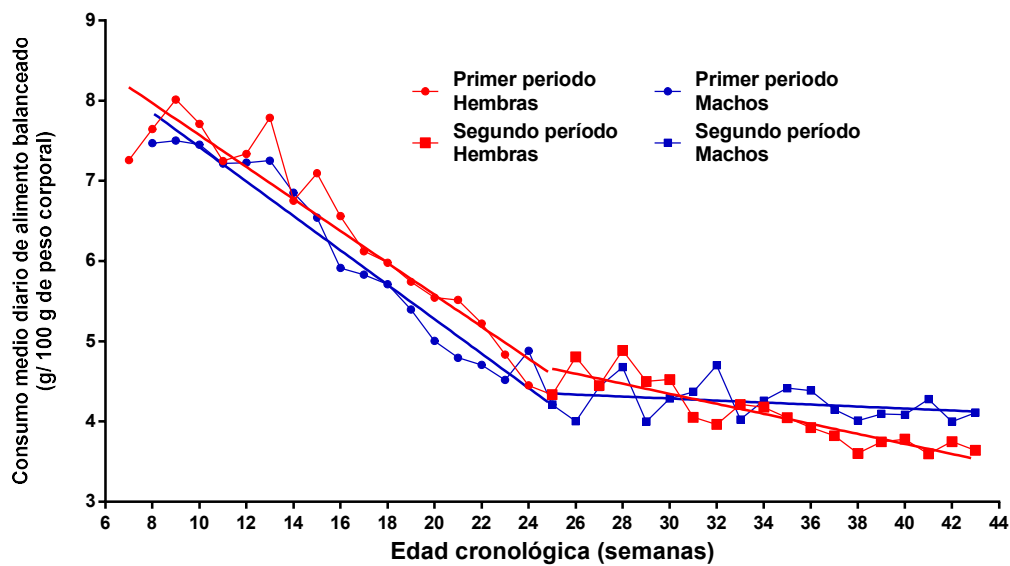


Figura N° 15 - Ajuste lineal bietápico (Etapa 1: 7-24 y Etapa 2: 25-43 semanas) de los datos consumo medio diario de alimento balanceado por cada 100 g de peso corporal versus edad cronológica en machos y hembras de chinchilla

### 3.2. Comportamiento del consumo medio diario de alimento balanceado en reproductores

La tabla 91 presenta, a título descriptivo, el consumo diario total de alimento por las diferentes categorías de animales en reproducción, discriminado en concentrado y voluminoso.

Tabla N° 91 - Consumo (media aritmética $\pm$ desvío estándar) diario total de alimento, de alimento balanceado y de cubos de alfalfa en distintas categorías de reproductores			
Categoría	Cantidad total de alimento (g)	Cantidad total de alimento balanceado (g)	Cantidad total de cubos de alfalfa (g)
Hembra en servicio	34,5 $\pm$ 8,45	20,3 $\pm$ 6,09	14,1 $\pm$ 5,92
Hembra en el último tercio de gestación	36,4 $\pm$ 10,10	22,2 $\pm$ 4,71	14,2 $\pm$ 10,43
Hembra en lactancia	46,6 $\pm$ 4,96	31,4 $\pm$ 4,45	15,2 $\pm$ 5,23
Macho reproductor adulto	31,3 $\pm$ 3,81	15,5 $\pm$ 5,43	15,8 $\pm$ 4,72

En términos generales las hembras en servicio presentaron un consumo total algo mayor que los machos, valor resultante de un mayor consumo de alimento balanceado. Las hembras aumentan su consumo hacia el último tercio de la gestación y, particularmente, durante la lactancia.

## 4. Reproducción

### 4.1. Caracterización de las hembras reproductoras al ingreso a servicio. Hembras fundadoras y de reposición

#### 4.1.1. Efecto del origen de las hembras sobre indicadores reproductivos

Los rangos de pesos y edades al ingreso a servicio de las hembras reproductoras categorizadas en: hembras fundadoras del Módulo y hembras de reposición, se describen en la Tabla 92.

Peso corporal	Edad		Peso corporal	
	Fundadoras	Reposición	Fundadoras	Reposición
n	25	16	25	16
Mínimo	7,2	9,1	488	600
Máximo	16,7	18,5	824	975
Promedio	13,3	12,9	702	741
EE	0,47	0,77	15,0	21,4

No se presentaron diferencias significativas ni en la edad ( $t = 0,511$ ;  $P = 0,306$ ), ni en el peso corporal ( $t = 1,543$ ;  $P = 0,065$ ) de los dos grupos de hembras al momento de ingresar a servicio, si bien las hembras de reposición tendieron a ser más pesadas que aquellas que dieron origen al Módulo.

Los valores de los indicadores reproductivos: edad al primer parto (meses), número de partos por madre y por año, tamaño de la camada al nacimiento, tamaño de la camada al destete y número de gazapos destetados por madre por año, registrados en ambas categorías de hembras -fundadora o de reposición- se describen en la Tabla 93.

Indicador reproductivo	Origen de la hembra		Contraste
	Fundadoras	Reposición	
Edad al primer parto (meses)	19,9 ± 0,68	21,0 ± 1,37	$t=0,774$ $P = 0,443$
Partos/madre/año	1,80 ± 0,107	1,81 ± 0,245	$t=0,018$ $P = 0,948$
Tamaño de la camada al nacimiento	1,93 ± 0,113	1,94 ± 0,142	$t=0,064$ $P = 0,984$
Tamaño de la camada al destete	1,44 ± 0,127	1,48 ± 0,146	$t=0,219$ $P = 0,827$
Gazapos destetados /madre/año	2,61 ± 0,268	2,25 ± 0,309	$t=0,869$ $P = 0,389$
Tamaño muestral: Hembras fundadoras n = 25, Hembras de reposición n = 16.			
Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar			

No se observaron diferencias entre las hembras fundadoras y las de reposición en ninguno de los indicadores reproductivos mencionados.

#### 4.1.2. Efecto de la edad de la hembra al ingreso a servicio sobre indicadores reproductivos

La distribución de las hembras en tres categorías de edad al ingreso a servicio conjuntamente con el peso corporal de las mismas se describe en la Tabla 94.

La Tabla 95 presenta los indicadores de desempeño reproductivo de las hembras en función de su edad de ingreso al servicio.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los indicadores evaluados, entre las hembras que ingresaron al plantel de reproducción con edades comprendidas entre 7-10 meses, 11-15 meses y más de 15 meses.

Categoría por edad (meses) de ingreso a servicio	Peso corporal (g)			Edad (meses)		
	7-10	11-15	+15	7-10	11-15	+15
N	9	25	7	9	25	7
Valor mínimo	488	600	645	7,2	11,5	16,1
Valor máximo	727	975	815	10,6	15,9	18,5
Promedio	644,8 a	740,2 b	728,4 ab	9,4 a	13,4 b	16,8 c
Error estándar	27,55	14,52	20,03	0,33	0,28	0,32

a,b,c Valores con distinta letra difieren al menos al 0,05

Indicadores de desempeño reproductivo	Rango de edad (meses) al ingreso al servicio		
	7-10	11-15	+15
Edad al primer parto	17,8 ± 1,39	20,5 ± 0,90	23,0 ± 0,70
Partos/madre/año	1,42 ± 0,211	1,78 ± 0,113	1,67 ± 0,192
Tamaño de la camada al nacimiento	1,75 ± 0,202	1,92 ± 0,539	2,22 ± 0,209
Tamaño de la camada al destete	1,11 ± 0,184	1,51 ± 0,184	1,73 ± 0,184
Gazapos destetados/madre/año	1,68 ± 0,465	2,66 ± 0,239	2,81 ± 0,498

Todos los valores corresponden al promedio ± error estándar

#### 4.2. Hembras de refugio del plantel reproductor

Durante los tres años de validación del Protocolo de producción se excluyeron del plantel reproductor un total de 25 hembras lo que representó, en promedio, un 27,8 % de refugio anual. En cada uno de los dos primeros años se descartaron nueve hembras (9/30=30%) y en el tercer año siete hembras (7/30=23,3%).

La principal causa de refugio ( $13/25 = 52\%$ ) fue la infertilidad de las hembras considerada como tal de no registrar la misma ningún parto en el año considerado.

El segundo lugar, con un 40% ( $10/25$ ) de egresos, lo ocuparon las muertes ocurridas en el plantel reproductor: cinco por distocias y patologías puerperales, cuatro por causas infecciosas y una por traumatismo severo debido a peleas entre hembras.

Además, se eliminaron del plantel dos hembras (8% de las salidas) por desmejoramiento general y pérdida crónica de peso, sin ocurrencia de muerte. Una de las hembras se refugó por ser caracterizada como “come pelo”.

#### 4.3. Indicadores de eficiencia productiva

En la tabla 96 se resumen los valores acumulados promedio de los indicadores de eficiencia del Módulo en cada uno de los tres años de validación del Protocolo.

Tabla N° 96 - Indicadores de eficiencia relevados en los tres años de validación del Protocolo

Indicador	Año			TOTAL	PROM
	1°	2°	3°		
R	30	30	30		30
Ma	25	24	24		24,33
F	(25/30) 83,33%	(24/30) 80,00%	(24/30) 80,00%	(24,3/30)	81,10 %
P	52	37	46	135	45
P1	(14/52) 26,90 %	(18/37) 48,65 %	(14/46) 30,43 %	(46/135)	34,07 %
P2	(23/52) 44,30 %	(12/37) 32,43 %	(22/46) 47,83 %	(57/135)	42,22 %
P3	(14/52) 26,90 %	(7/37) 18,92 %	(8/46) 17,39 %	(29/135)	21,48 %
P4 o +	(1/52) 1,90 %	(0/37) 0,00 %	(2/46) 4,35 %	(3/135)	2,22 %
N	106	63	92	261	87
TCN	(106/52) 2,04	(63/37) 1,70	(92/46) 2,00	(261/135)	1,93
NV	90	59	80	229	76,33
NVP	(90/52) 1,73	(59/37) 1,59	(80/46) 1,74	(229/135)	1,70
NM	16	5	12	33	11
PMN	(16/106) 15,10 %	(5/63) 7,94 %	(12/92) 13,04 %	(33/261)	12,64 %
GML	5	2	13	20	6,67
PML	(5/90) 5,60%	(2/59) 5,08%	(13/80) 16,25	(20/229)	8,73 %
D	85	56	67	208	69,33
TCD	(85/52) 1,63	(56/37) 1,51	(67/46) 1,46	(208/135)	1,54
PRA	(52/30) 1,73	(37/30) 1,23	(46/30) 1,53	(135/90)	1,50
PMA	(52/25) 2,08	(37/24) 1,54	(46/24) 1,92	(135/73)	1,85
GNRA	(106/30) 3,53	(63/30) 2,10	(92/30) 3,07	(261/90)	2,90
GNMA	(106/25) 4,24	(63/24) 2,63	(92/24) 3,83	(261/73)	3,58
GDRA	(85/30) 2,83	(56/30) 1,86	(67/30) 2,23	(208/90)	2,31
GDMA	(85/25) 3,40	(56/24) 2,33	(67/24) 2,68	(208/73)	2,85
R: número de reproductoras Ma: número de madrea F: fertilidad P: partos P1: partos de camadas de un gazapo P2: partos de camadas de dos gazapos P3 : partos de camadas de tres gazapos P4 o +: partos de camadas de cuatro o + gazapos N: nacimientos TCN: tamaño de la camada al nacimiento NV: nacidos vivos NVP: gazapos nacidos vivos por parto			NM: nacidos muertos PMN: porcentaje de mortalidad al nacimiento GML: gazapo muerto durante lactancia PML: porcentaje de mortalidad en lactancia D: gazapos destetados TCD: tamaño de la camada al destete PARA: partos/reproductora/año PMA: partor/madre/año GNRA: gazapos nacidos/reproductora/año GNMA: gazapos nacidos/madre/año GDRA: gazapos destetados/reproductora/año GDMA: gazapos destetados /madre/año		

## 4.4. Reproducción y fotoperíodo

## 4.4.1. Presentación de partos

4.4.1.1. Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos durante los tres años de validación del Protocolo.

Año	1		2		3		Total	Promedio	
	N°	%	N°	%	N°	%		N°	%
Febrero	8	16,3	7	18,9	8	16,3	23	7,7	17,2
Marzo	6	12,2	2	5,4	1	2,0	9	3,0	6,6
Abril	0	0,0	2	5,4	3	6,1	5	1,7	3,8
Mayo	4	8,2	9	24,3	6	12,2	19	6,3	14,9
Junio	3	6,1	4	10,8	4	8,2	11	3,7	8,4
Julio	4	8,2	4	10,8	6	12,2	14	4,7	10,4
Agosto	1	2,0	2	5,4	2	4,1	5	1,7	3,8
Septiembre	1	2,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0,7
Octubre	9	18,4	1	2,7	2	4,1	12	4,0	8,4
Noviembre	7	14,3	5	13,5	7	14,3	19	6,3	14
Diciembre	5	10,2	0	0,0	4	8,2	9	3,0	6,1
Enero	1	2,0	1	2,7	6	12,2	8	2,7	5,7
Total	49	100	37	100	49	100	135	45	100

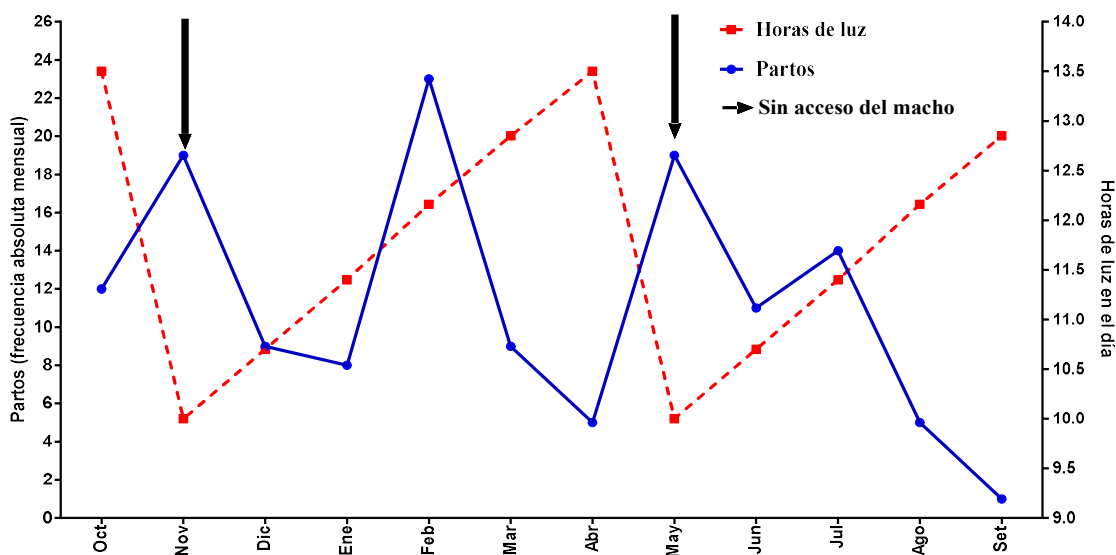


Figura N° 16 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta de partos y número de horas diarias de luz correspondiente al valor del último día de cada mes, en los tres años de validación del Protocolo

La Tabla 97 y la Figura 16 describen la distribución mensual de partos durante los tres años validación del Protocolo.

La distribución de las frecuencias observadas de los partos no fue uniforme en los diferentes meses ( $\chi^2 = 22,58$ ;  $P = 0,020$ ), mostrando el valor total un comportamiento aleatorio ( $P > 0,05$ ), con una dispersión durante el año de las frecuencias por encima del valor mediano de 11 partos en los meses de octubre, noviembre, febrero, mayo y julio y por debajo de dicho valor en los meses restantes, con un máximo absoluto en el mes de febrero y un mínimo absoluto en el mes de septiembre.

#### 4.4.1.2. Análisis de la presentación de partos según la estación climática

La Tabla 98 y la Figura 17 describen la distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos en función de las cuatro estaciones climáticas del año.

Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
Mes	N°	%	Mes	N°	%	Mes	N°	%	Mes	N°	%
Enero	8	5,9	Abril	5	3,7	Julio	14	10,4	Octubre	12	8,9
Febrero	23	17,0	Mayo	19	14,1	Agosto	5	3,7	Noviembre	19	14,1
Marzo	9	6,7	Junio	11	8,1	Septiembre	1	0,7	Diciembre	9	6,7
Total	40	29,6	Total	35	25,9	Total	20	14,8	Total	40	29,6

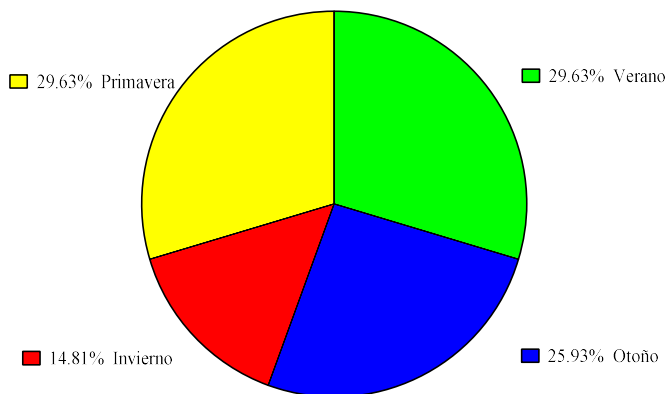
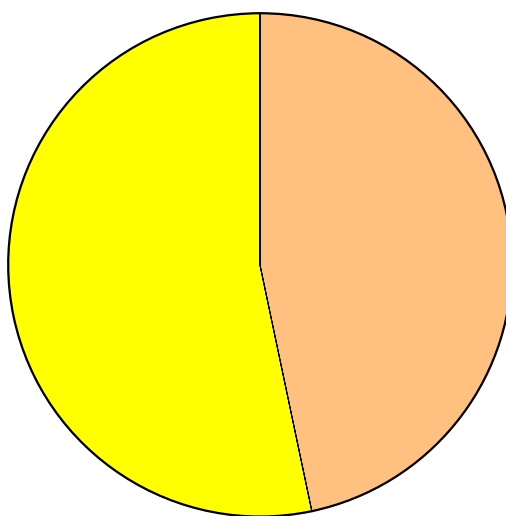


Figura N° 17 - Distribución de la frecuencia relativa de partos en función de las estaciones climáticas del año

#### 4.4.1.3. Análisis de la presentación de partos según temporada reproductiva natural de la especie

La Tabla 99 y la Figura 18 describen la distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos en función de la temporada natural de partos de la especie.

Tabla N° 99 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de partos en función de la temporada natural de partos de la especie					
Temporada natural sin partos			Temporada natural de partos		
Mes	Partos		Mes	Partos	
	N°	%		N°	%
Marzo	9	6,7	Septiembre	1	0,7
Abril	5	3,7	Octubre	12	8,9
Mayo	19	14,1	Noviembre	19	14,1
Junio	11	8,1	Diciembre	9	6,7
Julio	14	10,4	Enero	8	5,9
Agosto	5	3,7	Febrero	23	17,0
Total	63	46,7	Total	72	53,3



■ 52.10% Estación natural de partos

■ 47.90% Estación natural sin partos

Figura N° 18 - Distribución de la frecuencia relativa de partos en función de la temporada natural de partos de la especie

La reiteración del análisis utilizando como criterio de categorización tanto las estaciones climáticas del año como la estación natural de parto de la especie, puso de manifiesto una distribución homogénea en las cuatro épocas climáticas ( $\chi^2 = 4,060$ ;  $P = 0,255$ ), si bien el invierno fue la estación con la menor presentación, y en las dos temporadas naturales con y sin partos ( $P = 0,716$ ).

#### 4.4.2. Servicios y porcentaje de preñez mensual

##### 4.4.2.1. Distribución mensual de la frecuencia absoluta y relativa de servicios y del porcentaje de preñez mensual en los tres años de estudio

Las Tablas 100 y 101 presentan la distribución mensual del número y la proporción de servicios, conjuntamente con las horas de luz/día correspondientes al valor del último día de cada mes y la distribución mensual de la cantidad de hembras susceptibles de preñarse y el porcentaje de preñez a lo largo de los tres años de validación del Protocolo, respectivamente.

La Figura 19 esquematiza el comportamiento del porcentaje de preñez promedio mensual en los tres años de validación del Protocolo junto a la distribución mensual de la frecuencia absoluta de servicios y la cantidad de horas de luz por día.

Mes	Año 1		Año 2		Año 3		Total		Horas
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Octubre	7	14,9	8	21,6	11	21,6	26	19,4	13:30:00
Noviembre	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10:00:00
Diciembre	6	12,8	3	8,1	4	7,8	13	9,6	10:42:00
Enero	0	0,0	7	18,9	4	7,8	11	8,9	11:25:00
Febrero	7	14,9	6	16,2	6	11,8	19	14,3	12:07:00
Marzo	4	8,5	5	13,5	4	7,8	13	10,0	12:50:00
Abril	1	2,1	2	5,4	4	7,8	7	5,1	13:30:00
Mayo	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10:00:00
Junio	6	12,8	0	0,0	1	2,0	7	4,9	10:42:00
Julio	11	23,4	4	10,8	8	15,7	23	16,6	11:25:00
Agosto	4	8,5	2	5,4	5	9,8	11	7,9	12:07:00
Septiembre	1	2,1	0	0,0	4	7,8	5	3,3	12:50:00
Total	47	100	37	100	51	100	135	100,0	

Año	1		2		3		Promedio	
Mes	HV	%	N°	%	N°	%	N°	%
Octubre	30	23,3	19	31,6	27	33,3	25,3	29,4
Noviembre	22	0,0	21	0,0	23	0,0	22,0	0,0
Diciembre	22	31,8	26	11,5	23	17,4	23,7	20,2
Enero	15	0,0	24	29,2	20	20,0	19,7	16,4
Febrero	24	25,0	22	27,3	24	25,0	23,3	25,8
Marzo	18	27,8	18	27,8	19	21,1	18,3	25,5
Abril	19	10,5	15	13,3	18	22,2	17,3	15,4
Mayo	21	0,0	22	0,0	20	0,0	21,0	0,0
Junio	24	16,7	26	0,0	24	4,2	24,7	6,9
Julio	24	50,0	30	13,3	29	27,6	27,7	30,3
Agosto	13	30,8	28	7,1	23	21,7	21,3	19,9
Septiembre	12	8,3	26	0,0	18	22,2	18,7	10,2

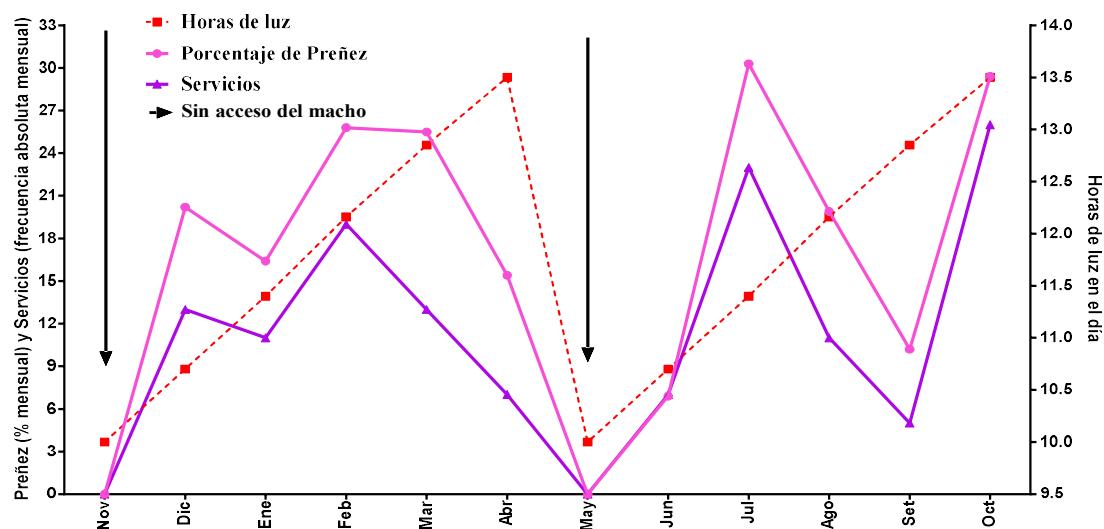


Figura N° 19 - Distribución mensual del porcentaje de preñez y de la frecuencia absoluta de servicios y cantidad de horas de luz/día a lo largo del año

La distribución de las frecuencias absolutas de los servicios no fue uniforme en los diferentes meses ( $\chi^2 = 38,78$ ;  $P < 0,0001$ ), mostrando las mismas un comportamiento aleatorio ( $P > 0,05$ ), con una dispersión de las frecuencias por encima del valor mediano (11 servicios) en octubre, diciembre, febrero, marzo y julio.

En la Figura 19, correspondiente a la presentación de servicios, se observa un aumento de los mismos -puesto de manifiesto por la presencia de dos picos- en relación al aumento de las horas de luz que tiene lugar mes a mes, en cada una de las dos fases anuales de ascenso fotoperiódico, con similar comportamiento del porcentaje de preñez mensual (con diferencias significativas entre meses;  $P = 0,008$ ).

#### 4.4.3. Gazapos nacidos y tamaño de la camada al nacimiento

La Tabla 102 y la Figura 20 describen la distribución mensual de las frecuencias absoluta y relativa de nacimientos.

Año	1		2		3		Total	Promedio	
Mes	N°	%	N°	%	N°	%	N°	N°	%
Febrero	18	18,4	16	25,4	18	18	52	17,3	20,6
Marzo	9	9,2	5	7,9	2	2	16	5,3	6,4
Abril	0	0	4	6,3	6	6	10	3,3	4,1
Mayo	7	7,1	16	25,4	9	9	32	10,7	13,8
Junio	5	5,1	6	9,5	7	7	18	6,0	7,2
Julio	10	10,2	5	7,9	10	10	25	8,3	9,4
Agosto	1	1	2	3,2	3	3	6	2,0	2,4
Septiembre	3	3,1	0	0	0	0	3	1,0	1,0
Octubre	22	22,4	1	1,6	7	7	30	10,0	10,3
Noviembre	12	12,2	6	9,5	19	19	37	12,3	13,6
Diciembre	10	10,2	0	0	8	8	18	6,0	6,1
Enero	1	1	2	3,2	11	11	14	4,7	5,1
Total	98	100	63	100	100	100	261	87	100

Temporada natural sin partos				Temporada natural de partos			
Mes	N	P	TCN	Mes	N	P	TCN
Marzo	16	9	1,78	Septiembre	3	1	3,0
Abril	10	5	2,00	Octubre	30	12	2,5
Mayo	32	19	1,68	Noviembre	37	19	1,9
Junio	18	11	1,64	Diciembre	18	9	2,0
Julio	25	14	1,79	Enero	14	8	1,8
Agosto	6	5	1,20	Febrero	52	23	2,3
Total	107	63	1,70	Total	154	72	2,1

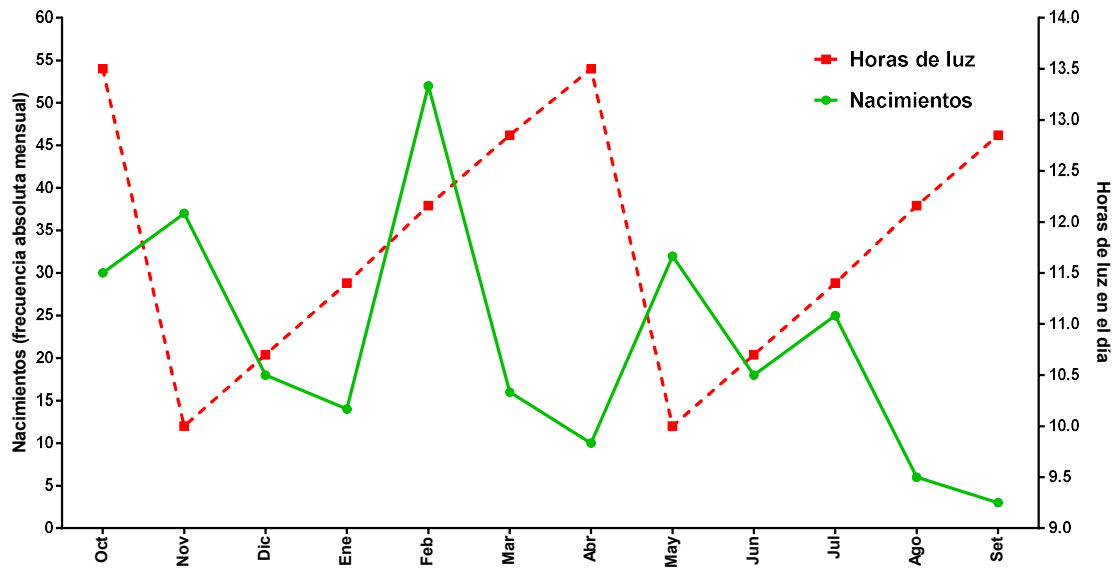


Figura N° 20 - Distribución mensual de la frecuencia absoluta de nacimientos y cantidad de horas diarias de luz correspondiente al valor del último día de cada mes, a lo largo de los tres años de estudio

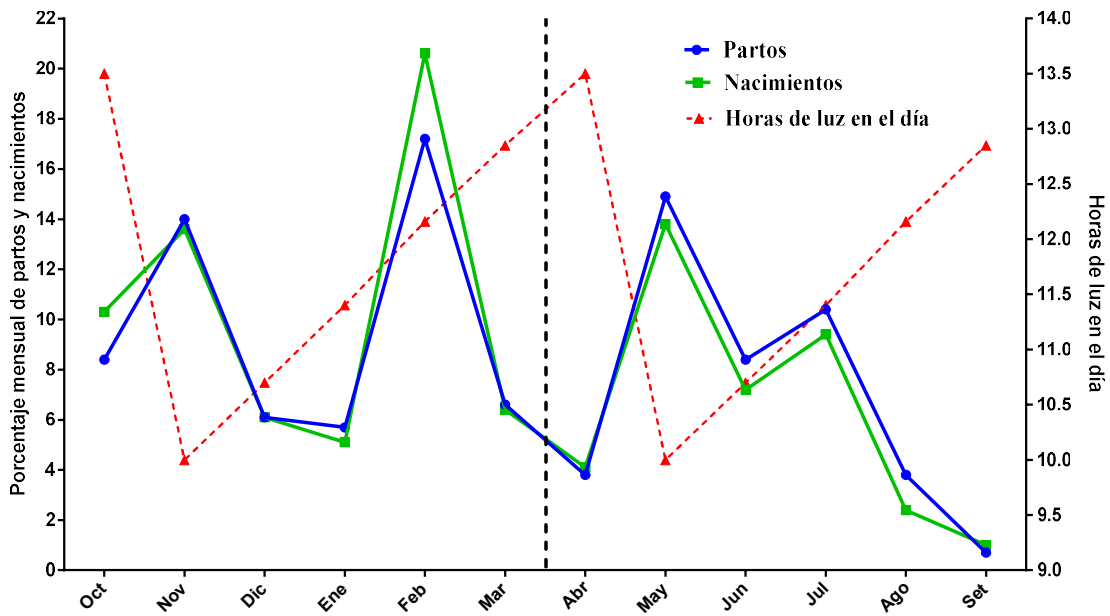


Figura N° 21 - Distribución mensual de las frecuencias relativas de partos y nacimientos y cantidad de horas diarias de luz correspondiente al valor del último día de cada mes, a lo largo de los tres años de estudio

La Tabla 103 y la Figura 21 presentan el comportamiento de la distribución mensual de las frecuencias absolutas y relativas de nacimientos y partos y de tamaño de la camada al nacimiento.

La distribución de las frecuencias observadas de los nacimientos (Figura 20) no fue uniforme en los diferentes meses ( $\chi^2 = 22,58$ ;  $P < 0,0001$ ), mostrando las mismas un comportamiento aleatorio ( $P > 0,05$ ), con una dispersión durante el año de las frecuencias por encima del valor mediano (24 partos) en los meses de octubre, noviembre, febrero, mayo y julio.

Tanto la distribución de los partos como la de los nacimientos (Figura 21) presentaron cuatro picos localizados en los meses de octubre - noviembre, febrero, mayo y julio.

En la temporada natural de partos el porcentaje mensual de nacimientos fue similar o superior al de partos según puede observarse en la porción izquierda de la Figura 21 en la que la línea verde que corresponde a los nacimientos se presenta por encima de la línea azul que representa los partos. En la estación natural sin partos, dicha relación se invierte, observándose en este periodo, graficado en la porción derecha de la Figura 21 que el porcentaje de partos supera al de nacimientos, ubicándose en este caso la línea azul por encima de la línea verde.

En este mismo sentido el tamaño de la camada al nacimiento, mensual, mostró diferencias significativas entre los meses de las dos estaciones de partos ( $P = 0,0108$ ;  $U = 2,5$ ) a favor de la temporada natural de ocurrencia de partos ( $2,1 > 1,7$ ).

#### 4.4.4. Comparación de los eventos reproductivos del Módulo con los de otros establecimientos productivos

##### 4.4.4.1. Comparación de la distribución de partos y nacimientos registrados en el Módulo experimental con la proveniente de los establecimientos comerciales relevados en el marco del Diagnóstico de situación

La Figura 22 muestra la comparación de la distribución de partos y nacimientos del Módulo con valores promedio de los establecimientos comerciales relevados.

Se observó un efecto estadísticamente significativo ( $P < 0,05$ ) del manejo de la luz sobre la proporción de partos y nacimientos y que mostró una distribución no aleatoria (tendencia decreciente) bajo el régimen de luz natural correspondiente a los datos del

relevamiento, ciclicidad con aleatoriedad no significativa bajo el manejo fotoperiódico controlado aplicado en el Módulo experimental, con dos fases de ascenso.

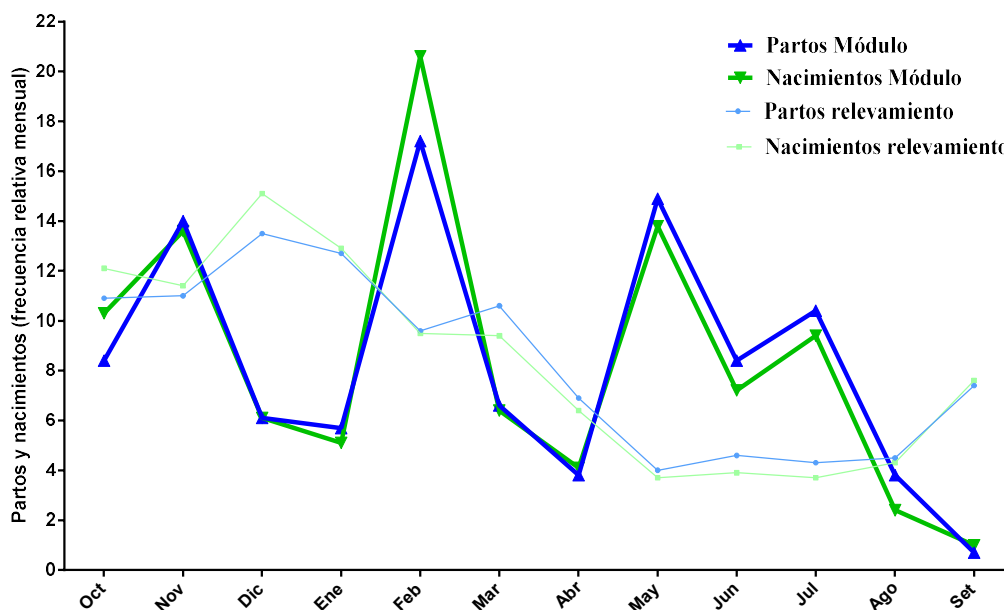


Figura N° 22 - Distribución mensual de los frecuencias relativas de partos y nacimientos del Módulo y de establecimientos comerciales relevados en la región centro de Argentina

Con respecto a la relación de nacimientos y partos en el mismo mes, analizado con ambos datos -relevamiento inicial y Módulo experimental- los mismos mostraron similar patrón de comportamiento, al igual que en el tamaño de camada al nacimiento. Desde setiembre a marzo la proporción de nacimientos en ambos tendieron a estar por encima de la de partos y desde marzo a agosto los partos por encima de la de nacimientos. En el mismo sentido se observó coincidencia en el tamaño de la camada al nacimiento con valores más altos en los meses correspondientes a la temporada natural de partos, con ambos manejos fotoperiódicos.

4.4.4.2. Comparación de la distribución de los partos registrados en el Módulo experimental con información proveniente de los establecimientos comerciales relevados y de establecimientos polacos

En la Figura 23 se compara la distribución mensual de la frecuencia relativa de partos del Módulo con la distribución de los datos provenientes del relevamiento efectuado en el marco del Diagnóstico de situación y de establecimientos polacos.

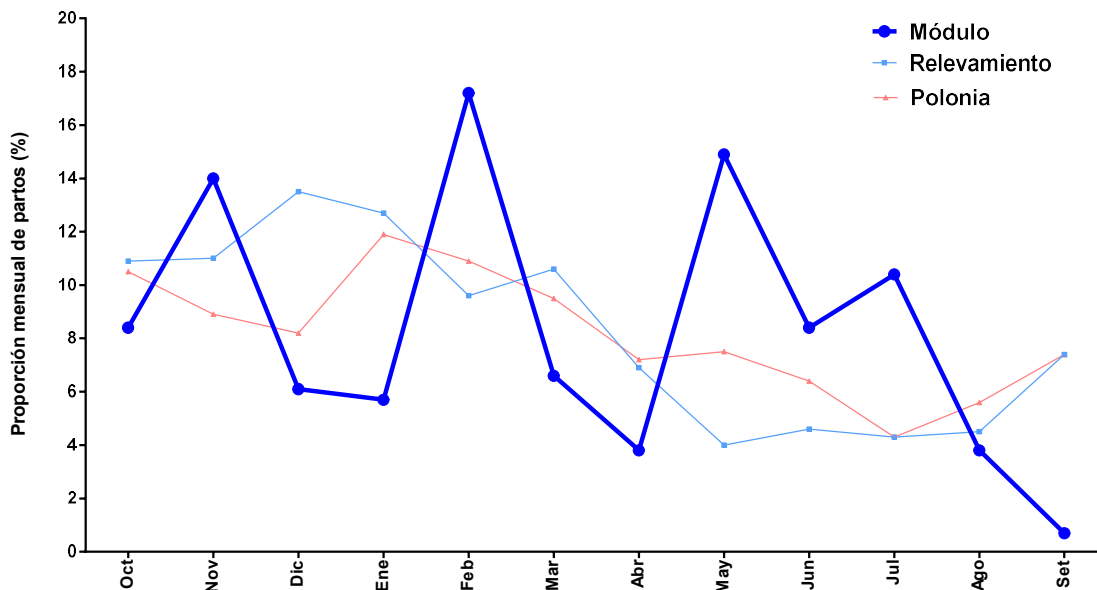


Figura N° 23 - Distribución de la proporción mensual de partos del Módulo experimental conjuntamente con la relevada en establecimientos de la región centro del país y de emprendimientos polacos

La distribución de las frecuencias observadas de los partos informada, tanto en el relevamiento como en Polonia, mostró el mismo patrón de comportamiento. Dicho patrón no fue uniforme a lo largo del año, mostrando las mismas un comportamiento no aleatorio con una concentración de las frecuencias por encima del valor mediano en los meses de primavera y verano (octubre a marzo) y por debajo del mismo en los meses restantes.

#### 4.4.4.3. Comparación de la distribución de los nacimientos registrados en el Módulo experimental con información proveniente de los establecimientos comerciales relevados y de establecimientos polacos y chilenos

En la Figura 24 se compara la distribución mensual de la frecuencia relativa de nacimientos del Módulo con valores del relevamiento, Polonia y Chile.

La distribución de los nacimientos del Módulo presentó cuatro picos en el año, uno en cada una de las estaciones climáticas. En tanto la presentación de los nacimientos informados en el relevamiento y en los datos de la bibliografía originados en Polonia (Dzierżanowska-

Góryń y col., 2011) y en Chile (Morales y col., 1997) tiene su mayor porcentaje en los meses de primavera y verano descendiendo a medida que disminuyen las horas de luz (fotoperíodo decreciente) para llegar a los meses de menor cantidad de horas de luz por día con el valor más bajo de nacimientos para luego iniciar el ascenso nuevamente con el transcurso del invierno.

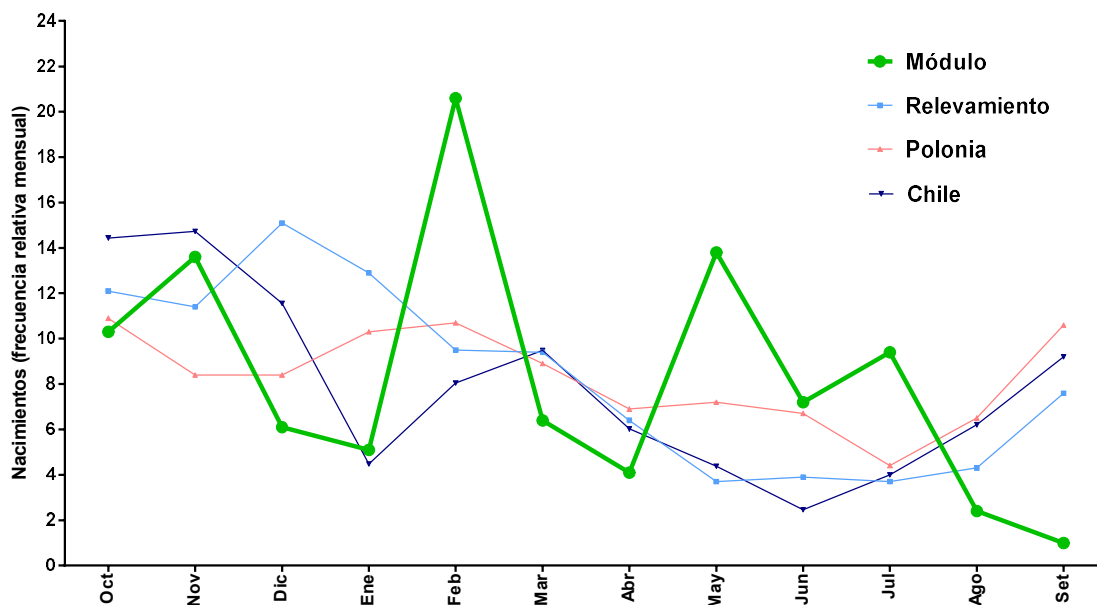


Figura N° 24 - Distribución mensual de la frecuencia relativa de nacimientos del Módulo experimental conjuntamente con la relevada en establecimientos de la región centro del país, Polonia y Chile

#### 4.4.5. Tamaño de la camada al nacimiento y al destete

La Tabla 104 y la Figura 25 describen la distribución mensual del tamaño de camada al nacimiento y al destete a lo largo de los tres años de validación del Protocolo.

La Figura 26, por su parte, describe el comportamiento del promedio mensual trienal del tamaño de camada al nacimiento y al destete registrados en el Módulo experimental.

El valor de este indicador mensual es relativo en tanto el mismo puede provenir de la consideración de un gran número de partos y nacimientos o de un escaso número de los mismos.

Año	1°		2°		3°		Promedio	
Mes	TCN	TCD	TCN	TCD	TCN	TCD	TCN	TCD
Febrero	2,25	2,00	2,29	1,86	2,25	2,00	2,26	1,95
Marzo	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,83
Abril			2,00	2,00	2,00	1,67	2,00	1,83
Mayo	1,75	1,75	1,78	1,33	1,50	1,17	1,68	1,42
Junio	1,67	1,33	1,50	1,50	1,75	1,00	1,64	1,28
Julio	2,50	1,75	1,25	1,00	1,67	1,33	1,81	1,36
Agosto	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50	1,17	1,17
Septiembre	3,00	3,00					3,00	3,00
Octubre	2,44	1,78	1,00	1,00	3,50	2,00	2,31	1,59
Noviembre	1,71	1,00	1,20	1,20	2,71	1,71	1,88	1,30
Diciembre	2,00	1,60	0,00	0,00	2,00	0,75	1,33	0,78
Enero	1,00	1,00	2,00	2,00	1,83	1,67	1,61	1,56

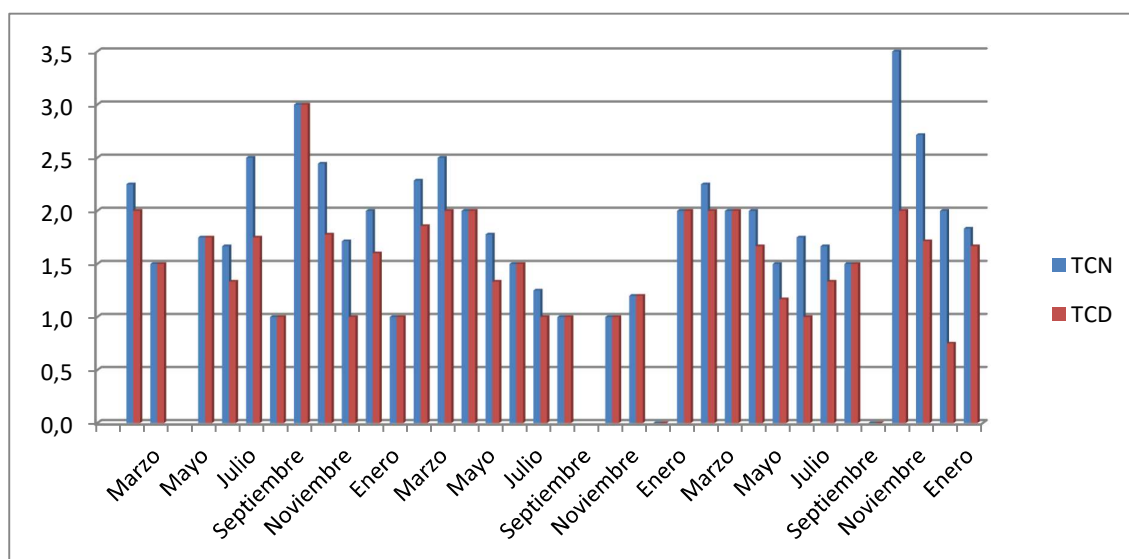


Figura N° 25 - Distribución mensual del tamaño de la camada al nacimiento (TCN) y al destete (TCD) en el Módulo experimental durante los tres años de validación del Protocolo

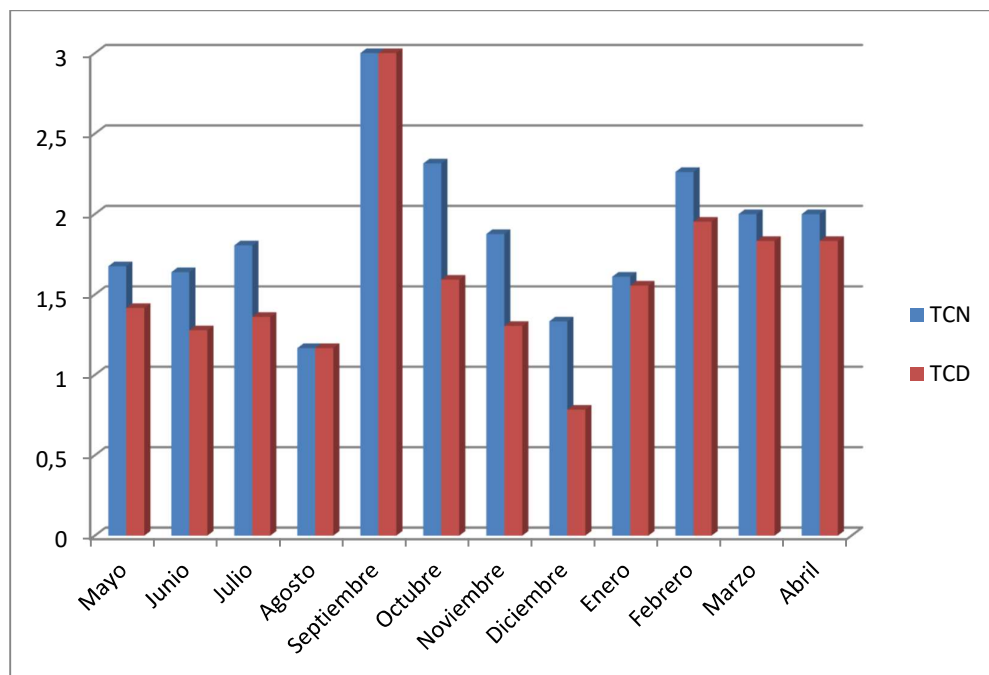


Figura N° 26 - Distribución del promedio mensual trienal del tamaño de la camada al nacimiento (TCN) y al destete (TCD) en el Módulo experimental

#### 4.5. Período interparto

Durante los tres años de validación del Protocolo, se contabilizó un total de 55 hembras que formaron parte del plantel de reproductoras. De ellas 32 [32/55 (58,2 %)] tuvieron más de un parto y fueron aquellas sobre las que se llevó a cabo el análisis del intervalo interparto. Los 23 restantes [23/55 (41,8 %)] tuvieron menos de dos partos por lo que no pudieron ser incluidas en el análisis.

De un total de 135 partos contabilizados, el 30,4% (41/135) correspondieron a hembras primíparas y el 69,6% (94/135) a hembras multíparas.

Se evaluaron 89 intervalos o períodos interparto (PIP) correspondiéndose con 89 partos sucedidos por otro [89/135 (65,9 %)], de los cuales 33 fueron de hembras primíparas [33/89 (37,1 %)] y 56 de multíparas [56/89 (62,9 %)].

No se analizó el 19,5% de los partos de las primíparas (8/41) por corresponderse con hembras que parieron solo una vez.

De la totalidad de los partos de múltiparas no se analizó el 40,4% (38/94) debido a que los mismos correspondieron a hembras que no tuvieron un parto posterior por ser rechazadas o por culminación del período de análisis.

El PIP (promedio  $\pm$  DS) de los 89 partos incluidos finalmente en el análisis fue de  $180,9 \pm 73,91$  días, el valor menor fue de 102 días y el mayor de 500 días.

#### 4.5.1. Período interparto y celo posparto fértil

El 32,6 % (27/89) de los períodos analizados correspondió al grupo período interparto con celo posparto fértil (PIP + CPF) y el 67,4 % (60/89) restante al grupo período interparto sin celo posparto fértil (PIP – CPF).

En la Tabla 105 se resume la duración de los PIP en los grupos, con y sin celo posparto fértil.

Duración	PIP + CPF	PIP - CPF
n	29	60
Mínimo	102	148
Máximo	125	500
Promedio	111,9	211,6
Error estándar	0,71	8,60

Como es lógico, la duración promedio del intervalo entre partos fue significativamente menor ( $t = 7,709$ ;  $P < 0,0001$ ) cuando la gestación fue producto de un celo posparto fértil.

#### 4.5.2. Efecto de la duración de la lactancia sobre el período interparto

La distribución de los PIP, calculados en forma absoluta, y los rangos de duración en los diferentes tipos de destetes se describe en las Tablas 106 y 107.

Duración del período inter-parto	Modalidad de destete		
	Híper Precoz	Precoz	Anticipado
n	21	15	25
Valor mínimo	103	109	108
Valor máximo	226	270	279
Promedio	138,4	157,9	162,7
Error estándar	7,66	13,45	10,95

El análisis de la duración de los PIP en forma absoluta, es decir, contabilizando los días transcurridos entre dos partos sucesivos haciendo caso omiso del hecho en que ese período las hembras pudieron no estar accesibles a los machos por una decisión de manejo, bajo las distintas modalidades de destete mostró ausencia de diferencias estadísticamente significativas ( $P = 0,409$ ) aun cuando se puso en evidencia una tendencia a aumentar con el aumento de duración de la lactancia, etapa de la vida reproductiva en que la hembra se encuentra en anestro.

Entre las hembras con destete híper precoz y aquellas cuyas crías fueron destetadas en forma precoz, la diferencia de los respectivos PIP fue de 19,5 días, entre las manejadas bajo destete híper precoz y aquellas con destete anticipado la misma fue de 24,3 días y, por último, entre las categorías de destete precoz y destete anticipado, hubo 4,8 días. Conjuntamente con esta diferencia del 17,6% en la duración del PIP entre el valor promedio más bajo (destete híper precoz) y el más alto (destete anticipado), también se puso en evidencia una gran dispersión en la duración de los intervalos entre partos con rangos entre 103 y 126 días para el destete híper precoz, de 103 a 226 días en el precoz y de 109 a 270 días en las hembras cuyos gazapos fueron destetados en forma anticipada.

Duración del período inter-parto	Modalidad de destete		
	Híper Precoz	Precoz	Anticipado
n	21	15	25
Valor mínimo	103	109	107
Valor máximo	201	208	207
Promedio	125,3	132,5	129,9
Error estándar	5,52	8,37	5,77

El análisis de la duración de los PIP una vez considerado el tiempo en que los machos no tuvieron acceso a las hembras, mostró un efecto estadísticamente no significativo ( $P = 0,833$ ) de la modalidad de destete. Al reiterar el análisis anterior se observó una disminución de las diferencias entre tipos de destete: híper precoz versus precoz = 7,2 días; híper precoz versus anticipado = 4,6 días y entre precoz y anticipado = 2,6 días, reiterándose la gran dispersión de la duración de los períodos (rangos: híper precoz = 103 – 201 días; precoz: 109 – 208 días; anticipado 107 – 207 días).

#### 4.6. Presentación de celo posparto fértil

Se evaluaron 89 intervalos entre partos [89/135 (65,9 %)], correspondiendo 33 a primíparas [33/89 (37,1 %)] y 56 a multíparas [56/89 (62,9 %)].

En la Tabla 108 se muestran las frecuencias absolutas de partos analizados de hembras primíparas y multíparas con y sin celos posparto fértil.

	Primíparas		Multíparas		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
(CPF-)	22	66,6	40	71,4	62	69,7
(CPF+)	11	33,3	16	28,6	27	30,3
Total	33	100	56	100	89	100

En el 33,3 % (11/33) de los partos de las hembras primíparas se constató la existencia de un celo posparto fértil valor que fue del 28,6 % (16/56) en el caso de las multíparas, siendo dicha diferencia estadísticamente no significativa ( $X^2 = 0,223$ ;  $P = 0,637$ ).

Con respecto a la discriminación de los partos de las hembras multíparas que presentaron un celo posparto fértil, en el 43,8% (7/16) de los casos el mismo también derivó, a su vez, de un parto anterior con celo posparto fértil (Grupo I) mientras que el 56,2% (9/16) restante derivó de un celo posdestete (Grupo II).

De los partos que no originaron celo posparto fértil, el 40% (16/40) derivaron de un parto anterior con celo posparto fértil (Grupo III) y el 60% (24/40) no (Grupo IV).

En las Tablas 109 y 110 se observa el tamaño de camada al nacimiento y al destete, respectivamente, de los partos de hembras primíparas y multíparas agrupadas de acuerdo a la presentación del celo posparto fértil.

Tamaño de camada al nacimiento	Primíparas		Multíparas			
	(CPF-)	(CPF+)	(CPF+)		(CPF+)	
			I	II	III	IV
n	22	11	7	9	16	24
Mínimo	1	1	1	1	1	1
Mediana	2	2	1	2	1	2
Máximo	3	3	3	3	3	4
Promedio	1,96	2,18	1,57	1,78	1,69	1,96
Error estándar	0,123	0,264	0,297	0,222	0,218	0,185

Tabla N° 110 - Tamaño de camada al destete de partos de hembras primíparas y multíparas agrupados según su relación a la presentación de celo pos parto fértil

Tamaño de camada al destete	Primíparas		Multíparas			
	(CPF-)	(CPF+)	(CPF+)		(CPF-)	
			I	II	III	IV
n	22	11	7	9	16	24
Mínimo	0	1	1	1	0	0
Mediana	2	2	1	2	1	2
Máximo	3	3	3	3	3	3
Promedio	1,73	1,64	1,57	1,67	1,50	1,71
Error estándar	0,150	0,203	0,297	0,236	0,258	0,175

No se observaron diferencias significativas ni en el tamaño de la camada al nacimiento ( $P = 0,487$ ) ni en el tamaño de la camada al destete ( $P = 0,921$ ) en ninguno de los seis grupos.

Las Tablas 111 y 112 muestran la duración del intervalo parto-parto siguiente y parto-parto anterior, de hembras agrupadas según su relación a la presentación del celo posparto fértil.

Tabla N° 111 - Duración (días) del intervalo parto - parto siguiente, agrupados según su relación a la presentación de celo posparto fértil

Grupo	Intervalo parto - parto siguiente					
	(CPF-)	(CPF+)	I	II	III	IV
n	22	11	7	9	16	24
Mínimo	148	108	102	109	155	145
Máximo	279	113	116	116	500	399
Promedio	195,2 a	110,2 b	111,1 b	111,8 b	202,2 a	222,3 a
Error estándar	8,23	0,64	1,74	0,64	21,22	16,32

a,b Valores con distintas letras difieren al menos al 0,05

Tabla N° 112 - Duración (días) del intervalo parto - parto anterior, agrupados según su relación a la presentación de celo posparto fértil

Grupo	Intervalo parto-parto anterior			
	I	II	III	IV
n	7	9	16	24
Mínimo	108	158	108	145
Máximo	117	241	116	399
Promedio	112,0 a	199,1 b	111,5 a	208,5 b
Error estándar	1,11	10,78	0,58	14,65

a,b Valores con distinta letra difieren al menos al 0,05

Como es obvio, se observaron diferencias significativas en los intervalos parto-parto próximo ( $P < 0,0001$ ) entre los grupos de partos con presentación de CPF (+CPF, I II) y sin CPF (-CPF, III y IV), independientemente del número de partos de la madre (primíparas o multíparas).

De la misma manera los valores de los intervalos parto-parto anterior de la multíparas mostraron diferencias significativas ( $P < 0,0001$ ) entre los grupos de partos que se habían generado de un CPF (I y III) con lo que se habían generado de un celo pos destete (II y IV).

#### 4.7. Gestación

##### 4.7.1. Peso corporal durante la gestación

##### 4.7.1.1. Variación del peso corporal de las hembras en el tercio inicial de la gestación

En el caso de las hembras primíparas (HPR) se observó que, si bien el peso corporal promedio en la primera semana de gestación superó al peso inicial, la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $t = 1,571$ ;  $P = 0,124$ ). La diferencia alcanzó el significado estadístico a partir de la segunda semana de gestación ( $t = 2,637$ ;  $P = 0,012$ ) y se mantuvo con tendencia creciente hasta la última semana considerada (semana 5:  $t = 4,730$ ;  $P < 0,0001$ ).

En el caso de las hembras multíparas con gestación producto de un celo fértil posparto (HMCPF) si bien el peso promedio en la semana 1 tendió a ser menor que el peso inicial, la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $t = 1,282$ ;  $P = 0,210$ ). La diferencia alcanzó significado estadístico a partir de la segunda semana de gestación ( $t = 2,756$ ;  $P = 0,010$ ) y se mantuvo con tendencia decreciente hasta la última semana considerada (Semana 5:  $t = 4,765$ ;  $P < 0,0001$ ).

En las hembras multíparas con gestación producto de un celo posdestete (HMCPD) se observó una tendencia creciente del peso corporal promedio que alcanzó el significado estadístico ya en la primera semana de gestación ( $t = 2,276$ ;  $P = 0,026$ ) y se mantuvo hasta la última semana evaluada ( $t = 5,836$ ;  $P < 0,0001$ ).

En la Tabla 113 y en la Figura 27 se detalla el peso corporal (g) al inicio de la gestación y en las cinco primeras semanas de edad gestacional en las tres categorías de hembras.

Tabla N° 113 - Peso corporal (g) al inicio de la gestación y en las cinco primeras semanas de edad gestacional en tres categorías de hembras						
Categoría	P. inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
HPR	751 a ± 12,2	754 a ± 12,5	758 b ± 13,63	765 b ± 13,8	770 b ± 13,7	776 b ± 14,1
HMCPF	772 a ± 11,6	768 a ± 11,6	761 b ± 11,28	754 b ± 10,3	742,6 b ± 9,74	744 b ± 9,3
HMCPD	783 a ± 11,6	787 b ± 11,8	791 b ± 11,8	798 b ± 11,9	801 b ± 12,2	804 b ± 12,0

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar  
a Diferencia no significativa ( $P>0,05$ ) para la comparación con el peso inicial  
b Diferencia significativa al menos al 5% para la misma comparación

#### 4.7.1.2. Patrón de modificación del peso corporal durante la gestación en función del tamaño de la camada al nacimiento

En la Tabla 114 y Figura 28 se informa el área bajo la curva calculada a partir de la representación gráfica de la proporción del peso máximo registrado en el lapso concepción versus edad gestacional teórica.

En la Figura 29 se describe en las diferentes categorías de hembras (infértiles, con tamaño de camada 1, 2 y 3 gazapos) la proporción del peso corporal máximo (%) en función de la edad gestacional teórica en hembras.

Tabla N° 114 - Área bajo la curva calculada a partir de la representación gráfica de la proporción del peso máximo registrado en el lapso concepción versus edad gestacional teórica de chinchillas				
	HI	C1	C2	C3
n	6	6	12	5
Media aritmética	2681 a	2212 ab	1988 bc	1659 c
Error estándar	77	102	95	148
CV (%)	7	11	17	20

a,b,c Valores promedio con diferente letra difieren al menos al 0,05

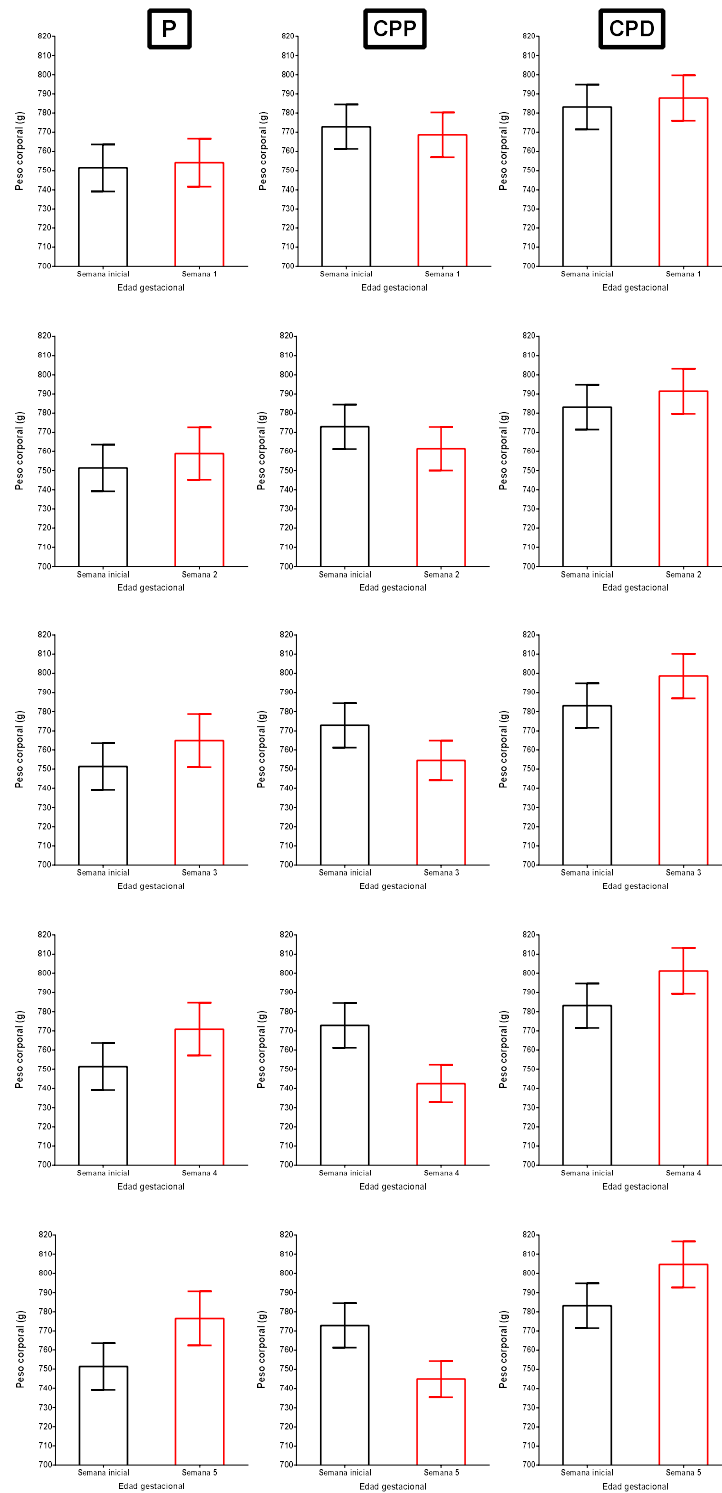


Figura N° 27 - Peso corporal al inicio y en las cinco primeras semana de la gestación en tres categorías de hembras

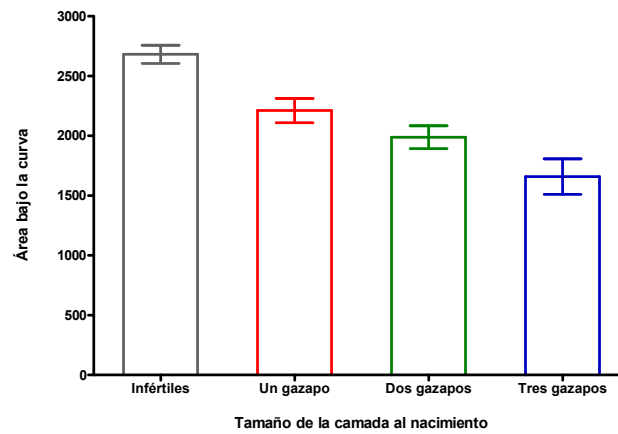


Figura N° 28 - Área bajo la curva calculada a partir de la representación gráfica de la proporción del peso máximo registrado en el lapso concepción versus edad gestacional teórica de chinchillas

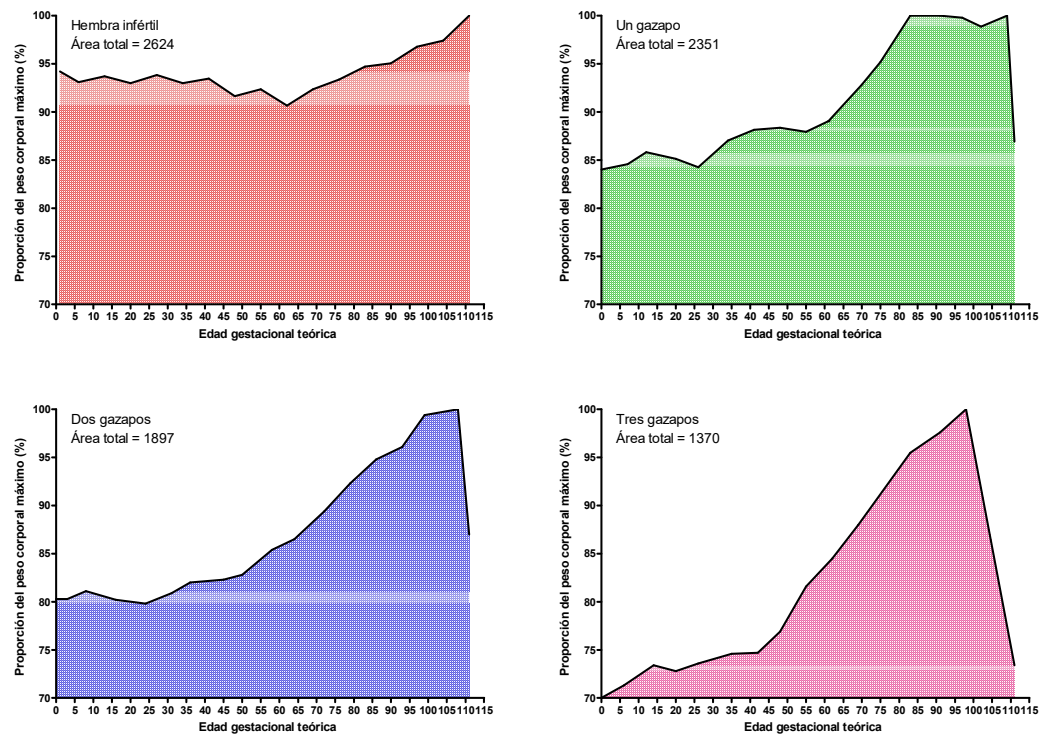


Figura N° 29 - Proporción del peso corporal máximo (%) en función de la edad gestacional teórica en hembras de diferentes categorías (infértiles, con tamaño de camada 1, 2 y 3 gazapos)

Se constató un efecto significativo de la preñez y del tamaño de la camada gestada ( $F = 12,66$ ;  $P < 0,0001$ ). No se observaron diferencias significativas entre las hembras infértiles y las que parieron un único gazapo, pero sí entre las primeras y las que parieron camadas más numerosas. Tampoco se observó diferencia significativa entre las hembras que parieron uno y dos gazapos, ni entre las que parieron dos y tres gazapos, pero sí entre las que parieron uno y tres gazapos.

El coeficiente de variación aumentó con el número de gazapos paridos. Este aumento de la variabilidad relativa puede atribuirse a que el número de gazapos no contempla el peso individual de las crías, variable que aumenta su impacto con el incremento de integrantes de la camada.

La inspección visual de los gráficos indica que entre los 40 y 60 días de edad gestacional el patrón de modificación de peso presenta un aumento en la pendiente indicativo del mayor crecimiento absoluto del producto de la gestación en proporción al tamaño de la camada (variación de peso: 15% camada 1, 20% camada de 2 y 30% camada de 3), tendencia no evidente en las hembras no gestantes, si bien, por su edad (primer servicio) estas últimas todavía están creciendo.

#### 4.7.2. Patologías de la gestación

Del total de los 135 partos ocurridos, 132 (97,7 %) fueron eutócicos y de ellos seis [4,54% (6/132)] presentaron anormalidades (abortos o presencia de momias) de acuerdo al siguiente detalle: (1) parto de tres gazapos, dos machos vivos, de apariencia normal, de 56 g y 55 g y una momia de 37 g; (2) parto de un gazapo hembra nacida muerta, con un peso de 62 g; (3) aborto de dos gazapos, una hembra de 37 g y un macho de 31 g, considerado como tal por el bajo peso de ambas crías; (4) parto de dos gazapos machos uno de 24 g nacido muerto y otro de 49 g nacido vivo; (5) aborto de dos momias de 12 g y 22 g y (6) aborto de tres machos de 35 g, 31 g y 37 g.

Los tres partos distócicos [2,22 % (3/135)] involucraron a dos hembras primíparas y a una hembra múltipara que mostraron imposibilidad de parir por sus propios medios. Se constató inercia uterina por lo que los tres casos se resolvieron por cesárea recuperándose en todos ellos gazapos muertos, con muerte de las hembras. Estas tres distocias correspondieron al 12 % de los refugos producidos en el plantel de reproductoras.

Durante el lapso de estudio nacieron en total 261 gazapos de los cuales 33 (12,64 %) nacieron muertos y de ellos el 84,8 % (28/33) correspondieron a crías desarrolladas, a término, frescas, bien formadas; el 9,1 % (3/33) a fetos momificados y el 6,1 % restante (2/33) a gazapos abortados. Las reabsorciones embrionarias y los fetos evanescentes son de dificultosa constatación, pero en el caso de los segundos, de no ocurrir en una fase muy temprana de la gestación, pueden inferirse en aquellas situaciones en los que controles periódicos del peso corporal de las hembras en plantel muestren aumentos compatibles con el progreso de una gestación, seguidos de una disminución del peso sin presentación de parto. En la totalidad de las gestaciones que dieron lugar a los partos analizados en el marco de esta indagación se registró un aumento sostenido del peso corporal. En cinco hembras se observó la dinámica mencionada: aumento de peso como indicador de supuesta gestación seguido de pérdida de peso corporal y ausencia de parto. La detección de este tipo de eventos sólo es posible si las hembras en plantel se pesan rutinariamente y si la pérdida se produce en un estadio de la gestación que permite que se evidencie una modificación del peso. No es posible detectar las pérdidas embrionarias tempranas las que pueden estar presentes y formar parte del colectivo de hembras que se registran como no preñadas.



Figura N° 30 - Línea superior - Izquierda hembra en gestación avanzada, centro y derecha gazapos natimortos. Línea inferior - Izquierda natimortos, centro fetos muertos y derecha intervención cesárea

#### 4.8. Reproductores machos

Durante los tres años de validación del Protocolo egresaron del plantel reproductor dos machos e ingresó uno, cuyo origen fue del propio producido.

Dichas salidas ocurrieron en el inicio del segundo año de estudio, representando un 33% (2/6) en ese año y un promedio anual de los tres años del 12,5%.

La primera salida fue debida a una muerte súbita (cistitis hemorrágica) y la otra fue un rechazo fenotípico por características de bajo peso y tamaño corporal.

La Tabla 115 presenta los valores de peso promedio y desvío estándar y pesos máximo y mínimo de los machos durante los tres años de funcionamiento del Módulo.

Tabla N° 115 - Pesos corporales (g) de los reproductores machos							
Reproductor N°	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Peso promedio	805	812	735	661	517	732	832
Desvío estándar	52,8	67,9	45,2	35,5	38,3	49,6	49,7
Peso máximo	890	962	797	719	570	810	896
Peso mínimo	685	678	637	602	443	606	720

La Tabla 116 muestra el comportamiento del peso corporal de los machos reproductores, a intervalos semanales, en cada uno de los períodos de un mes de duración en los que permanecieron separados de las hembras de sus respectivos planteles y alojados en forma individual.

No se observó un patrón consistente que resultara indicativo de una recuperación de estado corporal supuestamente perdido como consecuencia de la actividad desarrollada durante los respectivos ciclos de servicio.

La Figura 31 grafica el patrón de modificación del peso corporal de cada uno de los machos en plantel a lo largo de los 36 meses de validación del Protocolo, conjuntamente con la curva promedio.

Si bien se puso en evidencia una notoria variabilidad en los pesos de los reproductores machos, en el primero de los tres años todos ellos tendieron a aumentar su peso corporal con una estabilización oscilante del mismo en el resto del periodo evaluado.

Dado el escaso número de machos utilizados no fue posible evaluar el efecto padre sobre indicadores de fecundidad de los mismos reproductores ni sobre indicadores productivos tales como el tamaño de la camada al nacimiento, el tamaño de la camada al destete, el peso del gazapo al nacimiento, etc.

Tabla N° 116 – Modificación del peso corporal de los reproductores machos en las cuatro semanas de los períodos de exclusión de los planteles							
Mes	Reproductores						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
May 1/1	760	868	663	668	497	693	
May 1/2	766	815	668	664	490	685	
May 1/3	767	806	688	680	521	678	
May 1/4	770	810	680	680	520	680	
Nov 1/1	786	934	774	613	567	699	
Nov 1/2	786	934	780	613	560	700	
Nov 1/3	790	938	782	612	565	729	
Nov 1/4	800	938	794		570	741	
May 2/1	784	848	772			727	788
May 2/2	774	788	739			720	752
May 2/3	780	780	740			730	755
May 2/4	794	780	745			750	768
Nov 2/1	848	805	724			755	822
Nov 2/2	850	790	720			737	822
Nov 2/3	856	786	723			770	838
Nov 2/4	860	770	747			772	847
May 3/1	865	730	758			780	878
May 3/2	862	725	768			777	880
May 3/3	858	721	766			776	887
May 3/4	861	744	786			777	896
Nov 3/1	870	820	780			794	870
Nov 3/2	875	825	775			789	866
Nov 3/3	890	835	771			795	875
Nov 3/4	880	843	760			810	870

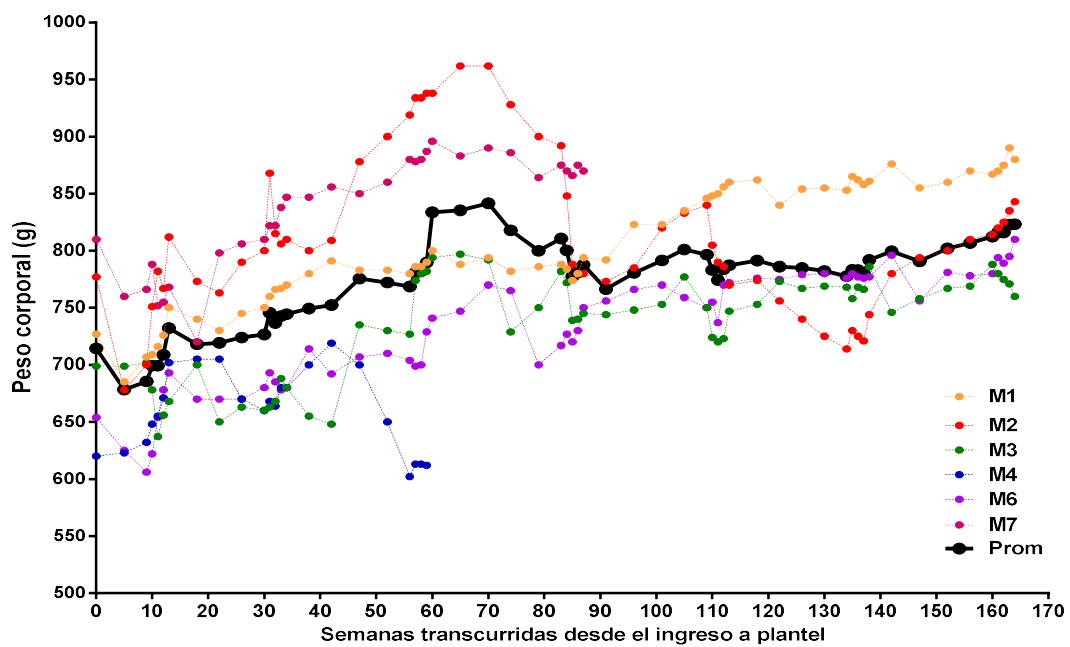


Figura N° 31 - Evolución del peso corporal de los reproductores machos desde su ingreso al plantel

## **DISCUSIÓN**

La metodología con la que se llevó a cabo el relevamiento inicial permitió caracterizar el sistema productivo de chinchillas de parte de la región centro de Argentina. La misma permitió confirmar información recolectada de manera no metódica por el Servicio de Extensión de la Cátedra de Fisiología de Asesoramiento, extensión y servicios clínicos en producción de chinchillas, en el área de influencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario y cotejarla con la existente tanto a nivel nacional (Álvarez y col., 1997; Aleandri, 2000; Barletta y Iruzar, 2003; García Márquez y García Márquez, 2004; Barleta, 2006; Bautista y col., 2007; Crespell, 2011) como con la proveniente de sistemas productivos, históricos y contemporáneos, de otros países de relevancia como proveedores internacionales de pieles de chinchillas como es el caso de Chile (Neira y col., 1989; García Ferrada; Grau, 1993; Morales y col., 1997; Álvarez Aro, 2010), Polonia (Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2005; Socha y col., 2009; Bielański y Kowalska, 2013; Kołodziejczyk y col., 2014), Rumania (Călămar y col., 2009b; Botha y Bud, 2008a), Dinamarca (Felska-Błaszczuk y col., 2008), Suecia (Seremak y Sulik, 2004) y Turquía (Bekyurek y col., 2002; Poyraz y col., 2005) entre otros.

Por sus características generales, todos los establecimientos relevados pueden ser considerados representativos de la mayor parte de los emprendimientos tomados como objeto de estudio y mencionados en el marco teórico. Los mismos formaban parte del eslabón de la cadena de valor de chinchilla denominado producción primaria, en cuyo marco se concreta la producción de pieles, si bien algunos de ellos realizaban muy eventualmente venta de reproductores. Los sistemas de este tipo pueden caracterizarse como “de ciclo completo”, en tanto incluyen las etapas de reproducción, nacimiento, cría, recría, terminación, sacrificio y peleteo del animal. Debido a ello fue posible encontrar en los mismos individuos pertenecientes a la totalidad de las categorías animales. Luego de finalizada la fase de relevamiento se detectaron en el área geográfica estudiada otros dos productores -que no fueron encuestados- que si bien tenían a la producción de chinchillas como principal fuente de ingreso, sus actividades no se restringían a la producción de pieles, en tanto realizaban, además, trabajos vinculados a otros eslabones de la cadena de valor. Estos productores, además de formar parte de la producción primaria, participaban en la producción y comercialización de reproductores incluyendo la importación de animales, como así también en la comercialización de insumos y en la compra, acopio y venta de pieles.

Como aspectos comunes a todos los criaderos estudiados puede mencionarse que se trataba de emprendimientos laborales secundarios a la principal actividad económica familiar y que sólo una pequeña parte de los mismos presentaba relación con actividades productivas agropecuarias como fuente primaria de ingreso económico, con emplazamiento físico de la explotación en el mismo ejido urbano, asentados en la propia vivienda del propietario o muy cercanos a ella, en instalaciones que no habían sido construidas específicamente con esa finalidad, sino que habían sido recicladas y acondicionadas para la cría de chinchillas con las limitaciones que tales adecuaciones representan.

Ocho de los establecimientos relevados dispusieron durante el período de relevamiento de un subsidio otorgado por INTA para la contratación de un asesor técnico profesional, relación formalizada bajo la modalidad de “Grupo Cambio Rural”.

La gran mayoría eran emprendimientos de pocos años en actividad y gran parte de los mismos se retiraron del negocio durante el período de estudio realizado. Esta dinámica es característica de este sistema productivo, representado por emprendimientos con alto nivel de rotación de productores, gran cantidad de interesados -generalmente ajenos a las actividades agropecuarias- que se incorporan como productores entusiasmados con la idea de disponer de una fuente adicional de ingresos y que, luego de un tiempo, se desalientan y terminan abandonando la actividad.

La mitad de los establecimientos relevados eran de escala familiar y el 40% de escala intermedia. Sólo se relevó una explotación con más de 250 reproductoras considerada de escala industrial, desconociéndose la existencia en la región de otras de mayor envergadura.

Lo aspectos generales de estos emprendimientos son similares a los informados por diversos autores (Barletta y Iruzar, 2003; Barleta, 2006; Crespell, 2011), existentes en otras zonas del territorio nacional -actividad de corte exportador, explotaciones de escalas reducidas, atendidas por sus dueños, utilizada como fuente alternativa de ingresos económicos- lo que determina que los productores del área geográfica estudiada no posean particularidades diferenciales que los caractericen. Por el contrario, este tipo de emprendimientos se diferencia de los existentes en distintos países del norte de Europa, con tradición en producción de pilíferos (Botha y Bud, 2008a; Felska-Błaszczuk y col., 2008; Călămar y col., 2009b), donde coexisten productores con explotaciones de similares características a las descritas en el relevamiento, conjuntamente con una gran cantidad de explotaciones industriales.

Los datos recolectados mostraron mucha variabilidad entre establecimientos en el tiempo insumido por los operarios para llevar a cabo sus tareas específicas, dispersión atribuible no sólo a diferencias en la cantidad de hembras en el plantel reproductor sino también a las diferencias individuales observadas en cada productor en la velocidad, la meticulosidad y la experticia mostradas en el desarrollo de las maniobras en el criadero, como lo mencionan Kołodziejczyk y col. (2014) para el caso de emprendimientos similares en Polonia. Esta variabilidad se debe, al menos en parte, al hecho que los productores que inician la actividad no tienen, por lo general, experiencia propia en el manejo de poblaciones animales ni conocimientos formales acerca de su biología, etología y demás cuestiones asociadas, por lo que el tiempo transcurrido desde el inicio de la actividad hasta el momento en que se realizó la encuesta se transformó en un factor a considerar en la adquisición de familiaridad con la especie y entrenamiento en su manipulación. Se observó, además, que las maniobras se sistematizan cuando hay más animales y que el tiempo promedio insumido en la atención por animal disminuye a medida que aumenta la cantidad total o escala de producción, haciendo un uso más eficiente del tiempo. Esta afirmación se pone en evidencia cuando se comparan las 17 horas semanales constatadas en los establecimientos relevados, con un promedio de 57 reproductoras atendidas por operario, con las 200 - 250 hembras que puede atender un operario a tiempo completo en los establecimientos industriales (<http://www.chinchilla.com.ar>; Călămar y col., 2009b).

En este tipo de explotaciones intensivas en confinamiento adquiere evidente trascendencia el control de las variables ambientales. En lo que refiere al control de la temperatura dentro de la nave de producción, vinculado con la necesidad de suministrar un ambiente termoneutro y con la escasa tolerancia de la especie a las altas temperaturas, se observó un especial énfasis vinculado con la refrigeración del galpón de cría -todos los productores contaban con aparatos de aire acondicionado- quedando la calefacción del mismo relegada a un segundo plano -sólo un tercio de los productores calefaccionaban la nave de cría- a diferencia, como era de esperar, de lo mencionado por Seremak y Sulik (2003) para establecimientos de países clásicos productores de piel de chinchilla ubicados en el norte de Europa en los que la rigurosidad del clima invernal torna indispensable la calefacción de las instalaciones. No obstante la trascendencia productiva de estas decisiones de manejo ambiental se observó que una parte, si bien minoritaria, de los productores relevados controlaba deficitariamente la ventilación, la temperatura y la humedad ambiente de los

locales. Un solo productor manejaba artificialmente el fotoperíodo con suministro de 12 horas de luz/día, a similitud de lo informado por algunos autores para criaderos europeos (Seremak y Sulik, 2003; Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2004).

En todos los establecimientos relevados se observó, si bien con particularidades que determinan diferencias puntuales en el nivel de confort y estado de bienestar de los animales, el mismo patrón en lo que al tipo de material de construcción, el tamaño, la disposición y la distribución de las jaulas dentro de las naves se refiere. En todos los casos se utilizaban jaulas de 30 x 30 x 50 cm aproximadamente, confeccionadas con alambres zincados o galvanizados, y provistas de comedero metálico tipo tolva y bebedero chupete, organizadas en una estructura constituida por un grupo de unidades contiguas y, a su vez, apiladas denominada panel o bastidor. En la mayoría de los casos se observaron paneles de treinta jaulas individuales distribuidas en seis columnas y cinco filas. La falta de diversidad en estos aspectos se vincula con el restringido número de proveedores de equipamientos, a que todos ellos han adoptado el mismo diseño clásico y a que muchos productores inician la actividad adquiriendo el equipamiento que liquidan aquellos que la abandonan.

Similares características generales de la nave y el control de las variables ambientales, así como del tamaño, material, forma y agrupamiento de las jaulas han sido informadas por diferentes autores de diversas procedencias (Aleandri, 2000; Grau, 1993; Neira y col., 1989; García Ferrada y col., 1991; Seremak y Sulik, 2003; Socha y Olechno, 2000; Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2005; Poyraz y col., 2005; Kołodziejczyk y col, 2014; Wojtacka y col., 2014) lo que pone de manifiesto que, al igual que en otras explotaciones intensivas, en el caso de la cría de chinchillas también se replican de país en país la cuestiones básicas asociadas a la estructura de producción.

En todos los criaderos relevados las hembras en servicio se alojaban en forma individual, con acceso controlado del macho que carecía de alojamiento propio. La disposición de las jaulas fue también similar en todas las explotaciones: con estructuras destinadas al alojamiento de las familias, conformadas por un conjunto de cuatro a seis jaulas dispuestas en fila e interconectadas en su porción posterior por un pasillo de aproximadamente 15 cm de ancho por 15 cm de altura por el que el macho puede deambular a voluntad y al que no tienen acceso las hembras provistas de un collar que les impide acceder por la tronera de comunicación. También se observó en todos los casos el apilamiento de

varias -entre tres y cinco- de estas estructuras, a partir de una distancia del piso de aproximadamente 15 cm.

Como manejo general se observó que en el momento del destete, realizado entre los 45 y 60 días de edad de los gazapos, estos se trasladan a una jaula alejada de la ocupada por la madre, en la cual los integrantes de una misma camada, o parte de ella, pueden convivir temporalmente, si bien, en general, hasta su sacrificio, venta o ingreso a reproducción, al igual que ocurre con las hembras reproductoras, el alojamiento habitual es en jaulas individuales.

En la mayoría de las explotaciones relevadas, en concordancia con la tendencia en Argentina (Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004) y en otros países (Călămar y col., 2009b; Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2005), se utilizaba cama caliente si bien, a nivel internacional, hay emprendimientos muy eficientes que cambiaron a cama fría nuevamente por razones de ahorro de tiempo insumido en las tareas rutinarias (Dzierżanowska-Góryń y col., 2011).

En el 100% de los establecimientos se trabajaba con planteles poligámicos y servicio natural. La proporción de machos en relación al número de hembras varió en un rango del 10% al 32 %, siendo lo más frecuente valores cercanos al 17-20 %, que resultan de la utilización de un macho cada seis y cinco hembras respectivamente. En otras producciones pecuarias esta proporción depende de factores tales como la frecuencia de presentación de los ciclos estrales en la temporada de servicios, el volumen y la concentración del eyaculado en machos y la dosis fecundante de espermatozoides. En el caso de la chinchilla la proporción de reproductores machos no obedece a ninguna evidencia clara por parte de los productores acerca de la capacidad fecundante de los mismos sino, más bien, a una modalidad de cría ya establecida, de base empírica. Si bien la experiencia pareciera indicar que con estas proporciones utilizadas no se produce agotamiento reproductivo de los machos, argumentación reforzada por lo prolongado del período de gestación durante el cual las hembras no se encuentran receptivas y la relativa baja frecuencia de presentación de celos, con continuidad de la presencia del macho con las hembras (servicios continuos no estacionados), lo que posibilitaría, al menos teóricamente, aumentar el número de hembras por macho reproductor, dicha práctica no es común. La modalidad de cría poligámica y la proporción de un macho cada cinco-seis hembras son coincidentes tanto en la bibliografía de origen nacional como en la extranjera (Aleandri, 2000; García Márquez y García Márquez, 2004; Seremak y Sulik, 2003) e incluso, en otros casos, se menciona una relación 1:4 tanto

por autores de otros países de América (Neira y col., 1989; García Ferrada y col., 1991) como de Europa (Socha y Olechno, 2000; Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2005; Socha y col., 2009; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011; Kołodziejczyk y col., 2014). Como razón del uso de una proporción de machos mayor a la biológicamente posible suele mencionarse la existencia de un trasfondo comercial vinculado a la venta de un número mayor de reproductores de dicho sexo en tanto el precio que se paga por la venta del animal vivo es superior al que se recibe por la venta de su piel. Si bien puede especularse con un incremento del número de hembras por macho debe tenerse en cuenta que tal práctica implicaría mayor riesgo ante una falla en la fertilidad del macho como así también, que el agregado de hembras al harén de machos de fertilidad probada requeriría la introducción de modificaciones en los paneles de jaulas habitualmente utilizados.

De los datos obtenidos del relevamiento se desprende que casi el 70% de los productores declara seleccionar a los animales que incorpora como reproductores y si bien no fue puesto explícitamente de manifiesto, es evidente que la presión de selección ejercida fue en todos los casos muy baja dado que cuando se analizó la información y se cruzó con datos provenientes de otros aspectos productivos como es el caso de la relación machos/hembras en los animales sacrificados para la obtención de sus pieles, se constató que la misma era muy alta, porque prácticamente no se sacrificaban hembras sino que la mayoría eran retenidas para reproducción. Esta particularidad se asocia con el hecho que los productores comienzan la actividad con un número reducido de familias y rápidamente inician una fase de aumento de escala reteniendo las hembras del propio producido más allá de sus necesidades de reposición y adquiriendo machos reproductores a una fuente externa.

Otro aspecto de gran importancia que se pudo visualizar, además de la baja presión de selección asociada al aumento del número de animales en la explotación, es que en ningún caso la selección de las hembras tiene en cuenta su fertilidad. Si bien se dispone de información al respecto, dichos registros son habitualmente ignorados al momento de rechazar/incorporar animales a los planteles. Si bien la fertilidad, por su condición de carácter complejo vinculado a la eficacia biológica, presenta habitualmente baja heredabilidad razón por la cual no es de esperar una buena respuesta a la selección, resulta a todas luces inconveniente en términos de productividad global del sistema la retención de hembras reproductivamente improductivas, con prolongados intervalos inter-partos y camadas poco numerosas (baja prolificidad) con el pretexto de su muy buen fenotipo peletero. Del mismo

modo no es conveniente incorporar como reproductoras a hijas de esas hembras priorizando una vez más aspectos fenotípicos de su piel.

Con respecto al origen de los primeros reproductores adquiridos al momento de dar inicio a la actividad se observó que los mismos provenían indistintamente de grandes establecimientos “cabañas” o de pequeños criaderos.

Al inicio del relevamiento la totalidad de las explotaciones estudiadas se encontraban en plena etapa de expansión por lo que las nuevas incorporaciones de animales al plantel original de reproducción fue una de las características más sobresalientes. Similar dinámica se menciona en establecimientos de Europa (Seremak y Sulik, 2003; Socha y Olechno, 2000; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011). Como se mencionó previamente, en la mayoría de los casos las hembras incorporadas prevenían del propio producido, si bien, en algunas explotaciones también se sumaron ingresos de animales externos, patrón común a lo mencionado por la bibliografía de otros países (Seremak y Sulik, 2004; Felska-Błaszczyk y col., 2008). Este último aspecto tiene importancia en términos de manejo genético en tanto la incorporación de animales externos al sistema se basa en su fenotipo peletero y representa la única estrategia utilizada para elevar la calidad de las pieles producidas a mediano y largo plazo. Esta cuestión generalizada de retención de hembras y compra de reproductores externos pone sobre el tapete una paradoja que caracteriza a la producción de chinchillas a nivel familiar. Todos los establecimientos evaluados se encontraban en ese momento en una etapa de franca expansión y, en la actualidad, la mayoría ha dejado de existir. Es decir que el productor, sin experiencia en el tema, da inicio a un tipo de actividad complementaria de su principal ingreso económico, bajo la idea que la misma requiere poco tiempo de atención a la vez que asegura un retorno en dólares, expande su escala antes de adquirir la experticia indispensable para un manejo eficiente de la misma y termina colapsando y liquidando sus existencias que son adquiridas por otro productor que reitera el ciclo.

En relación al pelaje de preferencia, al igual que lo informado en otros países (Socha y col., 2009; 2010; Bielański y Kowalska, 2013), en todos los establecimientos la mayoría de los animales eran de fenotipo estándar seguido, en muy baja proporción, por algunos ejemplares de las mutaciones negro y beige y con ausencia total de otros pelajes.

El ambiente en el que se lleva a cabo la cría de este roedor, además del ya mencionado ambiente climático, incluye el ambiente nutricional que presenta algunas particularidades a remarcar. De acuerdo con los resultados del relevamiento, en términos generales, todos los

establecimientos relevados reproducían el mismo manejo de la alimentación informado por diferentes autores en los sistemas productivos nacionales y extranjeros (Bowden, 1962; Álvarez y col., 1997; Alaendri, 2000; Wolf y col., 2003; Botha y Bud, 2008a; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011; Kołodziejczyk y col., 2014) basado en los mismos tipos de alimentos: concentrados, forraje voluminoso y suplementos nutricionales.

La alimentación núcleo declarada estaba constituida por alimento balanceado pelleteado de una de seis marcas comerciales diferentes, con un rango en su composición nutricional centesimal de 16-18% de proteína, 3-3,5% de grasas, 14-18% de fibra, 0,9-1,4% de Ca, 0,4-0,85% de P y 2450-2750 kcal/kg de energía bruta. La ración diaria suministrada a cada animal variaba entre 25-40 g medida aproximadamente en base al volumen de un recipiente estándar utilizado para su distribución, cantidad coincidente con la informada en otras explotaciones (Neira y col., 1989; Socha y Olechno, 2000).

De lo recolectado en las encuestas, en las entrevistas en profundidad y en el marco de otras consultas llevadas a cabo de manera informal se puede consignar que la distribución y elección de la marca de alimento utilizado por los productores -casi el 70% de los establecimientos consume dos marcas de alimentos balanceados- responde a una cuestión de precios de mercado, presencia de la empresa en la región y, fundamentalmente, del alimento ofrecido por los distribuidores de insumos que, en la mayoría de los casos, son productores con muchos años en la actividad que realizan actividades, no solo de producción, sino también, de comercialización de productos finales e insumos para la cría.

En los distintos establecimientos estudiados varió considerablemente el momento de suministro del alimento. Al ser la chinchilla una especie de hábitos nocturnos es importante contemplar este aspecto al momento de suministrar alimentos, priorizando la ingesta al anochecer y el ayuno durante las horas diurnas si bien esta cuestión queda minimizada en aquellos establecimientos que mantienen los comederos llenos durante todo el día.

Del análisis del manejo nutricional llevado a cabo en los distintos establecimientos surge que no existe un criterio general uniforme referido a la alimentación de esta especie en cautiverio lo que constituye un objetivo a todas luces deseable de lograr. Dicho manejo presentó diferencias en términos de composición del pellet de alimento balanceado y modalidad de suministro del heno lo que se traduce en diferencias en los aportes diarios de nutrientes: fibra, proteína, energía, entre otros. Teniendo en cuenta las particularidades del aparato digestivo de la chinchilla, con un gran desarrollo del intestino grueso y el tipo de

digestión que se lleva a cabo en el mismo, la variación en la cantidad de fibra ofertada produce fluctuaciones diarias en la microflora y microfauna intestinal y aumenta el riesgo de ocurrencia de desórdenes intestinales con disminución de la eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes (Kraft, 1987; Sanmiguel y col., 2003; Pérez y col., 2011; Călămar, 2014). Las diferencias en la composición porcentual de los alimentos balanceados ponen de manifiesto la ausencia de un criterio estándar en materia de la cantidad de nutrientes a suministrar y son causa de disturbios nutricionales cuando el productor decide, por diversas razones, cambiar de marca (Călămar, 2014; Wojtacka, 2014). Por otra parte, la utilización de una ración única para todos los animales no contempla los requerimientos nutricionales propios de las diferentes categorías que coexisten en un criadero comercial: reproductores adultos, animales jóvenes en crecimiento, hembras preñadas y hembras en lactancia (Álvarez y col., 1997).

Los animales ingresan al plantel reproductor antes del año de vida, con edades comprendidas entre los 6 y 11 meses, valores que coinciden con la mayoría de los reportes bibliográficos (Neira y col., 1989; García Ferrada y col., 1991; Morales y col., 1997; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007), con un peso corporal de aproximadamente 500 a 650 g sin que el mismo se constate fehacientemente mediante las correspondientes pesadas. En general, los productores cruzan hembras y machos sin relación de parentesco conocida cuando los mismos son adquiridos de otras fuentes y evitan deliberadamente los cruzamientos consanguíneos cuando utilizan reproductores del propio producido, si bien, algunos (20%) también cruzan animales con algún grado de consanguinidad.

De la misma manera se observó que en ningún establecimiento se cruzan animales mutación entre sí, hecho asociado al elevado costo de los mismos optando, de tener machos y hembras de alguna de las mutaciones responsables de la pigmentación del pelo, por cruzarlos con individuos de fenotipo estándar intentando de esta manera ampliar la presencia del carácter en la mayor cantidad de familias. Durante las entrevistas en profundidad muchos productores fundamentaron, además, este criterio de formación de familias por la aparición de crías nacidas de ambos padres mutación con pelajes con impurezas de bajo valor en el mercado peletero tales como pieles con pelos de color amarronado o rojizo en los extremos.

De la información referida al refugo o descarte de animales se desprende que existía en estas explotaciones una baja reposición de los animales del plantel de reproducción. En más del 70% de los establecimientos el refugo representó una proporción menor al 5% en el

caso de las hembras y del 10% en el caso de los machos. Estos bajos porcentajes de eliminación pueden atribuirse, al menos parcialmente, a que las chinchillas son animales muy longevos si se los compara con otras especies de las mismas características biológicas como así también a la resistencia de los productores a desprenderse de individuos de pobre desempeño reproductivo cuando los mismos expresan buenas características peleteras.

Los resultados relevados del análisis efectuado en aquellos establecimientos que contaban con datos fehacientes y sistematizados y en los cuales los animales se mantenían bajo un régimen de luz natural pusieron en evidencia, al igual que lo mencionado por diversos autores (Hansen y col., 1972; Bronson, 1999; Botha y Bud, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011) una clara influencia del fotoperíodo sobre la fertilidad de las hembras sin permitir identificar un período de anestro fijo.

El desempeño reproductivo de los establecimientos relevados, con un promedio de 1 parto por madre y año y 1,3 gazapos paridos por madre y año se puede considerar de regular a bajo en relación a valores publicados tomados como referencia (Felska-Błaszczuk y Brzozowski, 2005; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007; Socha y col., 2009; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011; 2014) que estiman como resultados satisfactorios para granjas económicamente rentables valores de 1,5 partos por madre y año con dos gazapos nacidos por parto. Los indicadores reproductivos relativamente bajos de los establecimientos relevados se pueden asociar con la carencia de información de base científica por parte de los productores y a la falta de asesoramiento técnico especializado, con predominio de canales no formales de información y prácticas con fundamentación empírica. Si bien resulta difícil determinar el impacto directo, en coincidencia con lo informado por Seremak y Sulik (2003), el pobre desempeño de los reproductores se puede atribuir, entre otros factores, a un mal acondicionamiento del ambiente de la nave de producción en lo que a temperatura, humedad, ventilación y manejo de la luz se refiere, al suministro de una alimentación poco adecuada y/o a la presencia de animales sub-fértiles o incluso infértiles que no son descartados.

En la totalidad de los establecimientos visitados el manejo en general y el sanitario en particular estaba a cargo de los mismos propietarios o de aquellos productores a los que se les habían adquiridos los animales. Cuando se presentaba alguna patología, muerte o problema sanitario en general, sólo en un pequeño porcentaje de los establecimientos estudiados se consultaba a un Médico Veterinario en tanto la mayoría solicitaba asistencia en la materia fundamentalmente a otros productores más experimentados en la actividad. En la práctica

diaria la cabaña o el criadero que vende las familias fundadoras a un nuevo productor es quien habitualmente lo asesora también en la cría y lo asiste ante situaciones sanitarias o de manejo general imprevistas. Es por ello que ninguno de los establecimientos disponía de asesoramiento profesional veterinario, a lo que debe sumarse el hecho cierto que, en la mayoría de los casos, los profesionales consultados no están formados específicamente para la atención de este tipo de producción alternativa. La intervención profesional es, a su vez, desalentada por las cabañas vendedoras de núcleos genéticos (<http://www.chinchilla.com.ar>) que compiten en este aspecto al ofrecer un paquete tecnológico global que incluye los aspectos sanitarios. Esta situación difiere de la informada por Jeżewska y col. (2004), Kołodziejczyk y col. (2014) y Wojtacka y col. (2014) quienes informan acerca de la importancia de la intervención médico veterinaria en este sistema productivo en Polonia.

Con respecto al plan sanitario realizado en los establecimientos estudiados se pudo observar que el mismo es muy rudimentario y con escasa fundamentación científica. En ningún establecimiento se realizaban vacunaciones y, en algunos casos, se llevaban a cabo desparasitaciones masivas a todas las categorías de animales sin diagnóstico previo de la presencia real de parasitosis.

Si bien, el sistema de registro de la presentación de las patologías es muy deficiente, se pudo evidenciar una baja existencia de las mismas, ya que en casi el 90% de los establecimientos relevados no hubo incidencia de casos clínicos de gran magnitud o que impactaran negativamente sobre la salud general de los animales de la explotación. Durante las entrevistas en profundidad se volvió a percibir en la gran mayoría de los productores la idea de rusticidad, resistencia y baja presentación de patologías de los animales en producción.

La categoría más afectada en la presentación de patologías y muertes fue la de gazapos en los primeros días de vida, dato coincidente con lo mencionado en bibliografía consultada (Seremak y Sulik, 2003; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011). Si bien tanto la rusticidad como la resistencia aludidas son ciertas, la ausencia de enfermedades clínicas en los animales coexiste con cierto grado de ineficiencia productiva (Seremak y Sulik, 2003).

El sacrificio de los animales, en su gran mayoría (70-100%) machos tenía lugar aproximadamente a los 11 meses de edad en coincidencia con lo informado en otras explotaciones (Aleandri, 2000; Poyraz y col., 2005; Baranowski y col., 2009). La mayoría de

las hembras eran destinadas al plantel de reproducción lo que se traduce en la escasa o nula selección mencionada previamente. Este aspecto vinculado con los criterios de elección de reproductores difiere de lo expuesto por diversos autores provenientes de países con evidente experiencia peletera (Socha y Olechno, 2000; Rozempolska-Rucińska y col., 2006; Świącicka y col., 2010; Socha y col., 2010; Świącicka y col., 2012; Zawisłak y col., 2014) que enfatizan la importancia de una exhaustiva evaluación para mejorar genéticamente el plantel de reproductores.

En relación al peso corporal al momento de la faena se reportaron en algunas explotaciones valores que oscilan entre 600 y 900 g, si bien, en la totalidad de las visitas realizadas y durante las entrevistas en profundidad no se observó en ningún establecimiento maniobras de pesado de los animales. Similares pesos han sido informados por Pérez y col. (2011), Neira y col. (1989) y Álvarez y col. (1997).

En cuanto a la venta de las pieles se observó que el precio se determina en base a patrones; pieles que poseen los compradores y que tienen valores pre-establecidos por el mercado y que sirven de guía para comparar y ponerle precio a aquellas ofertadas por los productores (Aleandri, 2000; <http://www.chinchilla.com.ar>). El conjunto de patrones incluye un rango de valores entre 10 y 100 US\$ y, si bien, representa una forma clara y objetiva de definir las transacciones coexiste con situaciones que intervienen en una operación en las que en muchos casos el productor sale desfavorecido en la valoración de su producto debido a la existencia de patrones de mayor calidad y exigencia y/o a castigos en el precio por errores en el cuereado o maduración de la piel. En la gran mayoría de las ventas el comprador siempre persigue obtener un precio promedio por el cual paga el lote de pieles que se le ofrecen ya que en general son conocidos el tipo y la calidad. En el año 2012, el precio promedio cobrado por los productores relevados de acuerdo a una observación personal en venta pública pactada entre acopiador con productores de chinchillas en la localidad de Casilda fue de US\$ 25.- Esta situación difiere respecto de la informada para algunos países de Europa donde el precio promedio de venta supera los € 25.- con una rentabilidad de la actividad que supera el 25% anual (Kołodziejczyk y col, 2014).

Superada la etapa del diagnóstico de situación se procedió a la elaboración de la primera versión de un Protocolo de producción de mejora continua y, paralelamente, al diseño y construcción de un Módulo experimental, sistema en el cual se llevó a cabo la validación del mismo.

La Teoría General de Sistemas fue enunciada en los años 40 por Ludwig von Bertalanffy. Un sistema (del latín *systema*, y éste del griego σύστημα [*sýstema*]) es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente (Bunge; 1999). Por definición, entonces, un sistema es un conjunto de elementos que interactúan. Esta definición alcanza a todos los sistemas productivos y, por ende, al sistema de producción de chinchillas.

El Módulo de producción de chinchillas de la Escuela Agrotécnica Libertador General San Martín dependiente de la Universidad Nacional de Rosario es un sistema en sí mismo y, al mismo tiempo, pretende modelizar un sistema productivo real del que se diferencia por una cuestión de escala, si bien, su magnitud corresponde a la recomendable para que un productor novel inicie sus experiencias en la actividad. Además, resulta conveniente resaltar otra característica que lo distingue de aquellos sistemas productivos comerciales a los que pretende representar: la naturaleza experimental de las decisiones que se toman y la presión académica presente en su manejo como resultado de formar parte de una institución educativa.

Todo sistema abierto recibe entradas a las que procesa para generar salidas. Si focalizamos nuestra atención en las salidas del sistema que nos ocupa podemos establecer un orden jerárquico en el que ubicamos, en primer lugar, las “pieles”. Esta distinción jerárquica se fundamenta en la condición de la chinchilla como recurso peletero de alta calidad. Sin embargo, el sistema puede dar lugar a otras salidas como ser reproductores, individuos a ser comercializados como mascotas u otros subproductos, pelos, camas, entre otros, es decir, opciones a tener en cuenta y que no todos los productores consideran.

Independientemente del destino de los individuos generados en el sistema, su objetivo debe focalizarse en maximizar la eficiencia lo que implica generar la mayor cantidad de producto al mínimo costo. La cantidad de producto supone número de individuos y ello depende de aspectos vinculados con la eficacia biológica: la capacidad de reproducirse, la capacidad de sobrevivir y la posibilidad de optimizar el crecimiento y desarrollo de dichos individuos.

En lo que a la reproducción se refiere es posible reconocer dos variables como las de mayor impacto: el número de partos por unidad de tiempo y el número de gazapos por parto. Cuando ambas se relativizan al número de hembras del plantel, se dispone de una tercera variable: el número de gazapos por hembra por unidad de tiempo.

La supervivencia de los reproductores disminuye la reposición por mortalidad mientras que la supervivencia de los gazapos aumenta la disponibilidad de individuos a ser comercializados.

La disminución de la reposición vinculada a la menor mortalidad de reproductores también incide favorablemente sobre la salida del sistema al reducir el número de individuos que deben ser retenidos para mantener constante el tamaño del plantel, si bien las salidas por refugio en el plantel de reproducción a favor de ejemplares potencialmente mejoradores forman parte de las intervenciones tendientes a aumentar la productividad del sistema.

En referencia al crecimiento y desarrollo de la progenie adquiere importancia el logro de un óptimo aumento de peso diario que posibilite alcanzar en los plazos previstos el peso corporal objetivo a la edad de incorporación al plantel de reproductores o a la del sacrificio para la obtención de la “piel”. Ello requiere investigar las particularidades del patrón dinámico de crecimiento una temática poco estudiada en esta especie.

El manejo del Módulo se diseñó tomando como principal característica diferencial un esquema particular del control del fotoperíodo basado en el análisis de 2022 partos y 3471 nacimientos producidos en un año calendario en 19 establecimientos familiares y de mediana escala dedicados a la producción comercial de chinchillas sin manejo fotoperiódico artificial ubicados en la región centro de Argentina (32° y 34° de latitud Sur y 60° y 62° de longitud oeste). En estos sistemas productivos la distribución de las frecuencias observadas de los partos no fue uniforme a lo largo del año, mostrando las mismas, además, un comportamiento no aleatorio con una concentración de dichas frecuencias por encima del valor mediano en los meses de octubre a marzo y de aquellas menores a dicho valor en los meses restantes. La reiteración del análisis utilizando como criterio de categorización las estaciones climáticas puso de manifiesto una concentración de los partos en primavera y verano. La distribución de las frecuencias del número de gazapos paridos mostró un comportamiento similar tanto con respecto a los meses del año como con respecto a las estaciones. Dado que en todos los establecimientos estudiados los animales se mantenían bajo un régimen de luz natural estos resultados pusieron en evidencia una clara influencia del fotoperíodo sobre la fertilidad de las hembras sin permitir identificar un período de anestro fijo. El estudio del comportamiento de los valores promedio de un tercer indicador que vincula el número de gazapos al número de partos brindando evidencia del tamaño medio de las camadas producidas puso de manifiesto un efecto adicional del fotoperíodo sobre la fecundidad. Como resumen de estas

observaciones pude afirmarse que en las explotaciones ubicadas en esta latitud los meses invernales no sólo concentran la menor proporción de partos sino que aquellos partos que tienen lugar presentan un menor número de gazapos con un mínimo absoluto en el mes de junio en el que se ubica el día más corto del año correspondiente al solsticio de invierno. Teniendo en cuenta que en esta caracterización se utilizaron como indicadores los partos y el tamaño de las correspondientes camadas, y tomando en consideración la duración de la gestación de aproximadamente cuatro meses de la especie, se infiere que la mayor actividad sexual, o lo que es lo mismo la época de concentración de los servicios coincidiría con los meses de fotoperíodo creciente correspondientes al invierno, días cortos con aumento del fotoperíodo para las pariciones de primavera, y a la primavera, días largos con fotoperíodo creciente para las pariciones de verano.

La información derivada de esta indagación, conjuntamente con la proveniente de la bibliografía referida a la estacionalidad reproductiva de la especie (Weir, 1970; Hansen y col., 1972; Kuroiwa y Imamichi, 1977; Ferrada y col., 1989; Neira, 1989; Neira y col., 1989; García Morales y col., 1997; Bronson, 1999; Spotorno y col.; 2004; Botha y Bud, 2008b; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011) y tomando en cuenta la duración de la gestación de la especie, brindó fundamento para el diseño teórico y la posterior implementación del manejo fotoperiódico del Módulo, basado en la idea de duplicar artificialmente la época de mayor actividad sexual, aprovechando la estación reproductiva natural y simulando a través del manejo artificial de la duración de la etapa luminosa del ciclo de luz-oscuridad, una segunda época de alta actividad pero contra estación. En consecuencia, manejo en cuestión que se discute con mayor detalle más adelante, quedó conformado por dos ciclos de ascenso fotoperiódico anuales de cinco meses cada uno con un periodo de descenso brusco y mantenimiento de pocas horas de luz/día de iluminación de un mes de duración intercalado entre cada uno de ellos.

Esta propuesta de manejo se fundamentó en dos hipótesis:

Primera hipótesis de trabajo - Dos fases de ascenso fotoperiódico (longitud del día creciente) en el año generarán dos instancias de estimulación de la actividad reproductiva de la hembra aumentando la cantidad de partos del plantel.

Segunda hipótesis de trabajo - El acceso del macho a las hembras de su harén sólo en la fase fotoperiódica ascendente dará lugar a partos con mayor prolificidad.

La sumatoria de ambas respuestas -mayor número de partos por hembras y mayor número de gazapos por parto- cada una de ellas vinculada con una de los dos indicadores antes mencionados (fertilidad de la hembra y prolificidad de los partos) tiende a optimizar los valores del tercer indicador derivado: número de gazapos producidos por hembra y por año.

La inclusión de la segunda hipótesis fue la que condujo a considerar en el protocolo un período de restricción del acceso de los machos a las hembras de su familia con el fin de asegurar que los servicios se concentraran en el momento en que el fotoperíodo asegurara una mayor prolificidad -posiblemente asociada a una mayor tasa ovulatoria- y, por ende, un mayor tamaño de la camada.

Esta práctica, como tal, presentó el inconveniente que su implementación requiere disponer de alojamientos individuales para los machos durante el mes de receso reproductivo en tanto, en el esquema productivo habitual, el macho cohabita permanentemente con todas las hembras, sin disponer de un alojamiento propio.

Un segundo inconveniente es que, dado que el lapso de restricción se reitera dos veces en un año calendario, se reduce -en forma artificial en dos meses- el tiempo total que dispone la hembra para quedar preñada. Si a esos dos meses se le suma el lapso de las lactancias en las que las hembras no son receptivas -a excepción del celo fértil posparto- y la longitud del ciclo estral descrito para la especie, las oportunidades de acoplamientos fértiles se restringen y por ende también la producción de gazapos.

Como ventaja podría argumentarse que durante ese mes de descenso brusco del fotoperíodo en que el macho no está con las hembras de su familia le permitiría a éste recuperarse de los cinco meses continuados de servicio. Asimismo, el alojamiento individual de esos machos retirados temporalmente del servicio los torna fácilmente accesibles para su manipulación, algo engorroso de concretar cuándo, estando alojados en el plantel, se refugian en el corredor tras los habitáculos de las hembras dificultando su extracción. Durante ese lapso, los machos son sometidos a una revisión clínica que involucra una exhaustiva inspección junto con la toilette de prepucio y pene para evitar inflamación y/o necrosis por formación de anillo de pelo alrededor del mismo por los sucesivos servicios y el registro de la evolución semanal de su peso corporal.

Una reflexión sobre el manejo descrito permite concluir que los machos no se encuentran, en realidad, sujetos a una gran demanda como reproductores en tanto deben cubrir a lo sumo seis hembras, que no todas entran en celo en forma simultánea, que presentan ciclos

estrales largos durante gran parte de los cuales no se muestran receptivas a la cópula como tampoco la están una vez que dichos ciclos se interrumpen como consecuencia de una preñez en curso, por lo que no es dable esperar deterioro en su condición corporal. Para decidir acerca de la veracidad de esta suposición se analizó el patrón de modificación de peso corporal desde su ingreso en plantel observándose que, aún con gran dispersión en el comportamiento de los pesos individuales, el peso corporal promedio presentó una tendencia creciente a lo largo de todo el lapso considerado. Los períodos de alojamiento en solitario se presentan, por lo tanto, como innecesarios en términos de una supuesta recuperación de estado corporal dado que la actividad reproductiva desarrollada durante la fase de servicios no se relaciona con una pérdida de dicho estado.

En todos los casos se observó una notable aptitud tanto paterna como materna referida a la atención de los gazapos recién nacidos. No se registró ninguna muerte de gazapos por aplastamiento, agresión de la madre, del padre o de algunos de sus hermanos de camada como lo consignan algunos autores (Grau, 1993; Álvarez Aro, 2010).

La tronera se cierra a los cinco días de producirse el parto para permitir la cópula durante el celo post parto. Como la hembra parida entra luego en anestro por la lactancia el acceso al túnel debe mantenerse cerrado para impedir que los gazapos abandonen su jaula y accedan -a través del corredor que habitualmente utiliza el macho en sus desplazamientos- al habitáculo de otra hembra de la misma familia la que puede mostrarse agresiva con ellos lo que contribuye a la pérdida de gazapos. Teniendo en cuenta esta circunstancia, cuanto antes se desteten los gazapos y se les asigne un alojamiento propio, antes reanudará la hembra sus ciclos y antes podrá permitirse el acceso del macho y de esta manera se reducirá el período inter-parto.

La trascendencia de la longitud del período interparto y su vinculación con la reanudación de la actividad ovárica interrumpida por la lactancia llevó a considerar y evaluar diferentes modalidades de destete con la finalidad de adelantar la reincorporación de las hembras en plantel a la vida reproductiva. Tomando como base que en los establecimientos relevados los gazapos separaban de sus madres a una edad próxima a los 60 días, y la indicación aceptada que la lactancia debe tener una duración de al menos 20 días, se ensayaron tres tipos de destete: anticipado (a los 42 días), precoz (a los 32 días) e híper precoz (a los 25 días) y se evaluó la duración del período interparto resultante de dichos manejos y la presentación del celo posparto fértil. Tal evaluación incluyó el efecto sobre el peso del gazapo

en función del peso corporal del mismo al momento de la separación de la madre y del tamaño de la camada, dos cuestiones que se encuentran íntimamente vinculadas.

La validación del protocolo propuesto se focalizó, entonces, en la evaluación del efecto del manejo fotoperiódico propuesto. La importancia del fotoperíodo como disparador del eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal y la tendencia de los animales a programar sus partos en la estación climática con las mejores condiciones ambientales, como mecanismo de adaptación biológica a su hábitat natural, son hechos bien documentados en muchas especies (Weir, 1970; Stetson y Tate-Ostroff, 1981; Bronson, 1989; Branch, 1993; Fuentes y col., 1993; Matthews y col., 1993; Malapaux y col., 1999; Medina y col., 1999; Nelson, 1999; Udała y Błaszczuk, 1999; Prendergast y col., 2001; Spotorno y col., 2004; Santiago-Moreno y col., 2005; Guerrero y col., 2007; Chemineau y col., 2008; Gomez-Brunet y col., 2008).

Si bien existen diversos estímulos ambientales como es el caso de la temperatura, la disponibilidad de alimentos y el componente social actuando a través de sustancias químicas -feromonas- y otros estímulos auditivos y táctiles, que junto con el factor genético influyen sobre el estado reproductivo en ovinos, bovinos, roedores y cerdos (Vandenbergh, 1976; Kirkwood y col., 1981; O'Callaghan y col., 1994; Rekwot y col., 2001), esta adaptación biológica que permite mejorar las condiciones de sobrevida de la cría haciendo coincidir la etapa final de la gestación, el parto y la lactancia con las mejores condiciones ambientales (climáticas, oferta de alimentos, entre otros) tiene como patrón primario y esencial respuestas neuroendócrinas dependientes de la estimulación derivada de la cantidad de horas de luz diaria, su intensidad y su variación en el transcurso del año (Bronson, 1989; Malapaux y col., 1999; Nelson, 1999; Guerrero y col., 2007).

En los animales que experimentan variaciones estacionales en su fisiología, este mecanismo ha evolucionado en un patrón de fluctuaciones hormonales relacionados con la secreción cíclica de melatonina, hormona cronobiótica que, con su producción y secreción nocturna, regula los ciclos internos, tanto circadiano como circanual, sincronizados con los ciclos ambientales (Malapaux y col., 1999; Guerrero y col., 2007). La falta de luz o estímulo de oscuridad es captada por receptores de radiaciones electromagnéticas que por circuitos nerviosos inducen a la glándula pineal -solo en los momentos de ausencia de luz ambiental- a la producción y liberación de melatonina sin almacenamiento glandular, generando en el hipotálamo la regulación de la actividad reproductiva a partir de la secreción pulsátil de GnRH (Malapaux y col., 1999; Chemineau y col., 2008). En todos los casos, la adaptación

biológica propende a estacionar el parto en la primavera climática y ya que el parto es una consecuencia de procesos fisiológicos iniciados con el servicio, éste es el momento en que los individuos de reproducción estacional regulan su sincronización con el ambiente.

En los pequeños roedores, y en particular en el hámster dorado (*Mesocricetus auratus*) -modelo animal más utilizado en investigaciones de laboratorio sobre fotoperiodicidad- la gestación es relativamente corta y, en sus hábitats naturales, el apareamiento, la preñez y la lactancia ocurren durante los días largos, al final de la primavera y principios de verano (Stetson y Tate-Ostroff, 1981; Prendergast y col., 2001). Los pequeños rumiantes, tanto domésticos: oveja (*Ovis aries*) y cabra (*Capra aegagrus hircus*) como salvajes: gamo (*Dama dama*), muflón europeo (*Ovis orientalis musimon*), cabra montés (*Capra pirenaica*), entre otros, son especies que se reproducen con fotoperiodo descendente, su gestación se inicia cuando los días se acortan y por la longitud intermedia de la gestación (150-230 días) sus partos se producen cuando los días se alargan (Udała y Błaszczuk, 1999; Matthews y col., 1993; Santiago-Moreno y col., 2005, Gomez-Brunet y col., 2008). En equinos, la temporada reproductiva es en primavera-verano, poseen una gestación prolongada con partos, al igual que las anteriores especies, que se suceden casi un año después, en la fase ascendente fotoperiódica o primavera climática (Medina y col., 1999).

Dentro de la familia Chinchillidae, a la que pertenecen la chinchilla, la vizcacha (*Lagostomus maximus*) tiene un claro patrón reproductivo estacional con actividad en otoño y luego de una gestación de aproximadamente cinco meses los partos se producen en septiembre y octubre (Branch, 1993; Fuentes y col., 1993).

La chinchilla presenta en vida libre (hemisferio sur), una fuerte estacionalidad, desarrollando la mayor actividad reproductiva en el invierno y en la primavera, coincidiendo con la fase fotoperiódica ascendente, con anestro en los meses de verano y, como consecuencia de ello, los partos se concentran en los meses de primavera y verano (Weir, 1970; Spotorno y col., 2004). En los animales en cautiverio, que conformaron los sistemas de producción comercial incluidos en el relevamiento vinculado con el diagnóstico de situación, se observó que, en términos generales, dicho patrón estacional se mantiene: los partos se concentran en primavera y verano y no se presentan momentos o estaciones de anestro franco. Este mismo comportamiento se repite en otros casos de animales en cautiverio estudiados tanto en el hemisferio norte -en Rumania (Botha y Bud, 2008b), Polonia (Dzierżanowska-Góryń y col., 2011) y Japón (Kuroiwa y Imamichi, 1977)- como en el hemisferio sur con

reportes de Chile (García Ferrada y col., 1989; Neira, 1989; Morales y col., 1997). Además de este patrón en la frecuencia de presentación de partos, en el relevamiento efectuado en los establecimientos ubicados en la región centro de nuestro país, se observó mayor prolificidad - evaluada por el aumento del tamaño de camada al nacimiento, en estas mismas estaciones del año en comparación con los nacimientos ocurrido en otoño e invierno.

El fundamento de la diagramación del manejo fotoperiódico del Módulo mencionado previamente se basó en la evaluación de la información proveniente de los eventos reproductivos relevada en el diagnóstico de situación. Contrariamente a la búsqueda de la supresión de la estacionalidad postulada por algunos autores, ya sea con la puesta en marcha de un manejo fotoperiódico de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad en forma continua (Seremak y Sulik, 2003; Felska-Błaszczyk y Brzozowski, 2004; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011) o a partir de la selección de animales de menor sensibilidad al fotoperíodo con ciclicidad continua (Busso y col., 2012), el manejo propuesto tuvo por objetivo explotar la estimulación fotoperiódica natural propia de la especie. La duración de la gestación permitió incorporar en este manejo dos fases fotoperiódicas ascendentes artificiales, con la intención de generar dos momentos o estaciones recreadas para lograr la máxima actividad reproductiva: una de junio a octubre, coincidiendo con el ascenso fotoperiódico y estación reproductiva natural y un segundo periodo, también ascendente, luego de una disminución brusca del fotoperíodo de un mes de duración coincidente con la supresión del acceso de los machos a las hembras del plantel, desde diciembre a abril, coincidiendo con el descenso del fotoperíodo natural y con la estación no reproductiva habitual.

Tanto el análisis de la distribución mensual de los servicios fértiles como el del porcentaje de preñez mensual a lo largo del año, registrados en el Módulo bajo este manejo del fotoperíodo, puso en evidencia la sensibilidad y la respuesta de los animales a la estimulación en ambas fases de ascenso lumínico. En cada una de las dos fases de incremento del fotoperíodo se generaron momentos de actividad reproductiva como resultado de una mayor presentación mensual de servicios y de un aumento mensual del porcentaje de preñez.

El estudio de la presentación de partos en función, por un lado, de la temporada natural de ocurrencia de los mismo y, por otro, de las cuatro estaciones climáticas, mostró la ausencia de diferencias en la distribución de los mismos, tanto entre estación natural de partos y estación natural sin partos, como entre primavera, verano, otoño e invierno, si bien en esta última estación solo tuvo lugar un 15 % de los partos producidos en el año.

Con respecto a la evaluación de la distribución de partos y nacimientos se observaron cuatro picos de ocurrencia en cada una de las estaciones climáticas del año coincidiendo, dos de dichos picos en meses en los que los machos no estaban con sus familias por lo que no tuvieron posibilidad de acceder a las hembras con la consiguiente pérdida del servicio correspondiente al celo posparto. Esta distribución difiere de la observada tanto en las explotaciones relevadas durante la etapa de diagnóstico que mantienen el fotoperíodo natural, como en emprendimientos productivos polacos (Dzierżanowska-Góryń y col., 2011) y chilenos (Morales y col., 1997) que presentaron un patrón de comportamiento coincidente, cuya fluctuación acompañó a la variación en la cantidad de horas diarias de luz en los diferentes meses del año: la presentación de ambos eventos aumentó a medida que aumentaba el fotoperíodo y disminuyó en la fase fotoperiódica descendente.

El análisis conjunto de la presentación porcentual mensual de partos y nacimientos, expresada a través de la relación entre ambos, permite la evaluación de la fecundidad de los servicios ocurridos en cada mes y su variación en el transcurso del año. Dicha relación mostró un patrón similar entre los eventos registrados en el Módulo y los provenientes del relevamiento regional y si bien la distribución de partos y nacimientos en el transcurso del año mostró diferencias, en la temporada natural de servicios la relación entre el porcentaje de nacimientos y el porcentaje de partos mensual fue superior en ambos casos y dicha relación se invirtió en la fase contra estación reproductiva tanto en el Módulo como en los establecimientos comerciales relevados. El estudio de la presentación de este indicador de fecundidad -en tanto su valor vincula el número de gazapos nacidos al número de partos brindando evidencia del tamaño medio de las camadas- puso de manifiesto la similitud en el comportamiento de la distribución en el Módulo y en los datos del relevamiento, con mayores valores de tamaño de la camada al nacimiento en la temporada natural de partos.

De esta evaluación se puede inferir que el manejo fotoperiódico del Módulo generó dos momentos de estimulación reproductiva, cumpliendo la meta propuesta de provocar una segunda estimulación reproductiva en contra estación. No obstante, de esta respuesta favorable, la misma no mostró igual intensidad en ambas temporadas. La estimulación lograda en la fase de fotoperíodo creciente coincidente con el aumento del fotoperíodo natural y, por ende, con la estación reproductiva natural propia de la especie generó un aumento de la actividad reproductiva con una mayor prolificidad de los servicios en comparación con la lograda en la segunda fase fotoperiódica ascendente provocada artificialmente y coincidente

con la contra estación reproductiva de la especie y el descenso del fotoperiodo natural. Si bien no se alcanzaron en su totalidad los objetivos planteados en la propuesta original al no tener la segunda fase de estimulación reproductiva la misma prolificidad que la coincidente con el fotoperiodo natural, este manejo permitió distribuir con mayor homogeneidad el nacimiento de las crías a los largo del año y con ello tornar más eficiente el manejo general, optimizando por un lado, la utilización de las instalaciones (jaulas) y por otro, el tiempo dedicado a la atención de los animales a lo largo del año.

Por alguna causa no identificada en el marco de esta indagación existiría por parte de los animales un reconocimiento de la temporada natural reproductiva aun cuando se los mantenga en cautiverio, en condiciones ambientales controladas y con manejo artificial del fotoperíodo. Existiría, en consecuencia, una ciclicidad natural de las hembras, derivada posiblemente de años de selección natural en la vida silvestre que no obedecería solamente a cuestiones vinculadas con el estímulo fotoperiódico, en tanto la simulación en condiciones controladas de la misma condición fotoperiódica genera respuestas en el mismo sentido, pero de diferente intensidad, cuando coincide con la fase fotoperiódica favorable natural y cuando no coincide con la misma. Otra evidencia en este sentido proviene del análisis del comportamiento de la presentación de partos y nacimientos en los establecimientos con fotoperíodo controlado con 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad permanente durante todo el año (Dzierżanowska-Góryń y col., 2011) con la intención de diluir el efecto de este estímulo ambiental, en tanto en los mismos se mantiene una distribución de los eventos reproductivos similar a la observada en aquellos establecimientos con manejo de fotoperíodo natural (Morales y col., 1997; Botha y Bud, 2008b).

Por lo tanto, si bien la bibliografía (Dzierżanowska-Góryń y col., 2011), sobre la base de una cierta continuidad de las presentaciones de partos y nacimientos con moderación de los momentos de máxima y mínima actividad durante el año, menciona que como producto de la domesticación se ha producido una pérdida parcial del patrón reproductivo estacional típico expresado por la especie en condiciones de vida silvestre, los resultados del presente estudio ponen en evidencia la persistencia del efecto de la estimulación fotoperiódica sobre la actividad reproductiva en la chinchilla, no obstante, la alimentación y el resto de las condiciones del habitat en cautiverio mejoradas en relación a la de vida libre (Kraft, 1987) contribuirían a morigerar la estacionalidad propia de la especie.

Otra información de importancia que corrobora la conservación de la alta sensibilidad a la estimulación reproductiva fotoperiódica son los resultados publicados por Felska-Błaszczyk y Brzozowski (2005) en relación al aumento del tamaño de la camada al nacimiento y al destete con el aumento de la intensidad lumínica en explotaciones comerciales.

Además de la evaluación de los efectos de la implementación del protocolo propuesto sobre la distribución de la presentación de los eventos reproductivos a lo largo del año en respuesta al manejo fotoperiódico descrito, el sistema productivo se monitoreó mediante el análisis del comportamiento de una serie de indicadores de eficiencia productiva y su comparación con valores de referencia brindados por la literatura específica.

El valor de fertilidad del 81% registrado en el Módulo se encuentran dentro del rango del 63-90% mencionado por distintos autores [Cornett y Cornett, 1984: 80-90%; Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987: 80-85%; Neira y col., 1989: 80,9%; Seremak y Sulik, 2003: 75-82%; Álvarez Aro, 2010: 63-75%; Busso y col., 2012: 75-87 %].

El tamaño de la camada al nacimiento, promedio para los tres años de estudio, fue de 1,93 gazapos, superior al 1,70-1,75 citado por Morales y col. (1997) y por Neira y col. (1989) en explotaciones comerciales de Chile y dentro de los valores de referencia (1,75-2,19) mencionados en EE.UU. (Cornett y Cornett, 1984), Europa (Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987; Felska-Błaszczyk y Brzozowski, 2005; Socha y col., 2009; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011; 2014) y Asia (Kuroiwa y Imamichi, 1977). El valor de esta variable está determinado por la proporción de partos simples (34%), dobles (42%), triples (21%) y aquellos que parieron cuatro o más crías (3%). En el año con menor tamaño de la camada al nacimiento se observó una mayor proporción de partos simples seguida por partos dobles y triples, comportamiento similar al informado por Neira y col. (1989). En los dos años restantes predominaron los partos dobles, presentándose incluso partos de cuatro y seis gazapos situación coincidente con la informada por autores europeos (Dzierżanowska-Góryń y col., 2014) y asiáticos (Kuroiwa y Imamichi, 1977).

El tamaño promedio de la camada al destete, resultante de los efectos conjuntos del tamaño de la camada al nacimiento y la mortalidad durante la lactancia, fue de 1,54 gazapos valor que se encuentra dentro del rango de 1,31-1,93 gazapos citado en toda la bibliografía consultada (Kuroiwa y Imamichi, 1977; Neira, y col., 1989; Morales y col. 1997; Felska-

Błaszczyk y Brzozowski, 2005; Socha y col., 2009; Dzierżanowska-Góryń y col., 2011; 2014).

El valor de mortalidad porcentual al nacimiento de 12,6 informado en el Módulo, promedio de los tres años de registro, es coincidente con los valores de 7 a 16% mencionados por Neira y col. (1989) y por García Ferrada y col. (1989). Por su parte, el 9% de mortalidad durante la lactancia se encuentra muy por debajo del 21-28% mencionado en establecimientos chilenos (Neira y col., 1989; García Ferrada y col., 1989; Álvarez Aro, 2010) y del 15% informado por diversos autores (Cornett y Cornett, 1984; Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987) para criaderos de EE.UU. y Europa.

Cuando se considera el 21% de pérdidas contabilizadas en el Módulo por mortalidad acumulada en el período nacimiento-destete, las mismas fueron inferiores al rango del 25-38% informado por algunos autores (Álvarez, 2010; Cornett y Cornett, 1984; Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987; Neira y col., 1989; García Ferrada y col., 1989), coincidentes con valores cercanos al 20% reportados por Seremak y Sulik (2003), Seremak (2007), Felska-Błaszczyk y col. (2008) y Dzierżanowska-Góryń y col. (2014) y superiores al rango 13,5%-16,5% consignados por Felska-Błaszczyk y Brzozowski (2004; 2005) lo que implica, que si bien es un valor aceptable, también puede ser optimizado.

El peso promedio de los gazapos al nacimiento de 51 g superó levemente los valores informados por la gran mayoría de las citas especializadas (Weir, 1970: 43 g; Bickel, 1983: 44 g; Grau, 1993: 40-50g; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014: 49,5) y si bien Neira (1893) cita un valor promedio de 52 g y un rango de 35-70 g, consigna pesos en función del tamaño de camada inferiores a los valores hallados en el Módulo (C1: 54,0 g; C2: 50,6 g; C3: 45,5 g; C4: 50,1g). Barabasz y Łapiński (2008) por su parte reportaron valores promedio de 60 g con rangos de 30-110 g. Los valores informados muestran una cierta tendencia a aumentar con los años hecho posiblemente asociado con el progresivo aumento de tamaño manifestado por los ejemplares de chinchilla criados en cautiverio.

El peso promedio al destete de los gazapos a las diferentes edades ensayadas experimentalmente en el Módulo no se pudo comparar con valores de referencia equivalentes destete, en tanto no se dispone de información relativa al peso de gazapos destetados en forma anticipada, precoz e híper precoz. La comparación se realizó con valores de referencia a partir de gazapos en lactancia en las mismas edades, en todos los casos con destete tradicional cercano a los 60 días.

Con destete anticipado (42 días de edad) los gazapos pesaron en promedio 191 g, con valores de 190 g en el caso de los machos y 194 g para las hembra, y con valores de 239 g, 186 g y 179 g para tamaños de camada de uno, dos y tres gazapos respectivamente, valores similares a los 200 g para machos, 195 para hembras y 220 g, 203 g y 178 g para camadas de tamaño creciente de uno a tres gazapos informados por Dzierżanowska-Góryń y col. (2014) y levemente inferiores a los 214 g promedio y 252 g, 207 g y 189 g según el tamaño de la camada reportados por Barabasz y Łapiński (2008).

El peso promedio de los gazapos con destete precoz (32 días) fue de 173 g variando de 169 g para machos a 178 g en el caso de las hembras, y de 205 g en las camadas de un único integrante, 175 g en las de dos y 135 g en las de tres. Salvo el valor promedio correspondiente a camadas de tres gazapos, los restantes se encuentran por encima de los 144 g de peso promedio informados por Neira (1989), son similares a los registrados por Dzierżanowska-Góryń y col. (2014) (Machos: 170 g; Hembras: 166 g; C1: 190 g; C2: 172 g y C3: 152 g) y menores a los reportados por Barabasz y Łapiński (2008) (Promedio: 190 g; C1: 220 g; C2: 191 g y C3: 160 g).

Por último, en el caso del destete implementado a los 25 días de edad (híper precoz) el peso promedio de 142 g (Machos: 138g; Hembras: 146g y camadas de uno, dos y tres gazapos: 165 g, 148 g y 137 g, respectivamente) fue superior al citado por Dzierżanowska-Góryń y col. (2014) (Machos: 128 g; Hembras: 124 g; C1: 157 g; C2: 143 g y C3: 123 g) e inferior al informado por Barabasz y Łapiński (2008) (Promedio: 152 g; C1: 171 g; C2: 155 g y C3: 120 g)

No se evidenciaron efectos significativos del número de partos de la madre ni del sexo del gazapo sobre la mortalidad al nacimiento, en lactancia y al destete y sobre el peso corporal al nacimiento y al destete, mientras que se constataron efectos significativos del tamaño de camada al nacimiento, el peso corporal, y el año de estudio.

El supuesto que llevó a evaluar el efecto del número de partos de la madre y distinguir entre las categorías de hembras primíparas y multíparas se fundamentó en que, en todo sistema productivo, las hembras adquieren la capacidad de la reproducción e ingresan a plantel antes de culminar su crecimiento y, por lo tanto, se muestran incapaces en ese momento de expresar su máxima potencialidad en lo que a caracteres maternos tales como desarrollo uterino y producción láctea, entre otros, se refiere. En este caso en particular,

posiblemente asociado a la edad avanzada de las hembras primíparas (20 meses de vida) que dieron origen al Módulo y a su buen desarrollo corporal que no difirió del registrado en las multíparas (primíparas: 790 g = multíparas: 803 g), no se evidenciaron diferencias entre categorías lo que no implica que, en las condiciones habituales de incorporación de las hembras a los planteles con una edad aproximada de 6-8 meses las mismas puedan estar presentes.

En relación al sexo de los gazapos, los datos de la bibliografía (Lammers y col., 2001) y la constatación efectuada durante la validación del protocolo propuesto, describen diferencias marcadas entre machos y hembras con un dimorfismo sexual manifiesto en peso corporal. Si bien Weir (1970) informa un peso promedio de 43 g al nacimiento, sin diferencias entre machos y hembras hasta los 80 días de vida, la situación podría haberse modificado teniendo en cuenta que los gazapos actuales son más pesados que sus antecesores de 40 años atrás. A este respecto, no se observó efecto del sexo ni en el peso corporal ni en la mortalidad, por lo que machos y hembras no expresaron a esa edad temprana las diferencias en peso que se describen a edades más avanzadas, ni evidenciaron diferencias en la capacidad de sobrevida durante la lactancia, asociada en gran parte por el peso corporal.

Las variables tamaño de camada, peso corporal y mortalidad al nacimiento sí estuvieron estrechamente relacionadas. El aumento del tamaño de la camada afecta negativamente el peso corporal individual de los gazapos y la disminución del peso corporal aumenta la mortalidad tal como lo consigna la bibliografía (Neira y col., 1989; Spotorno y col., 2004; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierzanowska-Góryń y col., 2014). A menor tamaño de la camada gestada el mayor espacio disponible por gazapo y la mejor nutrición uterina relativa derivada de una menor competencia permite a los fetos expresar más plenamente su capacidad de crecimiento en un ambiente con menores restricciones y alcanzar mayor peso al nacimiento y mostrar mayor vigor durante la lactancia. A este respecto cabe consignar que no nacieron gazapos vivos con un peso inferior a 29 g, como tampoco se destetaron gazapos con un peso al nacimiento inferior a 30 g. El peso promedio de 41 g registrado en los natimortos fue inferior en 11g al de los gazapos nacidos vivos que promediaron los 53 g. De la misma manera el peso promedio al nacimiento de 54 g de los gazapos finalmente destetados fue superior al de los gazapos muertos durante la lactancia (50 g).

Las muertes de gazapos durante la lactancia ocurrieron, en la mayoría de los casos, a los pocos días de nacidos, como consecuencia de su bajo peso al nacimiento y al bajo

aumento de peso diario puesto de manifiesto. Este comportamiento coincide con lo informado por diferentes autores (Lanszki, 1996; Seremak, 2007; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014) que consignan que más del 90% de las muertes que tienen lugar durante la lactancia ocurren en las dos primeras semanas de vida, considerando a estos quince días iniciales como un período crítico para la supervivencia de las crías, caracterizado por una alta tasa de mortalidad asociada a la debilidad de las crías atribuible a su bajo peso al nacimiento, a una escasa producción láctea de la madre o a la competencia entre hermanos en el caso de camadas numerosas como ocurrió ante pariciones de camadas con seis integrantes.

En pocos casos la pérdida de gazapos tuvo lugar más allá de los 15 días de vidas y, en todos los casos observados, la causa fue la agresión de otra hembra reproductora de la familia cuando el gazapo se escapó de su jaula e ingresó a otra por pérdida de la tapa que obtura la tronera.

Otra constatación que se pudo hacer en referencia al efecto del tamaño de la camada sobre el peso corporal es que los gazapos más livianos al nacimiento llegan al destete con menor peso y viceversa. Como resulta lógico, los gazapos de tamaño de camada uno son los más pesados al nacimiento y se destetan con mayor peso que los de camada de dos y de tres, siendo estos últimos los más livianos tanto al nacimiento como al destete en concordancia con lo publicado por diferentes autores (Neira, 1989; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014). Si bien en apariencia esto indicaría ausencia de un aumento de peso compensatorio durante la lactancia, el análisis del comportamiento dinámico del aumento medio diario de peso corporal y del aumento medio diario de peso corporal relativo, discutido más adelante, puso en evidencia la presencia de compensación si bien la misma no alcanza a revertir el efecto detrimental de la competencia previa.

Con respecto al efecto del año de registro observado al comparar el tercer año en relación al segundo, el mismo puede atribuirse a diferencias en las frecuencias absolutas y promedio del tamaño de camada al nacimiento. El tercer año se caracterizó por un aumento de la mortalidad asociada a una disminución del peso corporal como consecuencia del aumento del tamaño de camada al nacimiento, en tanto se presentaron partos cuádruples y séxtuples con un peso promedio de 29 g en el caso de los gazapos provenientes de camada de seis integrantes y una mortalidad al destete del 60% para ese tamaño de camada.

Los valores del número de partos por reproductora por año y número de partos por madre por año fue de 1,50 y 1,85 respectivamente, ambos por encima del rango de 1,18-1,34 para el primero y 1,48-1,62 para el segundo, correspondientes a explotaciones de América y Europa (Cornett y Cornett, 1984; Der Deutsche Pelztierzuchter, 1987; Neira y col., 1989; Felska-Błaszczyk y Brzozowski, 2005; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014), si bien Dzierżanowska-Góryń y col., (2011) informaron valores de 2,03 partos por madre por año en un establecimiento de producción y selección comercial polaco.

Los resultados productivos obtenidos bajo este protocolo de producción se pueden considerar por lo tanto como muy buenos dado que los valores de todos los indicadores fueron similares e incluso, en algunos casos, superiores a los informados en los diferentes sistemas productivos citados.

El buen desempeño productivo del Módulo se puede explicar principalmente por:

(a) la fertilidad promedio mantenida durante el período estudiado, generada en parte por el refugio sistemático al final de cada ciclo anual de todas las hembras sin parto registrado, independientemente de su fenotipo peletero,

(b) el tamaño de la camada al nacimiento y al destete, que si bien mostraron valores dentro del rango de referencia bibliográfica, estuvieron acompañados por un porcentaje de mortalidad total en el período nacimiento-destete satisfactorio, y

(c) partos por reproductora por año y partos por madre por año con valores por encima de la mayor parte de los datos referenciados en la bibliografía consultada, atribuibles al menos parcialmente, a la estimulación determinada por el manejo fotoperiódico ensayado.

La conjunción de estos indicadores permitió alcanzar valores de 2,31 y 2,85 gazapos destetados por reproductora y por madre por año, respectivamente, posicionándose por encima de los valores informados por Seremal y Sulik (2003) de 1,85 y Felska-Błaszczyk y Brzozowski (2005) de 2,16; coincidentes con otros: Dzierżanowska-Góryń y col. (2014) de 2,26 y Kołodziejczyk y col. (2014) de 2,22 - 2,79 y por debajo de los valores informados por Dzierżanowska-Góryń y col. (2011) en un establecimiento modelo en Polonia con un rango de: 1,23-3,56 crías destetadas por hembra y año que si bien extraordinarios en el caso del límite superior del intervalo ponen en evidencia la potencialidad reproductiva de la especie.

En relación a la producción de los establecimientos relevados en oportunidad de la elaboración del diagnóstico de situación, los valores informados en el Módulo experimental superan en un gazapo destetado por madre y año a los establecimientos dedicados a la

producción de chinchillas del área de influencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario.

Como último punto a considerar respecto de la información derivada de los animales nacidos en el Módulo, se analizó la proporción sexual secundaria constatándose que, independientemente del tamaño de la camada y del número de partos previos de la madre y en coincidencia con lo informado por diversos autores (Galton, 1968; Neira y col., 1989; Viñas, 1997; Seremak y Sulik, 2003; Irazuzta y col., 2013) existe un sesgo de esta proporción con un predominio de machos. Esta mayor proporción de machos se observó tanto entre los gazapos nacidos vivos como entre aquellos nacidos muertos, en los que murieron durante la lactancia y en los que alcanzaron el momento del destete poniendo en evidencia la independencia entre la ocurrencia de esos eventos y el sexo del gazapo.

Con respecto a las posibles causas de sesgo en la proporción sexual secundaria en especies politocas de mamíferos se ha demostrado que el menor tamaño de la camada al nacimiento en ratones seleccionados por bajo peso corporal se debe tanto a una disminución de la tasa de ovulación como a un aumento de las pérdidas embrionarias. La mortalidad intrauterina sexo-específica es un fenómeno descrito en el ratón (Krackow, 1995), como consecuencia de la mayor vulnerabilidad de los embriones hembras a la restricción de nutrientes uterinos debido a su menor tasa de desarrollo en comparación con los del sexo opuesto y tiene como resultado una proporción sexual secundaria sesgada con una presencia excesiva de machos (Muzulín y col.; 1999).

En lo que refiere a la chinchilla (*Chinchilla lanigera*) la bibliografía informa valores de proporción sexual secundaria con predominio de machos tanto en colonias del hemisferio norte de 1,19:1 (Galton, 1968); 1,34:1 (Kuroiwa y col., 1977) y 1,12:1 (Seremak y Sulik, 2003) como del hemisferio sur de 1,15:1 (Neira y col., 1989) y 1,24:1 (Viñas, 1997). Por su parte, datos de establecimientos comerciales incluidos en el relevamiento mostraron valores de 1,11:1; 1,5:1 y 1,81:1 (Irazuzta y col, 2013) indicando, también en estos casos, un sesgo hacia el predominio de machos en las camadas al nacimiento.

Otra posible causa de esta distorsión se vincula con la teoría evolutiva o hipótesis de Trivers–Willard (Trivers y Willard, 1973). La misma predice que las hembras ajustarán facultativamente la proporción de los sexos de sus camadas en función de su estado corporal y en vistas a su futuro beneficio reproductivo, asignando recursos a la producción de crías del sexo que maximice su eficacia biológica. De acuerdo con esta hipótesis, en aquellos casos en

que uno de los sexos tiene más éxito reproductivo como ser, por ejemplo, los machos en las especies poliginias, las hembras con buena condición corporal verán más favorecida la continuidad de su acervo genético en las siguientes generaciones si invierten más recursos en la producción de machos. Ello es así porque las hembras de mejor condición física producen crías de mejor condición física y la condición física de las crías al independizarse de la influencia materna está correlacionada con su éxito reproductivo como adultos. Los machos más vigorosos, producto de madres en buen estado, tienen más posibilidades de ganar la competencia con otros machos por el acceso a las hembras en un claro ejemplo de selección intrasexual. Por el contrario, a las hembras con pobre condición corporal les es más beneficioso producir más crías hembras dado que invertir en machos no asegura que éstos puedan llegar a reproducirse.

Se dispone de evidencia indicativa de que las hembras de chinchilla mantenidas en cautiverio han aumentado su tamaño corporal respecto de aquellas que se encontraban en forma silvestre. A este respecto Jiménez (1990) informa valores promedio de peso corporal adulto de ejemplares silvestres de 412 g para los machos y 422 g para las hembras, mientras que, para ejemplares en cautiverio Álvarez (1997) menciona pesos corporales de 548 g y 641 g para machos y hembras adultos.

Las hembras de chinchilla en reproducción en los emprendimientos intensivos actuales, criadas en ambientes con control de temperatura, humedad relativa y fotoperíodo y con acceso *ad libitum* a una dieta equilibrada de alimento balanceado y fardo de alfalfa, muestran un muy buen estado corporal (Socha y col., 2010) no fácilmente adquirible en su ambiente natural, situación que sería compatible con lo postulado por la hipótesis de asignación diferencial de recursos de Trivers-Willard y podría ser una de las razones que explicaría la distorsión observada en la proporción sexual secundaria.

En lo que a duración de la lactancia se refiere la bibliografía menciona valores promedio de dos meses (Neira y col., 1989; Grau, 1993; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014) con tendencia a acortarla a 40 días (García Márquez y García Márquez, 2004), respetando un período mínimo de amamantamiento de 25 días (Spotorno y col., 2004) para asegurar la sobrevivencia de las crías

En los sistemas productivos de chinchillas, la prolongación de la lactancia suele implementarse como una práctica que favorece el crecimiento de las crías cuando se observa que las mismas no tienen un desarrollo adecuado (Aleandri, 2000). Los datos provenientes de

la evaluación del efecto de las tres modalidades de destete antes mencionadas indicarían que, contrariamente a lo pensado, con cualquiera de ellos -anticipado, precoz o híper-precoz- los gazapos provenientes de camadas de tres integrantes, al igual que aquellos más livianos, dos categorías que en general coinciden, pueden destetarse tempranamente sin afectar negativamente su crecimiento dado que su bajo peso denota un pobre ambiente materno razón por la cual la prolongación de la lactancia no representa una ventaja para ellos. A su vez, los gazapos de tamaño de camada uno, de mayor peso, también podrían destetarse antes, dado que aun retrasando el momento de separación de la madre igual se ven afectados negativamente por dicha práctica.

El fundamento de la maniobra de destete tanto anticipado como precoz o híper precoz, en los animales más pesados y de tamaño de camada uno se vería reforzada por el comportamiento de la ganancia diaria de peso en la segunda semana posterior al destete, que pone en evidencia que una vez superado el estrés producido por el cambio de ambiente, los gazapos de este grupo recuperan y en algunos casos superan, el ritmo de ganancia de peso que tenían en el pre destete inmediato.

Cuando se comparan los tres ensayos en términos del crecimiento corporal de los gazapos se observa que a los 49 días de vida aquellos livianos o de peso intermedio destetados en forma híper precoz, nunca presentan pesos inferiores a los destetados en forma precoz y anticipada, evidenciando mayor velocidad de crecimiento y siendo a dicha edad más pesados.

En los gazapos pertenecientes a camadas de uno, dos y tres individuos se observa que, al nacimiento, a los 25 días (edades previas al inicio del tratamiento) y a los 49 días de edad no se presentan diferencias entre animales sometidos a los distintos tipos de destete, al igual que a los 32 días en aquellos de tamaño de camada dos y tres.

En el grupo pesado se observa mayor velocidad de crecimiento de los gazapos destetados precozmente sobre los otros dos momentos de destete, si bien, esta diferencia de peso a favor de los animales pertenecientes al ensayo de destete precoz ya se observaba a los 32 días (previamente a su destete).

En el destete híper precoz, los gazapos de camada con un integrante, a los 32 días, presentaron un menor peso corporal en relación a los destetados precozmente.

A partir de la evidencia mencionada se puede interpretar que las diferentes edades de destete no afectan la velocidad de crecimiento de los gazapos por lo que en los sistemas intensivos de cría de chinchilla en cautiverio con ambiente controlado, sería factible acotar la

duración de la lactancia a 25 días permitiendo que la hembra interrumpa su anestro lactacional, se reincorpore antes al ciclo reproductivo contribuyendo de esta manera a disminuir el período inter parto, sin afectar el crecimiento posterior de los gazapos.

La duración promedio del período entre partos fue de 181 días, encontrándose por debajo de los 214 días informados por Neira y col. (1989) como así también del rango de 206-238 días comunicado por Seremak y Sulik (2004). Estos últimos autores (Seremak y Sulik, 2003) informan que el 31% de los períodos inter-parto tienen una duración que oscila entre 102 y 120 días que, tomando en consideración una duración promedio de la gestación corresponderían a preñeces derivadas de celos posparto fértiles. Por su parte Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj (2007) informan períodos inter-parto con una duración promedio de 183 días. Intervalos parto-parto dentro de estos valores son los que posibilitan alcanzar las dos pariciones deseables por hembra en plantel por año.

Si bien no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tipos de destete en la duración del período inter-parto, tanto al contabilizar el lapso total real transcurrido entre un parto y el siguiente como restando de dicho valor el tiempo en el que las hembras no estuvieron accesibles a los machos y, por ende, no pudieron preñarse, sí se constata una disminución de dicho intervalo asociada a la práctica de destete hiper precoz.

No se constató diferencia en el comportamiento reproductivo de las hembras ante una reducción de la duración de la lactancia, en tanto al considerar solo el tiempo que los machos tienen acceso y pueden servir a las hembras, la comparación de la duración del período inter-parto entre los tres tipos de destete mostró una diferencia de sólo el 5,7%. Sin embargo, el solo hecho que los machos puedan acceder antes a las hembras posibilita que éstas puedan preñarse con mayor prontitud y la diferencia de duración del período inter parto entre el destete hiper precoz con lactancia de 25 días y el destete anticipado con lactancia de 42 días aumenta al 17,6% cuando se analiza en tiempo real. La reducción de la lactancia también es importante porque disminuye el desgaste de la hembra puesto de manifiesto por la pérdida de peso durante dicho periodo.

Como es obvio el valor promedio del período inter parto está influenciado por la existencia del estro posparto fértil, que representa una característica de la especie compartida por otros roedores (Weir, 1970; Kraft, 1987; Spotorno y col., 2004).

Durante los tres años de análisis del funcionamiento productivo del Módulo experimental se observó, tanto en hembras primíparas como en múltíparas, una presentación

del 30% de celos posparto, porcentaje que si bien subestimado por el retiro de los machos durante dos meses en el año, coincide con el valor del 31% de los intervalos inter parto con duración entre 102-120 días antes mencionados reportados por Seremak y Sulik (2003), con el 36% registrado en posteriores estudios llevados a cabo por los mismos autores (Seremak y Sulik, 2004) comparando la presentación de esta modalidad de celo en hembras de diferentes orígenes en Europa, con el 34% informado por Felska-Błaszczuk y Sulik (2007) en una evaluación del efecto de la edad y el grupo genético -con disminución de la frecuencia de presentación del celo posparto fértil con el aumento de la edad- y con el 33% informado en análisis realizados a partir de información provenientes del diagnóstico de situación de los establecimientos de la región.

Las observaciones realizadas no confirman la opinión generalizada de que el acceso del macho a las hembras en el período posparto puede ser peligroso para la supervivencia de las crías, ni directamente (comportamiento agresivo) ni indirectamente (competencia entre las crías en la lactancia -sobre todo cuando son más de dos- y en gestación) (Álvarez Aro, 2010). Por otra parte corroboran la información bibliográfica que menciona que, cuando los machos tienen libre acceso a las hembras en el periparto, un tercio aproximadamente de las gestaciones se originan a partir de un servicio en el celo posparto.

Bajo estas condiciones de manejo es recomendable el aprovechamiento del celo posparto, en tanto el mismo representa una oportunidad valiosa para mejorar la productividad del plantel, disminuyendo de esta manera el período inter parto promedio, aumentando el número de partos y -como no se observó disminución en el tamaño de camada al nacimiento ni al destete- aumentando el número total de gazapos destetados (Seremak y Sulik, 2004).

Además de las consideraciones efectuadas respecto de los aspectos reproductivos tendientes a disponer de un mayor número de descendientes por hembra reproductora alojada, un segundo aspecto a considerar es el crecimiento de los mismos en tanto las principales salidas de este tipo de sistemas -“pieles” y animales vivos- dependen de un crecimiento adecuado de las progenies producidas.

A este respecto, Sellier (2000) define el crecimiento animal como un carácter cuantitativo complejo que se encuentra regulado por un gran número de rutas fisiológicas, parcialmente diferentes de acuerdo con la etapa de la vida del individuo y que se traduce en un aumento en el tamaño o en el peso corporal. Esta aseveración, aun reconociendo la continuidad del proceso y la artificialidad presente en la decisión de dividirlo en lapsos

acotados, justifica el fraccionamiento de la trayectoria peso-edad en diferentes etapas con fines prácticos.

Para el estudio dinámico del crecimiento se dispone de modelos matemáticos de uso muy difundido que describen el proceso sigmoideo total como es el caso de las diferentes alternativas del modelo de Richards -funciones logística, Gompertz, von Bertalanffy- como también de modelos aplicables a la caracterización de la fase de autoaceleración -modelo exponencial creciente- y de desaceleración -modelo exponencial asintótico, función de Brody, etc. (Fitzhugh, 1976).

La fragmentación del período de crecimiento total en etapas predefinidas incluyó el estudio del patrón de crecimiento en la etapa crítica correspondiente al lapso de vida posnatal-predestete. Con los datos registrados en los animales nacidos en el Módulo se comparó la aptitud de los modelos lineal y exponencial para describir el crecimiento de las crías durante la lactancia. En el estudio se incluyó la totalidad de los gazapos, sin segregar deliberadamente fuentes reconocibles de variación vinculadas con el peso corporal tales como el sexo, el tamaño de la camada de origen, el orden de parto de la madre, entre otros, asegurando disponer de una colección de datos con la mayor variabilidad intragrupo posible y que no restringiese los alcances de la comparación entre funciones a una categoría particular de individuos aprovechando las ventajas que en este sentido ofrece el análisis de datos apareados.

La información recabada permitió, con un sentido pragmático, concluir que si bien el lapso considerado forma parte de un sector de la curva de crecimiento (crecimiento pre-inflexión) cuyo comportamiento global es de naturaleza exponencial creciente, el mismo puede ser descrito por cualquiera de los dos modelos ensayados. La función lineal presenta como ventaja su simplicidad y una mejor bondad de ajuste -en términos matemáticos- que la función exponencial. El mejor ajuste observado con el modelo lineal puede atribuirse a lo acotado del periodo de crecimiento pre-inflexión analizado (0-43 días de edad) si se tiene en cuenta que según Álvarez y col. (1997) la curva de crecimiento promedio de chinchillas en cautiverio presenta el punto de inflexión a los 300 días de edad en los machos y a los 500 días en el caso de las hembras. La elección de la función exponencial, por su parte, tendría como fundamento la naturaleza biológica del proceso que, si bien no necesariamente en el período de tiempo restringido a la lactancia sino en un lapso mayor que se extiende hasta la inflexión, es de naturaleza exponencial. En lo que respecta a la estimación del peso corporal de los

gazapos al nacimiento ambos modelos presentaron desvíos significativos, de igual magnitud pero de diferente signo.

El estudio de la caracterización del crecimiento en esta etapa, considerando el sexo y el tamaño de camada, puso en evidencia similitudes en los patrones dinámicos estudiados entre machos y hembras y diferencias en los dos sexos entre animales de distintas camadas. No crecen de la misma manera gazapos provenientes de camadas con uno, dos o tres integrantes. Los gazapos pertenecientes a camadas de una única cría crecen con mayor velocidad que los de dos y tres crías. No hay diferencias en la velocidad de crecimiento (tasas de ganancia diaria de peso entre el nacimiento y los 43 días de edad estimadas a partir del valor de la pendiente en un modelo de regresión lineal peso corporal-edad cronológica) entre gazapos provenientes de camadas de dos y de tres integrantes, pero si se constataron diferencias en las alturas de las rectas de regresión (diferentes ordenadas al origen). La diferencia de alturas pone en evidencia un efecto del tamaño de la camada durante el crecimiento intrauterino y que, al crecer con similar velocidad durante la lactancia (ausencia de diferencias significativas entre las pendientes) esa diferencia se mantiene durante todo el período y hasta el destete. En este lapso de la vida de la chinchilla no se observa diferencia entre sexos y por ende no hay expresión aún del dimorfismo sexual que se pone de manifiesto posteriormente.

El análisis del patrón de crecimiento durante esta etapa basado en el comportamiento del aumento medio diario y del aumento medio diario relativo de peso, puso en evidencia un efecto esperable del tamaño de la camada sobre la dinámica del proceso. Aun cuando las pendientes de signo positivo correspondientes al comportamiento del aumento medio diario de peso de los gazapos pertenecientes a camadas de uno y dos integrantes no fueron estadísticamente diferentes, hecho posiblemente atribuible a la variancia exhibida por los datos con valores del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,55 y 0,35, respectivamente, resulta evidente la duplicación del valor de pendientes muestrales ante cada aumento de una unidad en el tamaño de la camada. Este patrón puede adscribirse a un aumento compensatorio de las crías al comenzar su vida post-uterina, el que sería proporcional a la competencia sufrida por las mismas en el transcurso de la vida intra-uterina. El mismo comportamiento se observa también en el patrón dinámico del aumento medio diario relativo. Esta variable decrece con una tasa constante desde el momento del nacimiento en el caso de las camadas de un gazapo indicando que si bien el aumento medio diario absoluto es creciente, si se lo

relativiza por el peso corporal ya obtenido en cada momento (aumento medio diario relativo) el mismo es cada vez menor. A diferencia del patrón decreciente uniforme mostrado por los gazapos provenientes de camadas de un único integrante, en el caso de camadas de dos y tres gazapos, el aumento medio diario relativo de peso corporal aumenta en la primera semana de lactancia lo que pone en evidencia que no sólo se incrementa la ganancia de peso absoluta sino que también lo hace la ganancia de peso relativa al peso corporal lo que es indicio de la existencia de un aumento compensatorio al inicio de la vida extrauterina. Luego de esa recuperación en el posparto inmediato, el aumento medio diario relativo muestra el comportamiento decreciente esperado. En esta etapa se pone en evidencia una diferencia entre las camadas de dos y tres gazapos. En el primer caso la caída del aumento medio diario relativo presenta una pendiente que no difiere de la manifestada por los gazapos provenientes de camadas de un único integrante, como tampoco se observan diferencias significativas en esta etapa entre las alturas de las rectas de regresión. Por el contrario, en el caso de las camadas de tres gazapos la pendiente es menor poniendo en evidencia que si bien la ganancia de peso relativa al peso corporal decae -al igual que se observa en los otros dos grupos- en esta categoría de animales lo hace a un ritmo menor compatible con un sostenimiento en el tiempo del aumento compensatorio antes mencionado. Pese a que el comportamiento de estos dos indicadores brinda evidencia de la existencia de aumento compensatorio de peso corporal por parte de los gazapos producto de camadas más numerosas, dicha compensación es insuficiente para neutralizar los efectos negativos de la competencia intrauterina por lo que el análisis de la evolución del peso corporal no permite visualizar el fenómeno compensatorio. Esta cuestión remarca la trascendencia del tipo de indicador elegido al momento de intentar describir un proceso biológico complejo, dinámico y multifactorial como es el caso del crecimiento.

Se demostró que, en general, cualquiera de las funciones a tres parámetros pertenecientes a la familia de Richards - von Bertalanffy, Gompertz y logística- modelizan adecuadamente el patrón dinámico del crecimiento entre el nacimiento y el peso maduro pese a presentar la restricción de tener fijo el punto de inflexión.

La caracterización del patrón dinámico del crecimiento en función del sexo y del tamaño de camada al nacimiento -uno, dos y tres individuos- mediante el ajuste de los datos longitudinales peso corporal versus edad cronológica con la función sigmoidea de Gompertz correspondientes al período comprendido entre el nacimiento y los 300 días de vida,

corroboró el dimorfismo sexual propio de la especie con hembras de mayor peso corporal maduro. Dicho dimorfismo tiende a incrementarse con el aumento del tamaño de la camada, con hembras en promedio un 11,5%; 12,9% y 14,3% más pesadas que los machos para camadas de uno, dos y tres gazapos, respectivamente. Dada la habitual correlación fenotípica de signo negativo entre tamaño asintótico y tasa de maduración, en comparaciones a igual edad cronológica las hembras son más inmaduras que los machos. La estimación de la tasa de maduración para peso corporal derivada del ajuste de los datos mencionados, como las estimaciones de la tasa de crecimiento exponencial creciente pre-inflexión y de la tasa de crecimiento exponencial decreciente propia de la etapa post-inflexión, pusieron en evidencia que las diferencias entre sexos en el patrón de crecimiento global en chinchillas provenientes de camadas de dos gazapos pueden ser atribuidas a diferencias en la velocidad de crecimiento en la segunda etapa de la curva sigmoidea que, dada la naturaleza asimétrica de la misma en esta especie, es la de mayor duración.

La evaluación del efecto del intervalo entre pesadas sobre los estimadores de la función de Gompertz que modeliza el crecimiento desde el nacimiento hasta el animal adulto, en términos generales, permitió afirmar que los resultados derivados del ajuste con datos registrados a intervalos semanales son similares a aquellos generados utilizando datos provenientes de pesadas cada 14 o 21 días. En el caso de pesadas mensuales se observa un efecto estadísticamente significativo, si bien biológicamente poco trascendente, sobre los estimadores de los parámetros de la función de Gompertz, respuesta evidente principalmente en el caso de las hembras. El coeficiente de determinación no lineal ajustado no se ve modificado significativamente con el aumento del intervalo de tiempo transcurrido entre dos registros sucesivos del peso corporal mientras que la reducción en el número de pares de valores peso-edad se traduce en un aumento de la variancia residual particularmente al pasar de intervalos menores a un mes a pesadas mensuales. Esta evidencia permitiría llevar registros individualizados de la dinámica del crecimiento de los animales sin necesidad de efectuar pesadas semanales que, en un ámbito productivo es una maniobra consumidora de tiempo.

Se ha propuesto que, con el transcurso del tiempo de cría en cautiverio, el fenotipo de los ejemplares domesticados se fue diferenciando progresivamente del original, adquiriendo mayor tamaño corporal y otras características vinculadas con el mejoramiento peletero (Spotorno y col., 2004). Al estado silvestre los adultos presentan dimorfismo sexual, informándose pesos promedio de  $412 \pm 9$  g para los machos y  $422 \pm 7$  g para las hembras, en

tanto los ejemplares domesticados presentan mayor peso corporal y dimorfismo más marcado (Spotorno y col., 2004). Algunas referencias que se remontan a más de 30 años informan valores de peso corporal de 400 a 500 g y de 400 a 600 g en machos y hembras adultos, respectivamente, sin manifestación de dimorfismo sexual en el peso al nacimiento, con valores cercanos a los 43 g para ambos sexos (Weir, 1970). La escasa bibliografía disponible acerca del patrón de crecimiento de chinchillas menciona ausencia de dimorfismo sexual al nacimiento y al destete y, sin aportar datos con tratamiento estadístico, establece como momento de inicio de diferencias significativas en el peso corporal entre machos y hembras los 80 días de edad (Weir, 1970). Más recientemente, otros autores consiguen pesos asintóticos de 642 g en hembras y 548 g en machos (Álvarez y col., 1997) y un rango de pesos al nacimiento entre 35 y 70 g con un valor promedio de 52 g (Neira y col., 1989).

La evidencia derivada de la evaluación del efecto del sexo y el tamaño de la camada al nacimiento sobre el peso corporal indica un inicio más tardío de la expresión del dimorfismo en peso corporal, posterior a los cuatro meses de vida en concordancia con lo informado por García Ferrada y col. (1991) y Dzierżanowska-Góryń y col. (2014).

El dimorfismo es evidente entre los seis y siete meses de vida, en coincidencia con la pubertad y el inicio de la vida reproductiva. Esta diferencia en el peso corporal a favor de las hembras se mantiene en el adulto en concordancia con diferencias en el mismo sentido en diversos indicadores de crecimiento tales como el peso corporal citado por Weir (1970), García Ferrada y col. (1991), Grau (1993) y Spotorno y col., (2004); la longitud de los huesos reportada por Lammers y col. (2001) y la esplanología informada por Călămar y col. (2009).

En lo que refiere al tamaño de la camada en las especies mamíferas politocas el mismo representa un factor que influye sobre el peso corporal al nacimiento y durante la lactancia debido a la competencia por los nutrientes que la madre provee a las crías durante la gestación y el amamantamiento. En particular en la chinchilla se observa una disminución de peso al nacimiento y al destete en concordancia con el aumento del tamaño de la camada (Neira y col., 1989; Barabasz y Łapiński, 2008; Dzierżanowska-Góryń y col., 2014).

Los resultados indican que con posterioridad al destete se presenta un aumento de peso compensatorio que diluye el efecto inicial del tamaño de la camada. Estos datos constatarían la información bibliográfica referida a la ausencia de diferencias entre animales de distintos tamaños de camada con posterioridad al destete (Dzierżanowska-Góryń y col., 2014), similar peso corporal a los cuatro meses de edad (García Ferrada y col., 1991), así como similar peso

corporal y similares valores morfométricos del plano nucal en adultos (Baranowski y col., 2009).

Para el rango de tamaños de camada evaluado esta variable no afectaría el peso corporal de las chinchillas una vez que las mismas se independizan de la influencia materna hecho de trascendencia productiva si consideramos al peso por un lado como un estimador del tamaño corporal y a éste como un determinante del valor de la “piel” (Dzierżanowska-Góryń y col., 2014) a la vez que representa una de las características de importancia para el inicio de la pubertad e incorporación al plantel de reproductores.

Como complemento al estudio dinámico del crecimiento se describió la dinámica del consumo de alimento balanceado. Dado que el consumo de alimento relativo al peso corporal disminuye con la edad, su modificación en función del tiempo se modelizó ajustando los datos consumo relativo-edad cronológica con una función exponencial decreciente. Si bien, en términos generales se observó un comportamiento similar en uno y otro sexo, al inicio del lapso estudiado, posterior al destete, las hembras presentaron mayor consumo que los machos. Aproximadamente a los 200 días de vida, se iguala la cantidad absoluta de alimento ingerida por ambos sexos razón por la cual, en las últimas etapas del período en consideración se observó un mayor consumo relativo de alimentos en machos como consecuencia de la expresión marcada del dimorfismo sexual propio de la especie con hembras de mayor peso corporal (Zapata y col., 2013). Si bien en el caso de los animales adultos el consumo de alimentos no se relativizó al peso corporal, se evidenció un mayor consumo absoluto en las hembras en relación a los machos, consumo que aumentó con la preñez y más acentuadamente aún con la lactancia.

El ingreso a la pubertad de las hembras de esta especie se produce con un rango muy variable entre los 2 y 14 meses de edad, en promedio a los 8,5 meses, dependiendo de la velocidad de crecimiento, la estación del año en que nace, entre otros factores (Weir, 1970; Kuroiwa y Imamichi, 1977; Spotorno y col., 2004).

Si bien la pubertad (estado o condición de haberse tornado funcionalmente capaz de producir descendencia, equivalente a la primera ovulación en el caso de las hembras) no es sinónimo de madurez sexual (estado que se alcanza cuando el animal es capaz de expresar plenamente su potencial reproductivo) marca la transición entre un período improductivo y el período productivo de los reproductores.

Por ello la edad a ingreso a servicio de las reproductoras es motivo de discusión. El adelantamiento de la edad de incorporación a la reproducción tiene como ventaja disminuir el stock de animales improductivos y con ello la mayor eficiencia de producción y la desventaja de interrumpir el crecimiento de la hembra y deteriorar el desempeño como reproductora (Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007).

En condiciones de producción se han informado edades tan tempranas de ingreso a servicio de cuatro a cinco meses con ocurrencia de partos desde los ocho meses de vida. La mayoría de los productores -tanto en América como en Europa- incorpora a las hembras entre los seis y los nueve meses de edad, ocurriendo el primer parto al año de vida sin verse afectada su productividad futura, edad que puede extenderse hasta los 34 meses de vida (Neira, y col. 1989; Morales y col., 1997; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007; Álvarez Aro, 2010).

En el Módulo experimental las hembras se incorporaron al servicio con una edad promedio de 13 meses y con un peso corporal promedio de 717 g. La hembra más joven ingresó al plantel reproductor con 7 meses mientras que la de mayor edad lo hizo con 18 meses de edad. En promedio se iniciaron en la reproducción unos cinco meses más tarde, con unos 100 g de peso corporal más que las hembras reportadas por otros autores (Neira, y col. 1989; Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj, 2007). La edad promedio de ocurrencia del primer parto fue de 20 meses con un peso corporal promedio de 789 g en el posparto inmediato, unos 5 meses más tarde y unos 150 g más pesadas que lo informado por Neira y col. (1989).

Según los resultados derivados del análisis de las hembras ingresadas al Módulo no se evidenció efecto alguno ni de la edad de ingreso ni del origen de las mismas sobre el desempeño reproductivo futuro. Seremak y Sulik (2004) determinaron diferencias en el desempeño reproductivo de hembras de una misma unidad productiva, de acuerdo a su origen. En el caso del Módulo experimental no se observaron diferencias en la edad al primer parto, en el número de partos por año, en el tamaño de camada al nacimiento, en el tamaño de camada al destete ni en el número de gazapos destetados por hembra entre aquellas adquiridas para dar origen al emprendimiento (hembras fundadoras) y las de hembras de reposición. Esta observación pareciera ser lógica en tanto las hembras de ambas categorías ingresaron a servicio con la misma edad y el mismo peso corporal y, además, eran genéticamente semejantes en tanto las hembras de reposición se eligieron entre las hijas de las hembras

fundadoras, a diferencia de lo mencionado Seremak y Sulik (2004) en que las hembras en cuestión provenían de criaderos ubicados en diferentes países.

Tampoco se hallaron diferencias entre categorías cuando se analizó el desempeño reproductivo de las hembras agrupándolas de acuerdo a la edad de ingreso a servicio (7-10 meses, 11-15 meses y más de 15 meses), pese a que además de la diferencia de edad utilizada como criterio de agrupamiento las mismas también difirieron en el peso corporal promedio de ingreso a servicio. A menor edad de incorporación al plantel correspondió un menor peso corporal, diferencia que se evidenció sólo al comparar el grupo de las hembras más jóvenes con las de edad intermedia, en tanto a partir de esta última edad el peso corporal ya se ha estabilizado mientras que las hembras de menor edad aún se encuentran en crecimiento.

Pese a la diferencia en la edad de ingreso a servicio no se presentaron diferencias entre las tres categorías en la edad al primer parto si bien se mantuvo la tendencia de aumento de la edad de ocurrencia del primer parto con el aumento de la edad de ingreso a servicio. Tampoco se observaron diferencias en los restantes indicadores reproductivos entre los tres grupos, si bien en los cuatro índices considerados - número de partos/hembra/año, tamaño de la camada al nacimiento y al destete y número de gazapos destetados/hembra/año, el valor más bajo correspondió siempre a los animales ingresados a menor edad y los valores más altos al grupo de ingreso a mayor edad. Esta tendencia -aún en ausencia de diferencias índices más bajos difiere de lo informado por Brzozowski y Nyrek-Koczkodaj (2007) en cuyo trabajo la tendencia, también sin diferencias estadísticas, es opuesta, observándose mayores índices reproductivos con menor edad de ingreso a servicio. El tiempo promedio transcurrido desde el ingreso a servicio hasta la ocurrencia del primer parto fue de 6 a 8 meses. En conclusión, dentro de ciertos límites ni el origen de las hembras ni la edad de ingreso a servicio afectarían, en términos generales, su desempeño reproductivo por lo que sería deseable ingresarlas al plantel de reproductoras a menor edad en tanto este hecho contribuiría a disminuir la cantidad de animales en categorías improductivas, a adelantar la edad al primer parto y, por ende, a adelantar al mismo tiempo la obtención del producto final de toda hembra reproductora que está representado por los gazapos que cada una de ellas aporta como salida del sistema.

La información suministrada por el análisis de las hembras refugadas del plantel indicaría que tan sólo descartando las infértiles -hembras que no han parido a lo largo de un año- y aquellas con signos de patologías crónicas, sumando a las mismas las pérdidas ocurridas por muertes, se alcanzan valores del 30% indicativos de que, en promedio, y en

coincidencia con lo expresado por Seremak y Sulik (2004) las hembras, en promedio, no se mantienen en producción más allá de los cinco años de edad. En contraste, Morales y col. (1997) informan para las hembras de esta especie que la tasa de fecundidad más alta se mantiene hasta los 6,5 años de vida, datos que difieren de los hallados en el relevamiento así como también con la condición de longeva asignada a la chinchilla basada en trabajos que afirman que su vida reproductiva se extiende más allá de los diez años (Weir, 1970; Kraft, 1987; Spotorno y col., 2004). El valor de rechazos cercano al 30% anual difiere del 6,5% informado por Neira y col. (1989) y que si bien consigna a la infertilidad como causa principal de rechazo, ésta solo representa un 3,5% del total, seguida por la edad y las peleas entre hembras. La consideración de los niveles de reposición adquiere trascendencia porque establece un límite a la intensidad con que pueden descartarse aquellas hembras con problemas de fertilidad. Como se mencionó anteriormente, una de las posibles causas de los bajos rendimientos reproductivos de los emprendimientos de pequeña escala, de los que aquellos relevados en el marco del diagnóstico de situación pueden considerarse una muestra representativa, es la resistencia a desprenderse de hembras que permanecen sin preñarse durante prolongados período de tiempo bajo el pretexto de su buen fenotipo peletero. El criterio utilizado en el Módulo de refugar a toda hembra que no hubiera parido en un año calendario podría extremarse aún más y hacerlo extensivo a toda hembra que no hay quedado preñada en cada ciclo de fotoperíodo creciente o a aquellas que consistentemente produzcan camadas de un único gazapo, entre otras. Pero una decisión en este sentido requeriría complementar las hembras de reposición del propio producido con hembras provenientes de otros criaderos lo que no sólo implica el costo asociado sino también una decisión de trascendencia acerca del ritmo de aumento de la escala de producción. Esta última consideración se vincula con la decisión de los productores noveles de retener las hembras producidas como estrategia de expansión. Esta política los lleva a retener hembras sin un criterio estricto de inclusión y, por otra parte, determina el aumento del tamaño de la explotación antes de haber adquirido la experticia necesaria para llevar adelante un buen manejo integral de la especie.

El diagnóstico de gestación es un procedimiento de trascendencia en los sistemas productivos que incluyen la etapa de reproducción. Contar con esa información permite anticipar la toma de decisiones y realizar una mayor programación para mejorar la eficiencia del sistema. El diagnóstico precoz de gestación no es una práctica habitual en la producción

comercial de chinchillas, si bien los productores más experimentados reconocen los cambios que se observan en semanas próximas al parto como lo son el aumento de peso corporal, aumento de tamaño y coloración de pezones, distensión y ensanchamiento abdominal (Grau, 1993). A nivel experimental se han desarrollado análisis hormonales que evalúan los niveles de progesterona en sangre (Gromadzka-Ostrowska y col., 1985) y sus metabolitos en orina (métodos no invasivos de importancia en esta especie) que permiten confirmar preñez antes de finalizar el primer mes de gestación (Busso y col., 2007), técnicas eficientes, pero poco prácticas y costosas en condiciones de producción comercial. Llevar a cabo maniobras de pesaje del animal y el posterior análisis de la modificación del peso corporal permitió realizar el diagnóstico de preñez antes de los dos meses de edad gestacional, corroborando la información de la bibliografía especializada referida al diagnóstico de gestación en chinchilla (Grau, 1993; Busso y col., 2007; 2012) y permitiendo inferir, además, acerca del tamaño de la camada al nacer mediante la comprobación de la mayor modificación de peso observada durante el transcurso de la preñez en función del aumento del tamaño de la camada.

El pesaje rutinario de las hembras en plantel permitió poner a prueba la afirmación mencionada por Weir (1970) respecto de que “durante las primeras semanas de gestación, las hembras sufren una leve disminución de peso corporal”. Tal comportamiento se corroboró solo en la categoría hembras que gestan como producto de haber quedado preñadas en un celo fértil posparto en las que la nueva gestación coincide con la lactancia de la camada producto de un parto reciente, en tanto que en el caso de las hembras primíparas se observó un aumento sostenido del peso corporal desde los inicios de la gestación aunque si se considera la afirmación que la especie posee el crecimiento fetal más lento entre los histricomorfos (Spotorno y col., 2004), el aumento de peso mencionado, más que a la incipiente gestación, bien podría adscribirse a que se trata de hembras jóvenes que se encuentran aún en crecimiento. Por su parte, las hembras múltiparas que gestan como consecuencia de un celo fértil posterior al anestro lactacional no sólo no reducen su peso corporal al inicio de la gestación sino que, por el contrario muestran un aumento sostenido de peso. Si se sostiene, una vez más, el argumento del extremadamente bajo crecimiento fetal propio de la especie, dicho aumento de peso podría vincularse con la recuperación de estado corporal posterior a la lactancia más que al producto de la gestación, si bien la veracidad de esta afirmación está relacionada con el tiempo transcurrido entre el destete de la hembra y el inicio de una nueva gestación.

El comportamiento de los abortos, reabsorciones embrionarias, partos dificultosos y nacimientos con anormalidades, llevado a cabo en el Módulo, avala la evidencia bibliográfica en lo referente a la presentación de partos distócicos (Brower, 2006; Burgess y Bishop, 2012) en tanto los mismos representan una baja proporción de las pariciones totales y son una causa poco relevante de refugo de hembras las que, como se mencionó previamente por lo general son eliminadas por infertilidad. En lo que respecta a la presencia de fetos momificados o abortos identificables como tales, los mismos representaron una proporción menor, aproximadamente 15% del total de nacidos muertos, por lo que estas categorías no contribuirían significativamente a las causas de pérdidas de gazapos al parto, al igual que el bajo número de reabsorciones fetales que supuestamente tienen lugar en las madres con sospecha de preñez por el aumento de su peso corporal, que pierden peso abruptamente y en las que no se registra parición alguna.

Por último cabe mencionar que el control del peso corporal de los machos reproductores, tanto con registros mensuales a lo largo de toda su permanencia en el Módulo durante el lapso de validación del Protocolo, como con pesajes semanales durante los meses de separación de las hembras del harén, puso de manifiesto ausencia de pérdida de estado corporal adscribible a la actividad reproductiva. Ello confirma la idea vinculada con la factibilidad teórica de aumentar el número de hembras asignadas a cada macho, particularmente a aquellos de fertilidad probada, al mismo tiempo que brinda evidencia acerca de lo innecesario de la maniobra de retirar a los machos de plantel con la finalidad de asegurar su recuperación y de someterlos a una revisión clínica exhaustiva. Tal revisión puede hacerse con periodicidad accediendo a los machos mientras permanecen con las hembras evitando así la pérdida de oportunidades por parte de éstas de quedar preñadas.

## **CONCLUSIONES**

La chinchilla es un animal autóctono de Argentina y países vecinos, lo que nos permitió ser un proveedor histórico internacional de sus pieles. En sus inicios, a finales del siglo XIX, la obtención de las mismas se hacía por medio de la caza que por lo indiscriminada condujo hasta prácticamente la desaparición de la especie en su ambiente natural. La posterior reconversión hacia la producción en cautiverio ha mantenido al país, hasta la actualidad, como un importante exportador a partir de la producción de pieles de criadero.

La matriz del sistema productivo nacional se encuentra micronizada. Las explotaciones del área de influencia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario forman parte y presentan las mismas características generales que las del resto del país, siendo mayoritariamente establecimientos de escalas reducidas. Las mismas constituyen emprendimientos laborales secundarios a la principal actividad económica familiar sin vínculo alguno con otros sistemas productivos agropecuarios. Estos establecimientos familiares son atendidos por sus propios dueños, están emplazados en el ejido urbano, y funcionan bien en la propia vivienda del propietario o muy cercanos a la misma.

Por otra parte, en gran medida debido a su condición de producción intensiva, estos sistemas locales comparten los mismos patrones de manejo general que los descritos para sistemas productivos de otros países productores de pieles de chinchilla. La crianza se lleva a cabo en ambientes cerrados, con control de temperatura, humedad y ventilación con regular eficacia y bajo manejo fotoperiódico natural. Se utilizan planteles poligámicos y servicio natural, modalidad en la que entre cinco y seis hembras, alojadas en jaulas metálicas individuales, comparten un macho. La alimentación carece de criterios generales uniformes, hecho deseable de lograr. La misma está compuesta por una dieta única de concentrados y voluminosos, que no contempla los requerimientos nutricionales particulares de las diferentes categorías de animales en función de su estados fisiológico y/o de desarrollo, que presenta variaciones en el aporte de nutrientes debido a diferencias entre productores en la frecuencia de suministro de heno y en la composición de las diferentes marcas comerciales de alimentos balanceados que se comercializan.

El desempeño productivo de estos establecimientos es bajo (1,3 gazapos por hembra en producción al año), probablemente por las condiciones generales emergentes de un ambiente regularmente controlado, una alimentación poco adecuada y el bajo nivel de refugio de animales sub o infértiles; todo ello determinado en gran parte por la carencia de

información de base científica de los productores, la falta de intervención técnica profesional especializada, el predominio de canales no formales de información y la reiteración de prácticas ya establecidas de fundamentación empírica.

La idea instalada en el imaginario del que se inicia en la actividad asociada a una explotación de alta rentabilidad, con ingresos en dólares, se contrapone con una realidad en la que los emprendimientos se abandonan, lo que determina un alto nivel de rotación de productores. Este patrón es diferente al reportado en distintos países del norte de Europa con tradición en producción de pilíferos, en los que coexisten productores de pequeña y gran escala, con asesoría técnica profesional específica y aceptable rentabilidad económica.

Las producciones intensivas se caracterizan por permitir un alto grado de manipulación tanto del ambiente como del manejo de la especie en cuestión. La producción de chinchilla no escapa a esta regla por lo que el sistema tradicional es susceptible de mejorarse.

Dentro de un enfoque sistémico, las modificaciones incorporadas en el manejo general clásico relevado en el Diagnóstico de situación, desarrolladas en el Protocolo de producción de mejora continua (modificación de las entradas del sistema) y validadas mediante su implementación en el Módulo experimental (seguimiento del proceso) permitieron cambiar los resultados productivos (generación de nuevas salidas).

El principal cambio introducido por el Protocolo se fundamentó en la importancia del fotoperíodo como disparador del eje hipotálamo-hipofisario-gonadal de los animales, explotando el estímulo reproductivo que el aumento de las horas de luz desencadena en esta especie.

Los animales se mostraron sensibles a la recreación artificial de dos fases de ascenso fotoperiódico anuales: una coincidente con la estación reproductiva natural de la especie y la otra implementada contra-estación, respondiendo en cada una de ellas con un aumento de la actividad reproductiva. No obstante esta respuesta común a ambos períodos, se constató que la prolificidad y por ende la estimulación reproductiva en la fase ascendente coincidente con el descenso del fotoperíodo natural (contra-estación) fue inferior a la producida en la fase ascendente recreada en coincidencia con el comportamiento fotoperiódico registrado en la naturaleza (temporada reproductiva natural).

Paralelamente a esta respuesta favorable en términos de manejo fotoperiódico se constató un aspecto negativo del manejo reproductivo vinculado con la decisión de impedir el

acceso del macho a las hembras durante dos meses del año, intercalados entre ambos períodos de estimulación lumínica. Si bien la pérdida de servicios en este lapso estaba prevista y pretendía asegurar que los mismos se concentraran en la fase de fotoperíodo creciente de manera tal de asegurar una mayor prolificidad, la dinámica de los eventos reproductivos mostró que dos de los cuatro picos anuales de partos coincidieron con los momentos de ausencia de los machos, con la consiguiente pérdida de potenciales servicios asociados a la presentación de celos posparto fértiles. Este inconveniente se sumó a la evidencia experimental que mostró ausencia de aumento significativo del tamaño de la camada al nacimiento derivado de posibilitar el acceso de los machos a las hembras de su harén solo en la parte ascendente del fotoperíodo.

El tamaño de la camada, el peso corporal y la mortalidad tanto al nacimiento como al destete estuvieron asociados. Puede afirmarse que el aumento del tamaño de la camada afecta negativamente el peso corporal individual de los gazapos al nacimiento y que la disminución del peso corporal aumenta la mortalidad. La mayoría de las muertes de los gazapos tienen lugar en las dos primeras semanas de vida, transformando al inicio de la lactancia en un período crítico para su sobrevivencia futura. En estas condiciones de cría intensiva se observa en la especie una proporción sexual secundaria sesgada a favor de los machos.

Una de las cuestiones ensayadas que se traducen en insumo para un asesoramiento fundado se vincula con la duración de la lactancia en función de la modalidad de destete aplicada. Se constató que la reducción de la lactancia de los aproximadamente dos meses habituales a los 42 días (destete anticipado), 32 días (destete precoz) y 25 días (destete híper precoz), no afecta el crecimiento de los gazapos, por lo que la naturalización de esta práctica, al permitir que la hembra retome antes su ciclicidad, permitiría un acortamiento del intervalo entre partos. A ello se suma, en el mismo sentido, el aprovechamiento del celo posparto, que fue responsable de un tercio de las gestaciones registradas sin evidencia de efectos detrimentales de la simultaneidad de la lactancia con una nueva gestación.

La caracterización dinámica del crecimiento durante la etapa inicial crítica de vida extrauterina comprendida entre el nacimiento y el destete puede ser adecuadamente descrita tanto por un modelo lineal como por un modelo exponencial, poniendo en evidencia la regularidad en el ritmo de crecimiento de los gazapos en lactancia. Dicha modelización mostró la similitud en el patrón de ambos sexos con ausencia de dimorfismo sexual en esta etapa temprana, a la vez que diferencias en el crecimiento a favor de aquellos individuos

provenientes de camadas menos numerosas. La evaluación del aumento medio diario de peso corporal, absoluto y relativo al peso obtenido en un momento dado, puso en evidencia la presencia de procesos de aumento compensatorio con una tendencia directamente proporcional al tamaño de camada de pertenencia, no reconocibles a partir del análisis del patrón peso corporal-edad cronológica como indicador. Esta compensación no fue de magnitud suficiente como para neutralizar el efecto del tamaño de la camada al nacimiento sobre el crecimiento durante la lactancia.

El estudio dinámico del crecimiento posnatal permitió establecer que las funciones sigmoideas de von Bertalanffy, Gompertz y logística modelizan apropiadamente el crecimiento de machos y hembras de la especie entre el nacimiento y el estado adulto. La función de Gompertz sería la opción por defecto dada su condición intermedia entre la asimetría extrema de la función de von Bertalanffy y la simetría de la función logística en términos de la duración de las fases de crecimiento pre-inflexión y post-inflexión. La implementación de registros del peso corporal con fines de control del estado general de los animales en crecimiento no requiere frecuencias de pesadas semanales en tanto pesadas individuales cada tres semanas aseguran un buen ajuste de los datos peso-edad. Al igual que en otras especies se observa la clásica asociación negativa entre peso corporal asintótico y tasa de maduración para el carácter. Entre otras conclusiones de importancia productiva derivadas de la caracterización dinámica del patrón de crecimiento pueden mencionarse que a los 300 días de edad los animales ya han alcanzado su peso asintótico, que el inicio de la expresión del dimorfismo en peso corporal es posterior a los cuatro meses tornándose evidente entre los seis y siete meses de vida, que el dimorfismo sexual en tamaño corporal adulto, con mayor peso de las hembras con respecto a los machos, tiende a incrementarse con el aumento del tamaño de la camada, que posiblemente como resultado de una selección masal empírica de los animales de mayor tamaño y el mejor ambiente suministrado ha aumentado el peso asintótico de las chinchillas criadas en cautiverio y que el aumento de peso compensatorio de las crías más livianas y/o de camadas más numerosas diluye el efecto inicial del tamaño de la camada con posterioridad a la sexta semana de vida.

Con relación a las hembras del plantel reproductor se puso de manifiesto que ni el origen ni la edad de ingreso a servicio afectan el desempeño reproductivo futuro y que la proporción de rechazos por infertilidad, patologías crónicas y muertes alcanzan valores del 30%.

El registro del aumento de peso corporal de la hembra permitió realizar el diagnóstico de preñez antes de los dos meses de edad gestacional. Dicha modificación (proporcional al tamaño de camada al nacimiento), determinada por un extremadamente bajo crecimiento fetal, se caracterizó por una leve disminución al inicio de la lactancia en aquellas que concibieron durante el celo posparto. Los partos distócicos, fetos momificados y abortos identificables tuvieron una baja frecuencia de presentación.

Los resultados productivos obtenidos bajo este Protocolo de producción se pueden considerar como muy buenos, en tanto los valores de todos los indicadores habitualmente utilizados para su cuantificación fueron similares, e incluso en algunos casos superiores, a los informados en los diferentes sistemas productivos citados, si bien, los mismos se presentan como susceptibles de mayor optimización dada la potencialidad reproductiva de la especie, como lo muestran datos provenientes de la bibliografía. Se obtuvieron 2,85 y 2,31 gazapos destetados por madre y reproductora por año respectivamente, valores que representan un gazapo más por madre y año que el registrado en las explotaciones relevadas en el marco del diagnóstico de situación.

En definitiva, las acciones implementadas permitieron constatar la validez del Protocolo de producción propuesto por lo que puede sugerirse su implementación con el fin mejorar el desempeño de los sistemas comerciales actuales. El Protocolo pone énfasis en:

(a) la utilización de un manejo fotoperiódico caracterizado por dos fases ascendentes en el año, en tanto el mismo no genera inconvenientes y es una tecnología de fácil ejecución por el bajo costo, el poco tiempo insumido y por no requerir de experticia en la cría,

(b) la permanencia del reproductor macho en forma continua en las familias, por no presentar éste deterioro físico asociado a la demanda reproductiva, en tanto los controles periódicos se pueden realizar en su propio habitáculo sin encontrarse separado de las hembras,

(c) el destete acotado a los 25 días de vida, ya que su aplicación no repercute negativamente sobre el crecimiento de los gazapos, disminuye accidentes y muertes por escape a jaulas de otras reproductoras y adelanta la incorporación de la hembra al ciclo reproductivo, reduciendo el intervalo entre partos,

(d) el aprovechamiento del celo posparto, posibilitando el ingreso del macho a la jaula de la hembra durante los primeros tres días posteriores al parto, aumentando el

número de partos en el año sin que se vea afectada el tamaño de camada al nacimiento ni al destete,

(e) el sacrificio de los animales a una edad no mayor a los diez meses (peso asintótico) puesto que, superada esta edad, se requiere de mucho tiempo adicional para lograr pequeñas modificaciones en el tamaño del animal y por ende de la “piel” obtenida, considerando el peso corporal como un estimador del tamaño corporal y éste como un estimador del tamaño de la piel,

(f) el ingreso de la hembra al plantel de reproducción con una edad de seis meses, permitiendo de esta manera un adecuado equilibrio entre desarrollo del animal y disminución de la categoría improductiva.

Culminando, es importante mencionar la necesidad de potenciar las fortalezas de las diferentes instituciones oficiales (de gobierno, de extensión, educativas) y de los sistemas productivos y aunar esfuerzos para poner en valor la actividad, optimizar su rentabilidad e intervenir en la comercialización y con todo ello mejorar las condiciones de vida de las familias relacionadas a la cadena de producción de chinchilla.

Por último, rescatar la importancia de la información generada en la presente tesis para ser transferida mediante su correcta adecuación a estudios *in situ* a los intentos dirigidos a mejorar el estado de conservación de esta especie en vida libre, en su hábitat natural.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Adaro L, Oróstegui C, Olivares R, Villanueva S. Variaciones morfométricas anuales del sistema reproductor masculino de la chinchilla en cautiverio (*Chinchilla lanigera* Grey). Avances en Producción Animal 1999;24(1-2):91-5.
- Aleandri F. Cría y comercialización de la Chinchilla. 2da ed. Buenos Aires: ABRN-Producciones Gráficas SRL; 2000.
- Althaus MA, Andreotti CA, Ferraro MC, Godoy E, Sad S, Haidar J, et al. Descripción morfológica macroscópica del aparato reproductor masculino de la *Chinchilla lanigera*. Vet Arg 2010;27(261).
- Álvarez Aro ML. Manejo y crianza de la *Chinchilla lanigera* para la obtención de pieles en la Región de Magallanes [tesina de titulación de Ingeniero de Ejecución Agropecuario]: Univ. Magallanes; 2010.
- Álvarez M, Quintana H, Mallo, Quinn ME. Crecimiento corporal de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) en un criadero comercial de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Arch Latinoam Prod Anim 1997;5(Supl. 1):456-8.
- Amori G, Gippoliti S. Identifying priority ecoregions for rodent conservation at the genus level. Oryx 2001;35(2):158-65.
- Badillo Briones IA, Fernández Roman R, Ulloa Arvizu R. Efecto del zeranol sobre la maduración de piel en *Chinchilla lanigera* (*Eryomyslaniger*). Vet Méx 1999;30(1):63-66.
- Barabasz B, Łapiński S. Growth rate of sucking chinchilla pups and lactating performance of their dams. Anim. Sci Pap Rep 2008;26(3):227-34.
- Baranowski P, Wróblewska M, Wojtas J. Morphology and morphometry of the nuchal plane of breeding chinchilla (*Chinchilla laniger*, Molina 1782) Skulls allowing for sex and litter size at birth. Bull Vet Inst Pulawy 2009;53:291-8.
- Barletta F, Iruzar JI. Anuario producción de chinchillas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), Gobierno Nacional. 2003:1-9.
- Barletta F. Técnicas y avances en la industria de la Chinchilla. Actas del I Seminario Nacional Criar para Productores de Chinchillas 2006, Capital Federal, Argentina.
- Bautista E, Martino P, Manacorda A, Cossu ME, Stanchi N. Spontaneous *Proteus mirabilis* and *Enterobacter aerogenes* infection in chinchilla (*Chinchilla lanigera*). Scientifur 2007, 31(1):27-30.

- Bekyurek T, Liman N, Bayram G. Diagnosis of sexual cycle by means of vaginal smear method in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Lab Anim* 2002;36(1):51–60.
- Bianchi FO, Zapata MD, Miranda, JR, Frana E, Nistal AJ, Di Masso RJ. Peso corporal de hembras de chinchillas en su primera gestación en función del tamaño de camada al nacimiento. *Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico Científicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR 2013, Casilda, Santa Fe, Argentina.*
- Bielański P, Kowalska D. [Chinchilla Beige - Polish variety mutational. *Wiadomości Zootechniczne*], In polish. 2013(1):59–63.
- Botha M, Bud I, Petrescu-Mag I. Sleeping and resting behavior, factors and implications in breeding technology of Chinchilla. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii* 2007;40(2):43-6.
- Botha M, Bud I. Comparative studies regarding forage intake at chinchilla function of applied breeding system and its technological involves. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii* 2008a;41(2):530-3.
- Botha M., Bud I. Kindling evolution at chinchilla during a year in a middle size breeding farm. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii* 2008b;41(2):534-6.
- Bowden, RST. The Nutrition of Chinchillas Observations on Pelleted Diets, Hay Roughage, and Fur Chewing. *J small anim Pract* 1962;3(3):141–9.
- Branch, LC. Patrones estacionales de actividad y masa corporal en la vizcacha *Lagostomus maximus* (Familia Chinchillidae). *Zoology* 1993;71:1041-5.
- Brockmann GA, Karatayli E, Haley CS, Renne U, Rottmann OJ, Karle S. QTLs for pre- and postweaning body weight and body composition in selected mice. *Mamm Genome* 2004;15:593-609.
- Bronson F. Enviromental regulation: Some general principles. En: *Mammalian Reproductive Biology*. Chicago, The University of Chicago Press, 1989:7-27.
- Bronson FH. Rodentia. In Knobil E, Neill JD (eds): *Encyclopedia of reproduction*. Academic Press, 1999:282-9, New York, EE.UU.
- Brower M. Practitioner's guide to pocket pet and rabbit theriogenology. *Theriogenology* 2006; 66(3):618–23.
- Brzozowski M, Nyrek-Koczkodaj A. Chinchillas reproduction results in relation to the age of the first mating time. *Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, Anim Sci* 2007;44: 3-7.

- Bunge M. Diccionario de filosofía. Siglo XXI. México, 1999, p. 196.
- Burgess ME, Bishop CR. Reproductive Physiology, Normal Neonatology, and Neonatal Disorders of Chinchillas, in Management of Pregnant and Neonatal Dogs, Cats, and Exotic Pets (ed C. Lopate), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK; 2012.
- Busso JM, Ponzio FM, Fiol de Cuneo M, Ruiz DR. Noninvasive monitoring of ovarian endocrine activity in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*). Gen Comp Endocrinol 2007;150:288–97.
- Busso JM, Ponzio M, Fiol de Cuneo M, Ruiz RD. Year-round testicular volume and semen quality evaluations in captive *Chinchilla lanigera*. Animal Reproduction Science 2005;90:127-34.
- Busso JM, Ponzio MF, Fiol de Cuneo M, Ruiz RD. Reproduction in chinchilla (*Chinchilla lanigera*): Current status of environmental control of gonadal activity and advances in reproductive techniques. Theriogenology 2012;78:1–11.
- Călămar C, Pătruică S, Dumitrescu G, Bura M, Dunea N, Nicula M. Morpho-histological study of the digestive tract and the annex glands of *Chinchilla laniger*. Animal Science and Biotechnologies 2014;47(1):269-74.
- Călămar CD, Bura M, Bănăţean-Dunea I, Goina Dana, Călămar A. The comparative study of reproduction parameters for *Chinchilla laniger*. Lucrări ştiinţifice Zootehnie şi Biotehнологii 2008;40(2):537-40.
- Călămar CD, Bura M, Dumitrescu G, Pătruică S, Bănăţean D, Călămar, A. Study concerning quantitative splanchnology on chinchilla. Animal Sciences and Biotechnologies 2009;42(2): 362-6.
- Călămar CD, Bura M, Pătruică S, Bănăţean, Dunea N, Călămar, A. Studies regarding the duration of mains maintenance activities on chinchillas breed in intensive system. Zootehnie şi Biotehнологii 2009b;42(2):357-61.
- Cepeda R, Adaro L, Peñailillo P, Oróstegui C. Variaciones morfológicas estacionales de las glándulas bulbouretrales de la Chinchilla (*Chinchilla laniger*, Grey), en cautiverio. Rev chil anat 1999;17(1):59-66.
- Cepeda R, Adaro L, Peñailillo, P. Morphometric variations of *Chinchilla laniger* prostate and of plasmatic testosterone concentration during its annual reproductive cycle. Int J Morphol 2006;24(1):89-97.
- Cepeda R, Oróstegui C. ¿Qué sabemos de la chinchilla? Tecno Vet 1997; 3(2).

- Chebez J. Los que se van - especies argentinas en peligro. Albatros, Buenos Aires, Argentina; 1992.
- Chemineau P, Guillaume D, Migaud M, Thiery JC, Pellicer-Rubio MT, Malpoux B. Seasonality of reproduction in mammals: intimate regulatory mechanisms and practical implications. *Reprod Domest Anim* 2008;43 Suppl 2:40-7.
- Cornett B, Cornett J. Statistics in the search for a realistic idea of chinchilla production potencial. En *Empress Chinchilla Bredeers Cooperative. Inc. (Ed). Ranchers Handbook*, previously known as *Chinchilla fur Farming Series*, 284-837. 1984.
- Cortés A, Miranda E, Jiménez J. Seasonal food habits of the endangered long-tailed (*Chinchilla lanigera*): the effect of precipitation. *Biol Mammal* 2002;67:167-75.
- Crespell JS. Análisis de racionalidad en el proceso de comercialización de pieles de chinchillas: Estudio de casos en la ciudad de Mar del Plata. [tesis de grado Licenciatura en Economía]. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Univ. Nac. Mar del Plata; 2011.
- Crossley DA, Miguélez MM, Crossley. Skull size and cheek-tooth length in wild-caught and captive-bred chinchillas. *Archives of Oral Biology* 2001; 46(10):919-28.
- D'elía G, Ojeda R. Chinchilla chinchilla. En: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. 2008 Version 2010.4. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Der Deutsche Pelztierzuchter (1987). Zuchterfolge bei Cinichillas. *Der Deutsche Pelztierzuchter* 61(5):72.
- Detwiler SR. The eye of the Chinchilla (*C. lanigera*). *Journal of Morphology*. 1949;84(1):123-44.
- Di Marco. Cargill Animal Nutrition Product manager Rabbits; 2004.
- Dominchin MF, Bianconi S, Ponzio, MF, Fiol de Cuneo MF, Ruiz RD, Busso, JM. Seasonal evaluations of urinary androgen metabolites and semen quality in domestic long-tailed chinchilla (*Chinchilla lanigera*) under natural photoperiod. *Animal Reproduction Science* 2014;145:99-104.
- Dzierżanowska-Góryń D, Brzozowski M, Góral-Radziszewska K. Young chinchillas weight gain, depending on their body mass at birth. *Animal Science* 2014;53:95-101.

- Dzierżanowska-Góryń D, Góral K, Głogowski R. The analysis of chinchilla females reproduction (*Chinchilla laniger* M.), on the example of Polish breeding farm. *Animal Science* 2011;49: 21–6.
- Dzierżanowska-Goryn D, Kaleta T, Kowalczyk M. The behaviour and an activity of chinchilla (*Chinchilla lanigera*) kept under laboratory Conditions. *Proceeding of the XII<sup>th</sup> International Congress on Animal Hygiene ISAH*; 2005 Sept 4-8; Warszaw, Poland; 2:462-5.
- Felska-Błaszczak L, Brzozowski M. Effect of light intensity on reproduction of Polish, Swedish and Danish chinchillas. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 2005;48(5):494-504.
- Felska-Błaszczak L, Brzozowski M. Litter size, weaning success, and nursing mortality in chinchillas (*Chinchilla lanigera*) in relation to cage illumination. *Scientifur* 2004;28(3):234-7.
- Felska-Błaszczak L, Sulik M, Semik A, Seremak B. Polish vs. Danish chinchillas (*Chinchilla laniger* M.). An analysis of body conformation and reproduction performance in two populations. *Proceeding of the IX International Scientific Congress in Fur Animal Production-Halifax, Nova Scotia, Canada, August 19-23, 2008. Scientifur* 2008;32(4):42-6.
- Felska-Błaszczak L, Sulik M. Effect of age and genetic group of chinchilla (*Chinchilla laniger* M.) on the conception rate during postpartum oestrus. *Agric, Aliment, Pisc Zootech* 2007;255(2):43–50
- Fitzhugh HA. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *J Anim Sci.* 1976;42:1036-51.
- Freixer F. Calidad y mercado internacional de pieles. *Actas del Seminario internacional de producción de Chinchillas, FESPAL Feria y Seminarios de Producciones Alternativas, Ministerio de Producción de la Provincia de Santa Fe 2006, Chabás, Santa Fe, Argentina.*
- Fuentes LB, Calvo JC, Charreau EH, Guzmán JA. Seasonal variations in testicular LH; FSH, and PRL receptors; in vitro testosterone production; serum testosterone concentration in adult male vizcacha (*Lagostomus maximus maximus*). *Biol Reprod* 1993;90:133– 41.
- Galton M. Chinchilla sex ratio. *J Reprod Fertil* 1968;16:211-6.

- García Ferrada MX, Neira R, Scheu Hitschfeld RA. Fuentes de variación en características de la hembra adulta y de sus crías en chinchillas (*Chinchilla laniger* Gray) en confinamiento. *Avances en producción animal* 1991;16(1-2):149-56.
- García Ferrada MX, Neira R, Scheu Hitschfeld RA. Variación ambiental en características reproductivas en chinchillas (*Chinchilla laniger* Gray) en confinamiento. *Avances en producción animal* 1989;14(1-2):121-7.
- García Márquez A, García Márquez T. Chinchillas. Albatros. Buenos Aires; 2004.
- Gomez-Brunet A, Santiago-Moreno J, del Campo A, Malpoux B, Chemineau P, Tortonese DJ, Gonzalez-Bulnes A, Lopez-Sebastian A. Endogenous circannual cycles of ovarian activity and changes in prolactin and melatonin secretion in wild and domestic female sheep maintained under a long-day photoperiod. *Biol Reprod* 2008;78:552–62.
- Grau J. La Chinchilla: su crianza en todos los climas. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina; 1993.
- Gromadzka-Ostrowska J, Zalewska B, Szylarska-Goźdz E. Peripheral plasma progesterone concentration and hematological indices during normal pregnancy of Chinchillas (*Chinchilla laniger*). *Comp Biochem Physiol* 1985;A82:661–5.
- Guerrero JM, Carrillo-Vico A, Lardone PJ. La melatonina. *Investigación y Ciencia* 2007;Octubre:30-8.
- Hansen EW, Martiarena CA, Cabezas V. Origen y evolución del criadero oficial de chinchilla (*Chinchilla brevicaudata* boliviana Brass, 1911), en la Sub-Estación Experimental Agropecuaria Abra Pampa. *IDIA* 1972:29-64.
- Hirakawa, H. Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. *Mammal Review* 2001;31:61–80.
- <http://www.chinchilla.com.ar/exporteldor.htm>
- [http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec\\_id=119093](http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/programas/ver?rec_id=119093)
- <http://www.iucnredlist.org/details/4651/0>.
- <https://cites.org/esp>.

- Irazuzta R, Moderne V, Mazufero K, Zapata MD, Frana E, Miranda JR, Bianchi FO, Nistal AJ, Di Masso RJ. Proporción sexual secundaria en un criadero de chinchillas (*Chinchilla lanigera*) con ambiente controlado. Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico Científicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR, 2013; Casilda, Santa Fe, Argentina.
- Jeżewska G, Rozempolska-Rucińska I, Zięba G. Genetic variability of chosen conformation traits in Chinchilla. Proceeding of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production - Hertogenbosch, The Netherlands, 15-18 September 2004. Scientifur 2004;28(3): 244-7.
- Jiménez JE. Bases biológicas para la conservación y manejo de la chinchilla chilena silvestre: proyecto conservación de la chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*). Final report Corporación Nacional Forestal-World Wildlife Fund, Santiago, Chile; 1990.
- Jiménez JE. The extirpation and current status of wild Chinchillas. *Chinchilla lanigera* and *Chinchilla brevicaudata*. Biological Conservation 1996;77:1-6.
- Kirkwood RN, Forbes JM, Hughes PE. Influence of boar contact on attainment of puberty in gilts after removal of the olfactory bulbs. J Reprod Fertil 1981;61:193-6.
- Kołodziejczyk D, Osiński M, Socha S. Analysis of profitability of chinchilla farming based on the production results of a selected farm. Acta Sci. Pol. Zootechnica 2014;13(3):55-66.
- Krackow, S. Potential mechanisms for sex ratio adjustment in mammals and birds. Biol Rev 1995;70:225-41.
- Kraft H. Diseases of Chinchillas. Neptune City, CD: T.F.H. Publication, Inc.; 1987.
- Kuroiwa J, Imamichi T. [Growth and reproduction of the chinchilla-age at vaginal opening, oestrous cycle, gestation period, litter size, sex ratio, and diseases frequently encountered], In Japanese. Jikken Dobutsu 1977;26(3):213-22.
- LammersAR, Heather A, DziechR. Ontogeny of sexual dimorphism in *Chinchilla lanigera* (Rodentia: Chinchillidae). J of Mammalogy 2001;82(1):179-89.
- Lanszki J. The effect of litter size and individual weight at birth on the growth and mortality of chinchillas. Scientifur 1996;20(1):42-7.

- Luengo M, Gutiérrez J. El libro de la Chinchilla del Centro Veterinaria Carlinda. On line. Disponible en <http://www.chincare.com/HealthLifestyle/Hldocs2/centroveterinariocarlinda.pdf>. Co. 2000.
- Malapaux B, Thiery JC, Chemineau P. Melatonin and the seasonal control of reproduction. *Reproduction, Nutrition, Development* 1999;39(3):355-66.
- Mann G. Los Pequeños Mamíferos de Chile. *Gayana Zoología*, 1978;40:1-342.
- Marconi A. Características de micoemprendimientos de chinchillas: producción y manejo. Beca de Promoción de Actividades Científicas y Tecnológicas. Secretaría de Ciencia y Técnica. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNR; 2003.
- Matthews CD, Guerin MV, Deed JR. Melatonin and photoperiodic time measurement: seasonal breeding in the sheep. *J Pineal Res* 1993;14:105-16.
- Medina S, Valero-Fuenmayor N, Chacín-Bonilla L, Añez F, Giraldoth D, Arias J, Espina G, Achong A, Bonilla E. Exposure to 2500 Lux increases serum melatonin in Venezuelan Equine Encephalomyelitis. *Neurochemical Research* 1999;24(6):775-8.
- Miranda JR; Frana E, Zapata MD, Bianchi FO, Nistal AJ, Bernardi S. Descripción del ciclo estral de la Chinchilla (*Chinchilla lanigera*) mediante Citología Vaginal Exfoliativa. Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico Científicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR 2013, Casilda, Santa Fe, Argentina.
- Miranda, JR, Frana E, Zapata MD, Bianchi FO, Nistal AJ, Bernardi, S. Caracterización de las células del epitelio vaginal en chinchillas (*Chinchilla lanigera*). Actas del XIV Congreso XXXII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario 2012, Casilda, Santa Fe, Argentina.
- Moderne V, Mazufero K, Zapata M, Frana E, Miranda J, Bianchi F, Nistal A, Di Masso R. Peso corporal al nacimiento y al destete de gazapos de chinchilla (*Chinchilla lanigera*) en ambiente controlado. Actas de las XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas FCV-UNR; 2013, Casilda, Santa Fe, Argentina.
- Montero R, Autino GA. Sistemática y filogenia de los vertebrados, con énfasis en la fauna argentina. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. Publicación 2004; 1512, 256-61.
- Morales M, Ibarra M, Viñas L, Briones A. Fecundidad de la chinchilla (*Chinchilla laniger* Gray) macho de criadero. *Avances en Ciencias Veterinarias* 2000;5(1-2).

- Morales M, Ibarra M, Viñas L, Briones A. Indicadores demográficos de fecundidad en chinchilla hembra de criadero. *Avances en Ciencias Veterinarias* 1997;12(2).
- Muzulín PM, Di Masso, RJ, Font MT. Modificaciones de la fertilidad y sus componentes en ratones seleccionados por conformación corporal durante 50 generaciones. *Mendeliana* 1999;13(2):93-104.
- Negrete Lozano L. Indicadores morfológicos de estacionalidad reproductiva en testículos de *Chinchilla laniger* (Molina, 1782) en cautiverio. [memoria para optar al título profesional de Médico Veterinario]. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de Ciencias Veterinarias Univ. Chile; 2008.
- Neira R, García X, Scheu R. Análisis descriptivo del comportamiento reproductivo y de crecimiento de chinchillas en confinamiento. *Avances en Producción Animal* 1989;14(1-2):109-19.
- Nelson RJ. Photoperiodism, Vertebrates. En: Knobil E. & Neill JD. (eds.). *Encyclopedia of Reproduction* 1999, 2:779-89. Academic Press, San Diego, California, EE.UU.
- Nistal AJ, Marconi A, Di Masso RJ, Catalani G. Tamaño de la explotación e índices reproductivos en microemprendimientos de Chinchillas. *Actas del VI Congreso y XXIV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario*, 2004, Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Nistal AJ, Marconi A, Di Masso RJ, Catalani G. Tamaño de la Explotación y características de las Instalaciones en microemprendimientos de Chinchillas. *Actas de las IV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, 2005, Casilda, Santa Fe, Argentina.
- O' Callaghan D, Donovan A, Sunderland SJ, Boland MP, Roche JF. Effect of the presence of male and female flockmates on reproductive activity in ewes. *J Reprod Fertil* 1994;100:497-503.
- Oróstegui C, Parraguez L, Adaro P, Peñailillo R, Cepeda. Cambios histológicos y morfométricos de las vesículas seminales inducidos por variaciones estacionales en la *Chinchilla laniger* (Grey) en cautiverio. *Rev Chil Anat* 2000;18:89-96.
- Pérez W, Vázquez N, Jerbi H. Gross anatomy of the intestine and their peritoneal folds in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *J Morphol Sci* 2011;28(3):180-3.

- Poyraz O, Akinci Z, Onbasllar EE. Phenotypic correlations among some traits in *Chinchilla lanigera* produced in Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science 2005;29:381-4.
- Prendergast BJ, Kriegsfeld LJ, Nelson RJ. Photoperiodic polyphenisms in rodents: neuroendocrine mechanisms, costs, and functions. Q Rev Biol 2001;76:294–325.
- Redford KH, Wisenberg JF. Mammals of the Neotropics. The Southern Cone. The University of Chicago Press, Chicago and London, USA, 353-7. 1992.
- Reeds PJ, Fiorotto ML. Growth in perspective. Proc Nutr Soc 1990;49:411-20.
- Rekwot PI, Ogwu D, Oyedipe EO, Sekoni VO. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. Anim Reprod Sci 2001; 65:157-70.
- Sanmiguel G, Muñoz G, Keilty H, Tarallo A, Sacchi L, Gómez ML. Actas del Seminario de Chinchillas en la Sociedad Rural de Rosario 2003, Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Santiago-Moreno J, González-Bulnes A, Gómez-Brunet A, Toledano-Díaz A, López-Sebastián A. Caracterización de la actividad ovulatoria cíclica, gestación y anestro post-parto en la hembra de gamo (*Dama dama*). Archivo de Zootecnia 2005;54:31-8.
- Schreiber G, Zuchterfahren und Vermehrung. Minden, Verlag 1985:80.
- Sellier P. Genetically caused retarded growth in animals. Domestic Animal Endocrinology 2000;19:105-19.
- Seremak B, Sulik M, Felska-Blaszczyk L, Lasota B. Optimization of hormonal stimulation of ovulation in the chinchilla. Scientifur 2008;2(4):91-4.
- Seremak B, Sulik M. An attempt to determine causes of lowered values of breeding indices on a chinchilla farm. Scientifur 2003;26(3):75-8.
- Seremak B, Sulik M. Comparison of reproduction management intensity of three genetic lines of female chinchillas (*Chinchilla lanigera*). Proceeding of the VIII International Scientifur Congress in Fur Animal Production, Hertogenbosch, The Netherlands. Scientifur, 2004;28(3):254-8.
- Seremak B. [Selected aspects of chinchilla (*Chinchilla laniger* M.) reproduction under farm management], In Polish, Zeszyty Naukowe; AR w Szczecinie, Rozprawy 2007; 240, 1-60.
- Sheskin, D.J. Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures. Chapman & Hall, USA, 2011.

- Socha S, Olechno A. Analysis of changeability of features in chinchillas, *Electronic J of Polish Agricultural, Animal Husbandry* 2000;3(2):<http://www.ejpau.media.pl/volume3/issue2/animal/art-04.html>.
- Socha S, Wójcik D, Kołodziejczyk D, Gontarz A. Analysis of Conformation Characters in Chinchillas of Standard and Polish Beige Strains in the Breeding Farm 'Raba' in Myślenice. *Animal Science and Biotechnologies* 2010;43(2):272-5.
- Sokal RR, Rohlf FJ. *Biometria*. H. Blume Ed. Madrid, 1979.
- Spotorno AE, Valladares JP, Marin JC, Palma RE, Zuleta C. Molecular divergence and phylogenetic relationships among chinchillids (Rodentia, Chinchillidae). *J Mammalogy* 2004a;85:384-8.
- Spotorno, AE, Zuleta CA, Valladares JP, Deane, AL, Jiménez JE. *Chinchilla laniger*. *American Society of Mammologists. Mammalian Species* 2004;758,1-9.
- Stetson MH, Tate-Ostroff B. Hormonal regulation of the annual reproductive cycle of golden hamsters. *Gen Comp Endocrinol* 1981;45:329-44.
- Sulik M, Sobolewska E, Seremak B, Ey-Chmielewska H, Frączak B. Radiological evaluation of chinchilla mastication organs. *Bull Vet Inst Pulawy* 2007;51:121-4.
- Świącicka N, Kubacki S, Zawisłak J, Gulda D, Drewka M, Monkiewicz M. [Non-parametrical estimation of traits of standard chinchillas' conformation in relation to the age of the assessed animals during license evaluation] In Polish. *Rocz Nauk Pol Tow Zootech* 2011;7(4):33-43.
- Świącicka N, Zawisłak J, Kubacki S, Gulda D, Drewka M, Monkiewicz M. Analysis of results of conformation evaluation of the standard chinchilla achieved on the breeding farm. *Pol J Natur Sci* 2012; 27(1):31-9.
- Trivers, RL, Willard DE. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 1973;179:90-2.
- Udała J, Błaszczak B. [Selected mechanisms regulating the course of reproduction processes in sheep and goats], In Polish. *Medycyna Weterynaryjna* 1999;55(11):733-6.
- Valladares Faúndez PF, Spotorno A, Oyarzún A; Zuleta Ramos C. Natural history of the *Chinchilla* genus (Bennett 1829). Considerations of their ecology, taxonomy and conservation status. *Gayana* 2014;78(2):135-43.

- Vandenberg JG. Acceleration of sexual maturation in female rats by male stimulation. *J. Reprod Fertil* 1976;46:451-3.
- Viñas Lipka SJ, Morales Miranda MA. Indicadores demográficos de fecundidad en poblaciones de chinchillas de criadero. [tesis Médico Veterinario] Univ. Chile; 1997.
- Volcani R, Zisling R, Sklan D, Nitzan N. The composition of chinchilla milk. *British Journal of Nutrition* 1973;29:121-5.
- Walker EP. *Mammals of the world*. II Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD; 1968.
- Weir BJ. Chinchilla. In: Hafez, E.S.E. (Ed.), *Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals*. Lea and Febiger, Philadelphia, 1970; pp. 209–23.
- Wojtacka J, Szarek J, Babinska I, Felsmann M, Strzyzewska E, Szarek-Beska A, et al. Sodium carbonate intoxication on a chinchilla (*Chinchilla lanigera*) farm: a case report. *Veterinarni Medicina* 2014;59(2):112–6.
- Wolf P, Schroder A, Wenger A, Kamphues J: The nutrition of the chinchilla as a companion animal – basic data, influences and dependences. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2003;87(3-4):129–33.
- Zapata M, Bianchi F, Irazuzta R, Nistal A, Di Masso RJ. Modelos matemáticos para el ajuste de datos peso-edad en chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Actas del XV Congreso XXXIII - Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario*, 2013; Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Zapata M, Moderne V, Nistal, AJ, Di Masso RJ. Dimorfismo sexual para peso corporal en chinchillas (*Chinchilla lanigera*). Efecto de la edad. *Actas de las XVI Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas - III Jornada Latinoamericana*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, 2015, Casilda, Santa Fe, Argentina.
- Zawiślak J, Świącicka N, Piwczyński D, Bernacka H. Influence of age, sex and evaluation year on conformation traits of standard Chinchilla. *Acta Scientiarum Polonorum* 2014;13(1):67-80.

## APÉNDICES

**Apéndice I**

Encuesta para el relevamiento de datos provenientes de establecimientos productores de chinchillas

Clave de identificación   Fecha:

**A- FACTOR HUMANO**

1. Apellido y nombre del productor:  
.....

2. Actividad laboral (principal fuente de ingreso económica):  
.....

3. Dirección postal:  
.....

4. Teléfono fijo:

5. Teléfono celular:

6. Correo electrónico: .....

7. Año de Inicio del Criadero:

8. Cantidad Total de Personas que trabajan en el criadero:

9. Actividades que realiza cada persona en el criadero:

- 9.1. ....
- 9.2. ....
- 9.3. ....
- 9.4. ....

10. Tiempo de dedicación y remuneración promedio mensual

	horas por día	días en la semana	remuneración
10.1.	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
10.2.	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
10.3.	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
10.4.	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>

**B- INSTALACIONES**

## 1. Ubicación del criadero

1.1. Dirección: .....

1.2. Localidad: .....

1.3. Provincia: .....

## 2. El galpón se encuentra: (Marque la respuesta que corresponda a su caso)

a) en la propia vivienda      b) próxima a ella      c) a más de 50 m

## 3. Construcción: (Marque la respuesta que corresponda a su caso)

a) construido especialmente            b) ya estaba construido      4. Cantidad de habitaciones: 

5. Medidas aproximadas:      Única/Cría      Terminación

Largo (m):      .....      .....

Ancho (m):      .....      .....

Alto (m):      .....      .....

## 6. Características y materiales. (Marque la respuesta que corresponda a su caso)

6.1. Techo:      chapa       mampostería       madera       otro 

Si respondió otros, indique cuál: .....

6.1.1. ¿Posee algún tipo de material o construcción aislante en su techo? SI – NO

Si respondió SI, indique cuál: .....

6.1.2. ¿Posee cielo raso? SI – NO

Si respondió SI, indique el material con el que está confeccionado:

.....

6.2. Pisos: tierra  cemento  baldosa  otro

Si respondió otro, indique cuál: .....

6.3. Paredes: chapa  mampostería  madera  otros

Si respondió otros, indique cuál: .....

7. Temperatura del Galpón. (Marque la respuesta que corresponda a su caso)

a) ¿Controla la temperatura del galpón? SI NO

Si respondió SI

b) ¿La registra en forma escrita? SI NO

8. Refrigeración.

a) ¿Tiene equipo de aire acondicionado? SI NO

Si respondió SI

b) Indique cuantos y la característica técnica

.....

9. Sistema de ventilación: (Marque la respuesta que corresponda a su caso y complete)

a) ¿Posee ventanas? SI NO

b) ¿cuántas?  tamaño..... altura sobre el piso.....

c) ¿Posee tomas de aire? SI NO

d) ¿cuántas?  tamaño..... altura sobre el piso.....

e) ¿Posee forzadores o extractores de aire? SI NO

f) ¿cuántos?  tamaño..... altura sobre el piso.....

g) ¿Posee malla media sombra en el techo o sobre alguna pared? SI NO

h) ¿Posee ventiladores de techo o de pie? SI ¿cuántos?  NO

i) ¿Posee árboles que amortigüen la incidencia del sol sobre el galpón? SI NO

## 10. Sistema de calefacción

a) ¿Posee calefactor? SI NO

Si respondió afirmativamente

b) Tipo de combustible: gas  electricidad  kerosene  otros 

## 11. Observaciones referidas al galpón: .....

.....

.....

.....

## 12. Sistema de iluminación:

a) ¿Mantiene la luz encendida mientras no está trabajando? SI NO

Si respondió afirmativamente

b) Cantidad de horas que permanece encendida 

Describa el manejo de iluminación que realiza: .....

.....

c) Luz artificial lámparas incandescentes  fluorescentes d) Cantidad  Intensidad  wats

## 13. Jaulas:

a) ¿De qué material están construidas? .....

b) Medidas: ancho.....cm largo.....cm alto.....cm.

c) Tipo de Cama: Fría  Caliente 

Si respondió caliente indique:

d) Material de la bandeja: .....

e) Material utilizado en la cama: .....

f) Frecuencia de recambio: .....

g) Costo: kg /bolsa: ..... Costo/bolsa (\$): ..... Bolsas/mes: .....

14. Baños

a) ¿Poseen baño las jaulas? SI NO

Si respondió afirmativamente, indique:

Materiales: .....

Forma: .....

Medidas aproximadas: .....

b) ¿Con qué polvo baña a las chinchillas? .....

c) ¿Cuántas veces accede por semana? .....

d) ¿Cuánto tiempo permanece en el baño? .....

e) Consumo: - Consumo mensual: Bolsas/mes:

- Costo/Bolsa: \$  - Kg /bolsa:

15. Comederos

a) Materiales: .....

b) Forma: .....

**C) FACTOR ANIMAL**

Indique:

1. Cantidad actual de Madres en servicio:

2. Cantidad actual de hembras jóvenes en el plantel reproductor:

3. Cantidad actual de machos en servicio:

4. Cantidad actual de gazapos con la madre (en lactancia)

5. Cantidad actual de machos para piel:

6. Cantidad actual de hembras para piel:

7. Cantidad actual de machos para ingreso al plantel reproductor:

8. Cantidad actual de hembras para reposición:

9. ¿Cuál fue el origen de sus primeras familias?

a) de una cabaña  b) de otro productor

10. ¿De dónde provinieron las hembras que con el tiempo fueron ingresando a servicio?

a) de una cabaña  b) de otro productor  c) de su propio criadero

11. ¿De dónde provinieron los machos que con el tiempo fueron ingresando a servicio?

a) de una cabaña  b) de otro productor  c) de su propio criadero

12. En caso de haber comprado reproductores en los últimos seis meses, indique su costo

Machos \$ ..... Hembras \$ .....

13. En el caso de haber incorporado animales de su propio criadero

a) Indique por qué los eligió?

Tenía pocos y no se fijó en sus características  Tamaño

Color  Pelaje  Otro criterio

Describa el motivo de la elección .....

.....

.....

Indique el peso (g)  y la edad (meses)  aproximada de las

hembras que ingresaron al plantel de reproductores

b) Desarrolle el modo en que las incorporó (tiempo en la jaula del plantel, puesta del collar, incorporación del macho, apertura del corredor, etc. ....

.....

.....

## 14. Criterio de descarte

a) ¿Eliminó animales que estaban en servicio? SI NO

b) ¿Cuántos aproximadamente en el último año?

Machos

Hembras

c) ¿Cuál fue el motivo del descarte?

Edad  Enfermedad  Infertilidad  Muerte  Otros 

Si respondió otros, indique cual: .....

.....

## 15. Tipo de cruzamiento

a) ¿Cruza animales emparentados entre sí? SI NO

b) ¿Cruza animales que no tengan relación de parentesco? SI NO

c) ¿Cruza mutantes entre sí? SI NO

d) ¿Cruza mutantes con estándar? SI NO

e) ¿Cruza machos de tamaño chico con hembras de tamaño grande? SI NO

f) ¿Cruza machos de tamaño grande con hembras de tamaño grande? SI NO

g) ¿Arma sus familias tratando de compensar

el mayor tamaño con coloración más oscura? SI NO

h) ¿Arma las familias sin utilizar ningún criterio en especial? SI NO

i) Mencione a continuación si arma sus familias con algún otro criterio.....

.....

## 16. Indique aproximadamente el porcentaje de sus animales que posean:

a) Pelaje Estándar: % b) Mutación negro: % c) Mutación beige: % d) Otro pelaje: %



e) ¿Qué cantidad de alimento suministra por día a:

1) Madres en servicio: .....

2) Madres en lactación: .....

3) Machos: .....

4) Gazapos con la madre: .....

5) Animales a Piel: .....

f) ¿Suministra alimento de manera que las chinchillas no se queden nunca sin él?

SI NO

## 2. Forraje

a) ¿Suministra heno de alfalfa?

SI NO

b) Forma de presentación

Fardo  Picado  Cubo  Rollo

c) En caso de suministrar fardo indique:

- La cantidad administrada por animal por día: .....

- N° de días a la semana

- Consumo mensual: Fardos/me  - Costo/unidad: \$

d) En caso de suministrar cubos indique:

- La cantidad administrada por animal por semana:

- Consumo mensual: Bolsas/mes:

- Costo/Bolsa: \$

- Kg /bolsa:

## 3. Suplementación

a) ¿Administra a sus chinchillas vitaminas o minerales en preparados comerciales?

SI NO

Si administra vitaminas o minerales, indique:

Marca comercial: ..... Frecuencia: .....

Modo de administración: .....

Costo (\$): .....

c) ¿Administra a sus chinchillas alimento blanco?

SI NO

Si administra alimento blanco, indique:

Componentes: .....

Cantidad/día/chinchilla: .....

Frecuencia: .....

Costo: ..... (\$) / kg Consumo total/mes: .....

d) ¿Administra algún otro suplemento nutricional?

SI NO

Si administra otro suplemento nutricional, indique:

Categorías de animales a los que suplementa: .....

Componentes del suplemento: .....

Cantidad/día/chinchilla: ..... Frecuencia: .....

Costo: ..... (\$) / kg Consumo total/mes: .....

## 4. ¿Cuándo suministra la comida?

Mañana  Mediodía  Tarde Al anochecer  Noche  Varía de día en día

## 5. Suministro de agua

a) ¿Suministra agua de red? SI NO

En el caso de no suministrar agua de red, mencione el origen: .....

b) ¿Qué sistema de suministro de agua utiliza?

- Depósito, circuito y chupete automático - Botella con chupete cilíndrico metálico 

- Otro: .....

**E) REPRODUCCIÓN Y MANEJO REPRODUCTIVO**

## 1. Tipo de Servicio

a) En general cada familia está formada por  hembras que son servidas por un macho

b) Servicio posparto

¿Deja siempre el pasillo abierto? SI NO

¿Cuántos días deja abierto el pasillo luego del parto? 

¿En qué situación lo cierra? .....

.....

## 2. Partos

a) Indique la cantidad de partos y gazapos nacidos vivos y muertos por mes en un año  
(de este o del año anterior)

Meses	Partos	Gazapos		Meses	Partos	Gazapos	
		♀	♂			♀	♂
Enero				Julio			
Febrero				Agosto			
Marzo				Setiembre			
Abril				Octubre			
Mayo				Noviembre			
Junio				Diciembre			

b) Indique la cantidad de partos dificultosos en un año

c) Indique la cantidad de abortos en un año

d) Indique la cantidad de madres que no parieron en el último año

e) Del total de los gazapos nacidos en un año indique el número de gazapos que murieron durante el parto y/o en el período de lactancia

f) Destete: - Indique la edad de los gazapos (días):

- Describa el manejo que realiza (traslado a jaulas individuales, cambio de alimentación, etc.): .....

.....

.....

## F) MANEJO SANITARIO, PATOLOGÍAS Y MUERTES

1. Cuando tiene alguna enfermedad o problema en el criadero, ¿a quién consulta?

Méd. Veterinario  Otro productor  Lo resuelve Ud. mismo

2. Tratamientos de Rutina

a) ¿Desparasita? SI NO. En caso de hacerlo:

¿Con qué producto? .....

¿Con qué frecuencia? .....

b) ¿Administra a sus animales algún hepatoprotector? SI NO

En caso de administrarlo indique cuál: .....

¿Con qué frecuencia lo administra? .....

3. Animales muertos:

a) ¿Realiza necropsias de los animales muertos? SI NO

b) ¿Toma muestras de órganos y las remite al laboratorio de análisis? SI NO

## 4. Patologías y muertes

- a) Indique en el apartado correspondiente la cantidad de individuos enfermos y muertes sucedidas en un año (de éste o del anterior)

Enfermedad / Muerte	Cantidad de enfermos	Cantidad de muertos
1) Aparato Digestivo:		
Problemas de dientes		
Diarrea		
Constipación		
Parásitos		
Por la comida		
2) Ap. respiratorio:		
Neumonías		
3) Ap. urinario:		
Orina con sangre		
4) Ap. reproductor: macho		
Sin apetito sexual		
Prolapso de pene		
Infértiles		
Anillo de pelo en pene		
Ap. reproductor hembra:		
Sin celos		
Secreciones purulentas por vagina		
5) Sistema nervioso:		
Cambios de conducta		
Come pelos		
6) Piel		
Parásitos		
Hongos		
Pelo débiles, sin color ni brillo		
Escamas		
7) Shock de calor		
8) Recién nacidos		

**G) PRODUCTO FINAL**

Complete estos datos con lo realizado y obtenido en un año (éste o del anterior.)

## 1. Terminación – Finish

a) ¿Quién la realiza? Ud.  Otro productor  Otro: .....

Si la terminación se hace en otro criadero indique el costo por animal: \$

b) ¿Utiliza anabólico? SI NO Costo por animal \$

## 2. Animales a pieles

a) Indique la cantidad de adultos sacrificados para piel:

b) Edad aproximada: .....meses

c) Peso aproximado: .....g

d) Sexo:  % machos  % hembras.

## 3. Sacrificio

a) ¿Quien lo realiza? Ud.  Otro Productor  Otro: .....

## b) Sistema de sacrificio

Manual (desnuque)

Electrocución:  voltaje utilizado 220  180  110

Combinado (electrocución – manual)

¿Utiliza otro sistema? SI NO ¿cuál? .....

## 4. Cuereado

a) ¿Quién lo realiza? Ud.  Otro Productor  Otro: .....

## 5. Destino de la carne

Eventualmente se come  Alimentación de mascotas  se tira

## 6. Destino de los residuos del criadero

a) Vísceras de los animales

Se tiran a la basura  Alimentación de mascotas  Otro destino

b) Cama

Se tira a la basura  Compost  Relleno de caminos  Otro

## 7. Pieles

a) Cantidad total obtenidas en el año

b) Cantidad total vendidas en el año

c) Medidas aproximadas (cm): .....

d) Precio promedio de cada piel (U\$S): .....

e) ¿Considera el precio

Alto  Adecuado  Bajo

Mencione la causa: .....

f) Cantidad total rechazadas en el año

g) Las pieles vendidas fueron  crudas  curtidas

h) Indique la curtiembre que utiliza:

Orsi  Martinez (Olavarría)  Otra

Si respondió "otra", indique cual .....

h) Costo del curtido por piel (U\$S): .....

## i) Forma de comercialización

Directamente al exterior  Otro Productor  Curtiembre  Acopiador nacional

j) Costo promedio de comercialización por piel (\$): .....

## 8. Animales para la venta como reproductores

a) Indique la cantidad total de hembras vendidas en un año:

b) Indique la cantidad total de machos vendidos en un año:

c) Indique el precio promedio:

 
**H) Manejo General**

## 1. Sistema de recolección de datos

## 1.1. Partos

a) se anotan en una ficha individual de cada madre

b) se anotan en una carpeta / cuaderno / almanaque en forma correlativa día a día.

c) se anota la cantidad de gazapos

d) se anota la identidad de gazapos

e) Sin anotación

## 1.2. Enfermedades

a) se anotan en la ficha individual de cada madre

b) se anotan en una carpeta / cuaderno / almanaque en forma correlativa día a día

c) Sin anotación

## 1.3. Muertes

a) se anotan en la ficha individual de cada madre

b) se anotan en una carpeta / cuaderno / almanaque en forma correlativa día a día

c) Sin anotación

- 1.4. Servicios
- a) se anotan en la ficha individual de cada madre
- b) se anotan en una carpeta / cuaderno / almanaque en forma correlativa día a día
- c) Sin anotación

- 1.5. Consumo de alimento
- a) anota el nº de bolsas de balanceado y fardo consumido en una carpeta / cuaderno / almanaque
- b) sin registro

- 1.6. Datos ambientales
- a) anota la temperatura máxima y mínima en una carpeta / cuaderno / almanaque
- b) anota la humedad ambiental en una carpeta / cuaderno / almanaque
- c) sin registro

## 2. Sistema de identificación de animales

¿Cómo identifica a las hembras?

- a) Mediante identificación en su jaula
- b) Mediante tatuaje individual
- c) de otra manera, menciónelo.....

## I) COSTOS DE LA PRODUCCIÓN

1. ¿Cuánto gasta en insumos veterinarios, marmolina, etc) \$.....

2. ¿Cuánto gasta aproximadamente por mes en reparaciones de jaulas y demás instalaciones?  
\$.....

3. ¿Cuánto gasta por mes en impuestos y servicios del galpón (electricidad, gas inmobiliario, municipal, etc? \$.....

4. ¿Está conforme con el ingreso económico de la actividad?      SI      NO

Por qué? .....

.....

.....

5. ¿Cuál es el costo aproximado de criar un animal desde que nace hasta su sacrificio?

US\$ .....

6. ¿Ha comercializado o comercializa otros subproductos de la chinchilla?

Cama

Mascotas

Cola

Grasa

Camas

Otro







Si respondió otro indique cuál: .....

7. Precio (\$)

Cama

Mascotas

Cola

Grasa

Camas

Otro

.....

.....

.....

.....

.....

.....

La identidad del productor y la localización del criadero sólo serán de uso en caso de un eventual contacto directo, pero la confidencialidad de la información aportada por cada uno de ellos se preservará identificando esta encuesta con una clave manteniendo así el anonimato del informante.