



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS  
DEL NOROESTE, S.C.

---

Programa de Estudios de Posgrado

**DETERMINACIÓN DE ASPECTOS CORPORALES,  
REPRODUCTIVOS Y DIETA DEL CERDO  
ASILVESTRAO (*Sus scrofa*) EN LA RESERVA DE  
LA BIÓSFERA SIERRA LA LAGUNA, BAJA  
CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**T E S I S**

Que para obtener el grado de

**Maestro en Ciencias**

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos  
Naturales

(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

p r e s e n t a

**Juan José Montes Sánchez**

La Paz, B.C.S. Noviembre de 2010

## ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 15:00 horas del día 1 del mes de octubre de 2010, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

**"Determinación de aspectos corporales, reproductivos y dieta del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) en la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México"**

Presentada por el alumno:

Juan José Montes Sánchez

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN Ecología de Zonas Áridas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISION REVISORA

  
 Dr. Silvia Elena Buntina Dios  
 CO-TUTOR

  
 Dr. Leonardo Huato Soberanis  
 CO-TUTOR

  
 Dr. Carmen Blázquez Moreno  
 CO-TUTOR

  
 Dra. Elia Sèrviere Zaragoza  
 DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

  
 Dra. Elia Sèrviere Zaragoza  
 DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**Comité tutorial y revisor de tesis**

Dr. José Luis León de la Luz  
Director de tesis  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Dra. Carmen Blázquez Moreno  
Co-tutor  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Dra. Silvia Elena Buntinx Dios  
Co-tutor  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

Dr. Leonardo Huato Soberanis  
Co-tutor  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

**Jurado de examen de grado**

Dr. José Luis León de la Luz  
Director de tesis  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Dra. Carmen Blázquez Moreno  
Co-tutor  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Dr. Leonardo Huato Soberanis  
Co-tutor  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Dr. Renato Mendoza Salgado  
Suplente  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

## Resumen

Determinación de aspectos corporales, reproductivos y dieta del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) en la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna; Baja California Sur, México.

El manejo de una población de mamíferos asilvestrados depende, entre otros factores, del conocimiento del nicho ecológico que ocupan en la naturaleza. La Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna (REBISLA) tiene como misión fundamental la conservación de la fauna y flora endémica de la región y el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona; sin embargo, durante décadas ha albergado una población de cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*), de la cual no se tiene conocimiento preciso, ni de su comportamiento ni del efecto que pueda ejercer sobre las comunidades vegetales, aunque se tiene la percepción que su actividad ha sido pernicioso para el ecosistema. En el transcurso de la investigación se evaluaron la tasa de crecimiento, la condición corporal, algunos aspectos reproductivos y la composición taxonómica, nutrimental y energética de la dieta de 46 cerdos sacrificados en nueve colectas realizadas durante un ciclo anual (febrero de 2008-enero de 2009) en una superficie importante de la Reserva. Los resultados muestran un crecimiento más rápido en hembras ( $K= 0.160$ ) que en machos ( $K= 0.014$ ) y en los animales adultos se determinó una altura a la cruz promedio mayor en los machos que en las hembras (71.4 vs 64.3 cm). La condición corporal fue muy variable, encontrando los mayores espesores de grasa subcutánea en hembras adultas durante primavera en el bosque de pino-encino, momento en el que hubo elevada proporción en el consumo de bellotas y altas concentraciones de energía bruta en el alimento. Los valores reproductivos obtenidos fueron: 78.9% de implantación de óvulos; 5.6 lechones nacidos por camada; la relación de sexos al nacimiento de 94 machos:100 hembras; 49.1% de sobrevivencia de los lechones lactantes; 2.75 lechones lactantes por camada, y 89% de las hembras  $\geq 8$  meses presentaron actividad reproductiva. Se estimó actividad reproductiva durante todo el año, sin encontrar diferencia estacional significativa en el número de cópulas ( $H_c= 6.602$ ,  $X^2_{0.05,3}= 7.815$ ) y de nacimientos ( $H_c= 1.727$ ,  $X^2_{0.05,3}= 7.815$ ). El grupo alimenticio de mayor porcentaje de inclusión fueron los frutos y semillas (medias= 20.52 a 94.69%), siendo durante el invierno en la selva baja caducifolia cuando se determinó el menor nivel de inclusión que en el resto de las temporadas ( $q= 5.175-6.254$ ,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ). Sobresalió el consumo de bellotas (*Quercus* spp.) y piñones (*Pinus lagunae*) en las comunidades boscosas en el período de primavera a otoño, y el consumo de higo silvestre (*Ficus palmeri*) en la selva baja caducifolia en la primavera, además de considerar el consumo de los frutos y/o semillas de *Erythea brandegeei*, *Washingtonia robusta*, *Sideroxylum occidentale* y *Lysiloma microfila*. El siguiente grupo de alimento más consumido fueron las hojas y tallos en el período verano e invierno en los bosques, representado por el consumo de la planta trepadora *Ipomoea* spp. y los cladodios de *Opuntia* spp. Después se encontró el consumo del tubérculo de *Arracacia brandegeei*, siendo dominante su consumo durante invierno en la selva baja caducifolia. La cantidad consumida de pupas, larvas y adultos de invertebrados fue constante y baja a lo largo del año, mientras que el consumo de vertebrados aunque fue mínimo y ocasional, sobresalió su consumo durante el verano en la selva baja caducifolia

( $q= 4.690-6.876$ ,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ). Se determinó la inclusión constante y variable de una fracción mineral, compuesta básicamente de grava. En los diferentes momentos del año los cerdos consumieron en promedio entre 5 y 10 elementos identificados taxonómicamente. El mayor número de coeficientes de similitud pareada entre la dieta de los individuos de una misma colecta se encontraron durante el invierno en la selva baja caducifolia y el verano en el bosque de pino-encino. El contenido nutrimental y energético de la ingesta fue: concentraciones bajas a moderadas de proteína cruda (58.0-202.9 g/kg de MS); concentraciones de moderadas a altas de lípidos (28.3-265.4 g/kg de MS), carbohidratos no estructurales (72.8-768.7 g/kg de MS), cenizas (13.1-269.1 g/kg de MS), energía bruta (3705.6-6128.1 kcal/kg de MS), energía digestible (2005.0-4271.8 kcal/kg de MS) y energía metabolizable (1903.2-4191.3 kcal/kg de MS), y concentraciones altas de fibra detergente neutro (209.8-733.0 g/kg de MS) y fibra detergente ácido (148.6-606.0 g/kg de MS). Las conclusiones son: a) las hembras alcanzan la talla de adulto entre 1 y 2 años de edad y los machos después de los 2 años de edad; b) la condición corporal depende de las condiciones particulares de cada animal, entre ellas el estado reproductivo y la disponibilidad de alimento; c) hay evidencia de actividad reproductiva durante todo el año, sobresaliendo una alta proporción de cerdas gestantes y de mortalidad de lechones lactantes; d) los cerdos presentaron el comportamiento ingestivo de frugívoro-herbívoros, frugívoro-granívoro y estenofagia; e) el dominio de los tejidos vegetales se reflejó en altas concentraciones de fibra, siendo mayor en invierno; f) la dieta anual fue dominada en cantidad por las semillas de *Quercus* spp. y *P. lagunae*, así como hojas de *Ipomoea* spp. y el fruto de *F. palmeri*, los cuales favorecieron ingestas con las mayores densidades energéticas y la necesidad de un menor consumo de alimento para cubrir las necesidades de energía metabolizable de mantenimiento.

La población de cerdos actual en la Reserva no parece estar afectando significativamente la estabilidad y la dinámica natural de los ecosistemas, sin embargo, puede llegar a ser un riesgo para la estabilidad del ecosistema, por lo cual en el plan de manejo se puede establecer un programa de control en base a cuotas de captura por parte de los rancheros para que ellos obtengan un producto de calidad orgánica.

Palabras clave: cerdo asilvestrado, dieta, reproducción, condición corporal, REBISLA

**Vo. Bo.**

---

**Dr. José Luis León de la Luz**  
**Director de tesis**

## Abstract

Determination of body, reproductive and diet characteristics of feral pig (*Sus scrofa*) in the Sierra La Laguna Biosphere Reserve, Baja California Sur, Mexico.

Management of feral mammalian populations depends of understanding the ecological niche, among other factors. The Sierra La Laguna Biosphere Reserve (REBISLA) primary goal is the conservation of endemic fauna and flora from the region and the maintenance of the ecosystems service. During decades this Reserve has housed a population of feral pigs (*Sus scrofa*), but the pig's behavior and effects on the plant communities is unknown, besides the general perception is that they have been detrimental to the ecosystem. This research assessed growing rate, body condition, reproduction, and taxonomic composition and nutritional and energy contents of the diet of 46 pigs sampled along nine collects made for an annual cycle (February 2008-January 2009) in the Reserve. The results show faster growth in females ( $K= 0.160$ ) than in males ( $K= 0.014$ ), and in adult animals the wither height was higher in males than in females (average 71.4 vs. 64.3 cm). Body condition was highly variable, the greatest thickness was in adult females during spring in the pine-oak forest, when there was a food with high proportion of acorns and gross energy. Reproductive values were: 78.9% of implantation rate, 5.6 piglets per litter, sex ratio at birth was 94 males:100 females, 49.1% of survival rate in suckling piglets, 2.75 suckling piglets per litter, and 89% of females  $\geq 8$  months had reproductive activity. Reproductive activity was found throughout the year, there was no significant seasonal difference in the number of conceptions ( $H_c= 6.602$ ,  $X^2_{0.05,3}= 7.815$ ) and births ( $H_c= 1.727$ ,  $X^2_{0.05,3}= 7.815$ ). Fruits and seeds was the group with the highest percentage of inclusion in the pig's diet (means= 20.52-94.69%). Winter in the tropical deciduous forest was the only collect with small inclusion of fruit and seeds ( $q= 5.175$ -6.254,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ). The main fruits and seeds in diet were acorns (*Quercus* spp.) and pine nuts (*Pinus lagunae*) in forest communities from spring to autumn, and wild figs (*Ficus palmeri*) in the tropical deciduous forest in spring; other fruits and/or seeds were of *Erythea brandegeei*, *Washingtonia robusta*, *Sideroxylum occidentale* and *Lysiloma microphylla*. The following most consumed food group was the leaves and stems in summer and winter in the forest, represented by vine *Ipomoea* spp. and fleshy cacti *Opuntia* spp. Intake of tuber *Arracacia brandegeei* was dominant during winter in the tropical deciduous forest. Intake of pupae, larvae and adults of invertebrates was constant and low throughout the year. Intake of vertebrates was occasional and minimal, but stood out well during summer in the tropical deciduous forest ( $q= 4.690$ -6.876,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ). We also determined a constant and variable inclusion of a mineral component, which was primarily composed of gravel. At different times of the year the pigs consumed an average of 5 and 10 food items. The greatest similarities between the diets were found during winter in the tropical deciduous forest and summer in the pine-oak forest. The nutritional and energy contents of ingest were: from low to moderate levels of crude protein (58.0-202.9 g/kg of DM); from moderate to high concentrations of lipids (28.3-265.4 g/kg of DM), non-structural carbohydrates (72.8-768.7 g/kg of DM), ash (13.1-269.1 g/kg of DM), gross energy

(3705.6-6128.1 kcal/kg of DM), digestible energy (2005.0-4271.8 kcal/kg of DM) and metabolizable energy (1903.2-4191.3 kcal/kg of DM) and high concentrations of neutral detergent fiber (209.8-733.0 g/kg of DM) and acid detergent fiber (148.6-606.0 g/kg of DM). The conclusions are: a) females reach adult size between 1 and 2 years old and males after 2 years old; b) body condition depends of particular characteristics like reproduction and availability of food; c) there was evidence of reproduction all along year, with higher pregnancy rate of females  $\geq 8$  months and mortality rate of suckling piglets; d) pigs showed a feeding behavior of frugivore–herbivore, frugivore–granivore, and stenophagy.; e) the diet was dominated by seeds of *Quercus* spp. and *P. lagunae* as well as leaves of *Ipomoea* spp., and fruits of *F. palmeri*, which had the highest energy density, allowing pigs cover their metabolizable energy for maintenance with less intake food.

The current population pig at the Reserve has not seemed to affect significantly stability and natural dynamic of ecosystems, although it could to be a risk in the future, then a management plan can implement a control program which is based in catch quotas by ranchers and hence obtain a quality organic product.

Key words: feral pig, diet, reproduction, grown, body condition, REBISLA

**DEDICATORIA**

A mis padres, *Auguria*<sup>†</sup> y *Juan*

A mis hermanos, *Reyna*, *Olivia* y *Gustavo*

A mis sobrinos, *Erika* y *Juan Carlos*

## AGRADECIMIENTOS

A mi comité tutorial, los Drs. José Luis León de la Luz, Silvia Elena Buntinx Dios, Leonardo Huato Soberanis y Carmen Blázquez Moreno, por la oportunidad y apoyo brindado para la elaboración de esta investigación.

Al personal de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, en especial a Mario Rodríguez Rodríguez y Jesús Quiñones Gómez, por apoyar y fomentar el desarrollo de este trabajo, que junto a The Nature Conservancy (TNC) brindaron el apoyo económico para realizar esta investigación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por brindarme la beca número 224251 para la realización de mis estudios de Maestría en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). De la misma manera agradezco al CIBNOR por otorgarme las becas de pre-maestría, capacitación técnica y la posterior a la finalización de la beca otorgada por CONACYT.

Al Dr. Gustavo Arnaud Franco por la donación de las muestras e información que comprendieron la colecta VII y permitirme procesar las muestras de contenido estomacal en el Laboratorio de Ecología Animal del CIBNOR.

A Franco Cota Castro por su apoyo en las colectas, por tomar los contenidos estomacales y la información que formaron la colecta VIII y, principalmente, por su amistad.

Al personal del Laboratorio de Bromatología del CIBNOR por la realización de los análisis químicos proximales y de energía. Al Dr. Sergio Ángeles Campos, QA Águeda García Pérez y a los técnicos del Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, por la realización de los análisis de los componentes de la pared celular.

A don Miguel Domínguez León, Abelino Cota Castro, a los M. en C. Carlos Palacios Cardiel e Israel Guerrero Cárdenas y al Dr. Reymundo Domínguez Cadena por el gran apoyo brindado en la realización de las colectas y/o en la identificación taxonómica de los elementos presentes en los contenidos estomacales. Además de su amistad brindada desde mi llegada al CIBNOR.

Al personal del CIBNOR, que en algún momento de mi estancia me brindó su ayuda en mejora de mi desempeño académico.

A don Catarino Rosas Espinosa y su familia por el apoyo y las enseñanzas durante los días que disfrute trabajando en la Sierra La Laguna. A Alfredo Orozco Castro (“don Chito”) por la ayuda brindada en las colectas.

A Mayra por su amistad y el enorme apoyo que me brindó en el momento más difícil de mi vida. A Rocío, Úrsula, Alejandra, Fany, Gorette, Oscar y Amaury por su amistad.

## CONTENIDO

	Página
1. Introducción.....	1
2. Antecedente.....	3
2.1 Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna.....	3
2.1.1 Vegetación.....	5
2.1.1.1 Matorral xerófilo.....	6
2.1.1.2 Selva baja caducifolia.....	6
2.1.1.3 Bosque de encino.....	8
2.1.1.4 Bosque de pino-encino.....	9
2.1.1.5 Vegetación de galería o riparia.....	10
2.1.1.6 Pastizal.....	11
2.1.2 Fauna.....	11
2.1.2.1 Invertebrados.....	11
2.1.2.2 Vertebrados.....	11
2.1.3 Evaluación del hábitat.....	12
2.2. El cerdo asilvestrado ( <i>Sus scrofa</i> ).....	13
2.2.1 Historia.....	13
2.2.2 Crecimiento y condición corporal.....	14
2.2.3 Reproducción y abundancia.....	15
2.2.4 Dieta.....	17
2.2.4.1 Composición taxonómica.....	17
2.2.4.2 Composición química.....	20
2.2.5 Efecto en los ecosistemas.....	23
3. Justificación.....	26
4. Objetivos.....	27
4.1 General.....	27
4.2 Particulares.....	27
5. Hipótesis.....	28
6. Material y Métodos.....	29
6.1 Área de estudio.....	29
6.2 Colecta (captura y sacrificio) de cerdos asilvestrados.....	29
6.3 Morfología.....	30
6.4 Reproducción.....	32
6.4.1 Determinación del estado reproductivo de las hembras.....	32
6.4.2 Estimación de variables reproductivas.....	32
6.5 Dieta.....	36
6.5.1 Obtención del contenido estomacal.....	36
6.5.2 Composición taxonómica.....	36
6.5.3 Composición química.....	38
6.5.3.1 Análisis químico proximal.....	38
6.5.3.2 Componentes de la pared celular.....	38



7.5.7.3 Tamaño de la camada durante la lactancia y sobrevivencia de los lechones lactantes.....	70
7.5.8 Distribución estacional de cópulas y nacimientos.....	70
7.6 Dieta.....	72
7.6.1 Contenido estomacal.....	72
7.6.2 Composición taxonómica.....	75
7.6.2.1 Composición vegetal, animal y mineral.....	75
7.6.2.2 Principales grupos de alimentos consumidos.....	77
7.6.2.2.1 Frutos y semillas.....	77
7.6.2.2.2 Hojas y tallos.....	79
7.6.2.2.3 Tejidos vegetales subterráneos.....	88
7.6.2.2.4 Material leñoso y hojarasca.....	89
7.6.2.2.5 Invertebrados.....	89
7.6.2.2.6 Vertebrados.....	90
7.6.2.2.7 Mineral.....	90
7.6.2.3 Elementos taxonómicos.....	90
7.6.2.3.1 Frutos y semillas.....	91
7.6.2.3.2 Hojas y tallos.....	94
7.6.2.3.3 Tejidos vegetales subterráneos.....	96
7.6.2.3.4 Invertebrados.....	97
7.6.2.3.5 Vertebrados.....	99
7.6.2.4 Número de elementos taxonómicos consumidos.....	100
7.6.2.4.1 Entre y dentro de colectas.....	100
7.6.2.4.2 Similitud de ingesta entre individuos de la misma colecta.....	101
7.6.3 Composición química.....	104
7.6.3.1 Colectas.....	104
7.6.3.2 Estados fisiológicos.....	116
7.6.4 Requerimiento de EM <sub>m</sub> y cantidad de alimento para cubrirla.....	124
8. Discusión.....	127
8.1 Capturas.....	127
8.2 Crecimiento y condición corporal.....	128
8.3 Reproducción.....	133
8.4 Dieta.....	137
8.4.1 Alimentos.....	137
8.4.2 Nutrición.....	144
8.4.3 Consumo de alimento.....	152
8.5 Condición y uso de hábitat.....	154
9. Conclusiones.....	161
10. Perspectiva.....	164
11. Literatura citada.....	167

## Lista de figuras

Figura	Página
1. Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna (REBISLA).....	4
2. Perfil general de la vegetación de la REBISLA.....	5
3. Vegetación de la REBISLA.....	7
4. Flujo de energía en un animal.....	21
5. Medidas somáticas.....	31
6. Porcentaje de cerdos sacrificados en cada jornada de colecta, respecto al total de animales.....	46
7. Altitud y tipo de vegetación del sitio de captura de los cuarenta y seis cerdos.....	47
8. Porcentaje parcial de hembras y machos de las diferentes clases de edad respecto del total de su sexo.....	49
9. Dendrograma de los 46 individuos colectados.....	52
10. Curva de crecimiento estimada para las hembras.....	59
11. Curva de crecimiento estimada para los machos.....	61
12. Curva de crecimiento estimada para la población.....	62
13. Porcentaje de las hembras en diferente estado reproductivo.....	66
14. Cronograma de cópulas y nacimientos (2007-2009).....	68
15. Número de copulas y nacimientos mensuales.....	72
16. Porcentajes de inclusión de los tejidos vegetales y animales y de la fracción mineral en la ingesta de los cerdos asilvestrados.....	76
17. Porcentaje de inclusión de los siete grupos de alimentos en las ocho colectas.....	79
18. Porcentaje de inclusión de los principales frutos y semillas en la ingesta del cerdo asilvestrado.....	92
19. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (g/kg de MS) de PC (A), FC (B), EE (C), Cen (D) y ELN (E) en las ingestas de las ocho colectas.....	108
20. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (g/kg de MS) de fibra detergente neutro (FDN, F), fibra detergente ácido (FDA, G) y hemicelulosa (Hcel, H) en las ingestas de las ocho colectas.....	111
21. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (kcal/kg de MS) de EB (I), ED (J) y EM (K) en las ingestas de las ocho colectas.....	113
22. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para las concentraciones (g/kg de MS) de PC (L), FC (M), EE (N), Cen (O) y ELN (P) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológico.....	119
23. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para las concentraciones (g/kg de MS) de fibra detergente neutro (FDN, Q), fibra detergente ácido (FDA, R) y hemicelulosa (Hcel, S) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológico.....	121

24. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (kcal/kg de MS) de EB (T), ED (U) y EM (V) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológicos..... 123

### Lista de tablas

Tabla		Página
I.	Elementos de los hábitats naturales que forman parte de la dieta del cerdo salvaje y asilvestrado.....	18
II.	Fechas de colecta.....	30
III.	Número de animales capturados y sacrificados (febrero de 2008-enero de 2009).....	45
IV.	Media $\pm$ desviación estándar del peso corporal y medidas somáticas de las clases de edad de hembras y machos.....	50
V.	Discriminación entre clases de sexo-edad por las funciones canónica.....	53
VI.	Coefficientes estandarizado entre cada una de las variables y la primera función canónica.....	54
VII.	Matriz de clasificación de los cerdos en las clases de sexo-edad.....	55
VIII.	Probabilidad posterior de cada individuo de ser asignado en las clases de sexo-edad.....	56
IX.	Parámetros utilizados para el cálculo de las curvas de crecimiento.....	59
X.	Estimación de la altura a la cruz (AC) y del porcentaje respecto a la altura promedio máxima ( $L_{inf}$ ) del nacimiento a los 2 meses en hembras, machos y en la población.....	60
XI.	Espesor de la grasa subcutánea costal y cervical (mm).....	63
XII.	Estado reproductivo de las hembras.....	65
XIII.	Variables reproductivas.....	69
XIV.	Cantidad (g y %) y composición general de la ingesta individual.....	73
XV.	Porcentaje de inclusión media de los siete grupos de alimentos en ocho colectas.....	78
XVI.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta II (marzo-abril de 2008).....	80
XVII.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta III (mayo de 2008).....	81
XVIII.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta IV (mayo de 2008).....	82
XIX.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta V (junio-julio de 2008).....	83
XX.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta VI (agosto-septiembre de 2008).....	84
XXI.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta VII (octubre de 2008).....	85
XXII.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta VIII (diciembre de 2008).....	86
XXIII.	Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta IX (enero de 2009).....	87

XXIV.	Número y porcentajes de elementos taxonómicos consumidos respecto del total en cada colecta.....	101
XXV.	Coefficientes de semejanza de Sørensen entre los individuos de una misma colecta. Colectas realizadas en primavera (II, III y IV).....	102
XXVI.	Coefficientes de semejanza de Sørensen entre los individuos de una misma colecta. Colectas de verano (V y VI) y de otoño (VII).....	103
XXVII.	Coefficientes de semejanza de Sørensen entre los individuos de una misma colecta. Colectas de invierno (VIII y IX).....	104
XXVIII.	Composición nutrimental y energética de la ingesta de ocho colectas.....	106
XXIX.	Composición nutrimental y energética de la ingesta en los estados fisiológicos.....	118
XXX.	Requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento ( $EM_m$ ) y de alimento e base seca (ABS) y en húmeda (ABH) para cada cerdo por día...	126

### Lista de abreviaturas

#### Abreviatura

AC	Altura a la cruz
BH	Base húmeda
BS	Base seca
CE	Contenido estomacal
Cen	Cenizas
CH	Cuerpo hemorrágico
CL	Cuerpo lúteo
EB	Energía bruta
ED	Energía digestible
EE	Extracto etéreo
ELN	Extracto libre de nitrógeno
EM	Energía metabolizables
EM <sub>m</sub>	Energía metabolizable para mantenimiento
EN	Energía neta
FC	Fibra cruda
FDA	Fibra detergente ácido
FDN	Fibra detergente neutro
FO	Frecuencia de ocurrencia
HA	Hembras adultas vacías y gestantes
HAL	Hembras adultas lactantes
Hcel	Hemicelulosa
J1	Juvenil 1 (0-5 meses)
J2	Juvenil 2 (6-11 meses)
J3	Juvenil 3 (12-23 meses)
LC	Longitud corporal
LL	Longitud de cola
LM	Longitud de metatarso
LO	Longitud de oreja
MA	Machos adultos
MS	Materia seca
PC	Proteína cruda
PCo	Peso corporal
REBISLA	Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna

**Determinación de aspectos corporales, reproductivos y dieta del cerdo asilvestrado  
(*Sus scrofa*) en la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, Baja California Sur,  
México.**

## **1. Introducción**

La sierra La Laguna, Baja California Sur, México, fue decretada Reserva de la Biósfera en 1994 con el propósito de preservar el gran número de especies vegetales y animales endémicas que allí existen (Arriaga y Ortega, 1988; León-de la Luz y Breceda, 2006). Adicionalmente, uno de los mejores argumentos que permiten comprender la importancia de los servicios ambientales que rinde esta serranía consiste en considerar que gracias a su conformación orográfica y a su cubierta vegetal, es la principal superficie de captación de agua de lluvia en la región sur de la península, misma que abastece los mantos acuíferos de los municipios de Los Cabos y sur de La Paz (Guertin *et al.*, 1988), beneficiando a cerca de 90% de la población estatal. También, es importante considerar que la parte propiamente montañosa de la Reserva se encuentra con bajo impacto humano directo, pues no existen asentamientos permanentes, hecho que hoy en día es relevante para entender los procesos ecológicos naturales.

Los mamíferos domésticos han sido introducidos en muchas partes el mundo y frecuentemente se han formado poblaciones asilvestradas, que sustancialmente modifican los regímenes de los procesos naturales (Tierney y Cushman, 2006; Vázquez, 2002). Un claro ejemplo de esto es el cerdo asilvestrado, que es considerado un agente de disturbio, que ha invadido muchas regiones y tipos de hábitats, encontrándose en todos los continentes, excepto en la Antártica, así como en muchas islas oceánicas (Sierra, 2001; Singer, 1981).

La Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna alberga una población de cerdos asilvestrados, posiblemente desde hace un par de siglos, cuando se otorgaron las licencias ganaderas

como incentivo para colonizar el entonces territorio californiano (Trejo, 1999). Durante este tiempo los cerdos se han adaptado a este entorno y aprovechan los recursos de las comunidades biológicas que allí habitan para asegurar su sobrevivencia y reproducción. El éxito la población ha dependido de las características particulares del hábitat y de la habilidad del animal para utilizarlo.

El conocimiento de los hábitos de forrajeo (selección de alimento) de los animales silvestres y asilvestrado permite entender la amplitud de su nicho ecológico (Cassini, 1994; Hanley, 1997; Hjältén *et al.*, 1996; Verheyden-Tixier *et al.*, 2008), su distribución espacial, su dinámica poblacional y las posibles consecuencias ecológicas que su presencia en el ecosistema (Cassini, 1994; Hobbs, 1996; Singer y Bernays, 2003).

La información que se posee de la población de cerdo asilvestrado presente en la Reserva es mínima y principalmente proviene de las observaciones realizadas por los rancheros. Por esta razón, es necesario conocer aspectos propios de esta población, tales como: abundancia y talla de los animales, actividad reproductiva y selección de alimento. Esto permitirá crear las bases para establecer un plan de manejo adecuado, que permita un seguimiento de los efectos de los cerdos sobre la biota nativa, especialmente la vegetación.

## **2. Antecedentes**

### **2.1 Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna**

El estado de Baja California Sur se encuentra ubicado en la franja de los grandes desiertos del mundo, en los que predomina el clima árido. Bajo la línea del Trópico de Cáncer se ubica la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna (REBISLA), que ocupa la zona montañosa más importante de la entidad, pues su máxima elevación alcanza los 2100 m, y sobre la cual se presentan tres zonas térmicas: cálida en las partes bajas (hasta 400 m), semi-cálida en la intermedia (400-1100 m) y templada en las mayores elevaciones (sobre los 1500 m) (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003).

En sentido administrativo, la REBISLA se encuentra dividida en dos zonas, la zona núcleo y la zona de amortiguamiento (Figura 1). Esta zonificación obedece al propósito de proteger, aprovechar de manera sustentable y conservar los diferentes ecosistemas presentes en ella, asegurando la continuidad de los procesos biológicos y la productividad que permita el desarrollo de sus habitantes (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003).

En sentido teórico, la zona núcleo corresponde a aquella superficie que ha sufrido escasa alteración antrópica y que por su vegetación característica requieren ser preservada (Figura 1, A). Esto incluye los ecosistemas de bosque de pino-encino, bosque de encino, y parte de la selva baja caducifolia, los cuales se consideran islas en el sentido biológico (León-de la Luz y Breceda, 2006). Esta zona abarca 32,521 ha y en ella se favorece la regeneración de la vegetación, restauración del suelo, uso sostenible de la vida silvestre, preservación y combate de incendios, turismo de bajo impacto, investigación científica, educación ambiental y la implementación de la infraestructura para la administración de la reserva (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003).

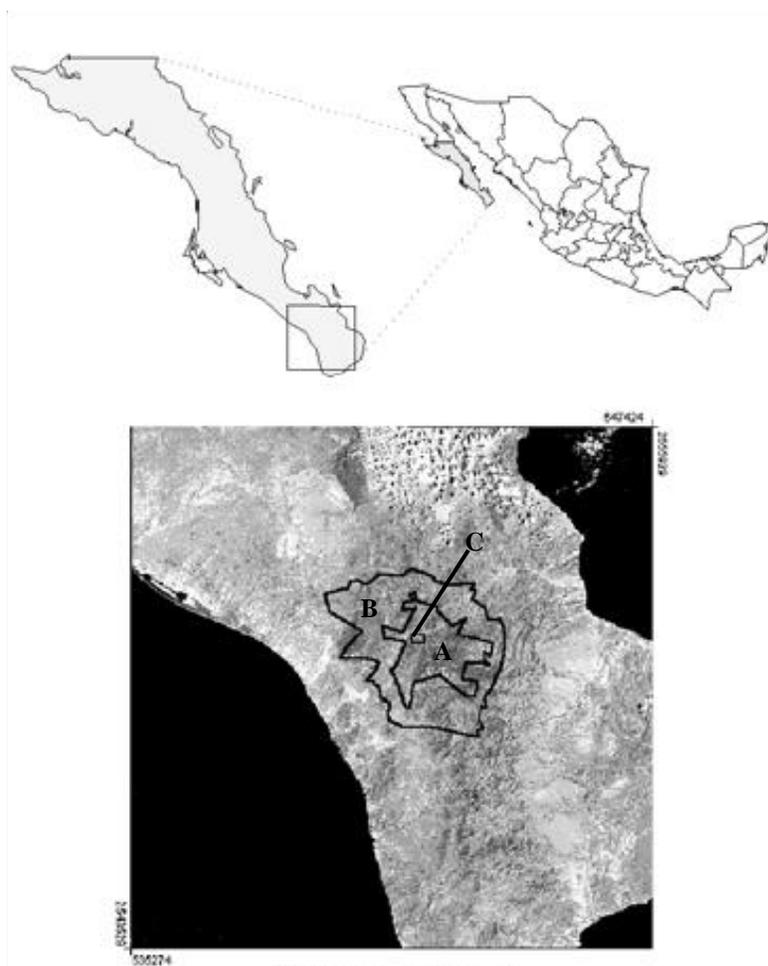


Figura 1. Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna (REBISLA): A) zona núcleo, B y C) zona de amortiguamiento.

La zona de amortiguamiento se enfoca principalmente al desarrollo sostenible, educación, recreación y capacitación. Se encuentra conformada por dos polígonos: el más extenso rodea a la zona núcleo y tiene una superficie de 79,317 ha (Figura 1, B); el segundo se encuentra inmerso en la zona núcleo y representa una superficie de 600 ha (Figura 1, C) (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003).

### 2.1.1 Vegetación

Dentro de la REBISLA los factores físicos del ambiente determinan el desarrollo de diferentes tipos de vegetación. Entre los más importantes se encuentran el gradiente altitudinal, que a su vez determina los regímenes de pluviosidad y de temperaturas ambientales (máximas, mínimas y promedio). De esta manera, se estructura en las planicies aluviales una vegetación de tipo matorral xerófilo, seguida de la denominada selva baja caducifolia ubicada en las estribaciones inferiores y la parte media del macizo montañoso. Sobre ésta se encuentra el llamado bosque de encino y, finalmente, el bosque de pino-encino en las mayores elevaciones de las montañas. La vegetación riparia discurre a través de las vías de escurrimiento desde las partes altas de la sierra hasta las estribaciones inferiores (León de la Luz *et al.*, 2000). Esto se puede observar en la Figura 2, donde se muestra el perfil general de la vegetación de la REBISLA, en un corte que atraviesa la sierra por los cañones de “La zorra” y de “La burrera”, visto desde el sur.

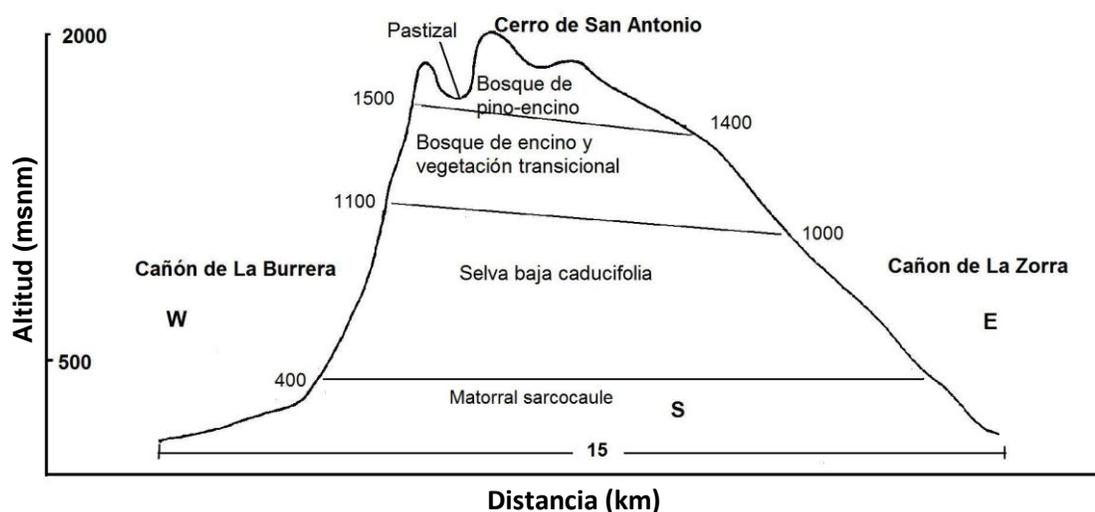


Figura 2. Perfil general de la vegetación de la REBISLA.

### 2.1.1.1 Matorral xerófilo

Matorral xerófilo es una designación genérica para la vegetación desértica y semi-desértica del país. Se caracteriza por una baja cobertura vegetal y escasa talla de los componentes leñosos, debido al ambiente cálido y seco. En la península de Baja California, y en particular dentro de la zona de la Reserva, el matorral xerófilo se encuentra representado por el tipo denominado matorral sarcocaulé (Figura 2), aunque su presencia es marginal hacia el oeste y suroeste de la Reserva, mientras que la variante matorral sarcocrasicaulé ocupa una porción reducida en la parte noroeste (León-de la Luz *et al.*, 2000).

Algunas especies arbustivas representativas del matorral sarcocaulé son: *Jatropha cinerea* (lomboy blanco), *J. cuneata* (matacora), *Bursera microphylla* (torote rojo), *Pachycereus pringlei* (cardón pelón), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), *Stenocereus thurberii* var. *thurberii* (pitaya dulce), *Yucca valida* (datilillo), *Haematoxylon brassiletto* (palo Brasil), *Cyrtocarpa edulis* (ciruelo) y *Fouquieria diguetii* (palo Adán). Algunas trepadoras son *Merremia aurea* (yuca), *Antigonon leptopus* (San Miguelito) y *Cissus trifoliatus*. El matorral sarcocrasicaulé presenta abundancia de plantas de tallos semi-suculentos (sarcocaulés) y cactáceas (crasicaulés). Los géneros típicos incluyen: *Fouquieria*, *Yucca*, *Pachycereus* y *Stenocereus*. (León-de la Luz *et al.*, 1999; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003).

### 2.1.1.2 Selva baja caducifolia

La selva baja caducifolia es uno de los tipos de vegetación más característicos de México, siendo propia de las estribaciones de las serranías a lo largo de la costa del Pacífico mexicano. Se caracteriza por la dominancia fisonómica de individuos vegetales de porte arbóreo, de una altura promedio de 4-6 m (Rzedowski, 1979), cuya característica distintiva es la pérdida de follaje en la época seca del año (4 a 8 meses). Se presentan varios estratos en la vegetación: arbóreo, arbustivo, otro de plantas rasantes, compuesto por especies anuales o herbáceas perennes, y un característico estrato de especies trepadoras. En la

Reserva este tipo de vegetación se encuentra distribuida a partir de los 400-1100 msnm y cubre una extensión de aproximada de 58,701 ha (Figuras. 2 y 3) (León *et al.*, 1988; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003; León-de la Luz *et al.*, 1999; León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989).

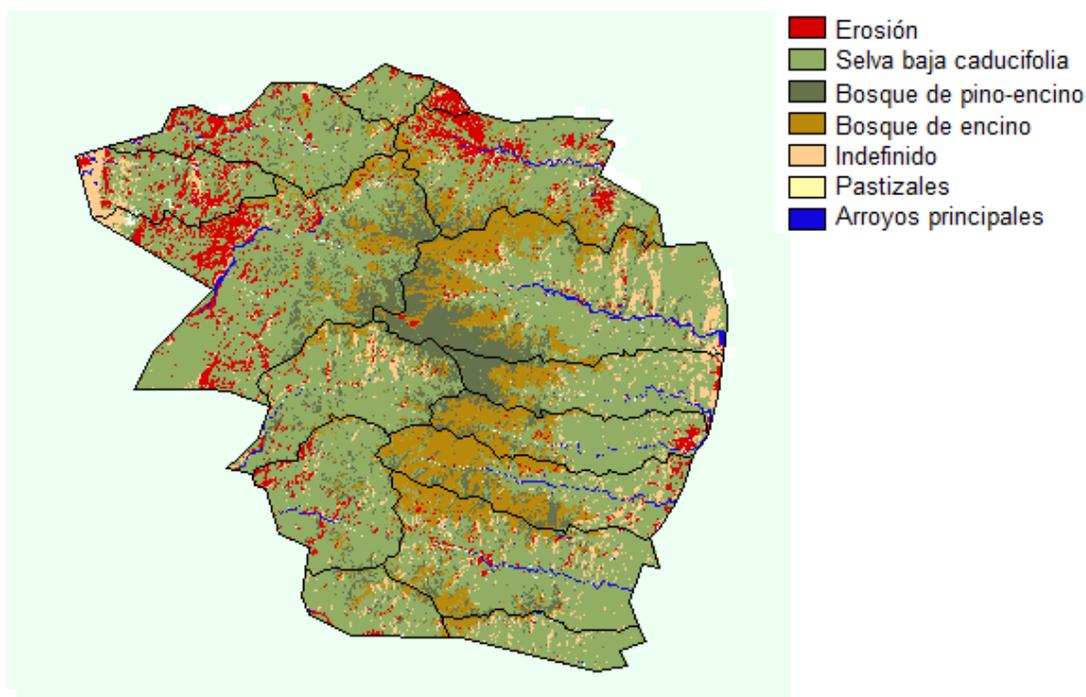


Figura 3. Vegetación de la REBISLA.

Un estudio florístico realizado en esta comunidad muestra la presencia de al menos 520 especies de plantas vasculares, de las cuales León-de la Luz *et al.* (1999) consignan a 33 como endémicas, mientras que las especies diagnósticas que destacan son: *Pachycereus pecten-aboriginum* (cardón barbón), *Plumeria acutifolia* (cajalosucho), *Erythrina*

*flabelliformis* (chilicote), *Cassia emarginata* (palo zorrillo), *Pithecellobium mexicanum* (palo chino), *Ficus palmeri* (higo silvestre) *Yucca capensis* (datilillo), *Jatropha vernicosa* (lomboi blanco), *Albizia occidentalis* (palo escopeta), *Lysiloma microphyllum* (mauto), *Tecoma stans* (palo de arco), *Bursera epinnata* (copal blanco) y *Pisonia flavesces* (palo corcho).

### 2.1.1.3 Bosque de encino

El bosque de encino se localiza entre los 1000-1100 a 1400-1500 msnm, ocupando una superficie de 40,102 ha (Figuras 2 y 3). De acuerdo con lo señalado por León-de la Luz *et al.* (1999), su vegetación se compone de al menos 166 especies vasculares, de las cuales tres son endémicas. Los estratos están compuestos por especies arbóreas, arbustivas bajas y herbáceas anuales y perennes. La especie *Quercus tuberculata* (encino roble) caracteriza el estrato arbóreo. Otras especies que destacan son *Bursera microphylla* (torote rojo), *Syderoxylum occidentalis* (bebelama), *Randia megacarpa* (papache) y *Erythrina flabelliformis* (chilicote).

En este tipo de bosque es común encontrar especies de la selva baja caducifolia tolerantes a las bajas temperaturas del invierno. Los arbustos se encuentran esparcidos en el área, pero pueden crecer densamente en algunos sitios. Los más comunes son: *Mimosa xantii* (celosa), *Arracacia brandegeei* (chuchupate), *Dodonaea viscosa* (guayabillo arbustivo), *Tephrosia cana* y *Bernardia lagunensis* (bernardia). El estrato herbáceo está típicamente representado por pastos macollados, tales como *Muhlenbergia emersleyi*, *Heteropogon contortus* y *Schizachyrium sanguineum* var. *brevipedidellatum*. Otras herbáceas pequeñas son *Tagetes subulata*, *Crotalaria saggitalis*, *Heterosperma xantii* y *Zornia reticulata*. Las enredaderas son abundantes después de las lluvias y una de las más representativas es *Ipomoea quamoclit* (León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989).

Ésta es la comunidad vegetal más frágil de las que componen la serranía, ya que aunque las especies leñosas provenientes de la selva baja caducifolia encuentran mejores niveles de humedad, se ven fuertemente limitadas por las bajas temperaturas invernales y, a la vez, las especies procedentes del bosque de pino-encino sufren de estrés hídrico durante la temporada de sequía. Así también, el terreno se caracteriza por pronunciadas pendientes, lo cual facilita la erosión del suelo.

#### **2.1.1.4 Bosque de pino-encino**

Finalmente, el sector más elevado de la serranía es el asiento del bosque de pino-encino, mismo que comienza a hacerse evidente a partir de 1,400 msnm por la vertiente del Océano Pacífico, mientras que para la vertiente del Golfo de California se ubica a partir de los 1,500 msnm (Figura 2). Este tipo de vegetación cubre alrededor de 8,272 ha (Figura 3) (León *et al.*, 1988; León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989). De acuerdo con el inventario de León de la Luz *et al.* (1999), el bosque de pino-encino cuenta con al menos 288 especies vasculares, de las cuales 42 son endémicas. Las especies vegetales arbóreas dominantes y diagnósticas son *Pinus lagunae* (pino piñonero), *Quercus devia* (encino negro), *Arbutus peninsularis* (madroño) y *Nolina beldingii* (sotol), variando su densidad relativa de acuerdo con las condiciones topográficas del paisaje.

Dentro del estrato arbustivo y de herbáceas perennes, algunas especies importantes son: *Calliandra peninsularis* (tabardillo), *Helianthus similis* (tacotillo), *Lepechinia hastata* (chicura de la sierra), *Mimosa xantii* (celosa), *Porophyllum ochroleucum* (hierba del venado), *Rumfordia connata* (tacote ceroso), *Verbesina postulata* (tacote chino), *Arracacia brandegeei* (chuchupate) y *Mirabilis jalapa* (maravilla) (León-de la Luz y Domínguez Cadena, 1989).

### 2.1.1.5 Vegetación de galería o riparia

La vegetación de galería se distribuye a lo largo del gradiente altitudinal, siendo sitios donde el agua corre al término de las lluvias a veces hasta por algunos meses del invierno y la primavera. Por sus características topográficas son sitios con baja luminosidad y elevada humedad relativa (arroyos principales, Figura 3) (León-de la Luz y Breceda, 2006). Algunas especies leñosas características son: *Dalea trochilina*, *Garrya salcifolia* (rama prieta), *Ilex brandegeana* (palo extraño), *I. californica* (manzanita), *Quercus reticulata* (encino blanco), *Q. arizonica* (roble blanco), *Phyllanthus acuminatus*, *Clitoria monticola*, *Rhus laurina* (lentisco), *Ribes brandegeei* (ciruelillo) y *Styrax gentryi* (aguacatillo). Las herbáceas presentes son: *Fragaria mexicana californica* (fresa), *Rubus scolocaulon* (zarzamora), *Heteromeles arbutifolia* (toyón), *Arethusa rosea* (orquídea), *Desmodium procumbens* var. *exiguum*, *Eragrostis orcuttiana*, *Galium uncinulatum*, *Lobelia laxiflora angustiflora*, *Oxalis nudiflora* (agritos), *Thelypteris puberula sonorensis* (hierba del golpe) y *Tripsacum lanceolatum* (León *et al.*, 1988; León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989).

A partir de los 500 m estos ambientes se caracterizan por la presencia de *Populus brandegeei* var. *glabra* (güeribo) y *Washingtonia robusta* (palma real); hacia las mayores elevaciones la palma real es reemplazada por *Erythea brandegeei* (palmilla). En las áreas rocosas son características especies suculentas como *Dudleya nubigena nubigena* y *D. rigida* (siemprevivas), *Opuntia* spp. (nopal), *Agave promontori*, *A. capensis* y *Myrtillocactus cochal* (cochal) (León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989).

Estos sitios son sumamente importantes, ya que un estudio previo mostró que, si bien cubren una superficie total en toda la serranía de apenas unos cientos de hectáreas, albergan una cantidad importante de especies endémicas y por ser lugares de disponibilidad de agua, actúan como uno de los sitios más recorridos por todo tipo de fauna durante todo el año (León-de la Luz y Breceda, 2006).

### **2.1.1.6 Pastizal**

Típicamente el pastizal se ubica en condiciones topográficas de valles, los cuales son dominados por especies herbáceas anuales y perennes. Los pastizales naturales se limitan a los pequeños valles en la porción superior de la sierra, siendo los más importantes el de La Laguna (250 ha), La Chuparrosa (5 ha) y La Cieneguita (Figuras 2 y 3) (León *et al.*, 1988; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003). Otras áreas de pastizal lo constituyen algunas laderas de montaña que se encuentran en proceso de regeneración después de fuertes perturbaciones (incendios), en donde dominan especies como *Muhlebergia emersleyi* (zacatón) y *Heteropogon contortus*.

## **2.1.2 Fauna**

### **2.1.2.1 Invertebrados**

En general, este grupo ha sido escasamente documentado en la serranía y en la zona de la Reserva. De lo escasamente disponible, se conocen 41 especies de Collembola, que junto con los ácaros, constituyen los dos grupos más importantes de micro-artrópodos en el suelo del bosque de pino-encino (Vázquez, 1988). También se han identificado 61 especies de arañas, agrupadas en 24 familias; de éstas, 71% se encuentra en la selva baja caducifolia y el resto, en el bosque de pino-encino (Jiménez, 1988).

### **2.1.2.2 Vertebrados**

La herpetofauna está constituida por 48 especies, agrupadas en 39 géneros, perteneciendo a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando la escasa representación de anfibios y la ausencia de las salamandras. Dentro del grupo de los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que tienen mayor número de representantes. Además, existe un elevado endemismo (Álvarez *et al.*, 1988).

Se han consignado 74 especies de aves, de las cuales 24 son endémicas y 15 de ellas se reproducen en el bosque de pino-encino. La reserva es importante en la conservación de la avifauna de Norteamérica (Canadá, Estados Unidos y México), al hospedar un gran número de aves migratorias (Rodríguez, 1988).

En la Reserva se distribuyen 30 especies de mamíferos, que corresponden a 5 ordenes y 13 familias, siendo el orden Quiroptera (murciélagos) el grupo mejor representado, siguiéndole siete especies de carnívoros, cinco de roedores, una de artiodáctilos (venado bura, *Odocoileus hemionus*) y una de insectívoros. La sierra hospeda cuatro sub-especies endémicas: *Peromyscus truei lagunae* (ratón piñonero), *Neotoma bryanti bryanti* (rata de campo), *Thomomys bottae alticolus* (tuza) y *Sorex ornatus lagunae* (musaraña) (Galina *et al.*, 1988).

### **2.1.3 Evaluación del hábitat**

La evaluación del hábitat puede realizarse bajo dos enfoques. El primero es un enfoque amplio e involucra la determinación del valor del hábitat para varias especies e incluso comunidades biológicas enteras. El segundo enfoque se hace con objetivos específicos, que involucran una valoración en términos de las necesidades de una especie en particular (Shaw, 1985).

Enfocando el interés en una especie, el número de individuos de la población está regulado principalmente por las condiciones del hábitat en el que viven, debido a que cada especie exige cierto tipo y cantidad de alimento, agua, abrigo y espacio vital. La disponibilidad de alimento depende de la distribución espacial y fenología de las especies vegetales y de las condiciones climáticas (nivel de la precipitación pluvial, temperatura, viento y humedad) no solamente actuales, sino históricas (Augustine y McNaughton, 1998; Shaw, 1985). Un ejemplo del efecto de la fenología vegetal es lo consignado por Howe *et al.* (1981) sobre el cerdo salvaje introducido en Great Smoky Mountains National Park, EUA, consume las

hojas y tallos, pero no los frutos, de *Viola* sp. principalmente en el período de tiempo después de la producción del fruto y antes de la senescencia, mientras que el consumo de *Stellaria puberta* sucede cuando la planta está envejeciendo. Coblenz y Baber (1987) encontraron que en la Isla Santiago, Galápagos, que cuenta con varios tipos de comunidades vegetales, los cerdos asilvestrados no muestran preferencia por los recursos de la comunidad vegetal del bosque seco deciduo debido a la larga estación de secas que provoca escasez de alimento, pero después de la presencia de lluvias copiosas por el fenómeno de El Niño, abundan los recursos en la vegetación, que a su vez favorecen la residencia del cerdo asilvestrado en dicha comunidad vegetal durante esa temporada.

En otro escenario, el sobrepasar la capacidad de carga del hábitat resulta en animales de talla y peso bajos, aumento de la mortalidad por inanición, enfermedades y disminución en los valores reproductivos, así como modificaciones a la estructura y dinámica del medio (Shaw, 1985; Stribling *et al.*, 1984).

Una de las maneras más comunes para evaluar el hábitat es mediante métodos indirectos, como lo es la condición individual y grupal de la especie animal de interés para documentar. La talla, el peso y la acumulación de reservas energéticas en los animales revelan la calidad y cantidad de alimento, la frecuencia de enfermedades y la presión por depredadores (Shaw, 1985; Singer y Bernays, 2003).

## **2.2. El cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*)**

### **2.2.1 Historia**

No hay una fecha precisa que marque el arribo del ganado a la península de Baja California, aunque debió ocurrir durante la etapa misional. En 1697 los jesuitas fundan la primera misión permanente en Loreto; es entonces cuando se tiene el primer reporte de la introducción de ganado porcino (*Sus scrofa*) a la península. A partir de ese momento se inicia la movilización de ganado a las misiones de toda la península de California. Sin

embargo, la presencia del cerdo doméstico fue mínima en comparación con las poblaciones de caballos, mulas y bovinos (Trejo, 1999).

Los primeros animales introducidos fueron presa fácil de los indios, pero al ir disminuyendo éstos las poblaciones de animales aumentaron, llegando a contabilizarse miles de cabezas de ganado de todo tipo hacia principios del siglo XVIII (Trejo, 1999). Desde la primera introducción de especies domésticas a la Baja California hubo animales que escaparon al manejo que estaban sometidos, constituyendo núcleos de animales sin contacto con el hombre, conocidos por los misioneros como “silvestres” y por los campesinos, como “alzados”, “cimarrones” o “ladizos” (Martínez, 1981).

Los rancheros establecidos en las inmediaciones de la REBISLA señalan una introducción reiterada de piaras de cerdos domésticos en la zona alta de la sierra al menos desde principios de las décadas de los cuarentas del siglo XX. La continua presencia de bovinos y cerdos asilvestrados dentro de la Reserva se ve favorecida por los sistemas de producción extensiva o semi-extensiva (caracterizados por una mínima infraestructura y manejo) que utilizan los rancheros y que favorecen la constante incorporación de individuos domésticos de estas especies a la población asilvestrada ya existentes.

### **2.2.2 Crecimiento y condición corporal**

Spitz *et al.* (1998) citan que el sexo de los individuos, la variación estacional y el tipo de ecosistema influyen en el crecimiento corporal de los cerdos salvajes. Gallo Orsi *et al.* (1995) consignaron que el cerdo salvaje italiano presenta un crecimiento rápido hasta los 18 meses en machos y hembras; después la tasa de crecimiento de la hembra es más lento, cuando la hembra presenta el primer parto.

La habilidad de almacenar y usar la grasa corporal es importante en animales de vida libre, los cuales se enfrentarán a condiciones de disponibilidad de alimento inciertas, factores

ambientales que provoquen estrés y a necesidades nutrimentales y energéticas diferentes en cada etapa fisiológica (Eissen *et al.*, 2003; Spitz *et al.*, 1998; Young, 1976). Por lo tanto, la determinación de la grasa corporal puede proveer de un útil indicador de la salud general de la población (Skelley y Handling, 1967).

Baber y Coblenz (1987), al determinar la condición corporal con un índice de grasa, calculado a partir de la grasa peri-renal y de la medula ósea, hallaron que la condición corporal de los cerdos asilvestrados de la Isla Santa Catalina, California, EUA, está ligada a la cantidad de bellota a inicios de otoño y al tiempo y duración de las lluvias en otoño-invierno, que estimula el crecimiento de pastos anuales y de herbáceas. También observaron que al disminuir la calidad de la dieta a finales de la primavera, las reservas corporales de energía disminuyen hasta su desaparición. La calidad del alimento tiene relación indirecta con el contenido de fibra, Kass *et al.* (1980) encontraron que un alto nivel de fibra en el alimento del cerdo doméstico incrementa el consumo de alimento diario, pero aún así inhibe la ganancia de peso corporal y la grasa en canal.

Eissen *et al.* (2003) consignaron que las cerdas domésticas primíparas se ven afectadas por el tamaño de la camada, observando que las cerdas no modifican el consumo de alimento y para satisfacer las demandas de energía movilizan las reservas corporales, provocando la disminución del espesor de la grasa dorsal y, por lo tanto, el peso corporal disminuye. Cada lechón adicional en la camada incrementa el riesgo de prolongar el intervalo de tiempo entre destete y la presencia del estro hasta 23%, lo cual se atribuye a una mayor pérdida de peso corporal, principalmente de proteína.

### **2.2.3 Reproducción y abundancia**

De acuerdo con Coblenz y Baber (1987), así como con Sierra (2001), Sweeney *et al.* (1979) y Vernon (1968b) los cerdos asilvestrados tienen un período de gestación de 115 días, con partos durante todo el año, presentando picos más altos en el segundo semestre

del año. Tienen 1.1 partos cada 8 meses y el tamaño promedio de la camada es de 4.7, con un rango de 1-10 lechones. El destete se presenta entre los 3-4.5 meses de vida de las crías (Alonso, 2004; Nores *et al.*, 2000).

La alimentación influye en el tamaño de población en dos formas: 1) le permite a los lechones alcanzar antes del otoño el mínimo peso corporal necesario para sobrevivir al frío en los meses de invierno y 2) afecta fuertemente la actividad reproductiva: una adecuada alimentación acelera la presencia del estro, observándose hembras gestantes a los 8-10 meses de edad o con un peso mínimo corporal de 30 kg (el inicio de la pubertad depende más del peso que de la edad), además de incrementar la fertilidad y el tamaño de la camada (Baber y Coblenz, 1987; Bieber y Ruf, 2005; Coblenz y Baber, 1987; Geisser y Reyer, 2005).

La abundancia del cerdo salvaje nativo se ve modificada por la presencia de competidores nativos, siendo el alimento el principal recurso por el que compiten (Ickes, 2001). La presencia de cultivos en las cercanías de comunidades nativas representa una adecuada fuente de alimento alterna en las estaciones del año en que los ecosistemas naturales presentan una baja producción de biomasa o proporcionan un alimento de menor calidad que los agro-ecosistemas (Giménez-Anaya *et al.*, 2008; Herrero *et al.*, 2006; Neet, 1995).

Las condiciones climáticas repercuten en la sobrevivencia de esta especie animal. Geisser y Reyer (2005) consignan que el incremento de temperaturas en invierno y primavera probablemente reduce la mortalidad de los lechones de los cerdos salvajes en Suiza; mientras que Sierra (2001) menciona que la elevada humedad aumenta la mortalidad de las crías de cerdo cimarrón en la Isla del Coco, Costa Rica.

La depredación también influye en el tamaño de las poblaciones. Ickes (2001) señala que en el Pasoh Forest Reserve en Kuala Lumpur se presenta una alta densidad de cerdos

salvajes que se atribuye parcialmente a la extinción de depredadores naturales, *Panthera pardus* y *Panthera tigris*. En el bosque de Casentinesi, Italia, el lobo depreda principalmente sobre cerdos salvajes nativos de entre 13 y 23 kg (6-12 meses) (Mattioli *et al.*, 1995). Lozan (1995) consigna que el cerdo asilvestrado depreda sobre la población de cerdo salvaje en la República de Moldavia. Algunos otros depredadores del cerdo asilvestrado reportados son: el halcón *Buteo galapagoensis* Gould (Galápagos, Coblenz y Baber, 1987), el dingo (Australia, Woodall, 1983) y el puma (México, Galina *et al.*, 1988).

## **2.2.4 Dieta**

### **2.2.4.1 Composición taxonómica**

El cerdo es una especie omnívora altamente selectiva, que presenta el hábito de hozar, el cual está asociado a sus características craneales, incluyendo un sistema rinario especializado, alargamiento del hocico e hipertrofia de los músculos de la nuca y área adyacente (Alonso, 2004; Graves, 1984). Este hábito se relaciona con la obtención de alimento.

El tipo y la cantidad relativa de alimento consumido por los omnívoros en la naturaleza varían entre ambientes, época del año, especies de animales relacionadas, poblaciones e individuos de la misma población (Singer y Bernays, 2003). Los ambientes en que se presentan poblaciones de cerdos salvaje y asilvestrados son comunidades boscosas en general (Durio *et al.*, 1995; Howe *et al.*, 1981; Sierra, 2001), matorrales (Baber y Coblenz, 1987; Pinna *et al.*, 2007; Taylor y Hellgren, 1997), chaparrales (Everitt y Alaniz, 1980), pastizales (Baber y Coblenz, 1987; Barret, 1982; Coblenz y Baber, 1987; Taylor y Hellgren, 1997), comunidades riparias (Herrero *et al.*, 2006; Wood y Roark, 1980) y artificiales, como los son los sistemas agropecuarios (Choquenot *et al.*, 1997; Fournier-Chambrillon *et al.*, 1995; Herrero *et al.*, 2006; Pinna *et al.*, 2007). No se encontraron referencias que asociaran a los cerdos de vida silvestres con condiciones desérticas.

Tabla I. Elementos de los hábitats naturales que forman parte de la dieta del cerdo salvaje y asilvestrado.

Vegetales		Referencia
Frutos y semillas	Tunas	Baber y Coblentz, 1987
	Bellotas	Baber y Coblentz, 1987; Durio, 1995; Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> , 1995; Wood y Roark, 1980
	Castañas	Durio, 1995; Pinna <i>et al.</i> , 2007
	Pistaches	Pinna <i>et al.</i> , 2007
	Higos	Sierra, 2001
	Vainas	Taylor y Hellgren, 1997
Tejidos subterráneos	Estolones	Asahi, 1995
	Raíces	Asahi, 1995; Baber y Coblentz, 1987; Coblentz y Baber, 1987; Sierra 2001; Taylor y Hellgren, 1997; Wood y Roark, 1980
	Bulbos	Baber y Coblentz, 1987; Howe <i>et al.</i> , 1981
	Tubérculos	Taylor y Hellgren, 1997
Pastos	Baber y Coblentz, 1987; Coblentz y Baber, 1987; Durio <i>et al.</i> , 1995; Everitt y Alaniz, 1980; Herrero <i>et al.</i> , 2006; Taylor y Hellgren, 1997; Wood y Roark, 1980	
Herbáceas	Baber y Coblentz, 1987; Chimera <i>et al.</i> , 1995; Coblentz y Baber, 1987; Everitt y Alaniz, 1980; Howe <i>et al.</i> , 1981	
Arbustos	Coblentz y Baber, 1987; Everitt y Alaniz, 1980	
Juncos	Everitt y Alaniz, 1980; Wood y Roark, 1980	
Cactáceas	Nopales	Baber y Coblentz, 1987; Taylor y Hellgren, 1997
Helechos y epifitas		Coblentz y Baber, 1987
<b>Hongos</b>		Baron, 1987; Coblentz y Baber, 1987; Wood y Roark, 1980
<b>Animales</b>		
Invertebrados	Artrópodos	Asahi, 1995; Coblentz y Baber, 1987; Durio <i>et al.</i> , 1995; Taylor y Hellgren, 1997
	Miriapodos	Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008; Herrero <i>et al.</i> , 2006; Howe <i>et al.</i> , 1981
	Anélidos	Herrero <i>et al.</i> , 2006
	Arácnidos	Chimera <i>et al.</i> , 1995
	Moluscos	Herrero <i>et al.</i> , 2006
	Crustáceos	Chimera <i>et al.</i> , 1995
		Chimera <i>et al.</i> , 1995; Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> , 1995; Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008; Herrero <i>et al.</i> , 2006; Howe <i>et al.</i> , 1981
Reptiles	Víboras	Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008; Herrero <i>et al.</i> , 2006
	Lagartijas	Coblentz y Baber, 1987; Wood y Roark, 1980
	Tortugas marinas	Coblentz y Baber, 1987; Taylor y Hellgren, 1997; Wood y Roark, 1980
	Salamandras	Coblentz y Baber, 1987
		Howe <i>et al.</i> , 1981; Pinna <i>et al.</i> , 2007
Anfibios		Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008; Herrero <i>et al.</i> , 2006
	Ranas	Asahi, 1995; Wood y Roark, 1980
Peces		Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008; Herrero <i>et al.</i> , 2006; Sierra, 2001
Aves	Anseriformes	Asahi, 1995; Chimera <i>et al.</i> , 1995; Durio <i>et al.</i> , 1995; Herrero <i>et al.</i> , 2006; Sierra, 2001
	Gruiformes	Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008
	Marinas	Giménez-Anaya <i>et al.</i> , 2008
	Cardenales	Sierra, 2001
	Correcaminos	Taylor y Hellgren, 1997
	Huevos	Taylor y Hellgren, 1997
		Coblentz y Baber, 1987
Mamíferos		Durio <i>et al.</i> , 1995
	Cerdos	Coblentz y Baber, 1987; Taylor y Hellgren, 1997
	Roedores	Herrero <i>et al.</i> , 2006; Sierra, 2001; Taylor y Hellgren, 1997; Wood y Roark, 1980
	Venados	Taylor y Hellgren, 1997

La dieta del cerdo en vida silvestre demuestra que es un consumidor generalista y oportunista, al ser capaz de utilizar como alimento tejidos vegetales (Baber y Coblenz, 1987; Taylor y Hellgren, 1997), animales (Chimera *et al.*, 1995; Sierra, 2001) y hongos (Baron, 1981; Coblenz y Baber, 1987; Wood y Roark, 1980) en diferentes proporciones de acuerdo con la disponibilidad en el medio y la preferencia que muestren los animales. Sin embargo, se ha consignado que la dieta está dominada por material vegetal que varía a lo largo del tiempo (Asahi, 1995; Baber y Coblenz, 1987; Chimera *et al.*, 1995; Fournier-Chambrillon *et al.*, 1995; Giménez-Anaya *et al.*, 2008). En hábitats naturales, los tejidos vegetales involucrados son frutos y semillas (por ejemplo bellotas e higos), tejidos subterráneos (tales como estolones, raíces, bulbos y tubérculos) y el consumo de hojas y/o tallos de pastos, herbáceas, juncos, arbustos, cactáceas, helechos y epífitas. En la Tabla I se muestran algunos de los elementos vegetales que han sido consignados en la literatura como parte de la dieta de los cerdos salvajes y asilvestrados.

Además del forrajeo de plantas silvestres, los cerdos salvajes invaden áreas agrícolas, consumiendo grandes proporciones de maíz (Herrero *et al.*, 2006; Giménez-Anaya *et al.*, 2008; Pinna *et al.*, 2007) y de palma aceitera africana (Ickes, 2001). Otros cultivos consumidos en mínima proporción son la avena, la cebada, la alfalfa, el arroz, el girasol, la manzana y la uva (Herrero *et al.*, 2006; Giménez-Anaya *et al.*, 2008; Pinna *et al.*, 2007).

La frecuencia en el consumo de tejidos animales es muy variable y la cantidad consumida, de forma general, es mínima, sin llegarse a señalar cantidades mayores a 25% del volumen o peso del contenido estomacal (Baber y Coblenz, 1987; Baron, 1981; Bieber y Ruf, 2005; Everitt y Alaniz, 1980). En la Tabla I se muestran algunos ejemplos de animales que forman parte de la dieta de los cerdos en vida silvestre, involucrando larvas y adultos de insectos, arácnidos, moluscos, crustáceos, reptiles (víboras, lagartijas, etc.), anfibios, peces, aves (anseriformes, marinas, etc.) y mamíferos (cerdos, roedores y venados).

En la literatura se consigna que los cerdos en vida silvestre incluyen en su dieta a burros (Coblentz y Baber, 1987), cabras (Coblentz y Baber, 1987; Herrero *et al.*, 2006) y borregos (Choquenot *et al.*, 1997; Pinna *et al.*, 2007). En el caso de vertebrados, resulta complicada la diferenciación de animales obtenidos por cacería y aquéllos consumidos como carroña (Pinna *et al.*, 2007; Sierra, 2001).

#### **2.2.4.2 Composición química**

Las teorías de forrajeo se han desarrollado en un intento por proporcionar una explicación unificada de los patrones de forrajeo empleados por los animales. Dichas teorías predicen que los animales seleccionan el alimento para maximizar el consumo de nutrimentos o energía por unidad de costo. Por ejemplo: las calorías que se obtienen por unidad de tiempo o distancia de búsqueda o tamaño de bocado y la disminución la ingestión de metabolitos secundarios (Augustine y McNaughton, 1998; Cassini, 1994; Meyer y Karasov, 1989; Mote *et al.*, 2007; Singer y Bernays, 2003).

Los mamíferos al menos presentan tres estrategias para cubrir la demanda de energía: 1) incrementar el consumo de alimento; 2) usar la energía almacenada en los tejidos y 3) disminuir el gasto de energía no reproductiva, llamado ajuste compensatorio (Veloso y Bozinovic, 2000).

El contenido total de energía que contiene cada componente de la dieta, así como en su totalidad, se denomina energía bruta (EB). Los animales no aprovechan la EB en su totalidad y parte se elimina en las heces, la orina, en forma de gases ( $H_2$ ,  $CO_2$  y  $CH_4$ ) y como calor, quedando, finalmente, lo que se conoce como energía neta (EN) (Le Goff y Noblet, 2001; Noblet y Perez, 1993). La Figura 4 muestra el flujo de energía en un animal.

En los animales domésticos para producción, la EN se divide a su vez en energía neta de mantenimiento ( $EN_m$ ) y energía neta de producción ( $EN_p$ ) (Le Goff y Noblet, 2001; Varel,

1987). Para el caso de animales silvestres, éstas se pueden considerar como energía para mantener la homeostasis y energía reproductiva, respectivamente, como se describe en el modelo energético de BMT (modelo de asignación de recursos de Brown, Marquet y Taper) (Chown y Gaston, 1997).

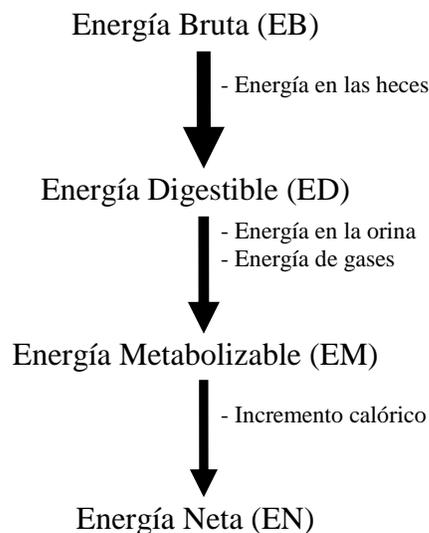


Figura 4. Flujo de energía en un animal (NRC, 1998).

El flujo de EB a EN depende de la composición química, la interacción entre dichos componentes y la estructura del alimento y de la capacidad de cada consumidor para degradar los alimentos. Los componentes químicos incluyen a los carbohidratos solubles y estructurales, las proteínas, los lípidos, los minerales, las vitaminas y los metabolitos secundarios (taninos, lignina, terpenos, etc.). Las condiciones del consumidor, como lo son el peso corporal, el sexo, la edad, genotipo y el estado reproductivo, influyen en la capacidad de asimilar y utilizar la energía del alimento (Le Goff y Noblet, 2001; NRC, 1998; Noblet y van Milgen, 2004; Varel VH. 1987). Además, se deben considerar factores

intrínsecos de la población, como lo son la densidad y edad de la estructura, y elementos específicos del ecosistema (Pinna *et al.*, 2007).

Una especie sólo consume una porción del alimento disponible. Los pequeños mamíferos consumen en un rango de 1.6 a 13% del alimento disponible anualmente, lo que podría sugerir que la población se encuentra por debajo de la capacidad de carga al no haber mayor consumo del recurso, aunque se debe considerar la variación en la abundancia del alimento en las diferentes estaciones del año. En condiciones de escasez extrema, el hábitat reta a los animales silvestres a disminuir los gastos de energía en procesos fisiológicos y conductuales (Barber, 1991).

Se considera que la fauna silvestre realiza un derroche de energía en el comportamiento del juego, pero esto es una inversión adaptativa. Los objetivos del juego pueden incluir un incremento de la habilidad para escapar de los depredadores, establecer jerarquía dentro del grupo social, una adaptación para una dieta baja en proteínas, una disminución en la acumulación de tejido graso y un incremento a la resistencia al frío y patógenos (Barber, 1991).

Los suidos salvajes presentan diferencias anatómicas, de comportamiento y de nichos nutrimentales, que rara vez son el foco de interés en la medicina, la nutrición y la fisiología comparativa en animales mantenidos en zoológicos (Claus *et al.*, 2008). Por lo tanto, es escasa la información sobre aspectos nutrimentales de cerdos salvajes y asilvestrados y se comparan, tal vez de forma errónea, con las necesidades de los cerdos domésticos.

El contenido químico de la dieta del cerdo asilvestrado en la Isla Santa Catalina, California, fue caracterizado como alto en fibra, bajo en energía y deficiente estacionalmente en el contenido de proteína cruda, al compararse con los requerimientos señalados por el National Research Council para el cerdo doméstico, mostrando que los cerdos en esta isla subsisten con una dieta sub-óptima durante gran parte del año (Barber y Coblenz, 1987).

Skewes *et al.* (2007), al trabajar con cerdo silvestre, encontraron que los rizomas de *Gunnera tinctoria* son un elemento muy frecuente en la dieta, con aporte de 15% del volumen estomacal y que este vegetal contiene mayor cantidad de ED que el maíz y la avena.

Sierra (2001) considera que el cerdo asilvestrado de la Isla del Coco, Costa Rica, recibe un aporte alto de proteína durante la época de lluvias, al encontrarse un gran volumen de los frutos de *Ficus* sp. (16% de proteína) y lombrices (41% de proteína en materia orgánica) en los estómagos. Además, propone que el cerdo recurre al consumo de cadáveres cuando enfrenta la baja disponibilidad de proteína.

### **2.2.5 Efecto en los ecosistemas**

Los cerdos asilvestrados y salvajes son objeto de interés a lo largo de todo el mundo debido a su probable efecto adverso en ecosistemas naturales y domésticos (Herrero *et al.*, 2006; Sierra 2001; Singer, 1981). Para ciertos investigadores, los cerdos en vida silvestre afectan plantaciones forestales, cultivos agrícolas y producciones pecuarias, provocando pérdidas económicas en diversas partes del planeta (Choquenot *et al.*, 1997; Ickes, 2001; Vázquez 2002; Woodall, 1983). En México, el cerdo asilvestrado está incluido en el Sistema de Información de Especies Invasoras (CONABIO, 2008) y su efecto en los ecosistemas se considera de alta prioridad en el país.

Manejadores y ecologistas se cuestionan el papel que juega el cerdo asilvestrado como consumidor y competidor en sistemas nativos (Taylor y Hellgreen, 1997). La estructura de la vegetación puede sufrir cambios debido al forrajeo selectivo. Ésta es una característica general de la interacción planta–ungulado que se extiende en las comunidades naturales. La acción selectiva produce cambios graduales en la abundancia de las especies palatables (especies forrajeadas en mayor grado), generalmente causan su disminución y un aumento en aquellas no consumidas (Augustine y McNaughton, 1998; Singer y Bernays, 2003).

Los cerdos modifican comunidades y ecosistemas por su hábito de hozar (Vázquez, 2002). El grado de esta actividad depende del alimento disponible (Aplet *et al.*, 1991; Baron, 1981), de condiciones de la vegetación (altura, Cushman *et al.*, 2004; densidad, Bueno *et al.*, 2009; formas de vida, Baron, 1981) y características del suelo (humedad, Kotanen, 1995; contenido de nutrientes y grado de pendiente, Bueno *et al.*, 2009).

Los suelos una vez perturbados pueden favorecer: a) un aumento en el número de especies de plantas exóticas (Cushman *et al.*, 2004; Kotanen, 1995; Laurance, 2000; Peters, 2001); b) un incremento de biomasa de pasto perennes y herbáceas exóticas (Cushman *et al.*, 2004), c) un disminución de cobertura vegetal (Howe *et al.*, 1981; Bratton, 1974; Kotanen, 1995); d) una disminución en el éxito de las plantas por daño a los órganos subterráneos (Bratton, 1974; Howe *et al.*, 1981); e) erosión (Bratton, 1974); f) una disminución de la biomasa de macro-artrópodos (Howe *et al.*, 1981) y g) una disminución del número de especies y biomasa de micro-artrópodos (0.3-5 mm) (Vtorov, 1993).

Sin embargo, también se ha encontrado en suelos perturbados un aumento en la riqueza de las especies vegetales nativas (Cushman *et al.*, 2004; Kotanen, 1995). La temprana sucesión vegetal favorece la presencia de herbáceas, mismas que fungirán como alimento para fauna silvestre (Everitt y Alaniz, 1980), el escaso cambio en el número y biomasa de nemátodos e invertebrados mayores a 5 mm (Vtorov, 1993) y la ausencia de cambios en la mineralización del amonio y los nitratos presentes en el suelo (Cushman *et al.*, 2004).

Otras acciones del cerdo en el medio son el pisoteo y el establecimiento de sitios de descanso, lo que provoca la ruptura de plantas (Howe *et al.*, 1981; Vázquez, 2002; Herrero *et al.*, 2006; Ickes, 2001), la compactación de los horizontes superficiales del suelo (Vtorov, 1993) y la diseminación de semillas al transportarlas en el pelo (Aplet *et al.*, 1991).

Los cerdos asilvestrados modifican las comunidades animales al competir por alimento con la fauna nativa (Vázquez, 2002). En el sur y este de Texas, el cerdo asilvestrado presenta traslape de dieta con el venado cola blanca, la grulla *Grus canadensis* y el bovino doméstico (Everitt y Alaniz, 1980; Taylor y Hellgren, 1997). El cerdo asilvestrado y el venado cola blanca presentan un traslape en la dieta de 0.05-0.4 (rango de 0-1), involucrando bellotas y especies herbáceas, correspondiendo el mayor traslape a la primavera, cuándo las herbáceas están más disponibles. Sin embargo, la competencia por los recursos puede no ser en la misma magnitud que el traslape de dieta, dependiendo de la abundancia del alimento de mayor preferencia por cada especie animal y de la abundancia de las especies animales que compiten. (Taylor y Hellgren, 1997).

Los cerdos asilvestrados actúan como depredadores y también pueden atraer poblaciones de otros depredadores, principalmente de carnívoros generalistas que consumirán tanto al mismo cerdo como a presas nativas (Vázquez, 2002). Sin embargo, Mattioli *et al.* (1995) hallaron que el lobo muestra mayor preferencia por el consumo de cerdo salvaje que por los cérvidos nativos; por lo tanto, la población de de cérvidos se ve favorecida por la presencia del cerdo.

En algunos sitios no se considera la presencia del cerdo asilvestrado como un agente que altere el medio. En la Isla Santiago, Galápagos, parece ser mínima la alteración que produce el cerdo asilvestrado, porque la comunidad vegetal se ha desarrollado bajo una alta presión de forrajeo por la tortuga herbívora (*Geochelone gigantea*) (Coblentz y Baber, 1987). En la Isla Horn, Mississippi, EUA, se considera que la alteración provocada por el cerdo asilvestrado es mínima en comparación con los fenómenos meteorológicos extremos a los que está expuesta la isla (Baron, 1981). De la misma manera, Herrero *et al.* (2006) determinaron en España que el hábitat ripario en el que se encuentran los cerdos salvajes no se encuentra amenazado por ellos, ya que son utilizados principalmente como refugio.

### 3. Justificación

La Sierra La Laguna fue decretada Reserva de la Biósfera con el fin de preservar las especies endémicas y proteger una importante zona de captación de agua de lluvia. No obstante la publicación de un plan de manejo, éste no contempla el estudio del cerdo asilvestrado, supuesto agente de perturbación del ecosistema. Es hasta años recientes que la Administración de la REBISLA ha tenido la intención de valorar la población de cerdo asilvestrado y estimar el posible impacto en los ecosistemas.

El cerdo asilvestrado se considera como un factor de disturbio por ser un animal exótico, por sus hábitos de forrajeo (qué y cuánto consume) y por su capacidad reproductiva. El éxito de un animal depende de la ingestión de energía y nutrientes para cubrir sus necesidades en las diferentes etapas fisiológicas y el grado en que esto se logre se reflejará en el crecimiento corporal, la reproducción y, por lo tanto, en su abundancia en el medio. Esto, a su vez, traerá modificaciones al hábitat, como el reclutamiento de especies vegetales más importantes (pino piñonero y encinos), la disminución de especies animales sobre las que depende o que compitan por los recursos (venado bura, *Odocoileus hemionus peninsulae*), y alteraciones en la estructura física y química del suelo al ser removido por el suelo.

La información sobre los hábitos de forrajeo y la capacidad reproductiva del cerdo asilvestrado es necesaria para establecer las bases para el adecuado manejo de esta población dentro del plan de la REBISLA.

## **4. Objetivos**

### **4.1 General**

Determinar el patrón de crecimiento, la condición corporal, aspectos reproductivos y la composición taxonómica, nutrimental y energética de la ingesta en los cerdos asilvestrados durante un ciclo anual en la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna.

### **4.2 Particulares**

- Identificar un patrón de crecimiento de las hembras y machos.
- Estimar la condición corporal de los individuos de la población.
- Determinar variables reproductivas de la población de cerdos.
- Determinar cuantitativamente los principales grupos de alimentos que componen la ingesta del cerdo.
- Evaluar si existe diferencia en el porcentaje de inclusión de los diferentes grupos de alimentos a lo largo de un año.
- Identificar taxonómicamente y determinar los porcentajes de inclusión de los elementos que forman parte de la ingesta a lo largo de un año.
- Determinar la similitud cualitativa entre la ingesta de los cerdos de una misma colecta.
- Medir la concentración de nutrimentos y energía bruta de la ingesta del cerdo.
- Estimar el contenido de energía digestible y energía metabolizables de la ingesta.
- Evaluar si existe diferencia en la concentración de nutrimentos y energía de la ingesta a través del año de estudio.
- Evaluar si existe diferencia en la concentración de nutrimentos y energía de la ingesta entre los diferentes estados fisiológicos.
- Estimar la cantidad de alimento necesario para cubrir el requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento ( $EM_m$ ) a través de un ciclo anual.

## **5. Hipótesis**

Si en la Sierra La Laguna los recursos vegetales y animales presentan una distribución y abundancia variable a lo largo del año y los cerdos asilvestrados son selectivos, entonces los cerdos tendrán la capacidad de modificar la composición de su ingesta para cubrir las necesidades nutrimentales y energéticas en diferentes estados fisiológicos.

## **6. Material y Métodos**

### **6.1 Área de estudio**

La REBISLA tiene una extensión de 112,437 ha. Se encuentra ubicada entre los paralelos 23°42' y 23°20' N y los meridianos 109°46' y 110°11' W, a una altura entre 400 y 2200 msnm (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003). La Sierra presenta condiciones climáticas diversas, encontrándose climas cálidos (BW), semi-cálidos (BS) y templados (Cw). Las lluvias caen como aguaceros de corta duración y de gran intensidad durante los meses de verano, principalmente en septiembre y agosto. El rango de precipitación pluvial está entre 400 y 700 mm, dependiendo de la elevación y la exposición (Coria, 1988). En toda la superficie de la reserva domina el suelo del tipo Litosol (suelo rocoso) y Regosol (suelo sin horizontes diferenciados). Los suelos dominantes en las partes altas y abruptas de la Sierra son delgados y poco desarrollados, debido a que el material es transportado a las partes bajas por acción del agua y de la gravedad. En las mesetas y pie de montaña los suelos son profundos, aunque de poco desarrollo a consecuencia del clima dominante y de poco aporte de materia orgánica por la vegetación (Maya, 1988).

El conjunto de estas características favorece que en la sierra se presenten diferentes comunidades de vegetación, que incluyen al matorral xerófilo, la selva baja caducifolia, el bosque de encino y el bosque de pino-encino (León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989).

### **6.2 Colecta (captura y sacrificio) de cerdos asilvestrados**

Se realizaron 9 colectas de cerdos asilvestrados a lo largo de un ciclo anual en la superficie de la REBISLA, para lo cual la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Dirección General de Vida Silvestre otorgó el oficio número SGPA/DGVS/01990/08, en el que autorizó la licencia de colecta científica. En la Tabla II se muestran las 9 fechas de colecta, que involucraron 32 días de búsqueda y sacrificio de cerdos.

Tabla II. Fechas de colecta

Colecta	Fecha	Época
I	27 y 28 de febrero de 2008	Invierno
II	27 de marzo-1 de abril de 2008	Primavera
III	12-15 de mayo de 2008	Primavera
IV	27-30 de mayo de 2008	Primavera
V	29 de junio-3 de julio de 2008	Verano
VI	31 de agosto-3 de septiembre de 2008	Verano
VII	17 y 18 de octubre de 2008	Otoño
VIII	29 de diciembre de 2008	Invierno
IX	9-12 de enero de 2009	Invierno

Se utilizaron perros criollos para el rastreo de los cerdos. Una vez localizados, se sujetó al cerdo más cercano y se le disparó en el occipital con un rifle calibre 22, procurando el menor sufrimiento del animal. Se registró con un navegador GPS (Garmin eTrex Venture) la altitud del sitio donde se ubicó cada individuo, además de anotar el tipo de vegetación presente (selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque de pino-encino, pastizal y vegetación riparia).

Una vez que se sacrificaron los animales, la información obtenida de cada cerdo fue identificada con el código C y un número consecutivo a partir de 1, que indica el orden de captura en la colecta y a lo largo del año.

### 6.3 Morfología

Se registró la siguiente información morfológica:

A. Sexo

B. Edad, estimada por la erupción y muda de dientes, consignándose en meses hasta los 24 meses (Matscke, 1967).

C. Medidas somáticas (cm), con la ayuda de una cinta métrica (Gallo Orsi *et al.*, 1995; Moretti, 1995) (Figura 5):

- longitud corporal
- longitud de cola
- longitud de oreja
- longitud del metatarso
- altura a la cruz

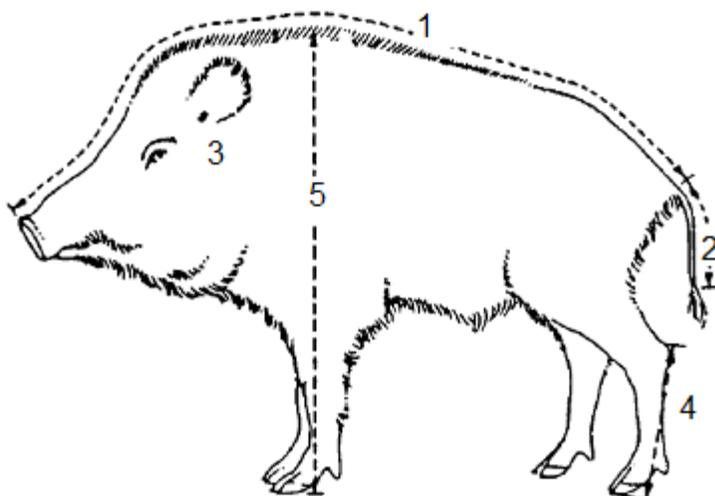


Figura 5. Medidas somáticas (Moretti, 1995).  
1, longitud corporal; 2, longitud de cola; 3, longitud de oreja;  
4, longitud del metatarso; 5, altura a la cruz.

- D. Peso del cuerpo entero con una báscula de pilón ( $\pm 0.5$  kg).
- E. Espesor (mm) de la grasa costal y cervical con la ayuda de un vernier, para la cual se realizó un corte en la parte costal y cervical (3er. vértebra cervical) del cerdo.

## 6.4 Reproducción

### 6.4.1 Determinación del estado reproductivo de las hembras

La determinación del estado reproductivo de las hembras sacrificadas se inició por la inspección física externa de los cuerpos. Se estableció que una hembra se encontraba en lactancia por la presencia de pezones activos, aumentados de tamaño y con leche (Fernández-Llario y Mateos-Quesada, 2005).

Se prosiguió a incidir la cavidad abdominal, observando si el útero se encontraba grávido, indicativo de gestación. El útero grávido se incidió para el conteo, sexado y determinación de los días de desarrollo de los fetos (Vernon, 1968a). En los ovarios se contó el número de cuerpos lúteos (CL).

En las hembras no lactantes ni gestantes se revisaron los ovarios para determinar la presencia y el número de cuerpos hemorrágicos (CH) o CL, que se utilizaron como el número posible de crías a las que darían origen.

### 6.4.2 Estimación de variables reproductivas.

Con los datos colectados de las hembras sacrificadas en las nueve colectas, se estimaron las siguientes variables reproductivas:

1. *Tamaño promedio de la camada al nacimiento (TPCN):*

Para obtener este valor, se hicieron dos cálculos previos:

a) Tasa de implantación (TI) (Taylor *et al.*, 1998):

$$TI (\%) = \frac{\text{No. de fetos de las hembras gestantes}}{\text{No. de CL de las hembras gestantes}} \times 100$$

Ecuación 1

b) Con el cálculo del porcentaje de OF se estimó el total de fetos que resultarían de los CH o CL en las hembras no gestantes (FCHL):

$$FCHL = \frac{\text{Total de CH y CL en hembras gestantes} \times \% \text{ OF}}{100}$$

Ecuación 2

La estimación de TPCN se obtuvo con la ecuación 3.

$$TPCN = \frac{\text{No. de fetos de las hembras gestantes} + FCHL \text{ (resultado de la ecuación 2)}}{\text{No. de hembras gestante} + \text{No. de hembras con CH y CL}}$$

Ecuación 3

2. *Proporción de sexos al nacimiento, (macho:hembra, M:H)* (Ecuación 4):

$$M:H = \frac{\text{No. total de fetos machos}}{\text{No. total de fetos hembras}}$$

Ecuación 4

3. *Tamaño promedio de la camada durante la lactancia (TPCL):*

De acuerdo con Fernández-Llario y Mateos-Quesada (2005), se consideró que el número de pezones activos equivalen al número de crías lactantes (Ecuación 5).

$$TPCL = \frac{\text{Total de crías lactantes}}{\text{No. de hembras lactantes}}$$

Ecuación 5

4. *Porcentaje de sobrevivencia de crías en la lactancia (% SCL):*

$$SCL (\%) = \frac{TPCL \text{ (resultado de la ecuación 5)}}{TPCN \text{ (resultado de la ecuación 3)}} \times 100$$

Ecuación 6

*Porcentaje de mortalidad de crías lactantes (% ML):*

$$ML (\%) = 100 - SCL \text{ (resultado de la ecuación 6)}$$

Ecuación 7

5. *Porcentaje de hembras en edad reproductiva con actividad reproductiva (% F):*

Las hembras consideradas en edad reproductiva son aquéllas  $\geq 8$  meses (Coblentz y Baber, 1987; Sierras, 2001).

$$F (\%) = \frac{\text{No. de hembras lactantes} + \text{No. de hembras gestantes} + \text{No. de hembras con CH o CL}}{\text{No. de hembras en edad reproductiva}}$$

Ecuación 8

6. *Estimación de las fechas de nacimientos*

Se realizaron proyecciones con la edad fetal y retrospecciones con la edad de los animales menores de 24 meses para estimar el número de nacimientos en los diferentes meses del año (Graves, 1984; Sweeney *et al.*, 1979; Taylor *et al.*, 1998).

a) Hembra gestante:

$$\text{Días para el parto} = 115 \text{ días de gestación} - \text{Días estimados de gestación}$$

Ecuación 9

Fecha estimada de nacimiento= Fecha de sacrificio + Días para el parto

Ecuación 10

b) Animal < 24 meses de edad:

Fecha estimada de nacimiento= Fecha de sacrificio – Edad estimada del animal (días)

Ecuación 11

### 7. *Estimación de las fechas de las cópulas*

Se realizaron retrospectivas con la edad fetal, edad de los animales menores a 24 meses y la duración de la gestación para estimar los meses en que se presentaron las cópulas.

a) Hembra gestante:

Fecha estimada de cópula= Fecha de sacrificio – Días estimados de gestación

Ecuación 12

b) Animal < 24 meses:

Con el fin de evitar duplicar valores en la estimación del número de nacimientos y de cópulas, los animales < 24 meses sacrificados en el mismo sitio y con la misma edad estimada se consideraron hermanos y, por lo tanto, tomados como productos de una cópula y de un parto.

Fecha estimada= Fecha de sacrificio – Edad del animal (días) – 115 días de gestación de cópula

Ecuación 13

## **6.5 Dieta**

### **6.5.1 Obtención del contenido estomacal**

La evaluación de la dieta de los cerdos asilvestrados se realizó a partir de muestras tomadas en ocho colectas, II-IX. Una vez revisado el aparato reproductor de las hembras e incidido en la cavidad abdominal de los machos, se procedió a extraer el estómago y obtener su contenido.

El total de contenido estomacal fue depositado en una bolsa de plástico para determinar el peso con una balanza de precisión (PESOLA) y consignarlo en base húmeda (g BH). Se prosiguió a realizar el método de cuarteo (homogenización) con el contenido estomacal y así obtener dos sub-muestras, una de 100 g para análisis químico y otra para la identificación y cuantificación taxonómica. Cada sub-muestra se colocó en diferentes bolsas de plástico y se etiquetó. Una vez terminada la colecta, las muestras se llevaron al laboratorio de Botánica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y se mantuvieron en un congelador a 0°C.

### **6.5.2 Composición taxonómica**

En el Laboratorio de Ecología Animal se realizó la separación manual de cada uno de los elementos que integraban una de las sub-muestras de contenido estomacal. La identificación taxonómica de los vertebrados se hizo con el apoyo del personal y de la colección de tejidos presente en los Laboratorios de Ecología Animal y Mastozoología. Con el apoyo del personal y de las claves disponibles (Borror *et al.*, 1989; McCafferty, 1998; Morón *et al.*, 1997) en el Laboratorio de Aracnología y Entomología se realizó la identificación taxonómica de los invertebrados. La identificación de los tejidos vegetales se llevó a cabo con el apoyo del personal y de la colección del Herbario presente en el Laboratorio de Botánica (CIBHerbario). Todos los laboratorios se encuentran dentro de las instalaciones del CIBNOR.

Una vez separados e identificados los elementos de la dieta, se colocaron en una estufa a 60°C, para su deshidratación y se llevaron a peso constante. Se calculó el porcentaje de inclusión en base seca (BS) de los elementos taxonómicos dentro del contenido estomacal o ingesta. También se calculó el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (FO) de cada elemento identificado en los estómagos de la misma colecta (Ecuación 14) y de manera cualitativa y pareada se determinó la semejanza de la ingesta entre los individuos de una misma colecta, con la utilización del coeficiente de similitud de Sørensen (sS) (Ecuación 15). Valores de 0.6 en el coeficiente de sS se consideran altos (Márquez *et al.*, 2005).

$$\% \text{ FO} = \frac{\text{No. estómagos de una colecta con el mismo elemento}}{\text{Total de estómagos de la colecta}} \times 100$$

Ecuación 14

$$sS = \frac{2a}{2a + b + c}$$

Ecuación 15

donde: *a* es el número de especies comunes en ambos estómagos a comparar, *b* es el número de especies que sólo se encontraron en uno de los estómagos y *c* son las especies que sólo se presentaron en el segundo estómago.

Los elementos taxonómicos de manera general se agruparon de acuerdo al origen: vegetal, animal y mineral. Los tejidos vegetales se agruparon de acuerdo con la parte anatómica: frutos y semillas, hojas y tallos, tejidos vegetales subterráneos y material leñoso y hojarasca. El grupo animal se dividió en invertebrados y vertebrados; los invertebrados se sub-agruparon en pupas, larvas y adultos; en tanto, los vertebrados se agruparon en reptiles, aves y mamíferos. La información de estos grupos se consignó como porcentaje de inclusión dentro del contenido estomacal o ingesta.

### **6.5.3 Composición química**

#### **6.5.3.1 Análisis químico proximal**

A la segunda sub-muestra de contenido estomacal se le determinó el porcentaje de materia seca (MS). Para ello la muestra se pesó húmeda, se colocó en una estufa a 60°C para su deshidratación hasta ser llevada a peso constante y por diferencia de pesos se obtuvieron los porcentajes de humedad y MS.

Debido a que las muestras de contenido estomacal contenían diferentes proporciones de grava y su presencia modificaría los resultados de los demás análisis a realizar, se decidió separar la grava de la muestra. Se prosiguió a moler la muestra a un tamaño de partícula menor a 1 mm.

En el Laboratorio de Bromatología del CIBNOR se realizó el análisis químico proximal (AOAC, 1990), que incluyó la determinación de los porcentajes de: proteína cruda (PC, incluye todo compuesto nitrogenado), fibra cruda (FC, que representa la porción de carbohidratos estructurales, de difícil digestión), extracto etéreo (EE, que representa la porción lipídica) y cenizas (Cen, que representa la porción mineral). Para obtener el valor de extracto libre de nitrógeno (ELN, que representa la porción de carbohidratos no estructurales, de fácil digestión) se realizó un cálculo aritmético, restando al porcentaje de MS los porcentajes de PC, FC, EE y Cen. En resultados, estos porcentajes se consignan como gramos de nutrimento por kg de materia seca (g/kg de MS) de ingesta.

#### **6.5.3.2 Componentes de la pared celular**

Se realizaron las determinaciones de fibra detergente neutro (FDN, que incluye a la celulosa, hemicelulosa y lignina) y fibra detergente ácido (FDA, que incluye celulosa y lignina) por el método de reflujo (AOAC, 1990; Van Soest *et al.*, 1991) y por cálculo aritmético se obtuvo la concentración de la hemicelulosa ( $Hcel = FDN - FDA$ ). Los

resultados se consignan en g/kg de MS. Esto se realizó en el Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

### **6.5.3.3 Energía**

#### **6.5.3.3.1 Medición de la energía bruta**

El contenido de energía bruta (EB) de las sub-muestras se determinó con bomba calorimétrica en el laboratorio de bromatología del CIBNOR; los resultados se consignan en kcal/kg de MS.

#### **6.5.3.3.2 Estimación de la energía digestible y energía metabolizable**

El contenido de energía digestible (ED) de la ingesta se estimó mediante la ecuación 16 (Noblet y Perez, 1993) y el resultado de los animales  $\geq 5$  meses se ajustó con la ecuación 17 (NRC, 1998).

$$ED \text{ (kcal/kg MS)} = 1161 + 0.749 * \text{kcal EB/kg MS} - 4.3 * \text{g Cen/kg MS} - 4.1 * \text{g FDN/kg MS}$$

Ecuación 16

$$ED = 1391 + 0.58 * \text{kcal ED/kg MS (Ecuación 16)} + 2.3 * \text{g EE/kg MS} + 12.7 * \text{g PC/kg MS (kcal/kg MS)}$$

Ecuación 17

El contenido de energía metabolizable (EM) se estimó con la ecuación 18 (Noblet y Perez, 1993).

$$EM \text{ (kcal/kg MS)} = 1.000 * \text{kcal ED/kg MS} - 0.68 * \text{g PC/kg MS}$$

Ecuación 18

## 6.5.4 Estimación del requerimiento individual de energía metabolizable y cantidad de alimento para mantenimiento por día

### 6.5.4.1 Energía metabolizable para mantenimiento ( $EM_m$ )

La estimación de la energía metabolizable que requiere cada cerdo para su mantenimiento por día ( $EM_m$ ) se realizó con la ecuación 19 (NRC, 1998).

$$EM_m \text{ (kcal de EM/día)} = 106 \text{ kcal EM} * PM^{0.75}$$

Ecuación 19

donde  $PM^{0.75}$  es el peso corporal elevado a la 0.75 (peso metabólico).

### 6.5.4.2 Estimación de la cantidad de alimento requerida para cubrir la necesidad de $EM_m$

De acuerdo con el aporte de kcal de EM/kg MS de ingesta/individuo y la necesidad de kcal de  $EM_m$ /día/individuo se estimó el requerimiento de alimento en base seca (gABS, Ecuación 20) y en base húmeda (gABH, Ecuación 21) que cada individuo necesitaba en el momento que se capturó y con el tipo de alimento hallado en el estómago.

$$gABS \text{ (g/día)} = \frac{\text{kcal } EM_m/\text{día} * 1000g}{\text{kcal EM/kg MS de ingesta}}$$

Ecuación 20

$$gABH \text{ (g/día)} = \frac{ABS \text{ (g/día)} * 100}{\% \text{ de MS de la ingesta}}$$

Ecuación 21

## 6.7 Análisis estadístico

### 6.7.1 Número de capturas de machos y hembras

Se realizó la prueba de  $G$  (Ecuación 22) (Zar, 1999) para determinar si existe diferencia en la frecuencia de machos y hembras capturados en las clases de edad de 3, 5, 6, 7-8 y 12-24 meses.

$$G = 2 \sum f_i \ln \frac{f_i}{\hat{f}_i}$$

Ecuación 22

donde:  $f_i$  = frecuencia observada de los machos capturados y  $\hat{f}_i$  = frecuencia esperada de machos en relación a las hembras capturadas.

### 6.7.2 Morfología

#### 6.7.2.1 Clases de sexo-edad

Debido a la ausencia de repetibilidad de casos en algunas clases de edad estimadas por dentición en machos y con el fin de evitar la exclusión y pérdida de los mismos, se decidió realizar una exploración de los casos con un análisis de conglomerados, que utilizó las medidas somáticas y el peso corporal para determinar si los individuos pueden ser agrupados entre ellos o ser agregados a una clase de sexo-edad ya existente. En el análisis de conglomerados se utilizó el amagamiento de unión completa y distancia euclidiana.

Las clases de sexo-edad establecidas por la dentición y el resultado del análisis de conglomerados fueron utilizadas en un análisis discriminante múltiple para determinar si existe diferencia estadística en las medidas somáticas y el peso corporal de las diferentes clases de sexo-edad.

El análisis de conglomerados y el análisis discriminante múltiple se realizaron con el paquete estadístico *Statistica 7* (StatSoft 1984-2004).

### 6.7.2.2 Curvas de crecimiento

Se estimó la curva de crecimiento de las hembras, los machos y la población. Para ello, se utilizó la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy (Ecuación 23) (Schnute y Fournier, 1980), que considera la talla del cuerpo en función de la edad. La curva de crecimiento fue ajustada por el método de mínimos cuadrados con apoyo de la función Solver de Excel (Vista Business, 2007).

$$L(t) = L_{inf} * [1 - \exp(-K * (t - t_0))]$$

Ecuación 23

donde:  $L_{inf}$  es la media de la altura a la cruz de un animal muy viejo;  $K$  indica la rapidez con que se alcanza  $L_{inf}$ ;  $t$  es la edad y  $t_0$  determina el punto en el tiempo en que el animal tiene una talla cero (carente de valor biológico).

### 6.7.3 Reproducción

Las medias del número de fetos presentes en las hembras gestantes y de fetos que serían originados por los CH y CL en las hembras no gestante ni lactantes se compararon para ver si existía diferencia por la prueba de  $t$ .

Se realizó la prueba de  $X^2$  con la corrección de Yate (utilizada cuando se tiene un grado de libertad [Zar, 1999]) para determinar si existía diferencia entre el número de fetos machos y hembras hallados en las hembras gestantes.

El número de cópulas y nacimientos en las diferentes estaciones del año no presentaron distribución normal, por ello, para establecer si existía diferencia en el número de cópulas y de nacimientos entre las estaciones del año se utilizó el análisis de varianza por rangos de Kruskal-Wallis con rangos atados ( $H_c$ ) (Zar, 1999).

#### **6.7.4 Dieta**

##### **6.7.4.1 Grupos de alimentos**

Los porcentajes de inclusión de los grupos de alimentos (frutos y semillas, hojas y tallos, tejidos vegetales subterráneos, material leñoso y hojarasca, invertebrados, vertebrados y mineral) se sometieron a una transformación arco seno, puesto que los análisis paramétricos no aceptan porcentajes al no ser considerados estadísticamente independientes (Baubet *et al.*, 2004; Wood y Roark, 1980; Zar, 1999). Los datos transformados se utilizaron en el análisis de varianza de un factor ( $F$ ) para determinar si existía diferencia en la inclusión de los diferentes grupos de alimentos en las diferentes colectas y para determinar entre cuáles colecta existía diferencia se utilizó una prueba de comparación múltiple, la prueba de Tukey (Zar, 1999).

##### **6.7.4.2 Composición química**

###### **6.7.4.2.1 Colectas**

Los datos de la composición química de la ingesta no presentaron una distribución normal y aún cuando fueron transformados permanecían sin distribución normal. Por lo tanto, para establecer si existía diferencia en la composición química entre colectas se realizó el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis con grupos de tamaño diferente ( $H$ ) (Zar, 1999) para las concentraciones de PC, EE, FC, Cen, ELN, FND, Hcel, EB, ED y EM y el análisis de  $H_c$  para las concentraciones de FAD.

Para determinar entre cuáles colectas existió diferencia significativa en la concentración de los componentes químicos (excepto FAD) se utilizó una prueba de comparación múltiple no paramétrica tipo Tukey con grupos de tamaño diferente, la prueba  $Q$ . Para FAD se utilizó la comparación múltiple no paramétrica tipo Tukey con grupos de tamaño diferente y datos atados (Zar, 1999).

#### **6.7.4.2.2 Estados fisiológicos**

Los 40 cerdos se agruparon en seis estados fisiológicos: juveniles 1 (J1), animales de ambos sexos de 0 a 5 meses de edad; juveniles 2 (J2), animales de ambos sexo de 6 a 11 meses y con indicios de actividad reproductiva; juveniles 3 (J3), animales de 12 a 23 meses; hembras adultas (HA), hembras adultas ( $\geq 24$  meses) vacías y gestantes; hembras adultas lactantes (HAL) y machos adultos (MA).

Se utilizó el análisis de Kruskal-Wallis (Zar, 1999) para determinar si existió diferencia entre las cantidades de nutrimentos y energía presentes en un kg de MS consumido por los animales en los diferentes estados fisiológicos, empleando  $H_c$  para FAD y  $H$  para los demás componentes químicos. En los nutrimentos y energías donde se encontró diferencia estadísticamente significativa se prosiguió a hacer la prueba de  $Q$  para determinar entre cuáles estados fisiológicos existió la diferencia.

El análisis de varianza de un factor y los análisis de Kruskal-Wallis se realizaron con el paquete estadístico *Statistica 7* (StatSoft 1984-2004).

## 7. Resultados

### 7.1 Número de animales sacrificados

Se logró la captura y sacrificio de 46 cerdos durante los 32 días de las nueve jornadas de colectas realizadas en el período de febrero de 2008 a enero de 2009 (Tabla II). La Tabla III presenta el número de ejemplares sacrificados en cada colecta y la Figura 6 muestra el porcentaje que representa el total de animales por colecta en relación al total de cerdos sacrificados.

Tabla III. Número de animales capturados y sacrificados (febrero de 2008-enero de 2009).

Colecta	Sexo													Total (n)
	Hembras (n = 28)					Machos (n = 18)								
	Clases de edad (meses)													
	3	5	6	8	≥24	3	5	6	7	8	12	18	≥24	
I			2		1			1						4
II		1			6			1						8
III		2					1							3
IV	2			1	1	1	1	1						7
V			1		3								2	6
VI		1		1				2	1				1	6
VII			1		1			1		1			1	5
VIII					3									3
IX					1						1	1	1	4
Total (n)	2	4	4	2	16	1	2	6	1	1	1	1	5	46

En la colecta I se sacrificaron 4 individuos (8.7% del total), identificados de C1 a C4; en la colecta II se obtuvieron 8 ejemplares (17.4%), los cuales se identificaron de C5 a C12; en la colecta III se sacrificaron 3 animales (6.5%), que se identificaron de C13 a C15; en la colecta IV los 7 ejemplares (15.2%) sacrificados se identificaron de C16 a C22; en la colecta

V se sacrificaron 6 animales (13.0%), los cuales se identificaron de C23 a C28; en la colecta VI se obtuvieron 6 ejemplares (13.0%), siendo identificados de C29 a C34; en la colecta VII se sacrificaron 5 ejemplares (10.9%), los cuales se identificaron de C35 a C39; en la colecta VIII se obtuvo 3 ejemplares (6.5%) y se identificaron de C40 a C42 y en la colecta IX se sacrificaron 4 animales (8.7%) que se identificaron de C43 a C46.

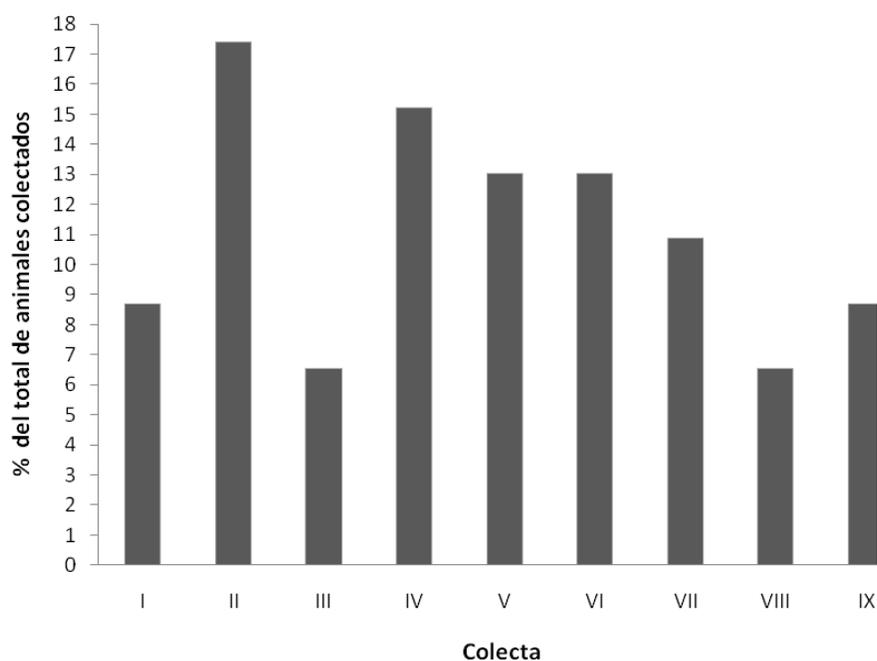


Figura 6. Porcentaje de cerdos sacrificados en cada jornada de colecta, respecto al total de animales.

## 7.2 Altitud y tipo de vegetación en los sitios de captura de los cerdos

La Figura 7 muestra la altitud y el tipo de vegetación que corresponden al sitio de captura de cada uno de los 46 cerdos sacrificados. El rango altitudinal de ubicación del sitio de captura de los animales fue de 540 a 1927 msnm. El número de cerdos y el porcentaje

respecto del total de capturas en relación con el tipo de vegetación fue la siguiente: seis animales (13%) se encontraron en la selva baja caducifolia entre 540-753 msnm; un animal (2.2%) se ubicó en el bosque de encino a 1212 msnm; veinte animales (43.5%) se hallaron en el bosque de pino-encino entre 1391-1927 msnm; cinco animales (10.9%) se encontraban en los pastizales inmersos en el bosque de pino-encino, entre 1600-1807 msnm; tres animales (6.5%) se encontraron en la vegetación riparia presente en la selva baja caducifolia, a 675 msnm; cuatro animales (8.7%) se ubicaron en la vegetación riparia inmersa en el bosque de encino, entre 1016-1303 msnm, y siete animales (15.2%) se encontraban en la vegetación riparia presente en el bosque de pino-encino, entre 1670-1794 msnm.

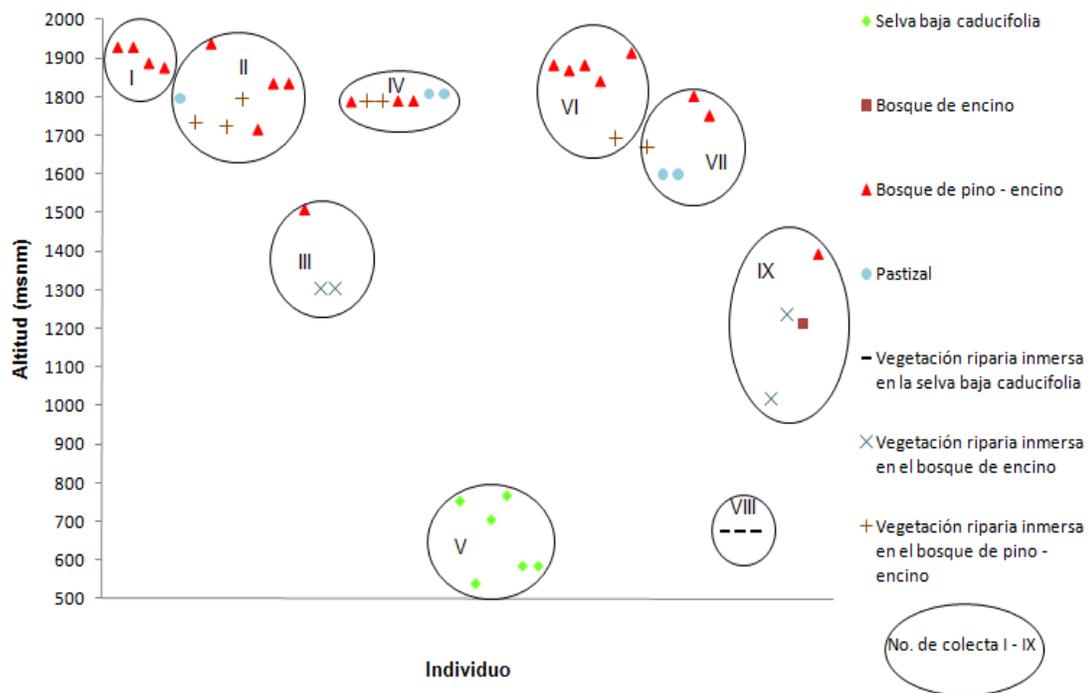


Figura 7. Altitud y tipo de vegetación del sitio de captura de los cuarenta y seis cerdos.

### 7.3 Número de animales por sexo y por clases de edad estimada por dentición

En las nueve jornadas de colecta se capturaron 28 hembras (60.9%) y 18 machos (39.1%). En las colectas I a V y VIII se obtuvo mayor cantidad de hembras: 3 (colecta I), 7 (II), 2 (III), 4 (IV y V) y 3 (VIII) ejemplares. En cada una de las colectas I a III se obtuvo un macho; en la colecta V se sacrificaron dos machos y en la colecta VIII no se obtuvo ningún macho. Las mayores capturas de machos se realizaron en las colectas VI, con 4 machos y 2 hembras, VII, con 3 machos y 2 hembras, y en la colecta IX, con 3 machos y una hembra (Tabla III).

Las clases de edad estimadas por dentición en los individuos sacrificados fueron 3, 5, 6, 7, 8, 12, 18 y  $\geq 24$  meses, que corresponden a una frecuencia de animales de 3, 6, 10, 1, 3, 1, 1 y 21, respectivamente (Tabla III). En las hembras se determinaron 5 clases de edad: 3, 5, 6, 8 y  $\geq 24$  meses, que corresponden a una frecuencia de 2, 4, 4, 2 y 16 ejemplares, respectivamente (Tabla III). Las hembras de  $\geq 24$  meses representaron el 57.1% del total de hembras, las clases de 5 y 6 meses correspondieron cada una al 14.3%, mientras que para las clases de 3 y 8 meses representaron cada una 7.1% (Figura 8).

En el caso de los machos, las clases de edad estimadas fueron 3, 5, 6, 7, 8, 12, 18 y  $\geq 24$  meses y el número de ejemplares colectados que corresponden para cada clase es 1, 2, 6, 1, 1, 1, 1 y 5, respectivamente (Tabla III). La clase de 6 meses representa el 33.3% del total de machos sacrificados; la clase de  $\geq 24$  meses representa el 27.8%; la clase de 5 meses contribuye con el 11.1%, y las clases con menor número de ejemplares fueron las edades de 3, 7, 8, 12 y 18 meses con el 5.6% cada una (Figura 8).

Al colocar a las hembras y los machos en las clases de edad de 3, 5, 6, 7-8,  $\geq 12$  meses se encontró que los machos no tenían la misma frecuencia que las hembras en las diferentes clases de edad ( $G=15.91$ ,  $X^2_4=13.28$ ,  $P=0.01$ ).

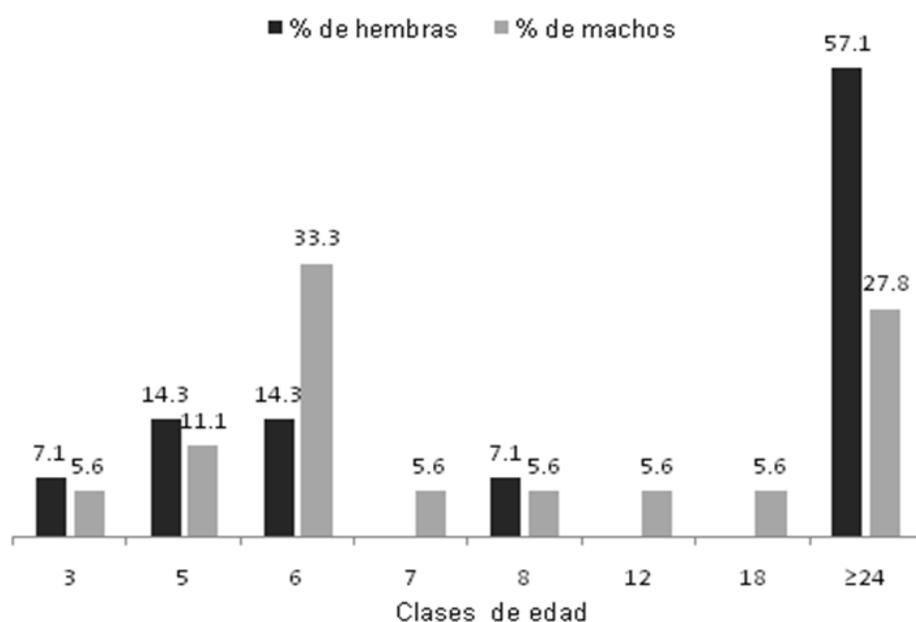


Figura 8. Porcentaje parcial de hembras y machos de las diferentes clases de edad respecto del total de su sexo.

## 7.4 Morfología

### 7.4.1 Peso corporal y medidas somáticas

En la Table IV se muestra la media  $\pm$  desviación estándar del peso corporal (PCo), longitud corporal (LC), longitud de cola (LL), longitud de oreja (LO), longitud de metatarso (LM) y altura a la cruz (AC) para las clases de edad de 3, 5, 6, 8 y  $\geq 24$  meses de las hembras y las clases de edad de 5, 6 y  $\geq 24$  meses de los machos. En las clases de edad de los machos de 3, 7, 8, 12 y 18 meses se muestra el valor del único animal colectado.

El PCo y las medidas somáticas mostraron diferente grado de variación. En las hembras los parámetros con variación más amplia fueron LL y PCo, exhibiendo desviaciones estándar que representaron el 17.5 y 16.9% de la media, respectivamente; LO y LM fueron las

mediciones con variación intermedia, con desviaciones estándar del 11.5 y 9.5% de la media, respectivamente, y AC y LC mostraron las menores desviaciones estándar, representando 6.4 y 5.5% de la media, respectivamente. Respecto a las clases de edad, las hembras de 6 ( $n= 4$ ) y  $\geq 24$  meses ( $n= 16$ ) mostraron las mayores desviaciones estándar, que representaron 16.8% de la media y las clases de 3, 5 y 8 meses (cada clase con  $n= 2$ ) presentaron la menor variación, con desviaciones estándar que representaron el 9.0, 7.0 y 6.4% de la media, respectivamente (Tabla IV).

Tabla IV. Media  $\pm$  desviación estándar del peso corporal y medidas somáticas de las clases de edad de hembras y machos.

Clases de edad (meses)	PCo (kg)	Medida somática				
		LC (cm)	LL (cm)	LO (cm)	LM (cm)	AC (cm)
Hembras ( $n = 28$ )						
3 ( $n= 2$ )	8.5 $\pm$ 0.7	69.0 $\pm$ 1.4	15.0 $\pm$ 4.2	8.8 $\pm$ 0.4	15.3 $\pm$ 1.8	38.0 $\pm$ 0.0
5 ( $n= 4$ )	16.8 $\pm$ 1.7	79.5 $\pm$ 3.0	16.9 $\pm$ 1.7	11.8 $\pm$ 0.6	17.5 $\pm$ 1.1	44.3 $\pm$ 3.0
6 ( $n=4$ )	24.3 $\pm$ 7.5	87.0 $\pm$ 7.1	17.8 $\pm$ 3.1	11.5 $\pm$ 2.5	19.4 $\pm$ 2.5	47.8 $\pm$ 4.5
8 ( $n=2$ )	28.5 $\pm$ 1.4	103.0 $\pm$ 1.4	20.5 $\pm$ 2.1	14.8 $\pm$ 1.8	19.8 $\pm$ 0.4	53.0 $\pm$ 4.2
$\geq 24$ ( $n=$ 16)	47.0 $\pm$ 15.5	117.3 $\pm$ 14.4	25.6 $\pm$ 4.8	15.8 $\pm$ 2.2	22.0 $\pm$ 3.3	64.3 $\pm$ 4.9
Machos ( $n = 18$ )						
3 ( $n= 1$ )	10.0	70.0	12.5	10.0	15.0	43.0
5 ( $n= 2$ )	14.5 $\pm$ 0.7	81.5 $\pm$ 6.4	17.3 $\pm$ 1.1	11.5 $\pm$ 0.7	18.3 $\pm$ 1.1	44.5 $\pm$ 3.5
6 ( $n= 6$ )	19.5 $\pm$ 5.1	84.0 $\pm$ 8.6	17.6 $\pm$ 14.4	14.4 $\pm$ 3.4	19.0 $\pm$ 1.7	46.4 $\pm$ 3.4
7 ( $n= 1$ )	24.0	100.0	21.5	14.5	20.5	50.0
8 ( $n= 1$ )	38.5	72.5	21.0	11.5	22.0	55.5
12 ( $n= 1$ )	33.0	108.0	23.0	11.0	20.0	55.0
18 ( $n= 1$ )	35.0	105.0	21.0	13.0	22.0	60.0
$\geq 24$ ( $n= 5$ )	73.8 $\pm$ 20.6	145.0 $\pm$ 20.4	27.2 $\pm$ 2.5	18.4 $\pm$ 3.4	23.8 $\pm$ 2.6	71.4 $\pm$ 1.3

PCo = peso corporal, LC = longitud corporal, LL = longitud de cola, LO = longitud de oreja, LM = longitud de metatarso y AC = altura a la cruz.

Las mediciones de los machos con mayor variación fueron PCo y LO, con desviaciones estándar del 19.6 y 16.0% de la media, respectivamente; con variación intermedia estuvieron las mediciones de LC, LL y LM, con desviaciones estándares de 10.7, 9.8 y 8.5% de la media, respectivamente, y la medida menos variable fue AC, con una desviación estándar del 5.7% de la media. Los machos de 6 ( $n= 6$ ) y  $\geq 24$  meses ( $n= 5$ ) mostraron las desviaciones estándares más amplias, que representaron el 15.0 y 13.7% de la media, respectivamente, y la clase de 5 meses ( $n= 2$ ) presentó la menor variación, con una desviación estándar que correspondió al 6.5% de la media.

Se sacrificó un macho adulto castrado que pesó 110 kg, siendo por mucho el mayor peso encontrado en los cerdos de la reserva.

#### **7.4.2 Clases de sexo-edad**

##### **7.4.2.1 Agrupación de individuos**

El dendrograma de la Figura 9 muestra la forma en que los individuos se agruparon de acuerdo con las medidas somáticas y el PCo. De manera general, los 46 cerdos se dividieron en dos conglomerados, el primero comprende a los individuos de 3 a 8 meses (A, Figura 9) y el segundo agrupó a los animales  $\geq 12$  meses, con la inclusión de una hembra de 8 meses (C18) (B, Figura 9).

De manera particular, los cerdos clasificados como único caso en su clase de sexo-edad, determinada por dentición, se agruparon de la siguiente manera: el macho de 3 meses fue muy similar a las hembras de 3 meses, incluso se presentó mayor similitud entre el macho C21 y la hembra C22 que entre las hembras C16 y C22 (a, Figura 9); los machos de 12 y 18 meses fueron semejantes entre ellos, sin embargo, quedaron agrupados con hembras de otras edades (8 y  $\geq 24$  meses) (d, Figura 9) y, por último, los machos de 7 y 8 meses se agruparon, pero no con la cercanía de los casos anteriores, puesto que quedaron incluidos con hembras de 6 y 8 meses y machos de 6 meses (c, Figura 9).

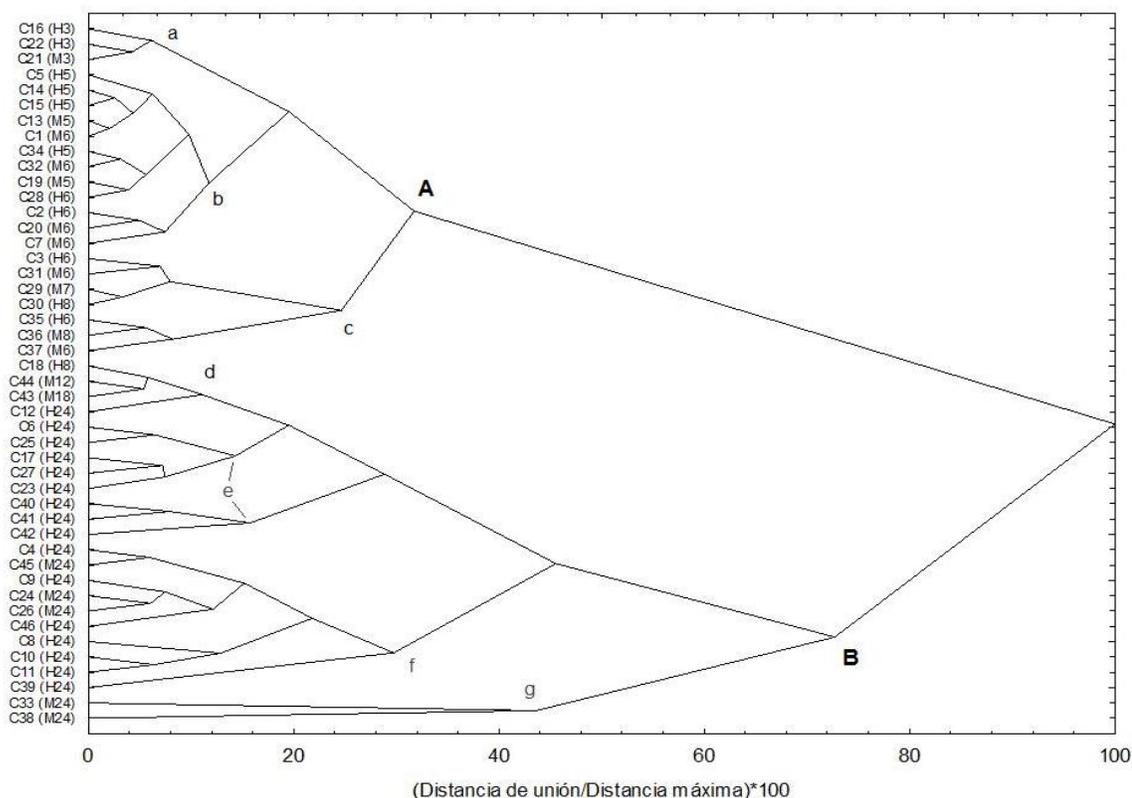


Figura 9. Dendrograma de los 46 individuos colectados (H= hembras; M= macho y el número= edad en meses).

El análisis de conglomerados también agrupó hembras  $\geq 24$  meses (e, Figura 9) y machos de  $\geq 24$  meses (g, Figura 9). No obstante, al igual que sucedió con el grupo c, el análisis no logró diferenciar algunos animales, agrupando hembras y machos de 5 y 6 meses (b, Figura 9) y hembras y machos de  $\geq 24$  meses (f, Figura 9).

#### 7.4.2.2 Discriminación entre clases de sexo-edad

Con respecto al sexo, las edades estimadas por dentición y la forma en que los casos únicos se agruparon por el análisis de conglomerados, se decidió establecer si existía diferencia en las medidas corporales entre las siguientes clases de sexo-edad:

- 1) Cerdos de ambos sexos de 3 meses (H3-M3)
- 2) Hembras de 5 meses (H5)
- 3) Hembras de 6 meses (H6)
- 4) Hembras de 8 meses (H8)
- 5) Hembras  $\geq 24$  meses (H24)
- 6) Machos de 5 meses (M5)
- 7) Machos de 6 meses (M6)
- 8) Machos de 7 y 8 meses (M7-M8)
- 9) Machos de 12 y 18 meses (M12-M18)
- 10) Machos  $\geq 24$  meses (M24)

El análisis discriminante múltiple obtuvo seis funciones canónicas para discriminar entre clases de sexo-edad. La primera función canónica fue la única estadísticamente significativa ( $X^2= 129.4265$ ,  $P= 0.000000$ ) y con una correlación canónica de 0.97, además de contribuir con 95% de la variación entre las clases de sexo-edad (Tabla V).

Tabla V. Discriminación entre clases de sexo-edad por las funciones canónica

Función canónica	Valor característico	Porcentaje de varianza	Porcentaje de varianza acumulada	Correlación canónica	$X^2$	gl	$P$
<b>1</b>	<b>15.34232</b>	<b>95.06</b>	<b>95.06</b>	<b>0.969</b>	<b>129.4265</b>	<b>54</b>	<b>0.000000</b>
2	0.37758	2.34	97.40	0.524	26.0575	40	0.956545
3	0.25217	1.56	98.96	0.449	14.2053	28	0.985667
4	0.12902	0.80	99.76	0.338	5.8849	18	0.996641
5	0.03438	0.21	99.98	0.182	1.3949	10	0.999227
6	0.00391	0.02	100.00	0.062	0.1443	4	0.997520

En la Tabla VI se muestra el coeficiente estandarizado de la primera función canónica, que indica la contribución única (parcial) de cada variable a la discriminación entre grupos. La altura a la cruz, la longitud corporal y la longitud del metatarso fueron las variables con mayor capacidad para discriminar entre clases, con coeficientes estandarizados de 0.81, 0.72 y -0.58, respectivamente. El aporte del peso corporal en la discriminación entre clases fue prácticamente nulo (0.01).

Tabla VI. Coeficientes estandarizado entre cada una de las variables y la primera función canónica.

Variable	Coeficiente estandarizado
Peso corporal	0.01
Longitud corporal	<b>0.76</b>
Longitud de cola	0.42
Longitud de oreja	0.10
Longitud de metatarso	<b>-0.58</b>
Altura a la cruz	<b>0.81</b>

El número y el porcentaje de clasificación de los 46 individuos en las 10 clases de sexo-edad se muestran en la matriz de clasificación de la Tabla VII. La Tabla VIII muestra la probabilidad posterior de cada individuo de ser asignados a las diferentes clases de sexo-edad, en donde la columna con encabezado CED (clases por sexo y estimación de edad por dentición) indica la clasificación inicial realizada después del sacrificio de cada individuo.

Las dos hembras y el macho de tres meses (100%) fueron clasificados correctamente en la clase H3-M3 (Tabla VII). Estos animales presentaron una alta probabilidad posterior (0.413-0.788) de ser asignados a dicha clase, no diferenciando entre sexos. Sin embargo, el

macho C21, el cual presentó una probabilidad de 0.413 de ser asignado en la clase H3-M3, también presentó una probabilidad de 0.296 de ser ubicado en la clase H5 (Tabla VIII).

Tabla VII. Matriz de clasificación de los cerdos en las clases de sexo-edad.

Clases	H3-M3	H5	H6	H8	H24	M5	M6	M7-M8	M12-M18	M24
Número de cerdos										
H3-M3	<b>3</b>									
H5		<b>2</b>	1				1			
H6			<b>2</b>				1	1		
H8				<b>1</b>					1	
H24				1	<b>14</b>					1
M5		1	1			<b>0</b>				
M6		1	1				<b>4</b>			
M7-M8				1				<b>1</b>		
M12-M18									<b>2</b>	
M24										<b>5</b>
Porcentaje										
H3-M3	<b>100.0</b>									
H5		<b>50.0</b>	25.0				25.0			
H6			<b>50.0</b>				25.0	25.0		
H8				<b>50.0</b>					50.0	
H24				6.3	<b>87.5</b>					6.3
M5		50.0	50.0			<b>0.0</b>				
M6		16.7	16.7				<b>66.7</b>			
M7-M8				50.0				<b>50.0</b>		
M12-M18									<b>100.0</b>	
M24										<b>100.0</b>

H = hembra, M = macho y Número = meses de edad

Tabla VIII. Probabilidad posterior de cada individuo de ser asignado en las clases de sexo-edad.

Id	CED	Clases utilizadas en el análisis discriminante múltiple									
		H3-M3	H5	H6	H8	H24	M5	M6	M7-M8	M12-M18	M24
C16	H3	<b>0.660</b>	0.199				0.092				
C22	H3	<b>0.788</b>	0.136				0.046				
C21	M3	<b>0.413</b>	<b>0.296</b>				0.125				
C14	H5	0.202	<b>0.365</b>	0.124			0.148	0.158			
C15	H5		<b>0.401</b>				0.132	0.299			
C5*	H5		0.272	0.182				<b>0.312</b>			
C34*	H5		0.268	<b>0.270</b>			0.130	0.244			
C13*	M5	0.143	<b>0.327</b>	0.107			0.176	0.241			
C19*	M5		0.250	<b>0.325</b>			0.147	0.190			
C2*	H6		0.209	0.179			0.129	<b>0.448</b>			
C3	H6		0.108	<b>0.491</b>				0.155	0.110		
C28	H6		0.320	<b>0.345</b>			0.166				
C35*	H6			0.307				0.118	<b>0.456</b>		
C1*	M6	0.139	<b>0.351</b>				0.143	0.289			
C7	M6							<b>0.944</b>			
C20	M6		0.180					<b>0.585</b>			
C31	M6		0.099	0.061				<b>0.714</b>			
C32*	M6		0.263	<b>0.385</b>			0.158	0.115			
C37	M6		0.119	0.267				<b>0.320</b>	0.205		
C29*	M7			0.135	<b>0.368</b>			0.257	0.144		
C36	M8			0.297				0.054	<b>0.584</b>		
C30	H8				<b>0.629</b>			0.224	0.063		
C18*	H8				0.385	0.091				<b>0.468</b>	
C44	M12				0.145	0.123				<b>0.712</b>	
C43	M18				0.065	0.186				<b>0.727</b>	
C17*	H24				<b>0.532</b>	0.216				0.204	
C46	H24					<b>0.847</b>					0.152
C41	H24					<b>0.860</b>				0.136	
C12	H24					<b>0.929</b>				0.062	
C39	H24					<b>0.937</b>					0.062
C27	H24					<b>0.940</b>					
C9	H24					<b>0.948</b>					0.052
C8	H24					<b>0.952</b>			0.045		
C25	H24					<b>0.974</b>			0.019		
C10	H24					<b>0.976</b>					0.024
C11	H24					<b>0.980</b>					0.020
C6	H24					<b>0.983</b>			0.012		
C42	H24					<b>0.993</b>					
C23	H24					<b>0.994</b>					
C40	H24					<b>0.994</b>					
C4*	H24					0.277					<b>0.723</b>
C26	M24					0.454					<b>0.546</b>
C24	M24					0.135					<b>0.865</b>
C45	M24										<b>0.998</b>
C38	M24										<b>0.999</b>
C33	M24										<b>1.000</b>

Id. = individuo, CED = clases por sexo y edad estimada por dentición, \* casos clasificados erróneamente.

Las hembras y los machos de 5, 6, 7 y 8 meses fueron los ejemplares con el menor porcentaje de certeza en la clasificación. De los 20 animales, 50% se clasificó correctamente. Dos hembras de 5 meses (50%) se agruparon correctamente en la clase H5, una hembra (25%) fue clasificada como H6 y la restante (25%) como M6; los dos machos de la clase M5 (100%) se clasificaron de manera errónea: uno se clasificó como H5 y el otro se ubicó en la clase H6; dos hembras de 6 meses (50%) se asignaron de manera correcta en la clase H6, una (25%) se clasificó como M6 y la otra (25%) como miembro de la clase M7-M8; cuatro de los machos de la clase M6 (66.7%) se clasificaron correctamente, los otros dos animales (33.4%) se ubicaron en las clases H5 y H6; en tanto que una (50%) de las hembras de 8 meses fue clasificada como H8 y la otra se clasificó erróneamente en la clase M12-M18; de los machos agrupados en la clase M7-M8, sólo C36 (M8) se clasificó como miembro de dicha clase, mientras que C29 (M7) se clasificó como una hembra de 8 meses (Tabla VII).

Los animales de las clases H5, M5, H6, M6, H8 y M7-M8 clasificados de manera correcta mostraron una probabilidad posterior promedio de 0.538 (rango= 0.320-0.944) de ser asignados a sus respectivas clases. Los individuos de las clases H5, M5, H6, M6, H8 y M7-M8 clasificados erróneamente tuvieron la probabilidad posterior promedio de 0.371 (rango= 0.270-0.468) de ser ubicados en una clase de sexo-edad a la que no pertenecían (Tabla VIII). De estos animales clasificados erróneamente, en los ejemplares C1 (M6), C5 (H5), C18 (H8), C32 (M6), C34 (H5) y C35 (H6) la probabilidad posterior de ser clasificados de manera correcta pasó a segundo lugar, para los cuales la diferencia promedio entre la probabilidad de ser clasificados erróneamente y la probabilidad de ser clasificados correctamente fue de 0.076. En los animales C2 (H6), C13 (M5) y C29 (M7) el ser clasificado de manera correcta pasó a tercer término y en el macho C19 (M5) se desplazó a cuarto lugar (Tabla VIII).

Los machos añejos C43 y C44 se clasificaron de manera correcta en la clase M12-M18 (Tabla VII), presentando una probabilidad posterior de 0.727 y 0.712, respectivamente (Tabla VIII).

Catorce (87.5%) de las 16 hembras de  $\geq 24$  meses se clasificaron correctamente en la clase H24, las cuales presentaron en promedio una probabilidad posterior de 0.950 de ser clasificadas como tales. La hembra C27 presentó una probabilidad de 0.532 de ser reconocida como H8, siguiendo una probabilidad de 0.216 de ser colocada en la clase H24 y, en último lugar, la posibilidad de ser clasificada como M12-M18 (0.204). La probabilidad de C4 de ser clasificada en la clase H24 fue de 0.277, un valor bajo comparado con la probabilidad de 0.723 de ser clasificada en la clase M24 (Tablas VII y VIII).

Los machos  $\geq 24$  meses presentaron 100% de certeza en su clasificación (Tabla VII), teniendo, en promedio, una probabilidad posterior de 0.827. Sin embargo, el animal C26, aunque fue clasificado correctamente como M24 (0.546), presentó una alta probabilidad (0.454) de ser clasificado como H24 (Tabla VIII).

#### **7.4.3 Curvas de crecimiento**

Se utilizó la AC para estimar la curva de crecimiento, pues fue la variable que mejor discrimino las clases de sexo-edad (Tabla VI) y que tuvo la menor desviación estándar (Tabla IV). En la Tabla IX se muestran los parámetros que se utilizaron para obtener las curvas de crecimiento de hembras, machos y de la población total.

La curva de crecimiento de las hembras se presenta en la Figura 10. Puede observarse que la AC máxima estimada para la hembra de mayor edad es 65.3 cm, que se alcanzó en 0.16 ( $L_{inf}$  y  $K$ , respectivamente, Tabla IX). De acuerdo con esta curva se puede estimar el incremento en talla. Así, una hembra durante el primer mes de vida aumenta 6.6 cm de

altura; durante los siguientes cuatro meses, el incremento mensual es de 3 cm y al décimo segundo mes de vida crece 1 cm al mes. De acuerdo con la misma curva, la hembra nace con el 31.4% (20.5 cm) de la altura promedio de adulta, a los 2 meses llega al 50% (32.7 cm), a los 8 meses alcanza el 80% (52.8 cm) y al año llega al 90% (50.7 cm) (Tabla X).

Tabla IX. Parámetros utilizados para el cálculo de las curvas de crecimiento.

Parámetro	Hembras	Machos	Población
Altura máxima promedio (cm), $L_{inf}$	65.29	149.25	67.98
Velocidad de crecimiento, $K$	0.160	0.014	0.100
Edad con altura cero, $t_0$	-2.36	-22.14	-5.86

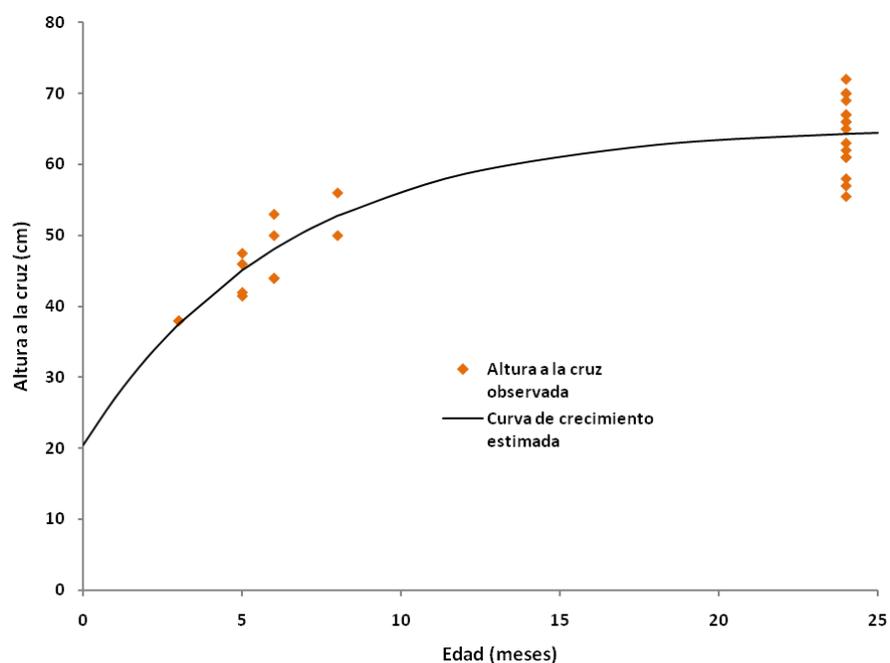


Figura 10. Curva de crecimiento estimada para las hembras.

Tabla X. Estimación de la altura a la cruz (AC) y del porcentaje respecto a la altura promedio máxima ( $L_{inf}$ ) del nacimiento a los 2 meses en hembras, machos y en la población.

Edad (meses)	Hembras		Machos		Población	
	AC estimada (cm)	% de $L_{inf}$	AC estimada (cm)	% de $L_{inf}$	AC estimada (cm)	% de $L_{inf}$
0	20.5	31.4	39.0	26.1	30.2	44.5
1	27.1	41.5	40.5	27.2	33.8	49.8
2	32.7	50.1	42.0	28.1	37.1	54.6
3	37.5	57.5	43.5	29.1	40.0	58.9
4	41.6	63.8	44.9	30.1	42.7	62.8
5	45.1	69.1	46.3	31.0	45.1	66.4
6	48.1	73.7	47.7	32.0	47.3	69.6
7	50.6	77.5	49.1	32.9	49.3	72.5
8	52.8	80.9	50.5	33.8	51.1	75.1
9	54.6	83.7	51.8	34.7	52.7	77.5
10	56.2	86.1	53.1	35.6	54.1	79.6
11	57.5	88.1	54.4	36.5	55.5	81.6
12	58.7	89.9	55.7	37.3	56.7	83.3
13	59.7	91.4	57.0	38.2	57.7	84.9
14	60.5	92.7	58.2	39.0	58.7	86.4
15	61.2	93.7	59.5	39.9	59.6	87.7
16	61.8	94.7	60.7	40.7	60.4	88.8
17	62.3	95.4	61.9	41.5	61.1	89.9
18	62.8	96.1	63.1	42.3	61.8	90.9
19	63.1	96.7	64.3	43.1	62.4	91.7
20	63.4	97.2	65.4	43.8	62.9	92.5
21	63.7	97.6	66.6	44.6	63.4	93.2
22	63.9	98.0	67.7	45.3	63.8	93.9
23	64.1	98.3	68.8	46.1	64.2	94.5
24	64.3	98.5	69.9	46.8	64.6	95.0
$L_{inf}$	65.3	100.0	149.2	100.0	68.0	100.0

En machos, la curva de crecimiento estimada fue prácticamente lineal (Figura 11), alcanzando una AC máxima estimando ( $L_{inf}$ ) de 149.2 cm a una  $K$  de 0.014 (Tabla IX). El crecimiento mensual estimado fue similar entre todos los meses, con 1.3 cm en promedio

por mes (rango de 1.5-1.1 cm). Los machos llegaron al 47% de la altura de adulto a los 24 meses de vida (Tabla X).

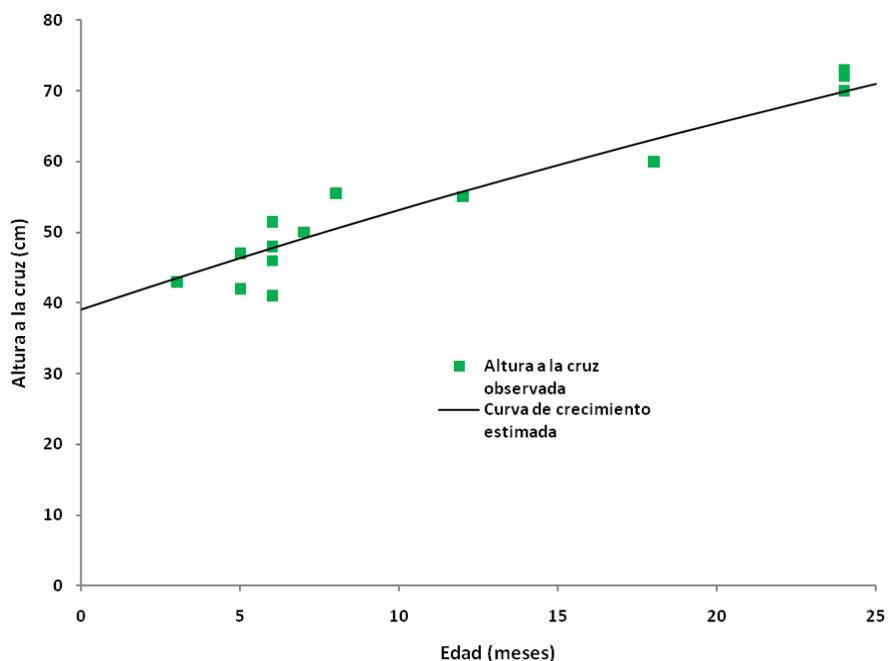


Figura 11. Curva de crecimiento estimada para los machos.

En la Figura 12 se muestra la curva de crecimiento estimada para la población, para la cual se calculó una AC promedio ( $L_{inf}$ ) de 68 cm, que se alcanzó a velocidad ( $K$ ) de 0.1 (Tabla IX). Se estimó que la población de cerdo asilvestrado alcanza 50% de su altura (33.8 cm) al mes de nacido, el 80% (54.1 cm) a los 10 meses y 90% (61.8 cm) a los 18 meses (Tabla X).

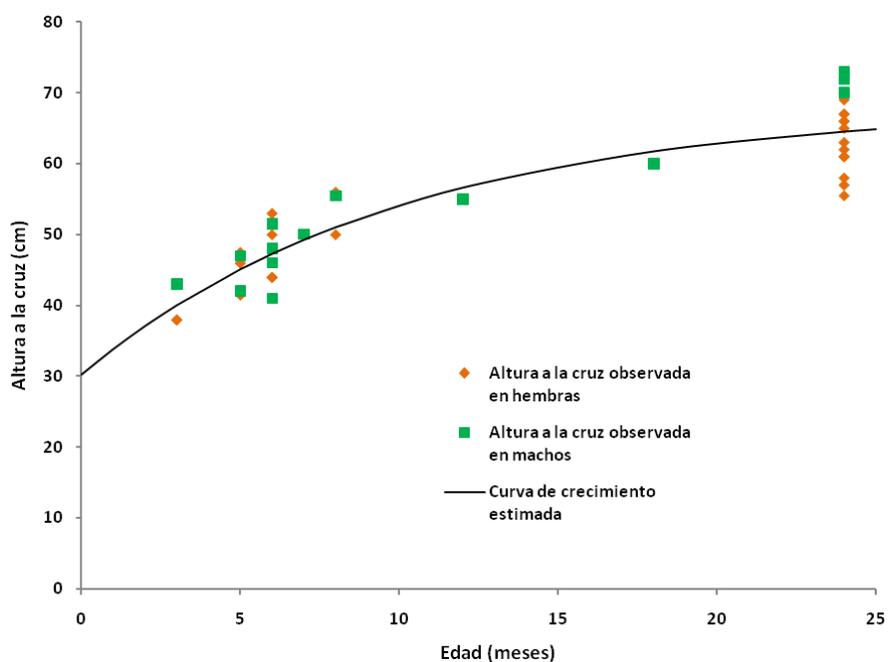


Figura 12. Curva de crecimiento estimada para la población.

#### 7.4.4 Condición corporal

Los resultados de la medición del espesor de grasa subcutánea costal y cervical de 30 cerdos sacrificados en las colectas II, IV, V, VI y IX se muestran en la Tabla XI, ordenados según las clases de sexo-edad. En la tabla también se indica el estado reproductivo en el que se encontraban las hembras.

El espesor de la grasa subcutánea costal fue  $\leq 5.0$  mm en 33.3% de los cerdos; otro 33.3% presentó un grosor entre 5.1 y 10.0 mm; en el rango de 10.1-15.0 mm se encontró el 13.3% de los animales; 6.7% estuvo en el rango de 15.1-20.0 mm y 13.3% tuvo un espesor de 20.1-30.0 mm. El espesor de la grasa cervical fue mayor, encontrándose el 6.7, 43.3, 33.3, 13.3 y 3.3% de los cerdos en los rangos de 10.1-15.0, 15.1-20.0, 20.1-30.0, 30.1-40.0 y  $\geq 40.1$  mm de espesor, respectivamente (Tabla XI).

Tabla XI. Espesor de la grasa subcutánea costal y cervical (mm)

Clase sexo-edad	Colecta	Id	Estado reproductivo	Grasa costal (mm)	Grasa cervical (mm)
H3	IV	C16	SAOA	5.50	16.50
H3	IV	C22	SAOA	9.40	10.95
M3	IV	C21		11.90	22.00
H5	II	C5	SAOA	3.35	21.20
H5	VI	C34	SAOA	8.75	15.35
M5	IV	C19		7.15	18.75
H6	V	C28	SAOA	9.35	23.65
M6	II	C7		12.20	26.45
M6	VI	C31		1.20	18.00
M6	VI	C32		6.70	16.00
M7	VI	C29		3.15	16.00
H8	IV	C18	SAOA	17.60	19.70
H8	VI	C30	G	3.55	15.25
M12	IX	C44		1.30	18.50
M18	IX	C43		6.10	20.00
H24	II	C6	L	4.25	20.30
H24	II	C8	G	27.20	39.50
H24	II	C9	CH	22.30	41.65
H24	II	C10	L	15.40	31.50
H24	II	C11	CL	7.00	23.05
H24	II	C12	G	10.85	21.95
H24	IV	C17	L	4.55	11.35
H24	V	C23	SAOA	2.20	20.80
H24	V	C25	CL	3.10	19.30
H24	V	C27	G	1.15	18.50
H24	IX	C46	G y L	6.45	22.25
M24	V	C24		25.95	31.40
M24	V	C26		10.10	28.90
M24	VI	C33	Castrado	26.20	38.15
M24	IX	C45		6.65	15.75

Id= identificación individual, H= hembra, M= macho, Número= edad en meses SAOA= sin actividad ovárica aparente, G= gestante, L= lactante, CH= cuerpos hemorrágicos y CL= cuerpos lúteos.

La cerda C27 (colecta V, verano), hembra  $\geq 24$  meses y gestante, presentó el menor espesor de grasa costal (1.15 mm), pero no de grasa cervical, el cual se presentó en la hembra C22 de 3 meses de edad (colecta IV, primavera). El mayor espesor de grasa costal (27.2 mm) fue para la hembra C8 de  $\geq 24$  meses y gestante (colecta II, primavera), mientras el mayor espesor de grasa cervical (41.65 mm) se midió en la hembra adulta C9 (colecta II, primavera).

Entre los animales  $< 24$  meses, considerando el espesor de la grasa subcutánea costal, los cerdos con mayor espesor fueron: C18 (H8), C7 (M6) y C21 (M3). Los mayores espesores de la grasa subcutánea cervical fueron en C7, C28 (H6) y C21 (Tabla XI).

Las hembras adultas (H24) con cuerpos lúteos ( $n= 2$ ) tuvieron un espesor de grasa subcutánea costal promedio de 5.0 mm; las gestantes adultas ( $n= 3$ ), de 13.1 mm y las lactantes ( $n= 3$ ), de 8.1 mm. El espesor de la grasa cervical fue, respectivamente, de 21.2, 26.6 y 21.0 mm. Los espesores de grasa subcutánea de los únicos casos de las hembras adultas sin actividad ovárica aparente, con cuerpos hemorrágicos y gestante y lactante se muestran en la Tabla XI.

En los machos adultos enteros (C24, C26 y C45) los promedios de espesor fueron 14.2 mm de grasa costal y 25.3 mm de grasa cervical. También se encontró un macho adulto castrado (C33, colecta VI, verano), con el tercer mayor espesor de grasa cervical (38.1 mm) y el segundo mayor espesor de grasa costal (26.2 mm) (Tabla XI).

## **7.5 Reproducción**

En la Tabla XII se presentan las 28 hembras sacrificadas, ordenadas según los diferentes estados reproductivos y al PCo. Los estados reproductivos son: sin actividad ovárica aparente (SAOA), presencia de cuerpos hemorrágicos (CH), presencia de cuerpos lúteos (CL), gestante (G) y lactante (L). De las 18 hembras que se encontraban en edad

reproductiva ( $\geq 8$  meses), 88.9% (16) tenían actividad reproductiva (estaban ovulando, gestando y/o lactando).

Tabla XII. Estado reproductivo de las hembras.

Colecta	Id	Edad (meses)	PCo (kg)	Estado reproductivo	DEG	NCH	NCL	TF (M:H)	CLac
IV	C22	3	8.0	SAOA					
IV	C16	3	9.0	SAOA					
II	C5	5	15.0	SAOA					
III	C15	5	16.0	SAOA					
III	C14	5	17.0	SAOA					
V	C28	6	17.5	SAOA					
VI	C34	5	19.0	SAOA					
I	C2	6	20.0	SAOA					
I	C3	6	25.0	SAOA					
V	C23	$\geq 24$	26.5	SAOA					
IV	C18	8	29.5	SAOA					
VII	C35	6	34.5	SAOA					
II	C9	$\geq 24$	58.0	CH		5			
V	C25	$\geq 24$	36.0	CL			6		
II	C11	$\geq 24$	46.0	CL			12		
V	C27	$\geq 24$	25.0	G	30		5	5	
VI	C30	8	27.5	G	40		5	3	
II	C12	$\geq 24$	32.0	G	50			3 (1-2)	
VIII	C41	$\geq 24$	42.0	G	60			3 (2-1)	
II	C8	$\geq 24$	54.0	G	70			7 (5-2)	
VIII	C42	$\geq 24$	58.0	G	50			6 (3-3)	
I	C4	$\geq 24$	65.0	G	70			8	
VII	C39	$\geq 24$	80.0	G	90			7 (3-4)	
IV	C17	$\geq 24$	31.5	L					3
II	C6	$\geq 24$	36.0	L					6
VIII	C40	$\geq 24$	48.0	L					
II	C10	$\geq 24$	52.0	L					1
IX	C46	$\geq 24$	62.0	G y L	70		9	7(2-5)	1

Id= identificación del animal; PCo= peso corporal; DEG= días estimados de gestación; NCH= número de cuerpos hemorrágicos; NCL= número de cuerpos lúteos; TF= total de fetos (número de fetos macho, M-número de fetos hembras, H); CLac= crías lactantes; SAOA= sin actividad ovárica aparente; CH= cuerpos hemorrágicos; CL= cuerpos lúteos; G= gestante, y L= lactante.

### 7.5.1 Hembras sin actividad ovárica aparente

Se hallaron doce hembras, 42.9% del total de hembras (Figura 13), sin actividad ovárica aparente en las colectas I-VII (Tabla XI), 83.3% de las cuales tenía menos de 8 meses de edad. La hembra C35 fue la más pesada, con 34.5 kg y 6 meses de edad, y la hembra más ligera fue la C22, con 8 kg y 3 meses de edad. Las hembras C18 (29.5 kg) y C23 (26.5 kg) tenían 8 y  $\geq 24$  meses de edad (Tabla XII).

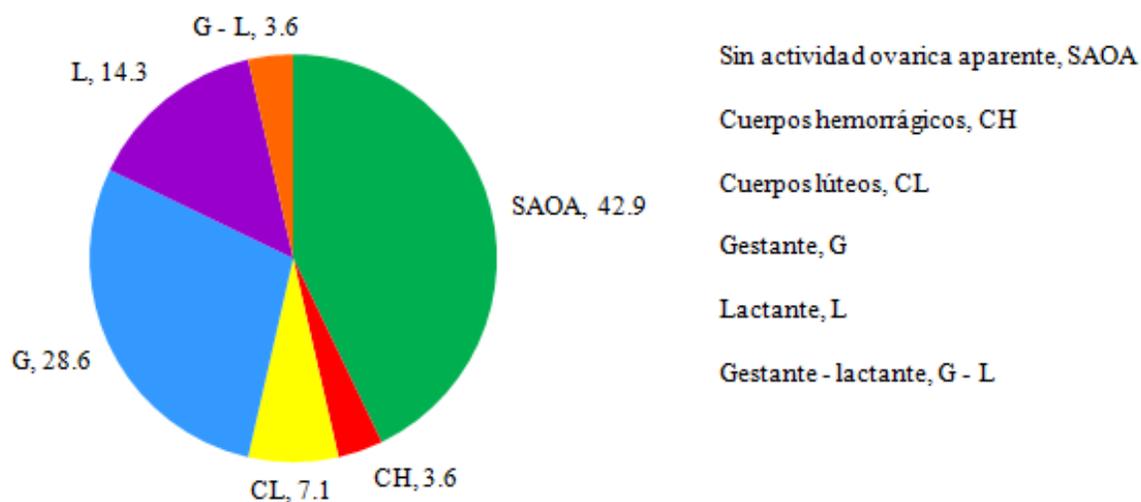


Figura 13. Porcentaje de las hembras en diferente estado reproductivo.

### 7.5.2 Hembras con cuerpos hemorrágicos

En la colecta II se halló a la C9, 3.6% del total de hembras (Figura 13) con 4 y 1 cuerpos hemorrágicos en los ovarios derecho e izquierdo, respectivamente. La C9 era una hembra adulta con 58 kg de PCo (Tabla XII).

### 7.5.3 Hembras con cuerpos lúteos

La C11 de la colecta II y la C25 de la colecta V, ambas  $\geq 24$  meses de edad y que representaron el 7.1% de las hembras sacrificadas (Figura 13), se hallaron con cuerpos lúteos (Tabla XII). La C25 pesó 36 kg, y presentó 5 y 1 cuerpos lúteos en los ovarios derecho e izquierdo, respectivamente. La C11 tenía 6 cuerpos lúteos en cada ovario y pesó 46 kg. Por lo tanto, el 61% de los cuerpos lúteos se encontró en el ovario derecho.

### 7.5.4 Hembras gestantes

Se hallaron 8 hembras gestantes, que correspondieron al 28.6% de las hembras colectadas (Figura 13). La distribución de las hembras gestantes a través de cinco colectas en 2008 fue: C4 en la colecta I, C8 y C12 en la colecta II, C27 en la colecta V, C30 en la colecta VI, C39 de la colecta VII y C41 y C42 en la colecta VIII (Tabla XII).

Al momento de la colecta todas las hembras gestantes tenían  $\geq 24$  meses de edad, excepto la C30 (colecta VI), la cual tenía 8 meses. La diferencia de peso entre las hembras gestantes fue de 55 kg, la más ligera pesó 25 kg (C25) y la más pesada, 80 kg (C39). La hembra gestante más joven (C30) pesó 27.5 kg (Tabla XII). El peso corporal promedio fue de 47.9 kg.

Los días estimados de gestación para las diferentes hembras fueron (entre paréntesis se menciona la fecha de sacrificio, ya que a partir de ella se estimó la fecha de cópula y de parto, Figura 14): C27 (3 de julio, colecta V), 30 días; C30 (2 de julio, colecta VI), 40 días; C12 (1 de abril, colecta II) y C42 (29 de diciembre, colecta VIII), 50 días; C41 (29 de diciembre, colecta VIII), 60 días; C4 (28 de febrero, colecta I) y C8 (29 de marzo, colecta II), 70 días, y C39 (18 de octubre colecta VII), 90 días (Tabla XII). En las colectas III y IV, mayo 2008, no se encontraron hembras gestantes.

Colecta	Id	Meses de 2007										Meses de 2008										Meses de 2009				
		A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	
<b>Animales &lt;24 meses</b>																										
I	C1		4			27																				
	C2		4			27																				
	C3		4			27																				
II	C5				4			27																		
	C7				5			28																		
III	C13					20																				
	C14					20																				
	C15					20																				
IV	C16								9																	
	C18				2			29																		
	C19							14																		
	C20					6																				
	C21								6																	
	C22								6																	
V	C28							10																		
VI	C29							8																		
	C30							7																		
	C31							5																		
	C32									7																
	C34										9															
VII	C35									23																
	C36								25																	
	C37									23																
IX	C43		16					9																		9
	C44							17																		10
<b>Hembras gestantes</b>																										
I	C4									10																
II	C8																									
	C12																									
V	C27																									
VI	C30																									
VII	C39																									
VIII	C41																									
	C42																									
IX	C46																									

Fecha de colecta     
 Fecha estimada de nacimiento     
 Fecha estimada de cópula

Figura 14. Cronograma de cópulas y nacimientos (2007-2009).

### 7.5.5 Hembras lactantes

Cuatro hembras, 14.3% (Figura 13), se encontraban lactando al momento de sacrificio, tenían  $\geq 24$  meses de edad y su PCo promedio fue de 41.9 kg. La hembra más ligera pesó 31.5 kg (C17) y la más pesada, 52 kg (C10) (Tabla XII).

### 7.5.6 Hembra gestante y lactante

Se halló una hembra gestando y lactando simultáneamente (C46, 3.6%, Figura 13), tenía  $\geq$  24 meses, 70 días de gestación y pesaba 62 kg (Tabla VI).

### 7.5.7 Variables reproductivas

#### 7.5.7.1 Tamaño promedio de la camada al nacimiento

Se recuperaron los ovarios de tres hembras gestantes: C27c con 5 CL y 5 fetos; C30, con 5 CL y 3 fetos, y C46, con 9 CL y 7 fetos (Tabla XII). Los 19 óvulos liberados, correspondientes a los 19 CL, dieron origen a 15 fetos en las tres hembras. Por lo tanto, la tasa de implantación estimada fue de 78.9% (Tabla XIII).

Considerando la tasa de implantación, los 5 cuerpos hemorrágicos de C9, y los 12 y 6 cuerpos lúteos que presentaron C11 y C25 (Tabla XII) habrían dado origen a 4, 9 y 5 fetos, respectivamente (media= 6.05 y desviación estándar= 2.98).

Tabla XIII. Variables reproductivas.

Variable	Valor
Tasa de implantación, %	78.9
Tamaño promedio de la camada al nacimiento, número de lechones	5.6
Proporción de sexos al nacimiento (macho:hembra)	0.94:1
Tamaño de camada durante la lactancia, número de lechones	2.75
Sobrevivencia de lechones lactantes, %	49.1
Mortalidad de lechones lactantes, %	50.9
Hembras con actividad reproductiva ( $\geq$ 8 meses), %	88.9

Las hembras gestantes presentaron de 3 a 8 fetos. C12, C30 y C41 tenían 3 fetos cada una; C7 tuvo 5 fetos; C42 gestaba 6 fetos; C8, C39 y C46 tenían 7 fetos cada una, y C4 tenía 8 fetos (Tabla XII); lo que dio un total de 49 fetos (media= 5.44 y desviación estándar= 2.01).

El número promedio de fetos determinados en las 9 hembras gestantes y el número promedio de fetos estimados para las 3 hembras ovulando (CH o CL) no mostraron diferencia estadística ( $t= 0.3508$ ,  $P= 0.01$ ,  $gl= 10$ ). Por lo tanto, se estimó que el tamaño promedio de la camada al nacimiento es de  $5.6 \pm 2.2$  lechones (Tabla XIII), con un rango de 3 a 9 lechones.

#### **7.5.7.2 Proporción de sexos al nacimiento**

Se identificó el sexo de los fetos de 6 hembras gestantes: C8 tenía 5 machos y 2 hembras; C12 gestaba 1 macho y 2 hembras; C39 mantenía 3 machos y 4 hembras; C41 tenía 2 machos y 1 hembra; C42 gestaba 3 fetos de cada sexo, y C46 tenía 2 machos y 5 hembras (Tabla XII). En total fueron 16 machos y 17 hembras, lo cual no difiere estadísticamente ( $X^2= 0.06$ ,  $X^2_{0.05,1}= 3.84$ ). Esto da una relación macho:hembra de 0.94:1 (Tabla XIII).

#### **7.5.7.3 Tamaño de la camada durante la lactancia y sobrevivencia de los lechones lactantes**

El número de pezones aumentados de tamaño y con leche varió entre uno y seis: C10 y C46 tenían uno; C17 presentó tres, y C6 tenía seis (Tabla XII). La información de la C40 no se registró. Por consiguiente, cuatro hembras criaban a once lechones, dando así, un promedio de 2.75 crías lactantes/hembra (Tabla XIII). La sobrevivencia estimada de los lechones lactantes fue de 49.1% y la mortalidad de 50.9% (Tabla XIII).

#### **7.5.8 Distribución estacional de cópulas y nacimientos**

Se estimaron 34 fechas de cópulas y nacimientos, de las cuales 9 fueron de las hembras gestantes (Ecuaciones 9, 10 y 12) y 25 de los cerdos juveniles sacrificados (< 24 meses,

Ecuaciones 11 y 13). En referencia al período de sacrificio de los animales (febrero de 2008-enero de 2009), se estimó que las cópulas y nacimientos ocurrieron retrospectivamente del segundo trimestre de 2007 y prospectivamente hacia el primer trimestre de 2009, como se muestra en el cronograma de la Figura 14. Sin embargo, de los 25 datos de animales juveniles, sólo se utilizaron 22 datos, pues se consideraron como hermanos a tres parejas de cerdos: C1-C2, C14-C15 y C21-C22. Además, la hembra C30 proporcionó doble información por ser un individuo menor de 24 meses y estar gestante, disponiendo al final de 31 datos para ambas variables reproductivas.

La distribución de cópulas a través de las estaciones del año fue la siguiente: 6 en primavera, 9 en verano, 13 en otoño y 3 en invierno, representando 19.4, 29.0, 41.9 y 9.7%, respectivamente. En los meses de primavera, el número de cópulas fue de 0 en abril, 2 en mayo (6.5%) y 4 en junio (12.9%); en verano, hubo 2 cópulas en julio (6.5%), 3 en agosto (9.7%) y 4 en septiembre (12.9%); en otoño, se presentaron 4 cópulas en octubre (12.9%), 5 en noviembre (16.1%) y 4 en diciembre (12.9%), y en invierno se estimó una cópula en febrero (3.2%), 2 en marzo (6.5%) y ninguna en enero (Figura 15).

El número de nacimientos estimados fue de 5 en primavera (16%), 7 en verano (23%), 8 en otoño (26%) y 11 en invierno (35%). La distribución de nacimientos en primavera fue la siguiente: 4 en abril (12.9%), ninguno en mayo y uno en junio (3.2%). En verano, la distribución de nacimiento fue de 2 en julio (6.5%) y en agosto (6.5%) y 3 en septiembre (9.7%). En los meses de otoño el número de nacimiento fue de uno en octubre (3.2%), 3 en noviembre (9.7%) y 4 en diciembre (12.9%). En los meses de invierno el número de nacimientos fue: 3 en enero (9.7%), 6 en febrero (19.4%) y 2 en marzo (6.5%) (Figura 15).

No se encontró diferencia estadísticamente significativa ni en el número de cópulas ( $H_c=6.602$ ,  $X^2_{0.05,3}=7.815$ ) ni en el número de nacimientos entre las diferentes estaciones ( $H_c=1.727$ ,  $X^2_{0.05,3}=7.815$ ).

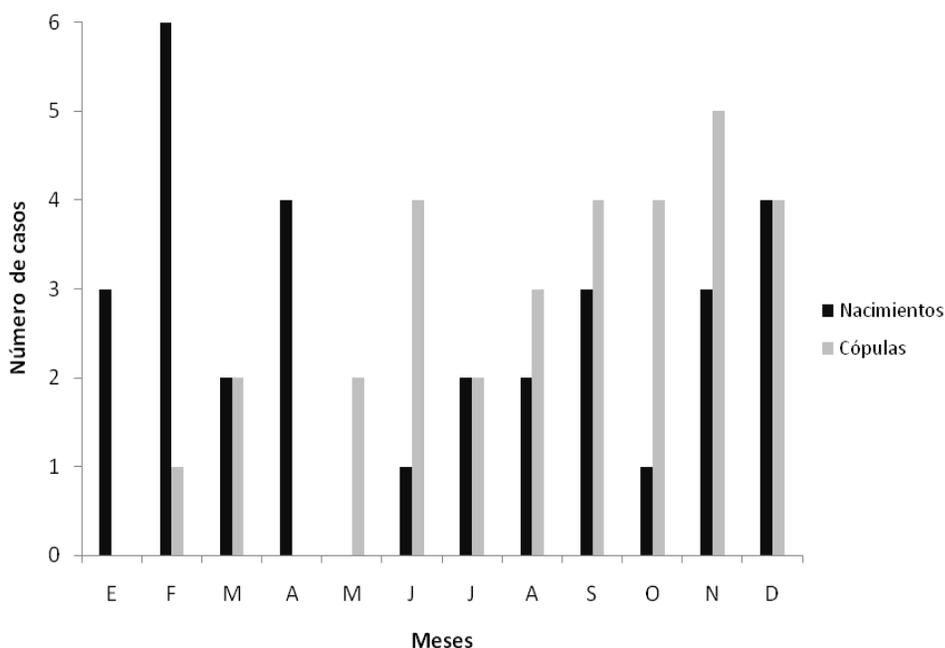


Figura15. Número de cópulas y nacimientos mensuales.

## 7.6 Dieta

### 7.6.1 Contenido estomacal

De los 42 animales sacrificados en las colectas II a IX se obtuvieron 40 contenidos estomacales (CE). Los CE de la hembra adulta C23 (colecta V) y del macho adulto C38 (colecta VII) se perdieron por un manejo inadecuado de las muestras.

La Tabla XIV muestra la cantidad y la composición de CE por animal. En la tercera columna se registro la cantidad de CE en base húmeda (CEBH g) encontrado en cada uno de los individuos y en la penúltima columna esa cantidad se expresó como porcentaje del peso corporal (CEBH % del PCo). La cantidad de CEBH por individuo varió de 85 a 5740 g, representando el  $3.17 \pm 2.47\%$  del PCo (rango 0.62-11.95% del PCo).

Tabla XIV. Cantidad (g y %) y composición general de la ingesta individual.

Id	PCo (kg)	CEBH (g)	MS (%)	CEBS (g)	Vegetal		Animal		Mineral		CEBH % del PCo	CEBS % del PCo
					G	%	g	%	g	%		
Colecta II												
C5	15	460	34.7	159.8	156.7	98.02	1.8	1.12	1.4	0.85	3.07	1.07
C6	36	895	25.3	226.8	222.9	98.28	3.7	1.65	0.2	0.08	2.49	0.63
C7	17	355	35.7	126.6	101.1	79.85	13.8	10.88	11.7	9.26	2.09	0.74
C8	54	560	31.4	175.7	157.04	89.35	0.6	0.33	18.1	10.32	1.04	0.33
C9	58	360	30.4	109.3	107.8	98.59	1.5	1.41	0.00	0.00	0.62	0.19
C10	52	1350	30.8	416.0	403.6	97.02	11.7	2.81	0.7	0.17	2.60	0.80
C11	46	640	42.6	272.4	267.2	98.11	5.2	1.89	0.0	0.00	1.39	0.59
C12	32	395	32.0	126.4	124.7	98.66	1.6	1.28	0.1	0.06	1.23	0.39
Colecta III												
C13	14	175	27.5	48.1	47.4	98.42	0.4	0.87	0.3	0.71	1.25	0.34
C14	17	480	33.1	158.9	156.8	98.65	1.3	0.83	0.8	0.52	2.82	0.93
C15	16	385	23.9	92.2	91.9	99.63	0.1	0.08	0.3	0.29	2.41	0.58
Colecta IV												
C16	9	85	18.7	15.9	15.8	99.59	0.1	0.41	0.0	0.00	0.94	0.18
C17	31.5	1020	25.1	255.6	238.9	93.49	1.5	0.57	15.2	5.94	3.24	0.81
C18	29.5	520	28.2	146.6	141.1	96.18	2.4	1.67	3.1	2.15	1.76	0.50
C19	15	130	24.7	32.1	27.9	87.08	1.3	3.95	2.9	8.97	0.87	0.21
C20	16	200	28.9	57.7	47.5	82.23	3.1	5.44	7.1	12.33	1.25	0.36
C21	10	135	26.4	35.7	35.2	98.60	0.1	0.20	0.4	1.20	1.35	0.36
C22	8	85	21.7	18.4	18.2	98.81	0.1	0.74	0.1	0.45	1.06	0.23
Colecta V												
C24	59	1030	20.2	207.6	179.8	86.63	3.1	1.51	24.6	11.86	1.75	0.35
C25	36	2160	26.6	575.4	432.1	75.11	94.7	16.45	48.6	8.44	6.00	1.60
C26	64	5740	26.6	1525.9	1520.6	99.66	5.2	0.34	0.0	0.00	8.97	2.38
C27	25	640	20.6	132.0	124.8	94.56	6.5	4.96	0.6	0.49	2.56	0.53
C28	17.5	590	21.8	128.4	124.0	96.60	3.5	2.70	0.9	0.70	3.37	0.73
Colecta VI												
C29	24	1890	27.9	526.7	513.4	97.46	12.2	2.32	1.2	0.22	7.88	2.19
C30	27.5	1450	21.8	316.0	312.0	98.72	4.0	1.28	0.0	0.00	5.27	1.15
C31	20	520	34.5	179.5	177.7	99.00	1.7	0.95	0.1	0.06	2.60	0.90
C32	20	830	45.6	378.8	375.2	99.06	3.6	0.94	0.0	0.00	4.15	1.89
C33	110	1670	40.3	672.4	671.8	99.91	0.4	0.06	0.2	0.03	1.52	0.61
C34	19	2270	48.1	1092.2	664.7	60.85	8.4	0.77	419.1	38.37	11.95	5.75

Id= identificación del cerdo; PCo= peso corporal; CEBH= contenido estomacal en base húmeda; MS= materia seca y CEBS= contenido estomacal en base seca.

Tabla XIV (continuación). Cantidad (g y %) y composición general de la ingesta individual.

Id	PCo (kg)	CEBH (g)	MS (%)	CEBS (g)	Vegetal		Animal		Mineral		CEBH % del PCo	% CEBS del PCo
					G	%	G	%	g	%		
Colecta VII												
C35	34.5	850	29.9	253.8	249.2	98.19	2.4	0.94	2.2	0.87	2.46	0.74
C36	38.5	2630	42.6	1121.1	1056.3	94.22	15.8	1.41	49.0	4.37	6.83	2.91
C37	29	1730	44.4	768.5	763.3	99.32	3.6	0.46	1.7	0.22	5.97	2.65
C39	80	1180	41.9	494.9	461.6	93.27	0.4	0.08	32.9	6.65	1.48	0.62
Colecta VIII												
C40	48	2450	22.4	549.8	537.0	97.67	2.5	0.45	10.3	1.88	5.10	1.15
C41	42	1010	23.9	241.0	238.5	98.95	1.8	0.75	0.7	0.30	2.40	0.57
C42	58	2930	25.7	753.7	748.4	99.29	4.9	0.65	0.5	0.06	5.05	1.30
Colecta IX												
C43	35	1150	34.4	396.1	394.4	99.56	0.2	0.05	1.6	0.39	3.29	1.13
C44	33	1150	32.0	367.7	366.2	99.59	1.5	0.41	0.0	0.00	3.48	1.11
C45	70	1110	14.7	163.4	163.1	99.79	0.2	0.14	0.1	0.07	1.59	0.23
C46	62	980	20.3	199.4	195.6	98.07	3.6	1.83	0.2	0.10	1.58	0.32

Id= identificación del cerdo; PCo= peso corporal; CEBH= contenido estomacal en base húmeda; MS= materia seca y CEBS= contenido estomacal en base seca.

Las hembras juveniles más ligeras C16 (8 kg) y C22 (9 kg) tenían 85 g de CEBH, que representaron 0.94 y 1.06% del PCo, respectivamente. El macho adulto C26 (cuarto animal adulto con mayor peso corporal, 64 kg) tuvo 5740 g de CEBH, que representaron 8.97% del PCo. El animal más pesado fue el macho C33 con 110 kg y 1670 g de CEBH, 1.52% del PCo (Tabla XIV).

La hembra adulta C9 (58 kg de PCo) había ingerido 360 g de alimento en BH, que representaron el menor porcentaje respecto al PCo (0.62%) y la hembra juvenil C34 (19 kg de PCo) había consumido 2270 g de alimento en BH, lo cual representó el porcentaje más alto respecto al PCo (11.95%) (Tabla XIV).

El porcentaje de MS de los CE fue de  $28.68 \pm 8.13\%$ , con un rango de 14.72 a 48.12% (cuarta columna, Tabla XIV). La cantidad de CE en base seca (CEBS) fue de 15.86 a 1525.86 g (quinta columna, Tabla XIV). El porcentaje que el CEBS representó del PCo fue de 0.18 a 5.75%, con una media de  $1.0 \pm 1.03\%$  (última columna, Tabla XIV).

La hembra C16 (9 kg de PCo) tenía 15.86 g de CEBS, que corresponde al menor porcentaje respecto al PCo, 0.18%. La hembra C26 (64 kg de PCo) presentó la mayor cantidad de CEBS (1525.86 g), que representó 2.38% del PCo. En la hembra C34 (19 kg de PCo), el CE representó 5.75% del PCo, con 1092.02 g de CEBS (Tabla XIV).

## **7.6.2 Composición taxonómica**

### **7.6.2.1 Composición vegetal, animal y mineral**

La ingesta del cerdo asilvestrado está integrada de manera general por tejidos vegetales y animales y una fracción mineral. La cantidad en gramos y el porcentaje de inclusión en BS de los tres grupos de alimentos consumidos por cada cerdo se muestra en la Tabla XIV y Figura 16.

La inclusión promedio del tejido vegetal fue de 94.9%, mostrando un rango entre 60.9 y 99.9% (Tabla XIV y Figura 16). El porcentaje de inclusión de los tejidos vegetales en la ingesta de los 40 cerdos se presentó de la siguiente manera: a) > 95% de inclusión en veintinueve cerdos (72.5% de los ejemplares); b) 90-95% de inclusión en cuatro cerdos (10%); c) 80-90% de inclusión en cuatro cerdos (10%); d) 70-80% de inclusión en dos cerdos (5%) y e) < 60% de inclusión en un cerdo (2.5%).

El consumo de tejidos animales fue: a) < 3% de inclusión en 35 cerdos (87.5%), b) 3-6% de inclusión en tres cerdos (7.5%), c) 10.9% de inclusión en un cerdo (2.5%) y 16.4% de inclusión en un cerdo (2.5%) (Tabla XIV y Figura 16).

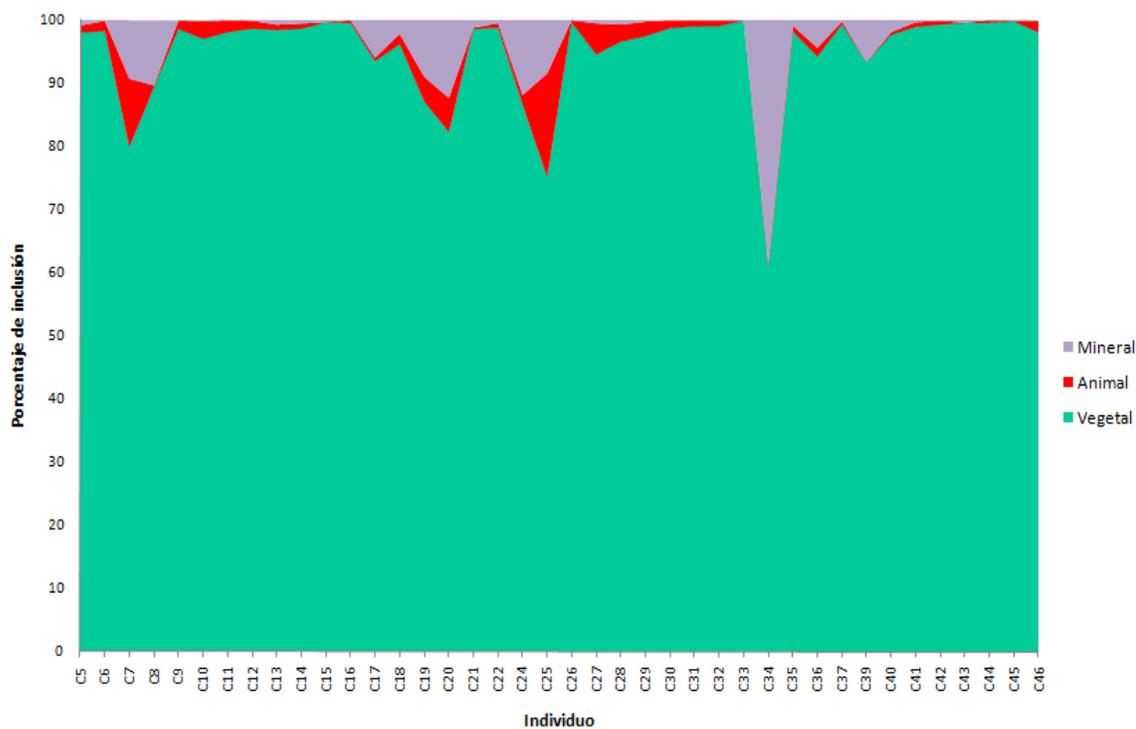


Figura 16. Porcentajes de inclusión de los tejidos vegetales y animales y de la fracción mineral en la ingesta de los cerdos asilvestrados.

La inclusión de la fracción mineral fue de 0 al 38.37% del contenido estomacal. En la Tabla XIV y en la Figura 16 se muestra la variación en el porcentaje de inclusión de la fracción mineral de los 40 cerdos, siendo la siguiente: a) 0-1% de inclusión en 27 cerdos (67.5% del total de animales); b) 1-2% de inclusión en dos cerdos (5%); c) 2-5% inclusión en dos cerdos (5%); d) 5-10% inclusión en cinco cerdos (12.5%); e) 10-15% de inclusión en tres cerdos y f) >15% de inclusión en un cerdo (2.5%), el cual presentó el 38.37% de inclusión.

La cantidad de tejido vegetal consumido varió entre 15 y 1520 g de MS; la ingestión de tejidos animales osciló entre 0.1 a 94.7 g de materia seca y la parte mineral fue de 0 hasta los 419 g (Tabla XIV).

### **7.6.2.2 Principales grupos de alimentos consumidos**

La ingesta de los cerdos asilvestrados está integrada por 7 grupos de alimentos. De ellos, cuatro son de origen vegetal, dos de origen animal y un grupo mineral. Los grupos de tejidos vegetales son frutos y semillas, hojas y tallos, tejidos vegetales subterráneos y material leñoso y hojarasca. Los grupos de tejidos animales son invertebrados y vertebrados. En la Tabla XV se presenta la media ( $\pm$  desviación estándar) del porcentaje de inclusión original (sin transformar) de los siete grupos de alimentos en la ingesta de las tres colectas de primavera (II, III y IV), las dos colectas de verano (V y VI), la colecta de otoño (VII) y las dos colectas de invierno (VIII y IX). La Figura 17 muestra de manera gráfica la media del porcentaje de inclusión de los grupos de alimentos a través del año de colecta. En las Tablas XVI a XXIII se muestra el porcentaje de inclusión de los siete grupos en la ingesta de cada individuo en las ocho colectas.

#### **7.6.2.2.1 Frutos y semillas**

La inclusión de frutos y semillas fue de 73.08% de la ingesta anual. Los porcentajes de inclusión promedio de este grupo a través de las colectas fue, de menor a mayor, 20.52 (VIII), 40.09 (IX), 68.45 (VI), 77.48 (IV), 87.32 (V), 92.87 (II), 94.22 (III) y 94.69 (VII) (Tabla XV y Figura 17).

En las colectas invernales, los porcentajes de inclusión de frutos y semillas fueron amplios, de 0.01 a 99.07% en la colecta IX (Tabla XXIII) y de 8.69 a 37.74% en la colecta VIII (Tabla XXII).

En la colecta IV (primavera) el porcentaje de inclusión de frutos y semillas fue de 64 a 91% (Tabla XVIII). El consumo de frutos y semillas de los individuos de la colecta VI (verano) fue heterogéneo: tres cerdos presentaron inclusiones  $> 90\%$ , dos cerdos, 50% de inclusión y un individuo tuvo el 25% inclusión (Tabla XX).

En la colecta II (primavera), seis individuos consumieron > 90% de frutos y semillas, uno consumió 86% y otro, 78% (Tabla XVI). Los cerdos de la colecta III (primavera) incluyeron  $\geq$  95% de frutos y semillas (Tabla XVII) en su dieta. En la colecta V dos cerdos consumieron entre 70 y 80% de frutos y semillas y tres cerdos consumieron > 90% (Tabla XIX). En la colecta VII el consumo de frutos y semillas fue  $\geq$  88% (Tabla XXI).

Tabla XV. Porcentaje de inclusión media de los siete grupos de alimentos en ocho colectas.

Grupo de alimento	Colecta							
	Primavera			Verano		Otoño	Invierno	
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Frutos y semillas	92.87 ± 7.10	94.22 ± 2.71	77.48 ± 10.77	87.32 ± 10.42	68.45 ± 29.89	94.69 ± 4.42	<b>20.52<sup>a</sup></b> ± 15.26	49.09 ± 53.53
Hojas y tallos	1.07 ± 2.25	3.34 ± 3.47	3.71 ± 5.80	2.07 ± 3.09	23.69 ± 29.53	0.62 ± 0.68	36.07 ± 42.45	<b>50.02<sup>a</sup></b> ± 53.12
Tejidos vegetales subterráneos	0.14 ± 0.40	0.92 ± 0.26	<b>10.33<sup>a</sup></b> ± 7.18	0.00	0.00	0.59 ± 1.04	<b>40.49<sup>a</sup></b> ± 33.59	0.04 ± 0.08
Material leñoso y hojarasca	0.65 ± 0.87	0.41 ± 0.08	<b>2.19<sup>a</sup></b> ± 1.23	1.12 ± 0.77	0.36 ± 0.32	0.35 ± 0.30	1.56 ± 2.66	0.11 ± 0.21
Invertebrados	2.64 ± 3.41	0.33 ± 0.43	1.65 ± 1.66	0.79 ± 0.81	1.03 ± 0.76	0.60 ± 0.63	0.61 ± 0.15	0.60 ± 0.83
Vertebrados	0.03 ± 0.05	0.26 ± 0.46	0.20 ± 0.45	<b>4.41<sup>a</sup></b> ± 6.57	0.02 ± 0.04	0.12 ± 0.19	0.002 ± 0.003	0.00
Mineral	2.59 ± 4.41	0.51 ± 0.21	4.43 ± 4.77	4.30 ± 5.48	6.45 ± 15.64	3.03 ± 3.03	0.75 ± 0.99	0.14 ± 0.17

<sup>a</sup> Medias significativamente diferentes dentro de los grupo de alimentos entre las colectas

Se encontró diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de inclusión de frutos y semillas entre las colectas ( $F= 4.57$ ,  $F_{0.05(1),7,32}= 2.31$ ), siendo menor el porcentaje de inclusión en la colecta VIII de invierno respecto a las colectas de primavera (II [ $q= 6.254$ ] y III [ $q= 5.238$ ]), verano (V [ $q= 5.175$ ]) y otoño (VII [ $q= 5.753$ ,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ]).

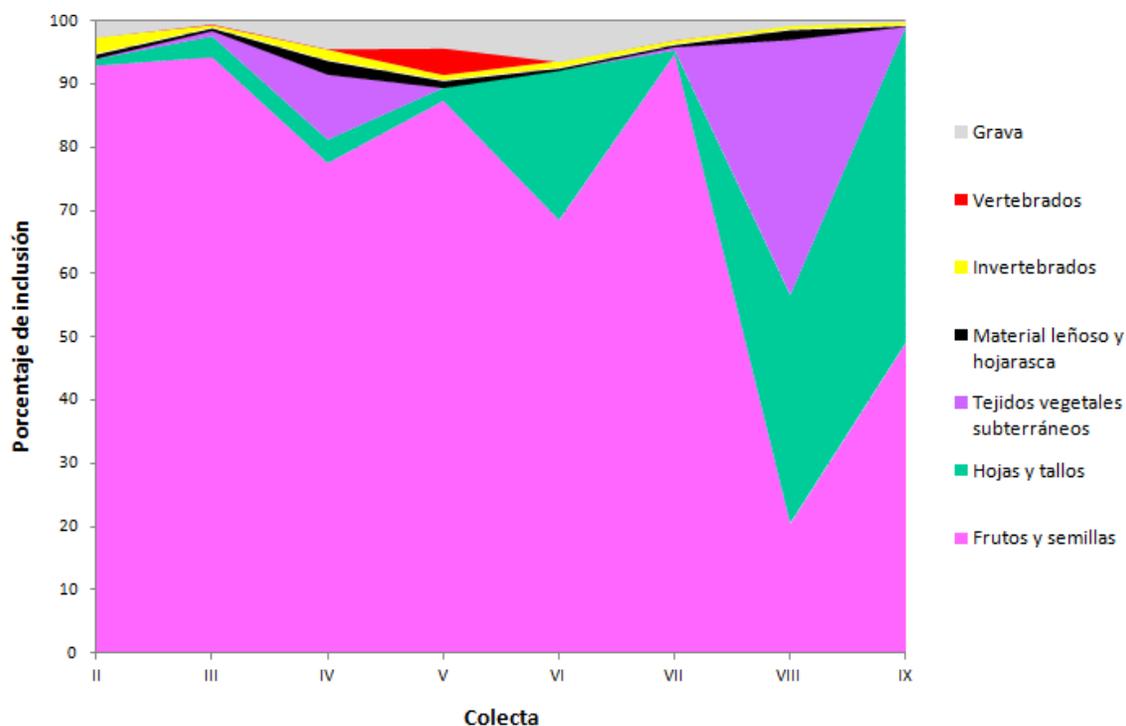


Figura 17. Porcentaje de inclusión de los siete grupos de alimentos en las ocho colectas.

#### 7.6.2.2.2 Hojas y tallos

La mayor inclusión de hojas y tallos se presentó en las colectas de invierno (VIII y IX), con 36.07 y 50.02%, respectivamente; le siguió la colecta VI, realizada en verano, momento en que se presentó una inclusión promedio de 23.7% (Tabla XV). De manera individual, los doce cerdos de las colectas VI, VIII y IX presentaron un amplio rango de inclusión de hojas y tallos: siete cerdos (C29, C32, C33, C34, C40, C43 y C44) no incluyeron > 10%, un cerdo (C31) incluyó 47%, otro cerdo (C30) incluyó 72% y tres cerdos (C42, C45 y C46) consumieron >85% (Tablas XX, XXII y XXIII).

Tabla XVI. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta II (marzo-abril de 2008).

Elementos taxonómicos	Individuo								% de FO
	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
	% de inclusión								
<b>Frutos y Semillas</b>	<b>97.13</b>	<b>91.58</b>	<b>78.50</b>	<b>86.42</b>	<b>97.24</b>	<b>95.55</b>	<b>98.08</b>	<b>98.46</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>									
Bellota, <i>Quercus</i> spp. (Fagaceae)	97.13	91.58	78.50	86.42	97.24	95.55	98.08	98.46	100.0
<b>Hojas y tallos</b>		<b>6.51</b>	<b>1.36</b>	<b>0.27</b>		<b>0.16</b>		<b>0.05</b>	
<u>Herbáceas</u>									
<i>Mimulus gutatus</i> (Scrophulariaceae)				0.16					12.5
<i>Samolus vagans</i> (Primulaceae)				0.05					12.5
<i>Toxicodendron radicans</i> (Anacardiaceae)		6.51	1.36						25
<u>Arbustiva</u>									
<i>Acalypha comonduana</i> (Euphorbiaceae)						0.16			12.5
Sin identificar				0.27				0.05	25
<b>Tejidos vegetal subterráneo</b>				<b>0.01</b>		<b>1.14</b>			<b>25</b>
<u>Herbácea</u>									
Tubérculo, <i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)				0.01		1.14			25
<b>Material leñoso y hojarasca</b>	<b>0.89</b>	<b>0.18</b>		<b>2.45</b>	<b>1.35</b>	<b>0.17</b>	<b>0.02</b>	<b>0.14</b>	<b>87.5</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>1.12</b>	<b>1.65</b>	<b>10.88</b>	<b>0.17</b>	<b>1.41</b>	<b>2.76</b>	<b>1.89</b>	<b>1.23</b>	<b>100.0</b>
<u>Larvas</u>									
Lepidoptera					0.00		0.03		25
Coleoptera	1.12	1.51	7.10	0.02	1.33	2.59	1.83	1.23	100
Diptera		0.12		0.13		0.02	0.01		50
<u>Adultos</u>									
Araneae							0.03		12.5
Dipteroptera				0.01					12.5
Hemiptera				0.01					12.5
Ortoptera				0.01	0.05		0.01		37.5
Scolopendromorpha		0.02			0.03	0.14			37.5
Spirobolida			3.78						12.5
<b>Vertebrados</b>				<b>0.16</b>		<b>0.05</b>		<b>0.05</b>	<b>37.5</b>
<u>Reptiles</u>									
<i>Xantusia vigilis vigilis</i> (Lagartija)				0.16		0.05			25
<u>Aves</u>									
<i>Mimus polyglattos</i> (Cenzontle aliblanco)								0.05	12.5
<b>Mineral</b>	<b>0.85</b>	<b>0.08</b>	<b>9.26</b>	<b>10.32</b>		<b>0.17</b>		<b>0.06</b>	<b>75.0</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XVII. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta III (mayo de 2008).

Elemento taxonómico	Individuo			% de FO
	C13	C14	C15	
	% de inclusión			
<b>Frutos y semillas</b>	<b>95.21</b>	<b>96.29</b>	<b>91.15</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>				
Bellota, <i>Quercus</i> spp (Fagaceae)	95.21	95.70	90.50	100.0
Taco de palmilla, <i>Erythea brandegeei</i> (Palmaeae)		0.59	0.65	66.7
<b>Hojas y tallos</b>	<b>1.70</b>	<b>0.99</b>	<b>7.33</b>	<b>100.0</b>
<u>Herbáceas</u>				
<i>Samolus vagans</i> (Primulaceae)		0.04	0.78	66.7
<i>Sisyrinchium</i> sp.(Iridaceae)		0.62	0.61	66.7
<u>Pastos</u>				
<i>Paspalum pubiflorum</i> (Gramineae)		0.06	3.27	66.7
<u>Arbustivas</u>				
<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)		0.26	2.51	66.7
<i>Commicarpus brandegeei</i> (Nyctaginaceae)			0.16	33.3
<u>Sin identificar</u>	1.70	0.02	0.68	100.0
<b>Tejidos vegetales subterráneos</b>	<b>1.19</b>	<b>0.91</b>	<b>0.68</b>	<b>100.0</b>
<u>Herbácea</u>				
Tubérculo, <i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)	1.19	0.31	0.68	100.0
Raíces sin identificar		0.59		33.3
<b>Material leñoso y hojarasca</b>	<b>0.32</b>	<b>0.46</b>	<b>0.47</b>	<b>100.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>0.08</b>	<b>0.83</b>	<b>0.09</b>	<b>100.0</b>
<u>Larvas</u>				
Coleoptera	0.04	0.01		66.7
Diptera		0.11	0.02	66.7
<u>Adultos</u>				
Diptyoptera		0.04		33.3
Ortoptera			0.02	33.3
Coleoptera	0.04	0.48	0.05	100.0
<u>Sin identificar</u>		0.18		33.3
<b>Vertebrados</b>	<b>0.79</b>			<b>33.3</b>
<u>Mamíferos</u>				
<i>Thomomys bottae alticolus</i> (Tuza)	0.79			33.3
<b>Mineral</b>	<b>0.71</b>	<b>0.52</b>	<b>0.29</b>	<b>100.0</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XVIII. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta IV (mayo de 2008).

Elemento taxonómico	Individuo							% de FO
	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	
	% de inclusión							
<b>Frutos y semillas</b>	<b>90.40</b>	<b>79.40</b>	<b>70.95</b>	<b>66.90</b>	<b>64.41</b>	<b>91.65</b>	<b>78.60</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>								
Bellota, <i>Quercus</i> spp. (Fagaceae)		0.33	46.90	53.55	55.54	91.30	75.19	85.7
Taco de palmilla, <i>Erythea brandegeei</i> (Palmae)	78.66	77.96	24.05	13.35	8.87	0.35	3.41	100.0
<u>Arbustiva</u>								
Bebelama, <i>Sideroxylum occidentale</i> (Sapotacea)	11.74	1.11						28.6
<u>Sin identificar</u>					0.06			14.3
<b>Hojas y tallos</b>		<b>0.48</b>	<b>1.39</b>	<b>13.72</b>	<b>10.36</b>			<b>57.1</b>
<u>Herbáceas</u>								
<i>Ageratina viscosissima</i> (Asteraceae)			1.20					14.3
<i>Polygonum hydropiperoides</i> (Polygonaceae)			0.05					14.3
<i>Samolus vagans</i> (Primulaceae)				0.64				14.3
<i>Sisyrinchium</i> sp. (Iridaceae)		0.13						14.3
<i>Carex</i> spp. (Cyperaceae)		0.17						14.3
Asteracea		0.12						14.3
<u>Sin identificar</u>		0.06	0.14	13.08	10.36			57.1
<b>Tejidos vegetales subterráneos</b>	<b>8.92</b>	<b>11.63</b>	<b>22.79</b>	<b>3.15</b>	<b>4.92</b>	<b>4.55</b>	<b>16.38</b>	<b>100.0</b>
<u>Herbáceas</u>								
Tubérculo, <i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)	8.92	11.63	22.79	3.15	4.92	4.55	16.38	100.0
<b>Material leñosos y hojarasca</b>	<b>0.27</b>	<b>1.99</b>	<b>1.06</b>	<b>3.31</b>	<b>2.49</b>	<b>2.40</b>	<b>3.82</b>	<b>100.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>0.41</b>	<b>0.57</b>	<b>1.67</b>	<b>3.74</b>	<b>4.22</b>	<b>0.20</b>	<b>0.74</b>	<b>100.0</b>
<u>Pupas</u>								
Diptera				0.05	0.03			28.6
<u>Larvas</u>								
Coleoptera		0.43	0.62	1.71	0.43			57.1
Diptera		0.06	0.03		2.78		0.12	57.1
<u>Adultos</u>								
Scolopendromorpha			0.03					14.3
Spirobolida					0.35			14.3
Coleoptera	0.41	0.08	0.99	1.76	0.64	0.20	0.62	100.0
<u>Sin identificar</u>				0.21				14.3
<b>Vertebrados</b>		<b>0.003</b>		<b>0.21</b>	<b>1.22</b>			<b>42.8</b>
<u>Reptil</u>								
<i>Sceloporus</i> spp. (lagartija)		0.003						14.3
<u>Aves</u>								
<i>Mimus polyglottos</i> (Cenzontle aliblanco)				0.21				14.3
<u>Mamíferos</u>								
<i>Peromyscus truei lagunae</i> (ratón)					1.22			14.3
<b>Mineral</b>		<b>5.93</b>	<b>2.14</b>	<b>8.97</b>	<b>12.32</b>	<b>1.20</b>	<b>0.45</b>	<b>85.7</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XIX. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta V (junio-julio de 2008).

Elementos taxonómicos	Individuo					% de FO
	C24	C25	C26	C27	C28	
	% de inclusión					
<b>Frutos y semillas</b>	<b>78.14</b>	<b>74.13</b>	<b>96.14</b>	<b>92.29</b>	<b>95.90</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>						
Bellota, <i>Quercus</i> spp. (Fagaceae)	0.12					20.0
Higo silvestre, <i>Ficus palmeri</i> (Moraceae)	74.67	67.35	94.80	92.29	95.85	100.0
Taco de palmilla, <i>Erythea brandegeei</i> (Palmae)		0.08				20.0
<i>Lysiloma microfila</i> (Leguminoseae)		6.12	0.02			40.0
<i>Senna atomaria</i> (Leguminoseae)	0.22		0.20			40.0
<i>Acacia</i> spp. (Leguminoseae)	1.50		0.08			40.0
<i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae)			1.02			20.0
<i>Pachycereus</i> spp. (Cactaceae)			0.01			20.0
<u>Arbustivas</u>						
Bebelama, <i>Sideroxylum occidentale</i> (Saponaceae)	1.62	0.49			0.05	60.0
<i>Opuntia</i> spp. (Cataceae)			0.01			20.0
<i>Stenocereus thurberi</i> var. <i>thurberi</i> (Cactaceae)		0.002	0.003			40.0
<u>Herbáceas</u>						
<i>Vitis peninsularis</i> (Vitidaceae)		0.10				20.0
<b>Hojas y tallos</b>	<b>7.02</b>	<b>0.02</b>	<b>3.21</b>	<b>0.02</b>	<b>0.10</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbustivas</u>						
<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)	0.65	0.02	0.01			60.0
<u>Herbáceas</u>						
<i>Cnidosculus angustidens</i> (Euphorbiaceae)	6.31		3.20			40.0
<u>Sin identificar</u>	0.06			0.02	0.10	60.0
<b>Material leñoso y hojarasca</b>	<b>1.47</b>	<b>0.96</b>	<b>0.31</b>	<b>2.25</b>	<b>0.60</b>	<b>100.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>0.09</b>	<b>0.59</b>	<b>0.17</b>	<b>1.00</b>	<b>2.09</b>	<b>100.0</b>
<u>Larvas</u>						
Diptera	0.06		0.01	0.13		60.0
<u>Adultos</u>						
Coleoptera	0.03	0.14	0.14	0.52	2.09	100.0
Hemiptera			0.00			20.0
Ortoptera		0.45	0.01			40.0
<u>Sin identificar</u>				0.34		20.0
<b>Vertebrados</b>	<b>1.43</b>	<b>15.87</b>	<b>0.18</b>	<b>3.96</b>	<b>0.61</b>	<b>100.0</b>
<u>Reptiles</u>						
<i>Urosaurus nigricaudus</i> (Lagartija)				0.12		20.0
<u>Mamíferos</u>						
<i>Equus caballus</i> x <i>Equus asinus</i> (Mula)	1.22					20.0
<i>Urocyon cinereoargenteus peninsularis</i> (Zorra)					0.01	20.0
<i>Peromyscus truei lagunae</i> (Ratón)			0.00			20.0
<u>Sin identificar</u>	0.21	15.87	0.18	3.84	0.60	100.0
<b>Mineral</b>	<b>11.86</b>	<b>8.44</b>		<b>0.49</b>	<b>0.70</b>	<b>80.0</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XX. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta VI (agosto-septiembre de 2008).

Elementos taxonómicos	Individuo						% de FO
	C29	C30	C31	C32	C33	C34	
	% de inclusión						
<b>Frutos y semillas</b>	<b>92.25</b>	<b>25.71</b>	<b>50.80</b>	<b>95.14</b>	<b>95.76</b>	<b>51.03</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>							
Bellota, <i>Quercus</i> spp. (Fagaceae)	92.25	12.42	4.06	0.88	30.56		83.3
Pinón, <i>Pinus lagunae</i> (Pinaceae)		13.29	46.74	94.26	65.20	51.03	83.3
<b>Hojas y Tallos</b>	<b>4.23</b>	<b>72.74</b>	<b>47.96</b>	<b>3.88</b>	<b>3.90</b>	<b>9.45</b>	<b>100.0</b>
<u>Herbáceas</u>							
<i>Ipomoea</i> spp.(Convolvulaceae)	4.23	72.00	47.56	3.88	3.18	9.45	100.0
Sin identificar		0.74	0.39		0.72		50.0
<b>Material leñoso y hojarasca</b>	<b>0.98</b>	<b>0.27</b>	<b>0.24</b>	<b>0.03</b>	<b>0.26</b>	<b>0.38</b>	<b>100.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>2.32</b>	<b>1.28</b>	<b>0.95</b>	<b>0.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.77</b>	<b>83.3</b>
<u>Larvas</u>							
Coleoptera	0.22						16.7
Diptera	1.65	1.28	0.95	0.85		0.77	83.3
<u>Adultos</u>							
Araneae	0.45						16.7
<b>Vertebrados</b>				<b>0.09</b>	<b>0.06</b>		<b>33.3</b>
<u>Aves</u>							16.7
<i>Icterus parisorum</i> (Calandria serreña)					0.06		16.7
<u>Mamíferos</u>							
<i>Neotoma bryanti bryanti</i> (Rata)				0.09			16.7
<b>Mineral</b>	<b>0.22</b>		<b>0.06</b>		<b>0.03</b>	<b>38.37</b>	<b>66.7</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XXI. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta VII (octubre de 2008).

Elemento taxonómico	Individuo				% de FO
	C35	C36	C37	C39	
	% de inclusión				
<b>Frutos y semillas</b>	<b>96.92</b>	<b>93.68</b>	<b>99.17</b>	<b>88.99</b>	<b>100.0</b>
<u>Árbóreas</u>					
Bellota, <i>Quercus</i> spp. (Fagaceae)	96.92	1.98	0.77		75.0
Piñón, <i>Pinus lagunae</i> (Pinaceae)		91.69	98.39	57.47	75.0
Taco de palmilla, <i>Erythea brandegeei</i> (Palmae)				31.52	25.0
<u>Herbáceas</u>					
<i>Vitis peninsularis</i> (Vitidaceae)		0.01	0.01		50.0
<b>Hojas y tallos</b>	<b>0.47</b>	<b>0.37</b>	<b>0.04</b>	<b>1.60</b>	<b>100.0</b>
<u>Herbáceas</u>					
<i>Verbena carolina</i> (Verbenaceae)	0.06				25.0
<i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)				0.63	25.0
<u>Pastos</u>					
<i>Vulpia microstachys</i> (Gramineae)				0.53	25.0
<i>Aristida schiediana</i> (Gramineae)				0.43	25.0
<u>Sin identificar</u>	0.40	0.37	0.04		75.0
<b>Tejidos vegetales subterráneos</b>	<b>0.13</b>	<b>0.09</b>		<b>2.14</b>	<b>75.0</b>
<u>Herbáceas</u>					
Tubérculo, <i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)	0.13	0.09		2.14	75.0
<b>Material leñosos y hojarasca</b>	<b>0.68</b>	<b>0.09</b>	<b>0.11</b>	<b>0.53</b>	<b>100.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>0.94</b>	<b>1.33</b>	<b>0.06</b>	<b>0.08</b>	<b>100.0</b>
<u>Larvas</u>					
Coleoptera	0.09	0.08	0.02	0.07	100.0
Diptera	0.81	1.22	0.04		75.0
<u>Adultos</u>					
Araneae		0.01			25.0
Coleoptera		0.01			25.0
Spirobolida	0.04	0.01	0.003	0.01	100.0
<b>Vertebrados</b>		<b>0.08</b>	<b>0.40</b>		<b>50.0</b>
<u>Aves</u>					
<i>Icterus parisorum</i> (Calandria serreña)		0.02			25.0
<u>Sin identificar</u>		0.06	0.40		50.0
<b>Mineral</b>	<b>0.87</b>	<b>4.37</b>	<b>0.22</b>	<b>6.65</b>	<b>100.0</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XXII. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta VIII (diciembre de 2008).

Elemento taxonómico	Individuo			% de FO
	C40	C41	C42	
	% de inclusión			
<b>Frutos y semillas</b>	<b>15.13</b>	<b>37.74</b>	<b>8.69</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>				
Taco de palma real, <i>Washingtonia robusta</i> (Palmae)	15.06	37.45	8.68	100.0
<u>Arbustivas</u>				
Bebelama, <i>Sideroxylum occidentale</i> (Sapotaceae)	0.07	0.09	0.01	100.0
<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)		0.20		33.3
<b>Hojas y tallos</b>	<b>9.99</b>	<b>13.16</b>	<b>85.05</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbustivas</u>				
<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)	8.80	9.24	84.67	100.0
<u>Herbáceas</u>				
<i>Amaranthus</i> spp. (Amaranthaceae)	0.45	1.45	0.04	100.0
<u>Sin identificar</u>	0.73	2.47	0.34	100.0
<b>Tejidos vegetales subterráneos</b>	<b>72.52</b>	<b>43.42</b>	<b>5.53</b>	<b>100.0</b>
<u>Herbáceas</u>				
Tubérculo, <i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)	72.52	43.42	5.53	100.0
<b>Material leñoso y hojarasca</b>	<b>0.03</b>	<b>4.63</b>	<b>0.02</b>	<b>100.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>0.45</b>	<b>0.75</b>	<b>0.65</b>	<b>100.0</b>
<u>Larvas</u>				
Coleoptera	0.34	0.68	0.65	100.0
<u>Adultos</u>				
Coleoptera	0.03	0.07		66.6
Ortoptera	0.08			33.3
<b>Vertebrados</b>		<b>0.005</b>		<b>33.3</b>
<u>Reptiles</u>				
<i>Sceloporus</i> spp. (Lagartija)		0.004		33.3
<u>Sin identificar</u>		0.001		33.3
<b>Mineral</b>	<b>1.88</b>	<b>0.30</b>	<b>0.06</b>	<b>100.0</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

Tabla XXIII. Composición taxonómica de la ingesta de los cerdos de la colecta IX (enero de 2009).

Elementos taxonómicos	Individuo				% de FO
	C43	C44	C45	C46	
	% de inclusión				
<b>Frutos y semillas</b>	<b>91.58</b>	<b>99.07</b>	<b>0.01</b>	<b>5.69</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbóreas</u>					
Bellota, <i>Quercus</i> spp. (Fagaceae)	0.34	0.61			50.0
Taco de palmilla, <i>Erythea brandegeei</i> (Palmaeae)	91.24	98.46		5.69	75.0
<u>Sin identificar</u>			0.01		25.0
<b>Hojas y tallos</b>	<b>7.98</b>	<b>0.36</b>	<b>99.76</b>	<b>91.96</b>	<b>100.0</b>
<u>Arbustivas</u>					
<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)	7.84		98.60	75.74	75.0
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Onograceae)				16.14	25.0
<i>Acalypha comonduana</i> (Euphorbiaceae)		0.20			25.0
<u>Herbáceas</u>					
Cyperaceae	0.13	0.02			50.0
<u>Sin identificar</u>	0.01	0.14	1.16	0.07	100.0
<b>Tejidos vegetales subterráneos</b>		<b>0.17</b>			<b>25.0</b>
<u>Herbáceas</u>					
Tubérculo, <i>Arracacia brandegeei</i> (Apiaceae)		0.17			25.0
<b>Material leñoso y hojarasca</b>			<b>0.02</b>	<b>0.42</b>	<b>50.0</b>
<b>Invertebrados</b>	<b>0.05</b>	<b>0.41</b>	<b>0.14</b>	<b>1.83</b>	<b>100.0</b>
<u>Larvas</u>					
Odonata				0.02	25.0
Lepidoptera		0.01			25.0
Coleoptera	0.01	0.30		1.62	75.0
Diptera	0.04	0.06	0.10	0.04	100.0
<u>Adultos</u>					
Coleoptera	0.001	0.03		0.13	75.0
Ortoptera	0.002			0.01	50.0
Scolopendromorpha		0.003	0.03		50.0
<b>Vertebrados</b>					
<b>Mineral</b>	<b>0.39</b>		<b>0.07</b>	<b>0.10</b>	<b>75.0</b>

FO= frecuencia de ocurrencia

La inclusión de hojas y tallos fue  $< 4\%$  en las ingestas las colectas de primavera (II, III, IV), verano (V) y otoño (VII) (Tabla XV). Sin embargo, en los individuos C19 y C20 (colecta IV) las hojas y tallos se incluyeron entre 10 y 14% (Tabla XVIII).

Se encontró diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de inclusión de hojas y tallos de las ocho colectas ( $F= 3.81$ ,  $F_{0.05(1),7,32}= 2.31$ ). La inclusión de hojas y tallos de la colecta IX de invierno fue mayor a la inclusión presente en las colectas II ( $q= 5.512$ ), IV ( $q= 4.919$ ) de primavera, V ( $q= 4.821$ ) de verano y VII ( $q= 4.775$ ,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ) de otoño.

#### **7.6.2.2.3 Tejidos vegetales subterráneos**

En los contenidos estomacales de las colectas de verano (V y VI) no se encontraron tejidos vegetales subterráneos. En las colectas II y III de primavera, en la VII de otoño y la IX de invierno las inclusiones promedio no fueron mayores a 1%; en la colecta IV de primavera se observó 10.33% de inclusión y en la colecta VIII de invierno se alcanzó el 40.49% (Tabla XV)

Sólo dos cerdos de la colecta II incluyeron tejidos vegetales subterráneos en la ingesta ( $\leq 1.14\%$ , Tabla XVI) y un solo cerdo de la colecta IX consumió tejidos vegetales subterráneos (0.17%, Tabla XXIII). En la colecta III se consumió entre 0.68 y 1.19% de tejidos vegetales subterráneos (Tabla XVII) y en la colecta VII la mayor inclusión fue de 2.14% (Tabla XXI).

En la colecta IV la inclusión de tejidos vegetales subterráneos se presentó entre 3.15 y 22.79% (Tabla XVIII) y en los tres cerdos de la colecta VIII se presentaron inclusiones de 72.52, 43.42 y 5.53% (Tabla XXII).

La diferencia en el porcentaje de inclusión de los tejidos vegetales subterráneos entre colectas fue estadísticamente significativa ( $F= 15.85$ ,  $F_{0.05(1),7,32}= 2.31$ ). Las inclusiones en la colecta VIII de invierno fueron mayores a las inclusiones de las demás colectas ( $q= 6.217-11.810$ ) y las inclusiones de la colecta IV de primavera fueron mayores a las demás colectas ( $q= 5.139-7.158$ ,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ), excepto la colecta VIII.

#### **7.6.2.2.4 Material leñoso y hojarasca**

Los tejidos vegetales colocados en este grupo fueron fragmentos de hojas y ramas secas y de corteza que no se lograron identificar taxonómicamente. En las colectas III de primavera, VI de verano y VII de otoño todos los individuos consumieron elementos de este grupo, no excediendo el 1% de inclusión (Tablas XVII, XX y XXI), mientras que en la colecta V de invierno el rango de inclusión fue de 0.31-2.25% (Tabla XIX). En la colecta II de primavera, 87.5% de los cerdos incluyó entre 0.02 y 2.45% de material leñoso y hojarasca (Tabla XVI). En la colecta IX, la mitad de los cerdos consumió material leñoso y hojarasca, con inclusiones de 0.02 y 0.42% (Tabla XXIII). En la colecta VIII de invierno, los cerdos presentaron 0.02, 0.03 y 4.63% de inclusión de material leñosos y hojarasca (Tabla XXII) y en la colecta IV de primavera la inclusión estuvo entre 0.27 y 3.82% (Tabla XVIII).

Este grupo no excedió el 3% de inclusión en la ingesta (Tabla XV) y presentó diferencia estadísticamente significativa entre colectas ( $F= 3.05$ ,  $F_{0.05(1),5,23}= 2.31$ ). La inclusión media de la colecta IV de primavera (2.19%) fue significativamente mayor que la inclusión media en la colecta IX de invierno (0.11%) ( $q=5.597$ ,  $q_{0.05,30,8}= 4.602$ ).

#### **7.6.2.2.5 Invertebrados**

El consumo de invertebrados no excedió el 3% de inclusión en ninguna de las colectas (Tabla XV). El mayor consumo de invertebrados se dio en los individuos C7 (10.88%), C19 (3.74%) y C20 (4.22%) en primavera y C29 (2.32%) en verano; en los demás cerdos,

las inclusiones fueron  $< 2\%$  (Tablas XVI-XXIII). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de inclusión de invertebrados entre las colectas ( $F= 1.51$ ,  $F_{0.05(1), 7, 32}= 2.31$ ).

#### **7.6.2.2.6 Vertebrados**

En la colecta IX (invierno) no se encontró tejido de vertebrados en la ingesta (Tabla XV). En las colectas II-IV y VI-VIII, la presencia de vertebrados no excedió el 0.3% de inclusión y en la colecta V de verano se encontró una inclusión media de 4.41% (Tabla XV) y la inclusión más alta (15.87%). Por lo tanto, se encontró diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de inclusión de vertebrados entre colectas ( $F= 4.69$ ,  $F_{0.05(1), 7, 32}= 2.31$ ), siendo mayor en la colecta V que en las demás colectas ( $q= 4.690-6.876$ ,  $q_{0.05, 30, 8}= 4.602$ ).

#### **7.6.2.2.7 Mineral**

La presencia del grupo mineral fue constante en los contenidos estomacales de las ocho colectas (66.7-100.0% de FO), presentándose desde una inclusión promedio de 0.14% en la colecta IX hasta una inclusión promedio de 6.45% en la colecta VI (Tabla XVI). El porcentaje de inclusión más alto se presentó en un cerdo de la colecta VI (Tabla XX) No se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $F= 0.51$ ,  $F_{0.05(1), 7, 32}= 2.31$ ) en la inclusión promedio de esta fracción entre los contenidos estomacales de las colectas.

#### **7.6.2.3 Elementos taxonómicos**

En la ingesta anual del cerdo asilvestrado se lograron identificar 59 elementos taxonómicos, de los cuales, 36 fueron vegetales, 12 fueron invertebrados, 10 fueron vertebrados y el elemento mineral fue grava. Los elementos vegetales fueron identificados a nivel taxonómico de género y especie; en algunos casos sólo se identificó la familia a la que pertenecían. Los invertebrados se identificaron hasta orden; en algunos casos se logró identificar familia y género. Los vertebrados fueron identificados hasta género y especie.

De los 36 elementos vegetales identificados, 14 fueron frutos y semillas, 21 fueron hojas y tallos y uno fue tejido vegetal subterráneo. Se encontraron hojas y tallos que no se lograron identificar, sucediendo lo mismo con las raíces. Ningún elemento del grupo de material leñoso y hojarasca se idéntico a nivel taxonómico.

Los invertebrados se subdividieron en los estadios de pupas, larvas y adultos, identificándose uno, 4 y 7 órdenes, respectivamente. Sin embargo, se debe considerar que los órdenes se repiten en los diferentes estadios de invertebrados consumidos; por ejemplo, los cerdos consumieron dípteros en los estadios de pupa y larva. En los contenidos estomacales se encontró también tejido de invertebrados que no se logró identificar.

En lo que respecta a vertebrados, se identificaron 3 especies de lagartijas, 2 de aves y 5 de mamíferos y se encontró tejido muscular y óseo que no se logró identificar al carecer de tejidos como plumas o pelo u otro tejido queratinizado que ayudara a dicho propósito.

#### **7.6.2.3.1 Frutos y semillas**

Los frutos y semillas de mayor inclusión en la ingesta durante el año de colecta fueron: la bellota de *Quercus* spp. (Fagaceae), el piñón de *Pinus lagunae* (Pinaceae), el higo silvestre *Ficus palmeri* (Moraceae), el taco de la palmilla *Erythea brandegeei* (Palmae), el taco de la palma real *Washingtonia robusta* (Palmae) y la bebelama, fruto del arbusto *Sideroxylum occidentale* (Sapotaceae). Estos frutos y semillas constituyeron del 0.01 al 98.5% de los contenidos estomacales de los cerdos que los consumieron (Figura 18 y Tablas XVI-XXIII).

Las bellotas se encontraron prácticamente en todas las colectas, excepto en la colecta VIII (invierno). Los porcentajes de frecuencia de ocurrencia (% FO) de esta semilla fueron los siguiente: 100% en las colectas II y III (primavera); 75-85% en las colectas IV, VI y VII

(verano-otoño); 50% en la colecta IX (invierno) y 20% en la colecta V (primavera) (Tablas XVI-XXI y XXIII).

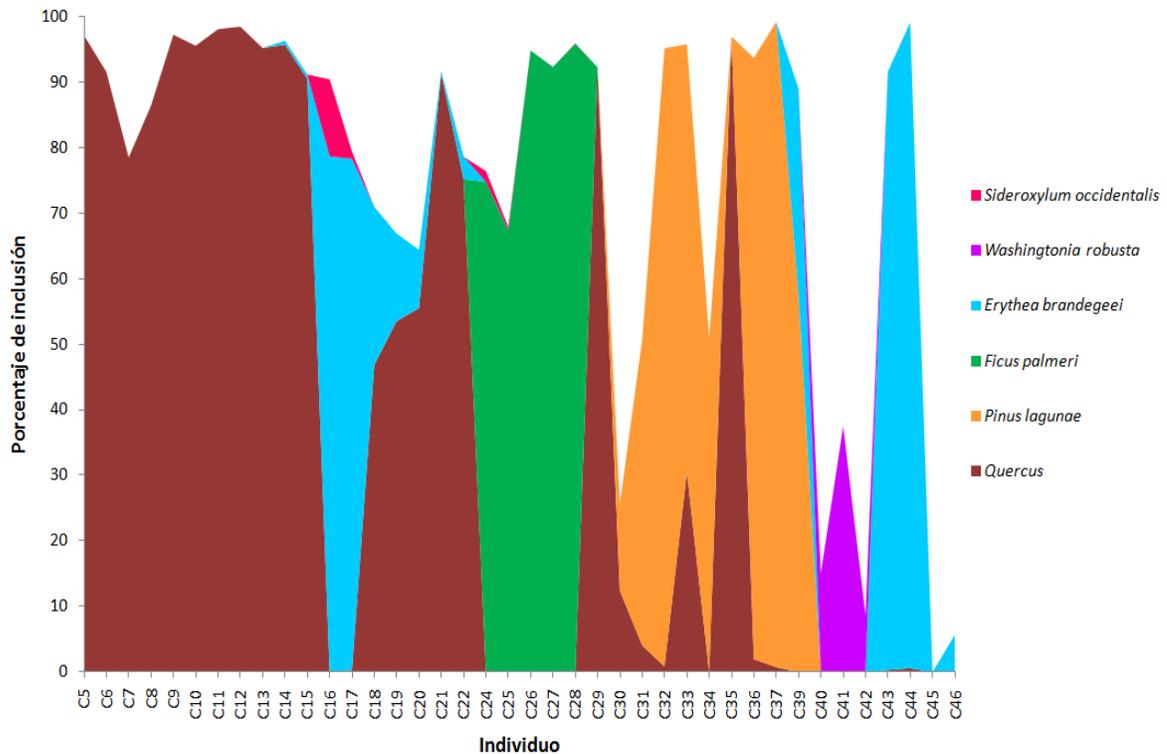


Figura 18. Porcentaje de inclusión de los principales frutos y semillas en la ingesta del cerdo asilvestrado.

El porcentaje de contribución de las bellotas a la ingesta de los cerdos fue variable a través del año, presentando inclusiones de 78 a 98% en los cerdos de las colectas II y III, de 0.3 a 97% en los cerdos de las colectas IV, VI y VII y de 0.1 a 0.6% en los cerdos de las colectas V y IX (Figura 18, Tablas XVI-XXI y XXIII).

Los piñones se consumieron en verano y otoño. La FO fue de 83% en la colecta VI y de 75% en la colecta VII. El porcentaje de inclusión de los piñones en la ingesta fue de 13 a 98% (Figura 18 y Tablas XX y XXI).

El 100% de los cerdos de la colecta V presentó entre 74.0 y 96.0% de inclusión de higo silvestre (Figura 18 y Tabla XIX). En la colecta VIII el taco de palma real presentó el 100% de FO y 8.7-37.4% de inclusión (Figura 18 y Tabla XXII).

El taco de palmilla se identificó en contenidos estomacales de dos colectas de primavera (III y IV), en la colecta de otoño (VII) y una colecta de invierno (IX), observándose FO de 67% en la colecta III, 100% en la colecta IV, 25% en la colecta VII y 75% en la colecta IX. Los porcentajes de inclusión más altos se presentaron en los cerdos de las colectas IV (78.6%) y IX (98.5%) y en la colecta III la inclusión no pasó de 0.7% (Tablas XVII, XVIII, XXI y XXIII).

La bebelama se observó en las colectas IV, V y VIII con FO de 29, 60 y 100%, respectivamente. La mayor inclusión fue de 11.7% (C16) en la colecta IV y en los demás estómagos que la contenían no excedió de 2% de inclusión (Tablas XVIII, XIX y XXII).

Otros frutos y semillas presentes en los estómagos de la colecta V (verano) fueron de las especies arbóreas *Lysiloma microfila* (Leguminosae), *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Acacia* spp. (Leguminosae), *Senna atomaria* (Leguminosae) y *Pachycereus* spp. (Cactaceae); de las especies arbustivas *Opuntia* spp. (Cactaceae) y *Stenocereus thurberi* var. *thurberi* (Cactaceae), y de la trepadora *Vitis peninsularis* (Vitidaceae). Estos frutos y semillas se presentaron en 20 a 60% de los estómagos, no excediendo la inclusión promedio de 1%. En el individuo C25 se observó 6.1% de inclusión de *Lysiloma microfila* (Tabla XIX).

La semilla de parra (*Vitis peninsularis*) se observó también en la colecta de otoño (VII), con 50% de FO y 0.01% de inclusión (Tabla XXI). Las semillas de los frutos de los nopales (*Opuntia* spp.) se encontraron en 33.3% de los estómagos, con 0.2% de inclusión en la colecta VIII (Tabla XXII).

Todas las bellotas y piñones se encontraron trituradas. En el caso de los frutos de la bebelama, palmilla y palma real se encontraron las semillas trituradas y, en ocasiones, el pericarpio (cáscara), no logrando identificar la pulpa. Algunas semillas de taco de palmilla se encontraron íntegras en los cerdos juveniles C19 y C20. Las semillas de *Lysiloma microfila* y *Senna atomaria* estaban con la testa rota e hidratadas y las semillas de *Acacia* spp se encontraron íntegras. Además, de estas leguminosa se hallaron tanto las semillas como las vainas.

Del taco de palmilla y de la bebelama se identificó la semilla (endocarpio), en mínima proporción la cáscara (pericarpio), pero no la pulpa (mesocarpio). De los frutos de la parra y de las cactáceas *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp. (Nopal) y *Stenocereus thurberi* var. *thurberi* (pitaya dulce) sólo se separaron e identificaron las semillas (< 2 mm), sucediendo lo mismo con la semilla de mango.

#### **7.6.2.3.2 Hojas y tallos**

Las hojas y tallos presentes en los contenidos estomacales pertenecían a plantas de diferente tipo de crecimiento. Las especies identificadas fueron las siguientes: a) pasto anual (Gramineae); *Vulpia microstachys*; b) pastos perennes (Gramineae): *Aristida schiediana* y *Paspalum pubiflorum*; c) trepadora anual: *Ipomoea* spp. (Convolvulaceae); d) trepadora perenne: *Toxicodendron radicans* (Anacardiaceae); e) herbáceas anuales: *Ageratina viscosissima* (Asteraceae), *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae), *Mimulus gutatus* (Scrophulariaceae), *Polygonum hydropiperoides* (Polygonaceae), *Samolus vagans* (Primulaceae), *Sisyrinchium* sp. (Iridaceae) y *Verbena carolina* (Verbenaceae); f) herbáceas

perennes: *Cnidosculus angustidens* (Euphorbiaceae), *Carex* spp. (Cyperaceae) y *Arracacia brandegeei* (Apiaceae), y g) arbustivas: *Opuntia* spp. (Cactaceae), *Ludwigia octovalvis* (Onograceae), *Acalypha comonduana* (Euphorbiaceae) y *Commicarpus brandegeei* (Nyctaginaceae). También se identificaron restos de herbáceas de las familias Cyperaceae y Asteraceae (Tablas XVI-XXIII).

En la colecta VII (otoño), 25% de los estómagos tenían los pastos *Aristida schiediana* y *Vulpia microstachys* y las herbáceas *Verbena carolina* y *Arracacia brandegeei*; los porcentaje de inclusión fueron de 0.06 a 0.63 (Tabla XXI).

En la colecta III (primavera), el pasto *Paspalum pubiflorum* (0.06-3.27% de inclusión) presentó 67% de FO y la arbustiva *Commicarpus brandegeei* (0.16% de inclusión), 33% de FO (Tabla XVII).

En 14% de los estómagos de la colecta IV (primavera) se encontraron las hojas y tallos de las herbáceas *Polygonum hydropiperoides*, *Carex* spp. y de una planta de la familia Asteraceae, presentándose en inclusiones de 0.05, 0.17 y 0.12%, respectivamente (Tabla XVIII). En la colecta IX, 50% de los estómagos tenían de 0.02 a 0.13% de inclusión de hojas y tallos de una planta de la familia Cyperaceae y 25% de los estómagos tenía 16.14% de inclusión de *Ludwigia octovalvis* (Tabla XXIII).

En la colecta II, la trepadora perenne *Toxicodendrum radican* (1.36 -2.51% inclusión) y la herbácea anual *Mimulus gutatus* (0.16% inclusión) se presentaron en 25.0 y 12.5% de los estómagos, respectivamente (Tabla XVI). La herbácea perenne *Cnidosculus angustidens* estuvo presente en 40% de los estómagos de la colecta V, con inclusiones de 3.2 y 6.1% (Tabla XIX).

*Acalypha comonduana* se encontró en el 12.5 y 25% de los estómagos de las colectas II y IX, respectivamente, con inclusiones de 0.16 a 0.20% (Tablas XVI y XXIII). *Samolus*

*vagans* tuvo 12.5 a 67.0% de FO en las colectas II a IV, con inclusiones de 0.04 a 0.78% (Tablas XVI-XVIII). En la colecta IV, 14% de los cerdos consumieron *Ageratina viscossissima* y contribuyó con 1.2% de la ingesta (Tablas XVIII).

En las colectas III y IV se encontró 67.0 y 14.0% de FO de la herbácea *Sisyrinchium* sp., en inclusiones que fueron de 0.13 a 0.62% (Tablas XVII y XVIII).

*Amaranthus* spp. se encontró en el 100% de los estómagos de la colecta VIII, con inclusiones de 0.04 a 1.45% (Tabla XXII). De la misma forma, *Ipomoea* spp. se encontró en 100% de los contenidos estomacales de la colecta VI, en un amplio porcentaje de inclusión (3.9-72.0%, Tabla XX).

Cladodios de nopales (*Opuntia* spp.) se hallaron en los contenidos estomacales de las colectas III, V, VIII y IX, con 67, 60, 100 y 75% de FO, respectivamente. En las colectas III y V el consumo fue bajo, no excediendo el 2.5% de inclusión, y en las colectas VIII y IX los porcentajes de inclusión fueron amplios, entre 7.8 y 98.6% (Tablas XVII, XIV, XXII y XXIII).

En todas las colectas hubo hojas y tallos que no se lograron identificar. En 19 contenidos estomacales no pasaron de 1% de inclusión, en tres se encontró de 1.0-2.5% de inclusión y en dos contenidos estomacales de la colecta IV se encontró 10 y 13% de inclusión (Tablas XVI-XXIII).

#### **7.6.2.3.3 Tejidos vegetales subterráneos**

La única especie identificada fue el tubérculo de la herbácea *Arracacia brandegeei* presente en 100% de los estómagos de las colectas III, IV y VIII, en 75% de los estómagos de la colecta VII y en 25% de los estómagos de las colectas II y IX. El porcentaje de inclusión del tubérculo fue variado entre y dentro de las colectas: 0.01-2.14% en las colectas II, III,

VII y IX; 3.15-22.80% en la colecta VII, y 5.5-72.5% en la colecta VIII (Tablas XVI-XVIII y XXI-XXIII).

No se identificó la especie a la cual pertenecían las raíces encontradas en 33.3% de los estómagos de la colecta III, con el 0.59% de inclusión (Tablas XVII).

#### **7.6.2.3.4 Invertebrados**

Las familias y órdenes de invertebrados identificados por los restos de exoesqueleto de larvas y adultos fueron: Gryllidae (grillos) y Acrididae (chapulines) del orden Orthoptera; Aeshidae (libélula) del orden Odonata; Tenebrionidae, Scarabeidae y Carabidae (escarabajos) del orden Coleoptera; Dipluridae (arañas) del orden Araneae; Blattellidae (cucarachas) del orden Dyptioptera; Reduviidae (chinches) del orden Hemiptera; Scolopendridae (cienpies) del orden Scolopendromorpha; Geometridae (mariposa) del orden Lepidoptera; Tipulidae (moscas), Ceratopogonidae (jején) y Ephydriidae del orden Diptera, y el orden Spirobolida (milpies), del cual no se logró identificar ninguna familia.

Los géneros que se identificaron fueron la araña *Euagrus* (Dipluridae), el cienpies *Scolopendra* (Scolopendridae), los escarabajos *Eleodos* (Tenebrionidae) y *Brachinus* (Carabidae) y la chinche besucona *Diptelogaster maximus* (Reduviidae).

En las Tablas XVI-XXIII se consignan los órdenes taxonómicos de las pupas, larvas y adultos encontrados en 39 de los 40 contenidos estomacales; el individuo C33 (colecta VI) no presentó invertebrados en la ingesta. Pupas del orden Diptera se encontraron en 29% de los contenidos estomacales de la colecta IV (primavera), no excediendo el 0.05% de inclusión (Tabla XVIII).

Las larvas del orden Odonata tuvieron una FO de 25% y 0.02% de inclusión en los cerdos de la colecta IX (Tabla XXIII), en tanto las larvas del orden Lepidoptera se encontraron en

las colectas II y IX, con una FO de 25%, no excediendo el 0.03% de inclusión (Tablas XVI y XXIII).

Las larvas del orden Coleoptera fueron consumidas prácticamente durante todo el año, pero, no se encontraron rastros de ellas en los contenidos estomacales en la colecta V (verano) (Tabla XIX). En las colectas II, VII y VIII se presentaron en 100% de los estómagos y en las colectas III, IV, VI y IX se encontraron en 17 a 75% de los estómagos. De los 25 estómagos en los que estuvieron presentes las larvas del orden Coleoptera, en 16 de ellos no excedieron del 1% de inclusión, 7 estómagos tuvieron una inclusión de 1-2% y los más altos porcentajes de inclusión (2.6 y 7.1%) se encontraron en cerdos de la colecta II (Tablas XVI-XVIII y XX-XXIII).

Las larvas de orden Diptera presentaron las siguientes frecuencia de ocurrencia, de menor a mayor, en siete colectas: 50 (colecta II), 60 (V), 67 (III), 75 (IV y VII), 83 (VI) y 100% (IX). En la colecta VIII (invierno) no se encontraron larvas de este orden. Esta larva no pasó del 1% de inclusión en 21 de los 25 estómagos en los que estuvo presente y en los 4 estómagos restantes se observó de 1-3% de inclusión (Tablas XVI-XXI y XXIII).

Adultos del orden Coleoptera tuvieron una FO de 100% en las colectas III, IV y V y de 25, 67 y 75% en las colectas VII, VIII y IX, respectivamente (Tablas XVII-XIX y XXI-XXIII). La inclusión más alta fue de 1.7% en la colecta IV (Tabla XVIII).

En las colectas II y III se encontraron adultos del orden Dyptioptera, con FO de 37 y 33%, respectivamente, e inclusiones no mayores al 0.05% (Tablas XVII y XVIII). Los adultos del orden Hemiptera se hallaron con inclusiones  $\leq 0.01\%$  en 12.5 y 20.0% de los estómagos de las colectas II y V (Tablas XVI y XIX). En las colectas II, III, V, VIII y IX se encontró una FO de 33 a 50% de adultos del orden Ortoptera y como inclusión mayor, el 0.45% (Tablas XVI, XVII, XIX, XXII y XXIII).

La araña *Euagrus* (Orden Araneae) se encontró en las colectas II, VI y VII, con 12-25% de FO y 0.01-0.45% de inclusión (Tablas XVI, XX y XXI). Fragmentos de cienpies (*Scolopendra* spp.) se encontraron en 14 a 50% de los estómagos de las colectas II, IV y IX, con inclusiones que fueron de 0.003 a 0.144% (Tablas XVI, XVIII y XXIII). Los adultos de milpies (Orden Spirobolida) se encontraron en 12% de los estómagos de la colecta II (3.8% de inclusión), 14% de los estómagos de la colecta IV (0.35% de inclusión) y 100% de los estómagos de la colecta VII (0.003-0.05% de inclusión) (Tablas XVI, XVIII y XXI).

#### **7.6.2.3.5 Vertebrados**

Con las plumas y el pelo se identificaron dos especies de aves y cinco de mamíferos. En el caso de las lagartijas, se separó e identificó la piel (no hubo huesos, músculos y vísceras), las extremidades y la cabeza o, en el extremo de los casos, sólo se separaron escamas.

El ceniztonle aliblanco (*Mimulus polyglattos*) se encontró en 12 y 14% de los estómagos de las colectas II y IV, respectivamente, y con inclusiones no mayores a 0.21% (Tablas XVI y XVIII). La calandria sierreña (*Icterus parisorum*) se identificó en 17% de los estómagos de la colecta VI (0.05% de inclusión) y en 25% de los estómagos de la colecta VII (0.02% de inclusión) (Tablas XX y XXI).

La lagartija *Xantusia vigilis vigilis* tuvo una FO de 25% y 0.05-0.16% de inclusión en la colecta II (Tabla XVI). En las colectas IV (14% de FO) y VIII (33% de FO) se identificaron lagartijas del género *Sceloporus*, en inclusiones de 0.003% (Tablas XVIII y XXII). En 20% de los estómagos y con 0.12% de inclusión se encontró la lagartija *Urosaurus nigricaudus* en la colecta V (Tabla XIX).

En la colecta V se identificaron fragmentos de mula (*Equus caballus* x *Equus asinus*), de zorra (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*) y de ratón (*Peromyscus truei lagunae*) en

25% de los estómagos, con inclusiones no mayores a 1.2% (Tabla XIX). En 14% de los estómagos de la colecta IV se halló 1.22% de inclusión de ratón *Peromyscus truei lagunae* (Tabla XVIII). La tuza *Thomomys bottae alticolus* tuvo una FO de 33% y 0.8% de inclusión en la colecta III (Tabla XVII). En la colecta VI se encontraron fragmentos de la rata *Neotoma bryanti bryanti* en 17% de los estómagos, con 0.01% de inclusión (Tabla XX).

#### **7.6.2.4 Número de elementos taxonómicos consumidos**

##### **7.6.2.4.1 Entre y dentro de colectas**

El número de elementos taxonómicos totales identificados en cada colecta varió de 9 (VI) a 23 (V); sin embargo, el número de elementos consumidos por cada cerdo en las diferentes colectas fue de 3 a 15. En la colecta V se encontró un cerdo que incluyó 15 elementos en su ingesta, lo que representó el 65.2% de los 23 elementos identificados en esa colecta. En la colecta II se presentó el cerdo con el menor número de elementos en su ingesta, 3 o 16.7% de los 18 elementos totales identificados en dicha colecta (Tabla XXIV).

En la colecta III se presentó el promedio más alto de elementos consumidos por los cerdos en una colecta, 10 elementos, lo que corresponde al 66.7% de los 15 elementos totales. No obstante, el porcentaje promedio más alto de elementos consumidos, 78.8%, fue en la colecta VIII, en la cual cada animal consumió en promedio 9 de los 11 elementos identificados en la colecta; además, en esa colecta un cerdo consumió 10 elementos o 91% del total (Tabla XXIV).

En las colectas V y VII el consumo promedio también fue de 9 elementos, representando el 40 y 53.1% de 23 y 16 elementos, respectivamente. En la colecta II se identificaron 17 elementos, pero en promedio cada cerdo consumió 6 elementos, lo que significó el 35.3% del total, un porcentaje menor al 53.7% que se calculó para los cerdos de la colecta VI, que consumieron 5 elementos en promedio.

Tabla XXIV. Número y porcentajes de elementos taxonómicos consumidos respecto del total en cada colecta.

Colecta	Elementos taxonómicos						
	Total	Promedio		Mínimo		Máximo	
	No.	No.	%	No.	%	No.	%
II	18	6	33.3	3	16.7	11	61.1
III	15	10	66.7	6	40.0	12	80.0
IV	20	8	40.7	4	20.0	12	60.0
V	23	9	40.0	5	21.7	15	65.2
VI	9	5	53.7	4	44.4	6	66.7
VII	16	9	53.1	7	43.8	11	68.8
VIII	11	9	78.8	7	63.6	10	90.9
IX	15	8	53.3	4	26.7	10	66.7

#### 7.6.2.4.2 Similitud de ingesta entre individuos de la misma colecta

En las Tablas XXV a XXVII se muestran las matrices de los coeficientes de similitud para las ingestas de los individuos dentro de una misma colecta. En las colectas de primavera (II-IV), 28.6, 33.3 y 71.4% de las comparaciones apareadas (28, 3 y 21 comparaciones, respectivamente) presentó semejanza significativa ( $> 0.6$ ) (Tabla XXV). En estas colectas las mayores similitudes fueron entre los individuos C5 y C12 (0.86), C14 y C15 (0.83) y C21 y C22 (0.91).

En las colectas de verano (V y VI), 10.0 y 86.7 %, respectivamente, de las comparaciones apareadas presentaron coeficientes de similitud significativo. Los coeficientes de semejanza más altos entre individuos de la colecta VI fueron C30 con C31 (0.89) y C32 (0.89) y C31 con C32 (0.80), C33 (0.80) y C34 (0.89). En la colecta de otoño (VII), 50% de las comparaciones presentó similitud significativa (Tabla XXVI).

Tabla XXV. Coeficientes de semejanza de Sørensen entre los individuos de una misma colecta. Colectas realizadas en primavera (II, III y IV).

Id	Colecta																	
	II									III			IV					
	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22
C5	1.00																	
C6	<b>0.67</b>	1.00																
C7	<b>0.75</b>	<b>0.73</b>	1.00															
C8	0.43	0.47	0.38	1.00														
C9	0.50	0.43	0.40	0.38	1.00													
C10	0.55	0.38	0.46	<b>0.63</b>	0.46	1.00												
C11	0.44	0.50	0.36	0.24	<b>0.73</b>	0.43	1.00											
C12	<b>0.86</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	0.40	0.44	0.50	0.40	1.00										
C13									1.00									
C14									0.56	1.00								
C15									0.44	<b>0.83</b>	1.00							
C16												1.00						
C17												0.50	1.00					
C18												0.43	<b>0.64</b>	1.00				
C19												0.46	0.57	<b>0.63</b>	1.00			
C20												0.43	<b>0.64</b>	<b>0.70</b>	<b>0.74</b>	1.00		
C21												<b>0.67</b>	0.59	<b>0.67</b>	<b>0.71</b>	<b>0.67</b>	1.00	
C22												<b>0.60</b>	<b>0.67</b>	<b>0.75</b>	<b>0.67</b>	<b>0.75</b>	<b>0.91</b>	1.00

En las colectas de invierno, todas las comparaciones de la colecta VIII presentaron coeficiente de semejanza significativo, el coeficiente de similitud más alto fue entre los individuos C41 y C42 (0.82). En la colecta IX sólo 16.67% de las comparaciones fue significativo (Tabla XXVII).

Aun con la amplia diferencia en la proporción de coeficientes de semejanza significativos en las colectas de primavera a otoño, se observó que todos los contenidos estomacales de cada colecta comparten al menos un elemento con porcentajes de inclusión de moderados a altos, ellos fueron: bellotas (colectas II y III, Tablas XVI y XVII), tacos de palmilla (colecta

IV, Tabla XVIII), higos silvestres (colecta V, Tabla XIX) y las hojas de *Ipomoea* spp. (colecta VI, Tabla XX). Sin embargo, aunque en las colectas IV, VI y VII las bellotas no fueron consumidas por todos los animales, si son consumidas en proporciones altas (Tablas XVIII, XX y XXI); sucediendo de manera similar con los piñones en las colectas VI y VII (Tablas XX y XXI).

Tabla XXVI. Coeficiente de semejanza de Sørensen entre los individuos de una misma colecta. Colectas de verano (V y VI) y de otoño (VII).

Id	Colecta														
	V					VI					VII				
	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C39
C24	1.00														
C25	0.38	1.00													
C26	0.46	0.48	1.00												
C27	0.50	0.40	0.30	1.00											
C28	0.50	0.40	0.10	<b>0.60</b>	1.00										
C29						1.00									
C30						<b>0.60</b>	1.00								
C31						<b>0.73</b>	<b>0.89</b>	1.00							
C32						0.55	<b>0.89</b>	<b>0.80</b>	1.00						
C33						0.55	<b>0.67</b>	<b>0.80</b>	<b>0.60</b>	1.00					
C34						<b>0.60</b>	<b>0.75</b>	<b>0.89</b>	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	1.00				
C35												1.00			
C36												<b>0.67</b>	1.00		
C37												<b>0.71</b>	<b>0.78</b>	1.00	
C39												0.50	0.50	0.50	1.00

Otros elementos presentes en todas las ingestas en cada colecta de primavera fueron: larvas de orden Coleóptera en la colecta II (Tabla XVI); tubérculo de *Arracacia brandegeei* en las colectas III (Tabla XVII) y IV (Tabla XVIII), e invertebrados adultos del orden Coleoptera en las colectas III y IV (Tabla XVIII). En verano en la selva baja caducifolia sólo las larvas

del orden Coleoptera fueron consumidas por todos los animales (colecta V, Tabla XIX). Durante otoño en el bosque de pino-encino se compartió el consumo por larvas del orden Coleoptera e invertebrados adultos del orden Spirobolida (Tabla XXI).

Tabla XXVII. Coeficiente de semejanza de Sørensen entre los individuos de una misma colecta. Colectas de invierno (VIII y IX).

Id	Colecta						
	VIII			IX			
	C40	C41	C42	C43	C44	C45	C46
C40	1.00						
C41	<b>0.74</b>	1.00					
C42	<b>0.74</b>	<b>0.82</b>	1.00				
C43				1.00			
C44				0.53	1.00		
C45				0.46	0.29	1.00	
C46				<b>0.78</b>	0.50	0.46	1.00

Durante invierno en la selva baja caducifolia (colecta VIII, Tabla XXII) los cerdos compartieron siete elementos en su ingesta, pero con porcentajes de inclusión muy variados, destacando: tacos de palma real, cladodios de nopal y tubérculos de *Arracacia brandegeei*. En tanto, en la misma temporada, en los bosques ningún elemento con un nivel de inclusión alto fue compartido por todos los animales; sólo las larvas de dípteros fueron consumidos por todos los cerdos y con escaso nivel de inclusión (Tabla XXIII).

### 7.6.3 Composición química

#### 7.6.3.1 Colectas

En la Tabla XXVIII se muestran las concentraciones de los componentes químicos de los 40 contenidos estomacales analizados, excepto las concentraciones de FDN, FDA, Hcel,

ED y EM de los individuos C16, C21 y C22, debido al escaso CEBS disponible para estos animales (Tabla XIV). En las Figuras 19-21 se muestran graficadas las medianas, los cuartiles (25 y 75%) y los valores mínimos y máximos del contenido de PC, FC, EE, Cen, ELN, FDN, FDA y Hcel (g/kg de MS) y el contenido de EB, ED y EM (kcal/kg de MS) de la ingesta presente en las ocho colectas analizadas.

Los rangos de concentración de PC (g/kg de MS) en las colectas II a IX fueron las siguientes: 58.0-127.4 (II), 79.6-88.0 (III), 105.0-202.0 (IV), 77.7-200.9 (V), 63.5-126.2 (VI), 62.4-125.2 (VII), 94.2-104.3 (VIII) y 71.2-202.9 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 19 A). Las medianas para la concentración de la PC, de menor a mayor, en las diferentes colectas fueron: 85.2 (III, primavera), 88.3 (IX, invierno), 94.1 (VI, verano), 94.3 (VII, otoño), 103.3 (VIII, invierno), 104.5 (II, primavera), 146.8 (IV, primavera) y 165.3 g/kg de MS (V, verano) (Figura 19 A).

Se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $H = 14.86941$ ,  $X^2_{0.05,7} = 14.067$ ) en la cantidad de PC consumida en las diferentes colectas. Sin embargo, la prueba  $Q$  no fue capaz de diferenciar entre cuáles colectas existió la diferencia en la cantidad de PC consumida.

Los rangos en la concentración de EE (g/kg de MS) presente en la ingesta de las ocho colectas fueron: 80.6-264.3 (II), 60.8-71.6 (III), 63.9-157.7 (IV), 51.2-145.8 (V), 187.6-265.4 (VI), 154.9-202.0 (VII), 66.1-74.7 (VIII) y 28.3-59.5 g kg de MS (IX) (Tabla XXVIII y Figura 19 B). Las medianas en la concentración del EE, de menor mayor, fueron de 47.5 en la colecta IX (invierno), 69.3 en la colecta III (primavera), 72.2 en la colecta VIII (invierno), 76.9 en la colecta IV (primavera), 100.6 en la colecta V (verano), 125.6 en la colecta II (primavera), 222.6 en la colecta VI (verano) y 162.7 en la colecta VII (otoño) (Figura 19 B).

Tabla XXVIII. Composición nutrimental y energética de la ingesta de ocho colectas.

Col	Id	Componente nutrimental (g/kg de MS)								Energía (kcal/kg de MS)		
		PC	EE	FC	Cen	ELN	FDN	FDA	Hcel	EB	ED	EM
II	C5	118.4	264.3	190.1	62.6	364.5	341.4	276.6	64.8	5564.0	4271.8	4191.3
II	C6	125.3	191.8	210.3	42.2	430.3	378.2	333.4	44.8	5395.2	4006.1	3920.9
II	C7	127.4	124.7	65.3	113.9	568.7	209.8	148.6	61.2	4242.1	3548.3	3461.7
II	C8	98.1	80.6	76.9	206.1	538.3	276.2	207.4	68.8	3705.6	2776.3	2709.6
II	C9	101.5	160.9	272.7	41.3	423.6	548.6	403.3	145.3	5288.0	3452.5	3383.5
II	C10	93.9	126.5	108.7	44.3	626.6	407.9	332.9	75.0	4620.9	3385.7	3321.9
II	C11	58.0	83.0	64.8	25.8	768.4	614.6	506.4	108.2	4389.5	2689.0	2649.5
II	C12	107.5	87.0	39.8	41.3	724.4	349.4	291.3	58.1	4387.0	3351.7	3278.6
III	C13	79.6	71.6	93.3	56.1	699.4	384.4	222.0	162.4	3901.4	2938.7	2884.6
III	C14	88.0	60.8	98.3	171.3	581.6	590.8	347.7	243.1	4691.1	2507.6	2447.8
III	C15	85.2	69.3	79.6	83.3	682.6	555.0	233.3	321.7	4116.4	2565.2	2507.2
IV	C16	147.4	157.7	123.1	135.6	436.1				4888.1		
IV	C17	131.7	71.6	129.8	177.9	489.0	534.6	387.0	147.6	4135.7	2450.9	2361.3
IV	C18	146.8	90.5	155.2	65.0	542.5	525.6	398.0	127.6	4879.9	3157.2	3057.3
IV	C19	196.8	74.5	163.3	202.6	362.8	475.0	368.4	106.6	4087.6	2598.5	2464.6
IV	C20	202.0	84.4	138.4	225.8	349.5	494.2	360.2	134.0	4360.2	2649.2	2511.8
IV	C21	105.0	76.9	77.4	56.0	684.7				4544.6		
IV	C22	114.5	63.9	99.9	97.6	624.1				4353.9		
V	C24	127.2	59.7	206.8	177.2	429.0	494.1	446.6	47.5	4128.9	2513.0	2426.4
V	C25	165.3	114.8	162.5	245.8	311.5	454.2	417.6	36.6	5037.4	3027.5	2915.1
V	C26	77.7	51.2	221.4	88.1	561.5	425.7	415.1	10.6	4086.3	2795.7	2742.9
V	C27	186.7	145.8	205.3	120.4	341.8	411.6	392.2	19.4	5030.8	3537.0	3410.1
V	C28	200.9	100.7	245.6	143.9	308.9	478.0	427.4	50.6	4732.2	3098.1	2961.4
VI	C29	123.5	207.2	421.3	66.7	181.3	497.8	411.2	86.6	5686.9	3827.1	3743.1
VI	C30	126.2	187.6	414.3	75.6	196.3	490.6	453.4	37.2	5414.2	3655.7	3569.9
VI	C31	101.1	241.6	477.0	51.7	128.6	512.6	362.4	150.2	5365.6	3732.9	3664.2
VI	C32	63.4	204.3	585.7	13.1	133.5	585.0	553.0	32.0	5652.7	3655.0	3611.9
VI	C33	63.5	237.9	472.2	16.4	209.9	611.5	501.5	110.0	5354.5	3524.7	3481.5
VI	C34	87.2	265.4	533.8	38.3	75.3	594.7	536.8	57.9	5555.7	3695.3	3636.0
VII	C35	125.2	161.5	338.5	80.9	293.9	518.4	463.0	55.4	5240.8	3435.7	3350.6
VII	C36	91.9	202.0	576.5	56.9	72.8	520.9	406.3	114.6	5750.2	3773.6	3711.1
VII	C37	96.7	154.9	574.2	38.8	135.3	536.8	389.5	147.3	6128.1	3851.6	3785.8
VII	C39	62.4	163.8	545.0	78.4	150.4	645.9	534.2	111.7	5320.4	3100.6	3058.2
VIII	C40	94.2	66.1	247.9	179.6	412.1	544.3	414.2	130.1	4339.6	2456.8	2392.7
VIII	C41	103.3	72.2	259.9	124.7	440.0	527.9	471.5	56.4	4407.5	2689.3	2619.1
VIII	C42	104.3	74.7	243.0	97.7	480.2	624.5	495.0	129.5	4854.3	2738.4	2667.4
IX	C43	71.2	59.5	306.9	70.9	491.4	713.8	595.4	118.4	4147.5	2192.5	2144.0
IX	C44	76.0	57.6	225.1	39.2	602.0	733.0	606.0	127.0	4097.6	2204.6	2152.9
IX	C45	202.9	28.3	153.8	269.1	346.0	568.4	343.4	225.0	3932.9	2041.1	1903.2
IX	C46	100.5	37.5	162.1	187.3	512.6	623.8	414.2	209.6	3933.6	2005.0	1936.7

Col= colecta, Id= identificación del cerdo, PC= proteína cruda, EE= extracto etéreo, FC= fibra cruda, Cen= cenizas, ELN= extracto libre de nitrógeno, FDN= fibra detergente neutro, FDA= fibra detergente ácido, Hcel= hemicelulosa, EB= energía bruta, ED= energía digestible y EM= energía metabolizable.

Existió diferencia estadísticamente significativa ( $H= 24.949$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ) en el consumo de EE a través del año. El consumo fue mayor en la colecta VI de verano que en las colectas III de primavera ( $Q= 4.42$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ) y IX de invierno ( $Q= 3.23$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ) y en la colecta VII en otoño que en la colecta IX de invierno ( $Q = 3.33$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ).

Los rangos para la concentración de FC (g/kg de MS) por colecta fueron: 39.8-272.7 (II), 79.6-98.3 (III), 77.4-163.3 (IV), 162.5-245.6 (V), 414.3-585.7 (VI), 338.5-576.5 (VII), 243.0-260.0 (VIII) y 153.8-306.9 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 19 C). Las medianas para la concentración de FC, de menor a mayor, fueron: 92.8 (II, primavera), 93.3 (III, primavera), 129.8 (IV, primavera), 193.6 (IX, invierno), 206.8 (V, verano), 247.9 (VIII, invierno), 474.6 (VI, verano) y 559.6 g/kg de MS (VII, otoño) (Figura 19 C).

Hubo diferencia estadísticamente significativa ( $H= 30.197$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ) en la cantidad de FC (g/kg de MS) consumida a través del año, encontrando que el consumo en la colecta VII de otoño fue mayor que en las colectas de primavera (II [ $Q= 3.492$ ], III [ $Q= 3.276$ ] y IV [ $Q= 3.329$ ]) y en la colecta VI de verano fue mayor que en las colectas de primavera (II [ $Q= 3.762$ ], III [ $Q= 3.387$ ] y IV [ $Q= 3.558$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ]).

Los rangos en la concentración de Cen (g/kg de MS) en las diferentes colectas fueron: 25.8-206.1 (II), 56.1-171.3 (III), 56.0-225.7 (IV), 88.1-245.8 (V), 13.1-75.6 (VI), 38.8-80.9 (VII), 97.7-179.6 (VIII) y 39.2-269.1 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 19 D). Las medianas para la concentración de Cen, de menor a mayor, fueron: 43.2 (II, primavera), 45.0 (VI, verano), 67.6 (VII, otoño), 83.3 (III, primavera), 124.7 (VIII, invierno), 129.1 (IX, invierno), 135.6 (IV, primavera) y 143.9 g/kg de MS (V, verano) (Figura 19 D).

El análisis de varianza por rangos encontró diferencia estadísticamente significativa ( $H= 16.563$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ) en la cantidad de Cen consumida durante el año de colectas. Sin embargo, la prueba  $Q$  no logró determinar entre cuáles colectas existió la diferencia.

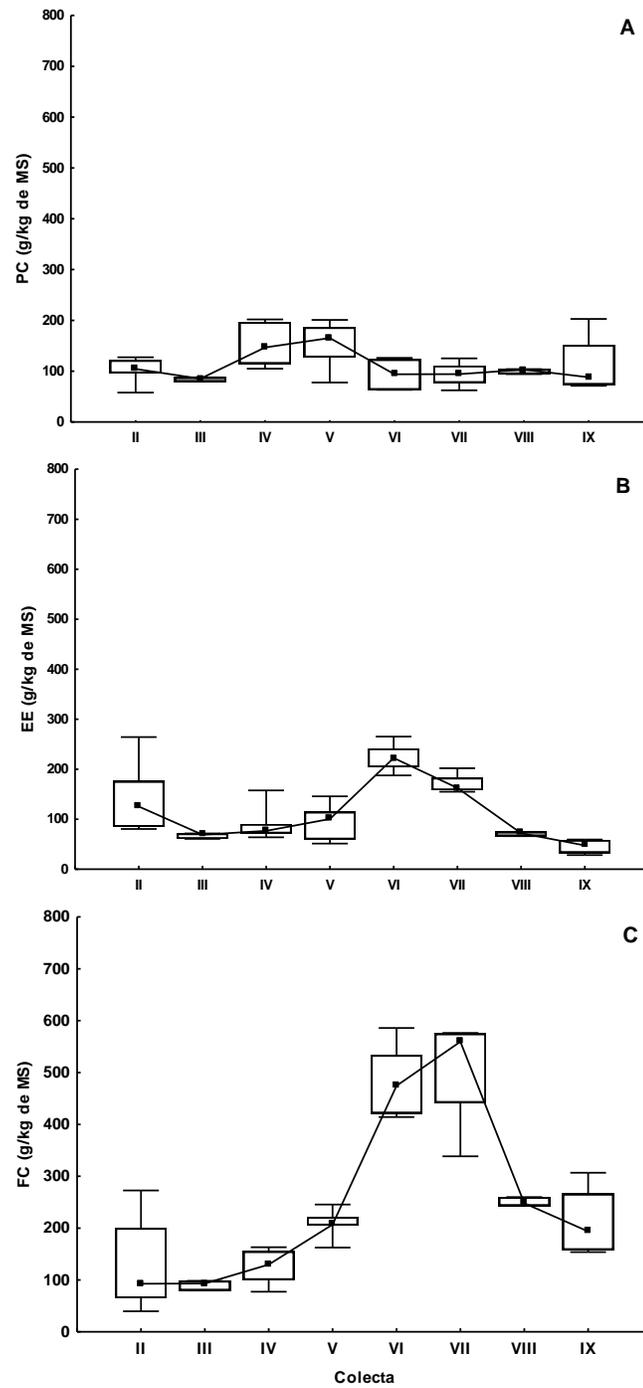


Figura 19. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (g/kg de MS) de PC (A), FC (B), EE (C), Cen (D) y ELN (E) en las ingestas de las ocho colectas.

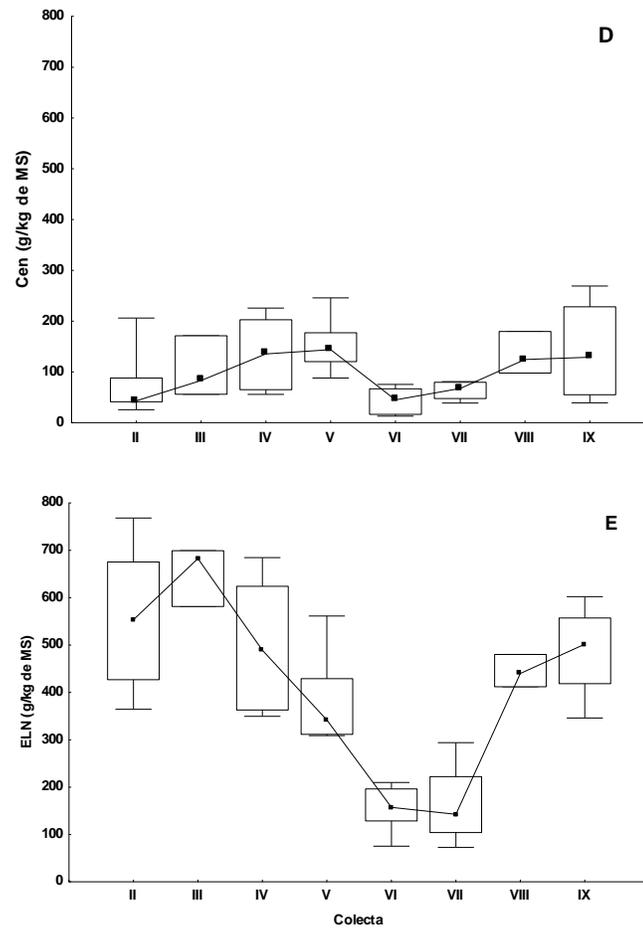


Figura 19 (Continuación). Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (g/kg de MS) de PC (A), FC (B), EE (C), Cen (D) y ELN (E) en las ingestas de las ocho colectas.

El rango en la concentración de ELN (g/kg de MS) por colecta fue: 364.5-768.4 (II), 581.6-699.4 (III), 349.5-684.7 (IV), 308.9-561.5 (V), 75.3-209.9 (VI), 72.8-293.9 (VII), 412.1-480.2 (VIII) y 346.0-602.0 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 19 E). Las medianas para las concentraciones de ELN por colecta, de menor a mayor, fueron: 142.9 (VII, otoño), 157.4 (VI, verano), 341.8 (V, verano), 439.9 (VIII, invierno), 488.9 (IV, primavera), 502.0 (IX, invierno), 553.5 (II, primavera) y 682.6 g/kg de MS (III, primavera) (Figura 19 E).

Se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $H= 27.542$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ) en la cantidad consumida de ELN en las diferentes colectas. El consumo fue mayor en la colecta III de primavera que en las colectas VI de verano ( $Q= 3.609$ ) y VII de otoño ( $Q= 3.341$ ) y en la colecta II de primavera que en las colectas VI de verano ( $Q= 3.683$ ) y VII de otoño ( $Q= 3.248$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ).

Las menores concentraciones de FDN (g/kg de MS) en las diferentes colectas fueron 209.8 (II), 384.4 (III), 475.0 (IV), 411.6 (V), 611.5 (VI), 518.4 (VII), 527.9 (VIII) y 568.4 (IX). Las concentraciones más altas fueron 614.6 (II), 590.8 (III), 534.1 (IV), 494.1 (V), 501.5 (VI), 645.9 (VII), 624.5 (VIII) y 733 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 20 F). Las medianas para el contenido de FDN, ordenadas de menor a mayor, de las ocho colectas fueron: 363.8 (II, primavera), 454.2 (V, verano), 509.9 (IV, primavera), 528.85 (VII, otoño), 544.3 (VIII, invierno), 548.8 (VI, verano), 555 (III, primavera) y 668.8 g/kg de MS (IX, invierno) (Figura 20 F).

Se encontró diferencia estadísticamente significativa en las concentraciones de FDN entre las colectas ( $H= 18.585$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ), siendo mayor concentración en la colecta IX de invierno que en la colecta II de primavera ( $Q= 3.526$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ).

Los rangos en el consumo de FDA (g/kg de MS) en las diferentes colectas fueron: 148.6-506.4 (II), 222.0-347.7 (III), 360.2-398.0 (IV), 392.2-446.6 (V), 362.4-553.0 (VI), 389.5-534.2 (VII), 414.2-495.0 (VIII) y 343.4-606.0 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 20 G). Las medianas para FDA, de menor a mayor, fueron 233.3 (III, primavera), 312.1 (II, primavera), 377.7 (IV, primavera), 417.6 (V, verano), 434.65 (VII, otoño), 471.5 (VIII, invierno) 477.45 (VI, verano) y 504.8 g/kg de MS (IX, invierno) (Figura 20 G).

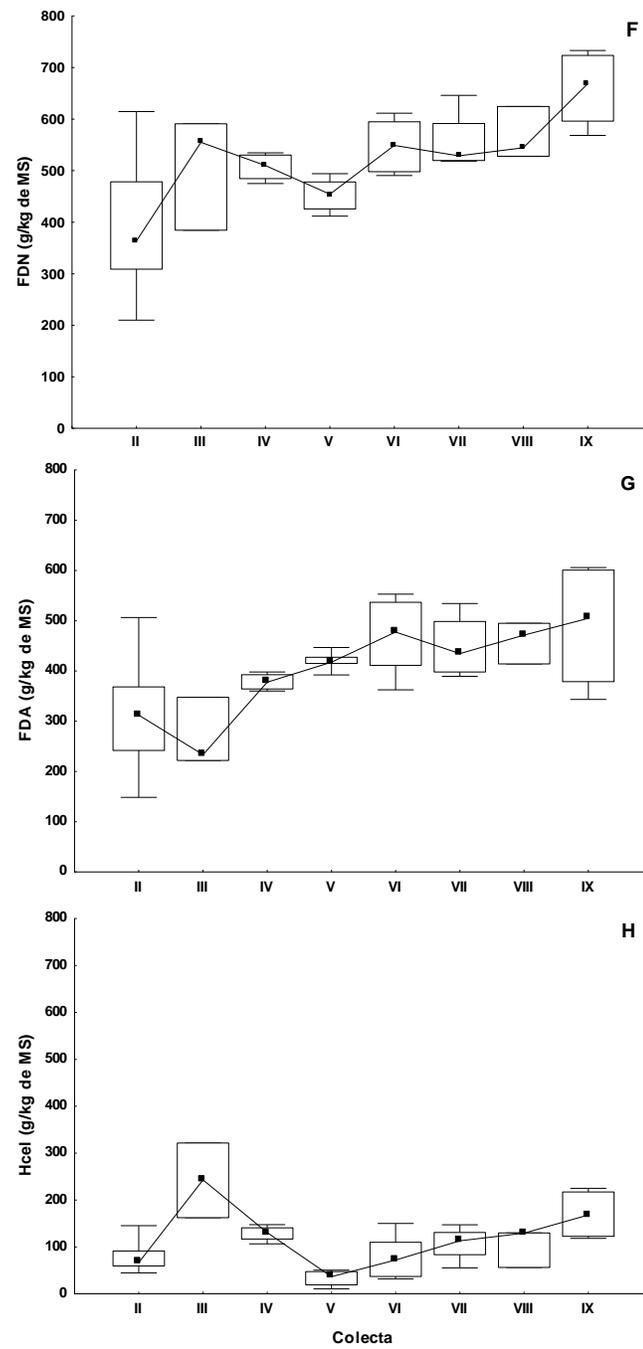


Figura 20. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (g/kg de MS) de fibra detergente neutro (FDN, F), fibra detergente ácido (FDA, G) y hemicelulosa (Hcel, H) en las ingestas de las ocho colectas.

El análisis de varianza de rangos encontró diferencia estadísticamente significativa ( $H_c=18.632$ ,  $X^2_{0.05,7}=14.070$ ) entre las cantidades de FDA presente en la ingesta de las diferentes colectas. Sin embargo, la prueba  $Q$  no fue capaz de determinar entre cuáles colectas se encontraba la diferencia.

En el alimento consumido por los cerdos en cada colecta se presentaron los siguientes rangos en la concentración de Hcel (g/kg de MS): 44.8-145.3 (II), 162.4-321.7 (III), 106.6-147.6 (IV), 10.6-50.6 (V), 32.0-150.2 (VI), 55.4-147.3 (VII), 56.4-130.1 (VIII) y 118.4-225.0 (IX) (Tabla XXVIII y Figura 20 H). Las medianas para el contenido de Hcel, de menor a mayor, en las colectas fueron: 36.3 (V, verano), 66.8 (II, primavera), 72.25 (VI, verano), 113.15 (VII, otoño), 129.5 (VIII, invierno), 130.8 (IV, primavera), 168.3 (IX, invierno) y 243.1 g/kg de MS (III, primavera) (Figura 20 H).

El consumo de Hcel fue diferente entre las colectas a lo largo del año ( $H=22.760$ ,  $X^2_{0.05,7}=14.067$ ), encontrando un mayor consumo en las colectas III de primavera ( $Q=3.913$ ) y IX de invierno ( $Q=3.388$ ,  $Q_{0.05,8}=3.124$ ) que en la colecta V de verano.

La densidad energética en EB de los contenidos estomacales de las diferentes colectas fueron: 3705.6 a 5564.0 kcal/kg de MS en la colecta II, de 3901.4 a 4691.1 kcal/kg de MS en la colecta III, de 4087.6 a 4888.1 kcal/kg de MS en la colecta IV, de 4086.3 a 5037.4 kcal/kg de MS en la colecta V, de 5354.5 a 5686.9 kcal/kg de MS en la colecta VI, de 5240.8 a 6128.1 kcal/kg de MS en la colecta VII, de 4339.6 a 5854.3 kcal/kg de MS en la colecta VIII y de 3932.9 a 4147.5 kcal/kg de MS en la colecta IX (Tabla XXVIII y Figura 21 I). Las medianas para la densidad de EB en las colectas, de menor a mayor, fueron: 4015.6 (IX, invierno) 4116.4 (III, primavera), 4360.2 (IV, primavera), 4407.5 (VIII, invierno) 4505.2 (II, primavera), 4732.2 (V, verano), 5485.0 (VI, verano) y 5535.3 kcal/kg de MS (VII) (Figura 21 I).

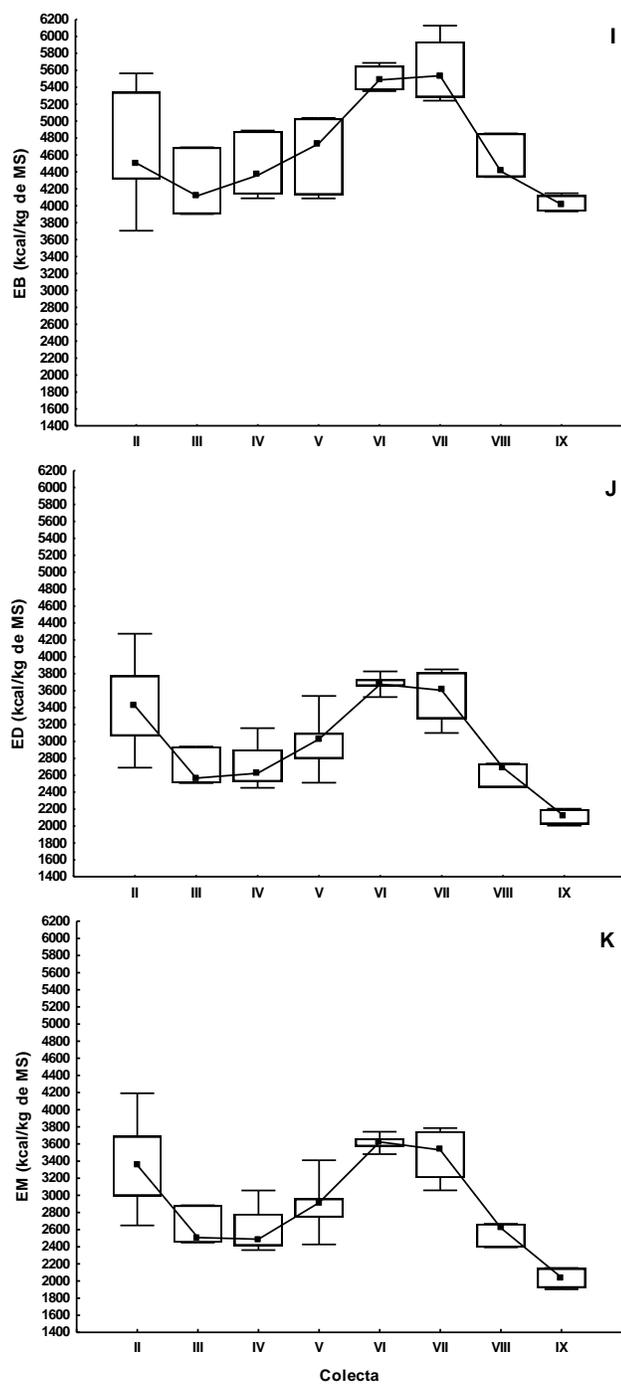


Figura 21. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (kcal/kg de MS) de EB (I), ED (J) y EM (K) en las ingestas de las ocho colectas.

La densidad de EB/kg de contenido estomacal en BS varió a través del año ( $H= 23.726$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ). A finales de verano (colecta VI,  $Q= 3.744$ ) y en otoño (colecta VI,  $Q= 3.387$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ) en el bosque de pino-encino se presentaron las concentraciones más altas en comparación con las concentraciones de invierno (colecta IX) en los bosques.

Los rangos de densidad de ED estimada en las diferentes colectas fueron: 2689.0-4271.8 (II), 2507.6-2938.7 (III), 2450.9-3157.2 (IV), 2513.0-3537.0 (V), 3524.7-3827.1 (VI), 3100.6-3851.6 (VII), 2456.8-2738.4 (VIII) y 2005.0-2204.6 (IX) kcal/kg de MS (Tabla XXVIII y Figura 21 J). Las medianas para la densidad de ED (kcal/kg de MS), de menor a mayor, en las diferentes colectas fueron: 2116.8 (IX, invierno), 2565.2 (III, primavera), 2623.81 (IV, primavera), 2689.3 (VIII, invierno), 3027.52 (V, verano), 3419.1 (II, primavera), 3604.7 (VII, otoño) y 3675.5 (VI) (Figura 21 J).

La ED fue diferente a lo largo del año ( $H= 26.050$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ), siendo menor en la colecta IX de invierno que en las colectas II de primavera ( $Q= 3.357$ ), VI de verano ( $Q= 3.984$ ) y VII de otoño ( $Q= 3.332$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ).

De acuerdo a las concentraciones de nutrimentos y sus interacciones (Ecuaciones 16 y 17), los cerdos digirieron entre 51.0 y 83.6% (promedio= 64.5%) de la EB. Los mayores porcentajes promedio de digestibilidad de EB se presentaron en las ingestas de los individuos de las colectas II de primavera (73.2%) y VI (66.9%) y V (65.0%) de verano; en las demás colectas no se rebasa el promedio anual de digestibilidad y en la colectas de invierno (VII y IX) se presentaron los promedios más bajos de digestibilidad de EB.

Los mayores porcentajes de digestibilidad de EB (Tabla XXVIII) se presentaron en las ingestas dominadas por: a) bellotas (C5-C8, C10, C12 y C13, Tablas XVI y XVII), con rango de 73.3-83.6% de digestibilidad; b) piñones y hojas de *Ipomoea* spp. (C30, C31 y C34, Tabla XX), con un rango de 66.5-70.0% de digestibilidad; c) higos silvestres (C24-C28, Tabla XIX), con rango de 60.9-70.3% de digestibilidad, y d) piñones (C32, C36 y

C37, Tablas XX y XXI), con rango de 62.9-65.6% de digestibilidad. El porcentaje de digestión más alto se encontró en el animal C7 cuando dominó la inclusión de bellotas y el más alto porcentaje de inclusión de larvas (Tabla XVI).

Si bien, los porcentajes de digestibilidad de la EB se presentaron así, las concentraciones más altas de ED cambiaron de orden: a) piñones (C32, C36 y C37, Tablas XX y XXI), con densidades de 3654.9- 3851.6 kcal/kg de MS (Tabla XXVIII); b) piñones mas *Ipomoea* (C30, C31 y C34, Tabla XX), con densidades de 3655.7-3732.9 kcal/kg de MS (Tabla XXVIII); c) bellotas (C5-C8, C10, C12 y C13, Tablas XVI y XVII), con densidades de 2776.3-4271.8 kcal/kg de MS (Tabla XXVIII) y d) higos silvestres (C24-C28, Tabla XIX), con densidades de 2512.9-3557.0 kcal/kg de MS (Tabla XXVIII). A pesar de que la concentración más alta de ED se encontró en una dieta rica en bellota, las ingestas ricas en esta semilla se colocaron en tercer lugar porque también presentó un muy amplio rango en la concentración de ED.

El contenido de EM estimado fue de 2649.5 a 4191.3 kcal/kg de MS en la colecta II, de 2447.8 a 2884.6 kcal/kg de MS en la colecta III; de 2361.3 a 3057.3 kcal/kg de MS en la colecta IV, de 2426.4 a 3410.1 kcal/kg de MS en la colecta V, de 3481.5 a 3743.1 kcal/kg de MS en la colecta VI, de 3058.2 a 3785.8 kcal/kg de MS en la colecta VII, de 2392.7 a 2667.4 kcal/kg de MS en la colecta VIII y de 1903.2 a 2152.9 kcal/kg de MS en la colecta IX (Tabla XXVIII y Figura 21 K). Las medianas para la densidad de EM (kcal/kg de MS), de menor a mayor, en las colectas fueron: 2040.35 (IX, invierno), 2488.2 (IV, primavera), 2507.2 (III, primavera), 2619.1 (VIII, invierno), 2915.1 (V, verano), 3352.7 (II, primavera), 3530.85 (VII, otoño) y 3623.95 (VI) (Figura 21 K).

La EM presente en la ingesta fue diferente a lo largo del año ( $H= 26.786$ ,  $X^2_{0.05,7}= 14.067$ ), presentándose mayor EM en las colectas II ( $Q= 3.357$ ), VII ( $Q= 3.364$ ) y VI ( $Q= 4.031$ ,  $Q_{0.05,8}= 3.124$ ) que en la colecta IX.

Del total de ED, 93.3 y 98.8% (promedio= 97.4%) pasó a ser EM, correspondiendo entre 1903.2 y 4191.3 kcal EM/kg de MS. Los valores más bajos, en promedio, se encontraron en las colectas IV de primavera (95.7%), V de verano (96.6%) y VIII (97.4%) y IX (96.3%) de invierno.

### **7.6.3.2 Estados fisiológicos**

En la Tabla XXIX se consigna el número de animales en diferentes estados fisiológicos y la concentración de nutrimentos y de energía en la ingesta. Nueve cerdos se encontraron en estado juvenil 1 (J1); once cerdos, en estado juvenil 2 (J2); dos animales, en estado juvenil 3 (J3), nueve fueron hembras adultas (HA); cinco hembras adultas lactantes (HAL), y cuatro machos adultos (MA).

El rango de PC (g/kg de MS) en la ingesta por estado fisiológico fue el siguiente: 79.6 a 196.8 en J1, 63.4 a 202.0 en J2, 71.2 a 76.0 en J3, 58.0 a 186.7 en HA, 93.9 a 131.7 en HAL y 63.5 a 202.9 en MA (Tabla XXIX y Figura 22 L). Las medianas para la concentración de PC según el estado fisiológico, de menor a mayor, fueron: 73.64 (J3), 100.53 (HAL), 102.45 (MA), 103.29 (HA), 104.96 (J1) y 125.21 (J2) (Figura 22 L).

La concentración de EE en la ingesta de los cerdos fue: 60.8-265.4 g/kg de MS en los animales J1, 84.4-241.6 g/kg de MS en los cerdos J2, 57.6-59.5 g/kg de MS en los animales J3, 72.2-163.8 g/kg de MS en HA, 37.5-191.8 g/kg de MS en HAL y 28.3-237.2 g/kg de MS en MA (Tabla XXIX y Figura 22 M). Las medianas, de menor a mayor, fueron: 55.5 (MA), 58.5 (J3), 71.6 (HAL), 74.5 (J1), 87.0 (HA) y 161.5 g/kg de MS (J2) (Figura 22 M).

La concentración de FC en el alimento consumido por los cerdos en los diferentes estados fisiológicos fue: 77.4-533.8 g/kg de MS en J1, 65.3-585.7 g/kg de MS en J2, 225.1-306.9 g/kg de MS en J3, 39.8-545.0 g/kg de MS en HA, 108.7-247.9 g/kg de MS en HAL y 153.8-472.2 g/kg de MS en MA (Tabla XXIX y Figura 22 N). Las medianas, de menor a

mayor, fueron: 99.91 (J1), 162.06 (HAL), 205.34 (HA), 214.14 (MA), 266.02 (J3) y 414.26 g/kg de MS (J2) (Figura 22 N).

En el estado J1 se determinó una concentración de 38.3 a 202.6 g de Cen/ kg de MS de ingesta; en el estado J2, 13.1 a 225.7 g de Cen/kg de MS; en el estado J3, 39.2 a 70.9 g/kg de MS; en las HA la concentración fue de 25.8 a 245.8 g de Cen/kg de MS; en las HAL la concentración fue de 42.2 a 187.3 g/kg de MS, y en los MA, de 16.4 a 132.7 g de Cen/kg de MS (Tabla XXIX y Figura 22 O). Las medianas para el contenido de Cen de la ingesta, de menor a mayor, fueron: 55.1 (J3), 66.7 (J2), 83.3 (J1), 97.7 (HA) 132.7 (MA) y 177.9 g/kg de MS (HAL) (Figura 22 O).

Los cerdos de 3 a meses de edad consumieron 75.3-699.4 g/kg de MS en J1; los cerdos de 6 a 11 meses de edad consumieron 72.8-568.7 g /kg de MS y los animales de 12 a 23 meses consumieron 491.3-602.0 g/kg de MS. En tanto, en los animales adultos, las ingestas de las hembras vacías y gestantes, de las lactantes y de los machos contenían 150.4-768.36, 412.1-626.6 y 209.9-561.5 g de ELN/kg de MS, respectivamente (Tabla XXIX y Figura 22 P). Las medianas para la concentración de ELN en la ingesta de los diferentes estados fisiológicos, de menor a mayor, fueron: 196.3 (J2), 387.5 (MA), 439.9 (HA), 488.9 (HAL), 546.7 (J3) y 581.6 g/kg de MS (J1) (Figura 22 P).

Las concentraciones de FDN (g/kg de MS) presente en el alimento consumido por los animales en los diferentes estados fisiológicos fueron: 341.4-594.7 (J1), 209.8-585.0 (J2), 713.8-733.0 (J3), 276.2-645.9 (HA), 378.2-623.8 (HAL) y 425.7-611.5 (MA) (Tabla XXIX y Figura 23 Q). Las medianas, de menor a mayor, fueron: 512.6 (J2), 515.0 (J1), 527.9 (HA), 531.25 (MA), 534.6 (HAL) y 723.4 g/kg de MS (J3) (Figura 23 Q).

Tabla XXIX. Composición nutrimental y energética de la ingesta de los cerdos por estado fisiológico.

EF	Id	Componente nutrimental (g/kg de MS)								Energía (kcal/kg de MS)			
		PC	EE	FC	Cen	ELN	FDN	FDA	Hcel	EB	ED	EM	
J1	C16	147.45	157.74	123.12	135.57	436.12					4888.06		
J1	C21	104.96	76.94	77.42	56.00	684.67					4544.63		
J1	C22	114.50	63.89	99.91	97.57	624.13					4353.87		
J1	C5	118.44	264.30	190.14	62.59	364.52	341.40	276.60	64.80	5563.96	4271.83	4191.29	
J1	C13	79.62	71.65	93.29	56.08	699.36	384.40	222.00	162.40	3901.43	2938.72	2884.58	
J1	C14	87.96	60.79	98.33	171.27	581.65	590.80	347.70	243.10	4691.08	2507.61	2447.79	
J1	C15	85.22	69.27	79.64	83.30	682.57	555.00	233.30	321.70	4116.41	2565.18	2507.24	
J1	C19	196.81	74.51	163.26	202.61	362.81	475.00	368.40	106.60	4087.62	2598.47	2464.63	
J1	C34	87.19	265.41	533.78	38.29	75.34	594.70	536.80	57.90	5555.68	3695.29	3636.00	
J2	C7	127.42	124.68	65.32	113.89	568.69	209.80	148.60	61.20	4242.14	3548.32	3461.68	
J2	C20	201.97	84.41	138.35	225.75	349.52	494.20	360.20	134.00	4360.24	2649.15	2511.81	
J2	C28	200.94	100.65	245.58	143.90	308.92	478.00	427.40	50.60	4732.18	3098.08	2961.44	
J2	C31	101.10	241.59	476.96	51.72	128.63	512.60	362.40	150.20	5365.62	3732.94	3664.2	
J2	C32	63.36	204.33	585.72	13.06	133.54	585.00	553.00	32.00	5652.73	3654.95	3611.86	
J2	C35	125.21	161.49	338.54	80.86	293.90	518.40	463.00	55.40	5240.77	3435.74	3350.59	
J2	C37	96.72	154.95	574.16	38.85	135.33	536.80	389.50	147.30	6128.11	3851.58	3785.81	
J2	C29	123.54	207.22	421.25	66.74	181.25	497.80	411.20	86.60	5686.88	3827.13	3743.12	
J2	C18	146.81	90.50	155.23	65.01	542.45	525.60	398.00	127.60	4879.93	3157.18	3057.35	
J2	C30	126.19	187.63	414.26	75.60	196.31	490.60	453.40	37.20	5414.24	3655.71	3569.9	
J2	C36	91.88	201.99	576.47	56.87	72.80	520.90	406.30	114.60	5750.25	3773.59	3711.11	
J3	C44	76.03	57.57	225.11	39.25	602.04	733.00	606.00	127.00	4097.55	2204.56	2152.86	
J3	C43	71.24	59.54	306.93	70.93	491.35	713.80	595.40	118.40	4147.48	2192.48	2144.03	
HA	C9	101.48	160.87	272.69	41.35	423.61	548.60	403.30	145.30	5287.96	3452.50	3383.49	
HA	C11	58.01	83.02	64.84	25.78	768.36	614.60	506.40	108.20	4389.52	2688.96	2649.52	
HA	C25	165.33	114.82	162.50	245.81	311.54	454.20	417.60	36.60	5037.37	3027.52	2915.1	
HA	C8	98.10	80.62	76.87	206.13	538.29	276.20	207.40	68.80	3705.58	2776.28	2709.58	
HA	C12	107.48	87.02	39.81	41.33	724.37	349.40	291.30	58.10	4386.96	3351.68	3278.59	
HA	C27	186.70	145.76	205.34	120.35	341.84	411.60	392.20	19.40	5030.78	3537.01	3410.06	
HA	C39	62.39	163.82	544.97	78.42	150.40	645.90	534.20	111.70	5320.35	3100.61	3058.19	
HA	C41	103.29	72.20	259.90	124.66	439.95	527.90	471.50	56.40	4407.46	2689.34	2619.1	
HA	C42	104.28	74.74	243.01	97.74	480.23	624.50	495.00	129.50	4854.33	2738.36	2667.45	
HAL	C46	100.53	37.53	162.06	187.29	512.59	623.80	414.20	209.60	3933.65	2005.01	1936.65	
HAL	C6	125.34	191.83	210.34	42.21	430.28	378.20	333.40	44.80	5395.18	4006.13	3920.9	
HAL	C10	93.88	126.48	108.72	44.29	626.62	407.90	332.90	75.00	4620.85	3385.70	3321.86	
HAL	C17	131.68	71.61	129.82	177.93	488.95	534.60	387.00	147.60	4135.67	2450.89	2361.35	
HAL	C40	94.22	66.14	247.92	179.61	412.11	544.30	414.20	130.10	4339.59	2456.81	2392.74	
MA	C24	127.24	59.72	206.84	177.20	429.00	494.10	446.60	47.50	4128.89	2512.95	2426.43	
MA	C26	77.66	51.24	221.44	88.14	561.51	425.70	415.10	10.60	4086.29	2795.75	2742.94	
MA	C33	63.47	237.95	472.25	16.38	209.95	611.50	501.50	110.00	5354.53	3524.65	3481.49	
MA	C45	202.88	28.27	153.80	269.09	345.96	568.40	343.40	225.00	3932.89	2041.12	1903.16	

Col= colecta, Id= identificación del cerdo, PC= proteína cruda, EE= extracto etéreo, FC= fibra cruda, Cen= cenizas, ELN= extracto libre de nitrógeno, FDN= fibra detergente neutro, FDA= fibra detergente ácido, Hcel= hemicelulosa, EB= energía bruta, ED= energía digestible, EM= energía metabolizable, J1= juvenil 1, J2= juvenil 2, J3= juvenil 3, HA= hembras adultas vacías y gestantes, HAL= hembras adultas lactantes y MA machos adultos.

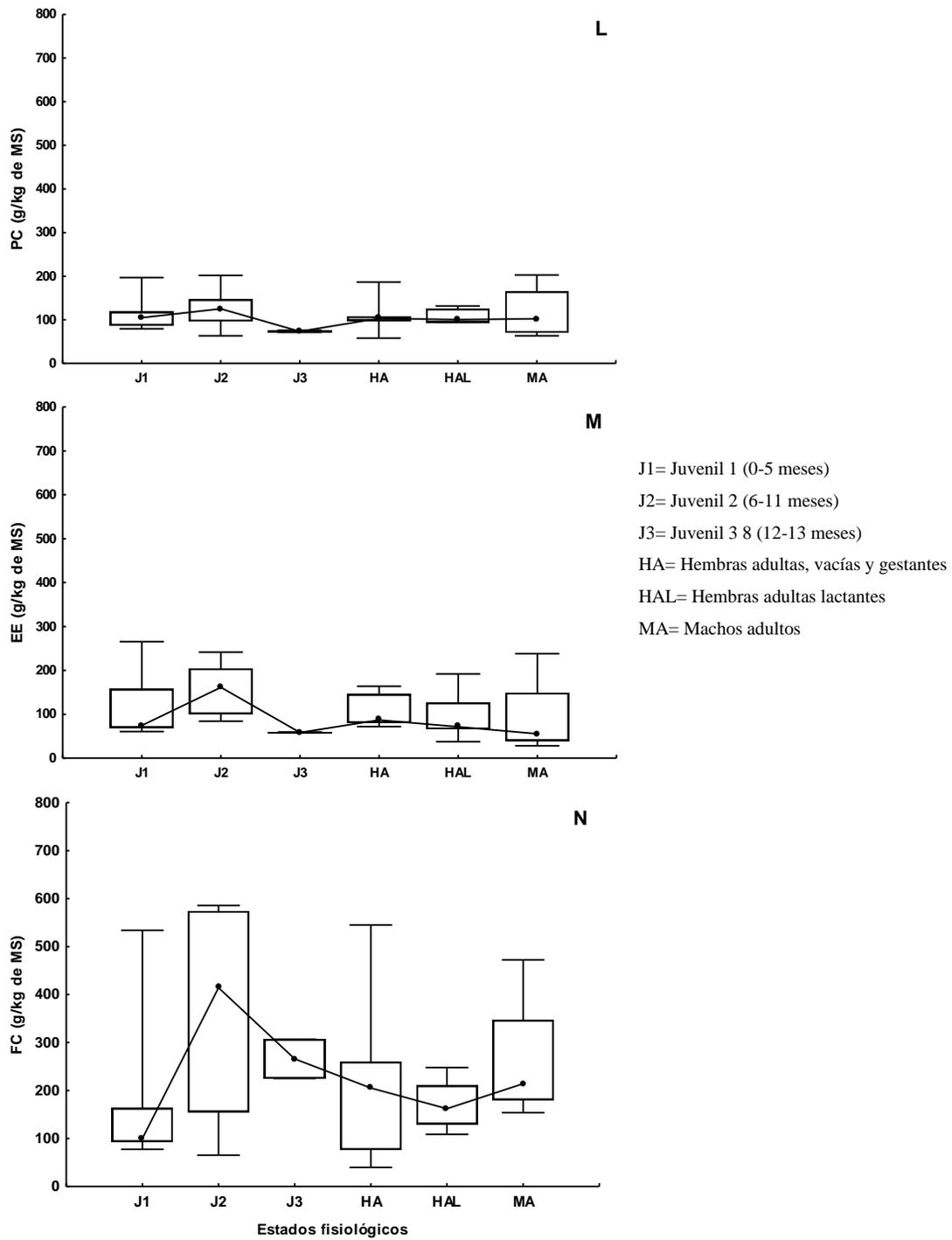


Figura 22. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para las concentraciones (g/kg de MS) de PC (L), FC (M), EE (N), Cen (O) y ELN (P) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológico.

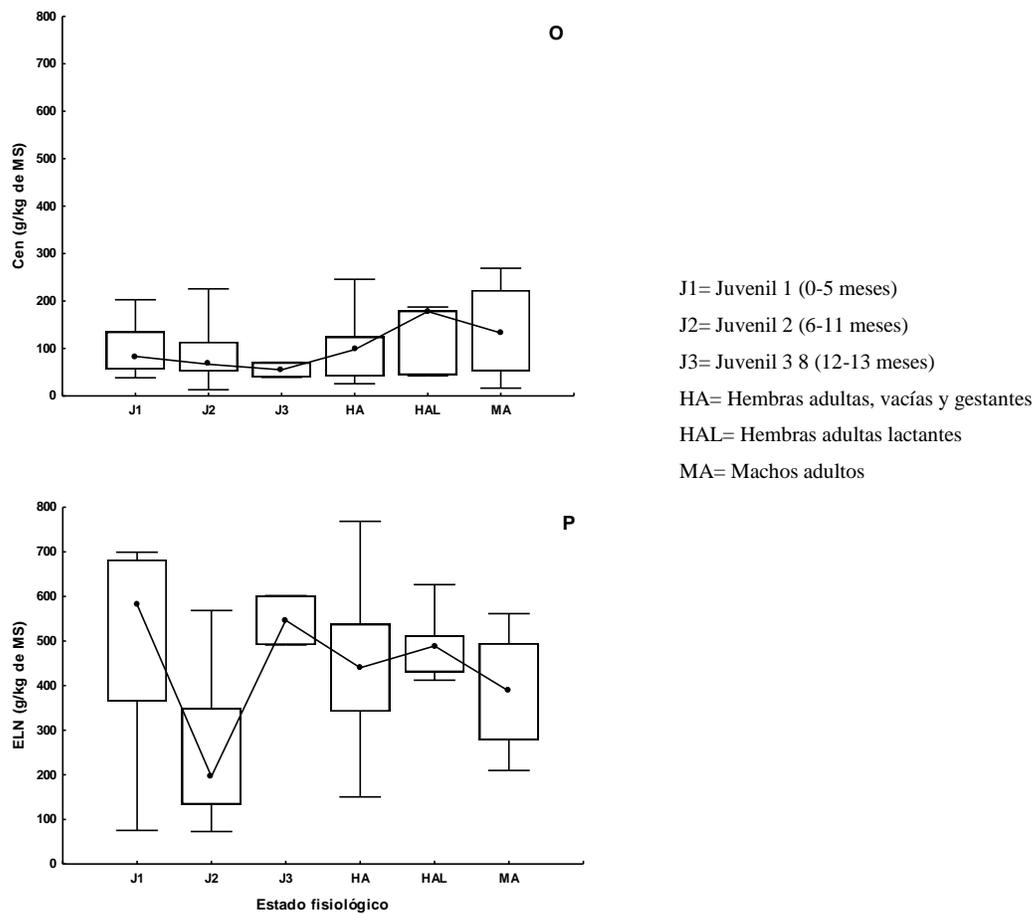


Figura 22 (continuación). Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para las concentraciones (g/kg de MS) de PC (L), FC (M), EE (N), Cen (O) y ELN (P) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológico.

Los rangos en concentración de FDA en el alimento consumido por los cerdos en los diferentes estados fisiológicos fueron: 222.0-536.8 g/kg de MS en J1, 148.6-553.0 g/kg de MS en J2, 595.4-606.0 g/kg de MS en J3, 207.4-534.2 g/kg de MS en HA, 332.9-414.2 g/kg de MS en HAL y 343.4-501.5 g/kg de MS en MA (Tabla XXIX y Figura 23 R). Las medianas, de menor a mayor, fueron: 312.15 (J1), 387.0 (HAL), 406.3 (J2), 417.6 (HA), 430.85 (MA) y 600.7 g/kg de MS (J3) (Figura 23 R).

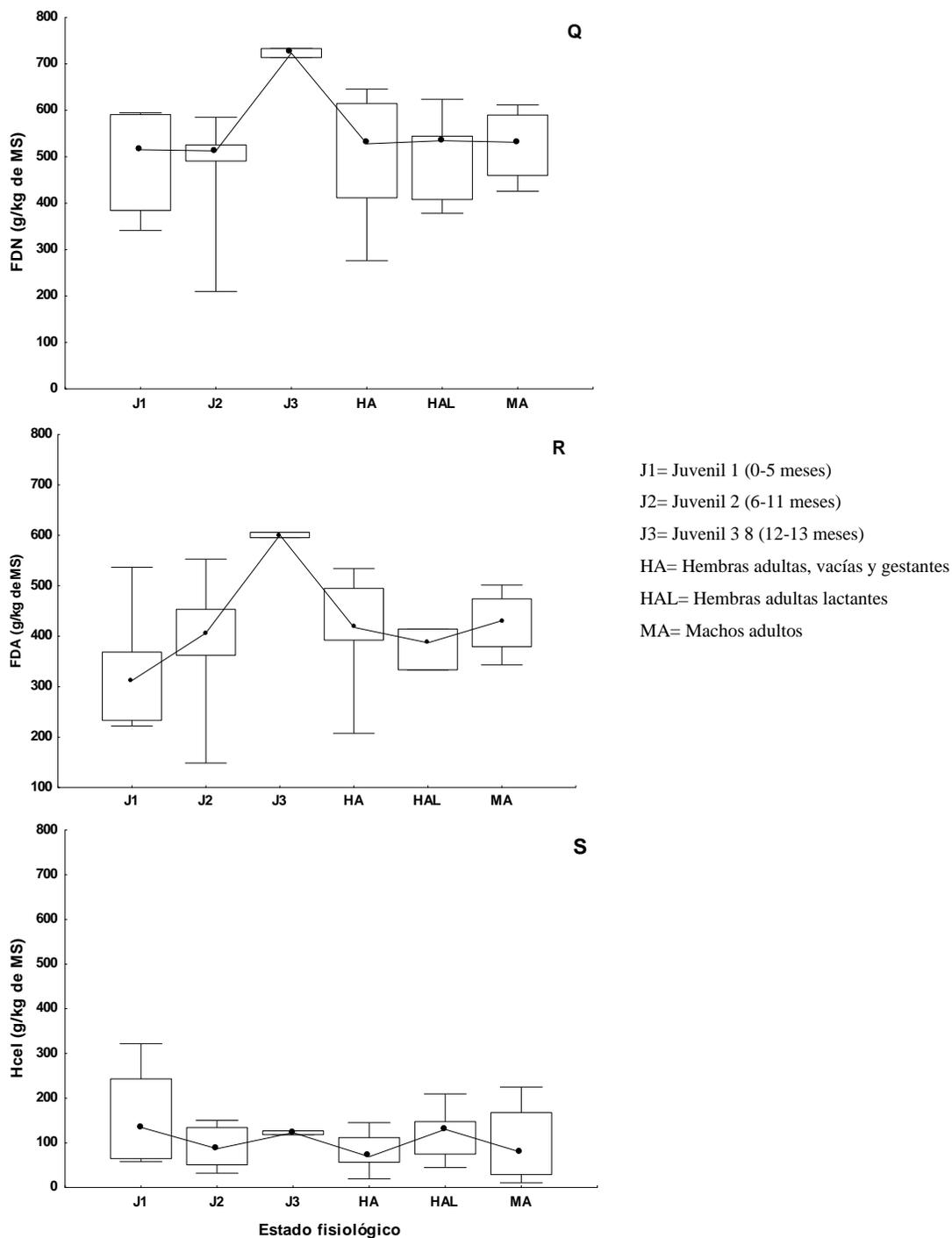


Figura 23. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para las concentraciones (g/kg de MS) de fibra detergente neutro (FDN, Q), fibra detergente ácido (FDA, R) y hemicelulosa (Hcel, S) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológico.

La Hcel consumida por los animales (g/kg de MS) varió de 57.9 a 321.7 en J1, de 32.0 a 150.2 en J2, de 118.4 a 127.0 en J3, de 19.4 a 145.3 en HA, de 44.8 a 209.6 en HAL y de 10.6 a 225.0 en MA (Tabla XXIX y Figura 23 S). Las medianas, de menor a mayor, fueron: 68.8 (HA), 78.75 (MA), 86.6 (J2), 122.7 (J3), 130.1 (HAL) y 134.5 g/kg de MS (J1) (Figura 23 S).

Las kcal de EB por kg de alimento consumido en BS variaron de 3901.4 a 5564.0 en J1, de 4242.1 a 6128.1 en J2, de 4097.5 a 4147.5 en J3, de 3705.6 a 5320.3 en HA, de 3933.6 a 5395.2 en HAL y de 3932.9 a 5354.5 en MA (Tabla XXIX y Figura 24 T). Las medianas, de menor a mayor, fueron: 4107.59 (MA), 4122.52 (J3), 4339.59 (HAL), 4544.63 (J1), 4854.33 (HA) y 5365.62 kcal/kg de MS (J2) (Figura 24 T).

La variación de ED fue de 2507.6 a 4271.8 kcal/kg de MS en J1, de 2649.1 a 3851.6 kcal/kg de MS en J2, de 2192.5 a 2204.6 kcal/kg de MS en J3, de 2689.0 a 3537.0 kcal/kg de MS en HA, de 2005.0 a 4006.1 kcal/kg de MS en HAL y de 2041.1 a 3524.6 kcal/kg de MS en MA (Tabla XXIX y Figura 24 U). Las medianas, de menor mayor, fueron: 2198.5 (J3), 2456.8 (HAL), 2654.3 (MA), 2768.6 (J1), 3027.5 (HA) y 3654.9 kcal/kg de MS (J2) (Figura 24 U).

La cantidad de EM contenida en la ingesta fue de 2447.8 a 4191.3 kcal/kg de MS en J1, de 2511.8 a 3785.8 kcal/kg de MS en J2, 2144.0 a 2152.9 kcal/kg de MS en J3, 2619.1 a 3410.1 kcal/kg de MS en HA, de 1936.6 a 3920.9 kcal/kg de MS en HAL y de 1903.2 a 3481.5 kcal/kg de MS en MA (Tabla XXIX y Figura 24 V). Las medianas, de menor mayor, fueron 2148.4 (J3), 2392.7 (HAL), 2584.7 (MA), 2659.9 (J1), 2915.1 (HA) y 3569.9 (J2) (Figura 24 V).

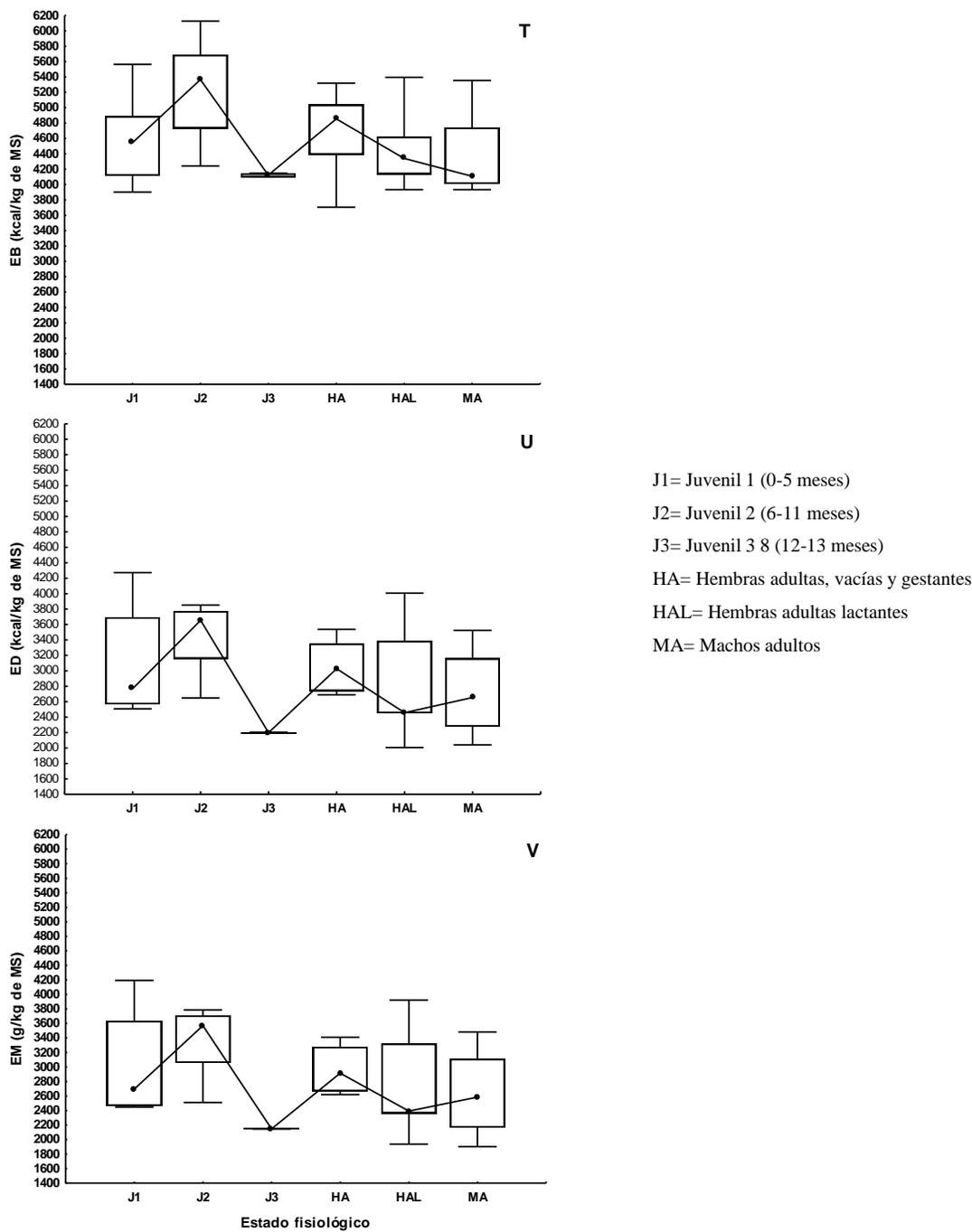


Figura 24. Medianas (■), cuartiles (□) y valores mínimos y máximos (I) para la concentración (kcal/kg de MS) de EB (T), ED (U) y EM (V) en la ingesta de los cerdos, clasificados por estado fisiológico.

El análisis de varianza por rangos (Kruskal-Wallis) encontró diferencia en el contenido de EE ( $H= 12.554$ ), ELN ( $H= 11.295$ ), EB ( $H= 11.140$ ), ED ( $H= 12.222$ ) y EM ( $H= 11.868$ ,  $X^2_{0.05,5}=11.07$ ) en la ingesta de los diferentes estados fisiológicos. Sin embargo, la comparación múltiple no paramétrica tipo Tukey (prueba  $Q$ ) no fue capaz de encontrar entre cuáles estados fisiológicos existe la diferencia. El valor límite de  $Q_{0.05,6}$  es 2.936 y los valores que más se acercaron a él son las diferencias entre las siguientes estados fisiológicos: J2-J3 ( $Q= 2.716$ ) y J2-MA ( $Q= 2.514$ ) en el contenido de EE; J1-J2 ( $Q= 2.803$ ) en el contenido de ELN; J2-MA ( $Q= 2.517$ ) y J2-J3 ( $Q= 2.246$ ) en el contenido de EB; J2-J3 en el contenido de ED ( $Q= 2.813$ ) y EM ( $Q= 2.791$ ).

El número de datos del estado J3 fue más pequeño ( $n= 2$ ) que el de los otros estados fisiológicos y ambos contenidos estomacales fueron obtenidos en la misma colecta (IX); por lo tanto, esta información es poco representativa y posiblemente haya sesgado los resultados de los análisis previos. Por ello se decidió eliminar el estado J3 y volver a realizar las pruebas estadísticas, las cuales mostraron que sólo la concentración de ELN fue estadísticamente diferentes ( $H= 10.125$ ,  $X^2_{0.05,4}= 9.488$ ) entre los estados fisiológicos. Nuevamente la prueba  $Q$  no logró determinar entre cuáles estados fisiológicos existió diferencia en la cantidad consumida de ELN. El valor más cercano a  $Q_{0.05,5}= 2.807$  fue el establecido entre los estados J1 y J2 ( $Q= 2.785$ ).

#### **7.6.4 Requerimiento de $EM_m$ y cantidad de alimento para cubrirla**

De acuerdo con las características de cada cerdo ( $PM^{0.75}$  y contenido de EM de la ingesta), en la Tabla XXX se consignan las siguientes estimaciones: el requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento por día ( $EM_m$ , kcal/día), la cantidad de alimento en base seca (gABS/día) y en base húmeda (gABH/día) necesaria para cubrir ese requerimiento y el porcentaje que los g ABS/día corresponden del peso corporal (PCo) de cada cerdo. Estas tres últimas estimaciones no pudieron hacerse para los individuos C16, C21 y C22, debido

a que no se determinó la cantidad de EM que aportaba la ingesta presente en sus respectivos estómagos.

La  $EM_m$  requerida por los cerdos capturados varió entre 504.2 kcal/día en el animal más ligero (C22) hasta 3600.4 kcal/día en el animal más pesado (C33). Las cantidades de alimento necesarias para cubrir los requerimiento de  $EM_m$  fueron de 192.8 gABS para la hembra C5 con 15 kg de PCo a 1347.9 gABS para la hembra C45 con 70 kg de PCo. En tanto, el rango de la cantidad de alimento en base húmeda necesaria para cubrir la  $EM_m$ , fue de 551.4 g (C34) a 9155.1 g (C45) (Tabla XXX).

La cantidad de alimento en base seca necesaria para cubrir la  $EM_m$  corresponde a entre 0.9 (C34, colecta VI) y 2.2% (C19, colecta IV) del PCo de los animales sacrificados. Los promedios de estos porcentajes por colecta, de menor a mayor, fueron: 1.20 (rango: 1.15-1.31) en la colecta VII; 1.28 (0.94-1.40) en la colecta VI; 1.32 (1.10-1.54) en la colecta II; 1.51 (1.37-1.75) en la colecta V; 1.57 (1.44-1.68) en la colecta VIII, 1.92 (1.49-2.19) en la colecta IV; 1.99 (1.93-2.05) en la colecta IX y 2.05 (1.90-2.13) en la colecta III.

Tabla XXX. Requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento ( $EM_m$ ) y de alimento en base seca (ABS) y en húmeda (ABH) para cada cerdo por día.

Col	ID	Sexo	Edad (meses)	PCo (kg)	$PM^{0.75}$ (kg)	$EM_m$ , kcal/día	ABS, g/día	ABH, g/día	ABS, % del PCo
II	C5	H	5	15	7.6	807.9	192.8	554.8	1.3
	C6	H	24	36	14.7	1557.9	397.3	1568.1	1.1
	C7	M	6	17	8.4	887.4	256.4	718.6	1.5
	C8	H	24	54	19.9	2111.5	779.3	2483.1	1.4
	C9	H	24	58	21.0	2227.8	658.4	2168.4	1.1
	C10	H	24	52	19.4	2052.6	617.9	2005.0	1.2
	C11	H	24	46	17.7	1872.3	706.7	1660.3	1.5
	C12	H	24	32	13.5	1426.2	435.0	1359.6	1.4
III	C13	M	5	14	7.2	767.2	266.0	966.6	1.9
	C14	H	5	17	8.4	887.4	362.5	1094.9	2.1
	C15	H	5	16	8.0	848.0	338.2	1412.2	2.1
IV	C16	H	3	9	5.2	550.8			
	C17	H	24	31.5	13.3	1409.4	596.9	2382.0	1.9
	C18	H	8	29.5	12.7	1341.8	438.9	1556.1	1.5
	C19	M	5	15	7.6	807.9	327.8	1328.9	2.2
	C20	M	6	16	8.0	848.0	337.6	1169.3	2.1
	C21	M	3	10	5.6	596.1			
	C22	H	3	8	4.8	504.2			
V	C24	M	24	59	21.3	2256.5	930.0	4614.2	1.6
	C25	H	24	36	14.7	1557.9	534.4	2006.3	1.5
	C26	M	24	64	22.6	2398.5	874.4	3289.5	1.4
	C27	H	24	25	11.2	1185.1	347.5	1685.0	1.4
	C28	H	6	17.5	8.6	907.0	306.3	1407.3	1.8
VI	C29	M	7	24	10.8	1149.4	307.1	1101.8	1.3
	C30	H	8	27.5	12.0	1272.9	356.6	1636.1	1.3
	C31	M	6	20	9.5	1002.5	273.6	792.6	1.4
	C32	M	6	20	9.5	1002.5	277.6	608.2	1.4
	C33	M	24	110	34.0	3600.4	1034.2	2568.4	0.9
	C34	H	5	19	9.1	964.7	265.3	551.4	1.4
	C35	H	6	34.5	14.2	1508.9	450.3	1508.3	1.3
VII	C36	M	8	38.5	15.5	1638.3	441.5	1035.6	1.1
	C37	M	6	29	12.5	1324.7	349.9	787.7	1.2
	C39	H	24	80	26.7	2835.5	927.2	2210.6	1.2
	C40	H	24	48	18.2	1933.0	807.9	3600.0	1.7
VIII	C41	H	24	42	16.5	1748.8	667.7	2798.1	1.6
	C42	H	24	58	21.0	2227.8	835.2	3246.8	1.4
IX	C43	M	18	35	14.4	1525.3	711.4	2065.2	2.0
	C44	M	12	33	13.8	1459.5	677.9	2120.2	2.1
	C45	M	24	70	24.2	2565.2	1347.9	9155.1	1.9
	C46	H	24	62	22.1	2342.1	1209.3	5943.0	2.0

PCo= peso corporal, y  $PM^{0.75}$ = peso metabólico.

## 8. Discusión

### 8.1 Capturas

Los resultados muestran que la proporción de hembras adultas (> 24 meses) capturadas fue mayor al número de animales capturados en todas las demás clases de edad de hembras y machos (Tabla III y Figura 8). Esto posiblemente se debe al régimen de matriarcado en el grupo familiar, el cual está conformado por una o varias hembras adultas, las crías lactantes y algunos juveniles, estos últimos generalmente hembras (Graves, 1984; Nores *et al.*, 2000). Un propósito primario del grupo familiar es la protección de los miembros jóvenes (Graves, 1984), por lo tanto, al momento de que los perros encontraban e intentaban capturar a un cerdo del grupo familiar, las hembras adultas se enfrentaban a los perros (depredador), favoreciendo la sobrevivencia de los animales jóvenes y el sacrificio de ellas.

Dentro del comportamiento social de la especie en libertad, los machos entre 1 y 2 años de edad tienden a ser solitarios (denominado grupo no familiar), con un lazo poco estrecho hacia la unidad grupal (Graves, 1984), bajo este argumento conductual puede explicarse la reducida captura de machos de esta edad.

El número de verracos (machos adultos) capturados y sacrificados corresponde a la tercera parte de las hembras adultas colectadas (Tabla III). Esto también puede atribuirse a la conducta reproductiva, social y de sobrevivencia. Los verracos son animales solitarios que se unen a los grupos familiares sólo con fines reproductivos (Graves, 1984), además son, generalmente, de mayor talla (Tablas IV y VIII) y poseen caninos inferiores muy desarrollados (Graves, 1984), logrando disuadir e incluso herir letalmente a los perros que se utilizan para rastrearlos, permitiendo la huida, evitando la oportunidad al cazador para llegar al sitio y dispararles en la cabeza, sitio idóneo para evitar el sufrimiento del animal.

## 8.2 Crecimiento y condición corporal

De acuerdo a las medidas somáticas, los cerdos de tres meses no se diferencian por sexo, pero si se diferencian de animales de mayor edad, y los animales entre 5 y 8 meses tienen pobre diferenciación entre los sexos y los diferentes meses de edad (Tablas VII y VIII); esto último se puede deber a una deficiente estimación de las edades por dentición, tal vez por ello Gallo Orsi *et al.* (1995), Konjevic *et al.* (2008) y Moretti (1995) utilizan clases de edad en las que agrupan animales en un rango de meses; por ejemplo, Moretti (1995) agrupó a los animales de 4-8 meses, 8-12 meses y así sucesivamente hasta los 27 meses.

La variabilidad en las medidas somáticas de los individuos de la misma clase de edad puede atribuirse al tamaño al nacimiento, al nivel jerárquico dentro del grupo (Konjevic *et al.*, 2008) y a la heterogeneidad genética (Moretti, 1995; Robison 1976) y ambiental (Gallo Orsi, 1995; Moretti, 1995; Spitz *et al.*, 1998).

La heterogeneidad genética en los cerdos de la reserva se debe a la constante incorporación de cerdos domésticos a la población de cerdos asilvestrados, lo cual sucede por el manejo de producción extensiva que realizan los rancheros del área.

La literatura de cerdos salvajes abunda en el estudio de la tasa de crecimiento de acuerdo al incremento del PCo (Baubet *et al.*, 1995; Konjevic *et al.*, 2008; Mattioli y Pedone, 1995; Moretti, 1995); en este trabajo se obtuvo que el PCo tiene nulo aporte en la capacidad de diferenciar entre los sexos y edades en comparación a las medidas somáticas (Tabla VI). A esto se le suma que el PCo fue una de las mediciones con mayor variación en las diferentes edades de ambos sexos, siendo mayor en los animales adultos (Tabla IV). En la Tabla XII se observa que el rango de peso de las hembras adultas es de 25 a 80 kg. Los machos enteros (con testículos) pesaron de 59 a 70 kg, rango menos amplio que el de las hembras, sin embargo, fue un macho adulto el animal de mayor peso (110 kg), pero con la característica que estaba castrado, lo cual modifica el comportamiento reproductivo y

social, favoreciendo el incremento de peso. Por lo tanto, una característica con tan amplia variación difícilmente puede considerarse un buen indicador del crecimiento en los cerdos asilvestrados de La Laguna.

Las curvas de crecimiento de cada sexo de los cerdos (Figuras 10 y 11) de la reserva no se pudieron comparar debido al comportamiento que presentó la curva de crecimiento de los machos, la cual fue prácticamente recta. Sin embargo, los patrones de crecimiento de ambos sexos no son muy diferentes en los primeros 8 meses de vida, ya que no se logró diferenciar con mucha precisión entre los sexos de ese rango de edad (Tablas VII y VIII).

Lo que se observa en la curva estimada de crecimiento es que las hembras tienen un crecimiento más rápido que los machos (Figura 10), ya que a los 12 meses alcanzan el 90% de la AC promedio de una hembra adulta (Tabla X), la cual es menor a la de los machos adultos al observar los promedios originales de las alturas a la cruz de cada sexo (Tabla IV).

Moretti (1995) no estimó curvas de crecimiento, pero sí consigna los promedios de la AC de diferentes clases de edad; con esos valores promedio, en este trabajo se estimaron las curvas de crecimiento para cada sexo con fines comparativos. En las hembras se encontró el mismo patrón de crecimiento; siendo más rápido el crecimiento en las hembras que en los machos ( $K= 0.19$  vs.  $0.09$ ) y menor altura promedio de las hembras adultas que de los machos adultos ( $L_{inf}= 76.16$  vs.  $92.26$ ).

La AC ( $L_{inf}$ ) estimada a partir de los datos de Moretti (1995) muestra que las cerdas salvajes de Ticino, Suiza, tienen 10.9 cm más que la AC estimada en las cerdas asilvestradas de la reserva (Tabla IX). En el caso de los machos la comparación es más discutible, ya que no se logró estimar la AC máxima promedio de manera precisa (1.49 m, Tabla IX), pero sí se compararon los promedios originales de la AC de los machos adultos, encontrando que los machos de Ticino (85.6 cm) son 14.8 cm más altos que los estudiados aquí (Tabla IV). Los

cerdos salvajes de Italia estudiados por Gallo Orsi *et al.* (1995) también tienen mayor AC que los cerdos de la Laguna. No se hallaron datos de cerdos asilvestrados con que compararlos.

El crecimiento rápido en las hembras se atribuye a la importancia de iniciar la actividad reproductiva a una edad temprana (Konjevic *et al.*, 2008; Robison, 1976), ello se puede observar en la hembra C30, que de acuerdo a las Tablas X y XII quedó gestante entre los 6 y 7 meses de edad y tendría el 75.6% (49.3 cm) de la AC estimada que alcanzaría de adulta.

Las hembras al quedar gestantes reducen la tasa de crecimiento (Gallo Orsi *et al.*, 1995), también es posible, de manera limitada, observar esto con C30, la cual al momento del sacrificio tenía 50 cm de AC, 2.8 cm menos que una hembra de 8 meses, de acuerdo con la curva de crecimiento estimada (Tabla X), la cual puede no ser una diferencia notable; pero al comparar con datos reales, la hembra C18 de 8 meses y sin actividad reproductiva aparente (Tabla XII) tenía 56 cm de AC, 6 cm más que C30.

Dentro de los factores que pueden ser la causa para determinar un “crecimiento lento y constante” en los machos (manifestado en la forma “recta” de la curva crecimiento, Tabla IX y Figura 11), son: a) el reducido tamaño de muestra (Tabla III) y b) un supuesto retraso en el crecimiento después del año de edad por condiciones de organización social.

Respecto a la segunda opción, el grupo familiar de los cerdos se mantiene integrado por las cerdas adultas y las crías hasta que estas últimas maduran o las madres paren nuevamente (Graves 1984), es entonces cuando los machos juveniles son forzados a abandonar el grupo familiar, siendo posiblemente el caso de los individuos C43 y C44 (Tabla VIII); Graves (1984) consignan que esto sucede entre los 7 y 8 meses edad y Konjevic *et al.* (2008) mencionan que es entre los 12 y 24 meses de edad. Estos animales solitarios permanecen así o forman grupos de machos jóvenes e inician una vida en la que por sí mismos cubrirán sus necesidades de alimento, protección ante depredadores, etc., causando gran estrés y

retraso en el crecimiento (Konjevic *et al.*, 2008). Esto posiblemente se refleja en la curva de crecimiento de los machos, ya que la fase asintótica no se alcanza en los machos muestreados y se puede suponer que se alcanzaría en esta población después de los 24 meses de edad, edad que no se estimó en este trabajo.

Algo similar se presenta en los datos de Spitz *et al.* (1998), al trabajar con el incremento de masa corporal del cerdo salvaje en Francia; al graficar el incremento de masa corporal se observa que aproximadamente hasta el primer año de edad las hembras y machos tienen el mismo incremento de masa corporal, a partir de ese momento el aumento de masa corporal de las hembras es mínimo y el incremento en los machos pareciera alcanzar la fase asintótica o al menos disminuir la cantidad de incremento en la masa corporal que estaban mostrando antes del año de edad, pero el incremento en la masa aumenta nuevamente a los 23 meses de edad y alcanzar la fase asintótica a los 28 meses de edad. Incluso la curva de crecimiento estimada con los datos de Moretti (1995) hasta los 27 meses de edad, no se logra diferenciar la fase asintótica en el crecimiento de los machos.

Al observar en la Tabla XI las reservas energéticas subcutáneas (espesor de grasa) de los cerdos, no se logra observar algún patrón respecto a edad, estado fisiológico, peso, abundancia y calidad del alimento, estación del año, etc.; no obstante la reserva de energía depende de dichos factores y sus interacciones (Eissen *et al.*, 2003; NRC, 1998; Robinson y Redford, 1986; Spitz *et al.*, 1998; Veloso y Bozinovic, 2000; Young, 1976). Aún cuando en este trabajo se evaluaron algunos de estos factores, no se evaluaron las interacciones entre ellos.

Entre las hembras adultas, las de mayor espesor de grasa se encontraban gestando o lactando, las cuales se sacrificaron en la colecta II realizada en primavera (Tabla XI), que se caracterizó por presentar porcentajes altos de inclusión de bellotas (Tabla XVI) y concentraciones altas de energía (Tabla XXVIII y Figura 21). No obstante, en esta misma

colecta se encontraron bajos niveles de espesor de grasa en hembras adultas, en una de ellas se puede deber a que tenía seis lechones lactantes (C6, Tabla XII).

Los bajos niveles de grasa subcutánea en los animales  $\geq 1$  año se presentaron al principio del verano (colecta V) y en invierno (colectas VIII y IX) en la selva baja caducifolia y el bosque de encino (Tabla XI), períodos que se caracterizaron por tener bajo contenido de energía en las ingestas (Tabla XXVIII y Figura 21), sin embargo, ambos períodos venían precedidos por períodos en donde el alimento consumido mostró altos niveles en energía, principalmente en el otoño. Las hembras adultas capturadas durante el invierno estaban gestantes y/o lactando, por lo cual se puede considerar que habían usado las reservas acumuladas; en los animales de 1-2 años, como se explicó antes, al retrasar el crecimiento es poco probable que acumulen reservas energéticas durante el otoño. Además en invierno se manifestó un bajo consumo de frutos y semillas, además de corresponder al período de escasez de alimento, lo que provocará un mayor gasto de energía para desplazarse en búsqueda de alimento y resultará en un balance energético negativo, reduciendo las reservas de grasa corporal e incrementar la probabilidad de muerte (Singer *et al.*, 1981).

De manera similar Baber y Coblenz (1987) hallaron que los cerdos asilvestrados de la Isla Santa Catalina, California, presentaban una pobre condición corporal durante verano y otoño a consecuencia de dietas sub-óptimas a pobres durante gran parte del año, haciendo hincapié en que la pobre producción de bellota provocó la pérdida de condición corporal. Graves (1984) concuerda en que los cambios estacionales en la grasa corporal almacenada son por cambios en la energía de la dieta.

Además de que la densidad energética del alimento es transcendental para el crecimiento y almacenamiento de reservas energéticas corporales, la ingestión de lípidos específicos mejora el desempeño de los animales. De acuerdo con Nguyen *et al.* (2004), los alimentos ricos en ácido linolénico, como los piñones y bellotas (ver información más detallada en la

parte de nutrición de la discusión), favorecen la ganancia de peso y en bajas cantidades se almacena en tejido adiposo; posiblemente esto ocurre también con los cerdos de la reserva.

### 8.3 Reproducción

En la literatura se consignan que el inicio de la reproducción ocurre generalmente antes del primer año de edad, Taylor *et al.* (1998) reportan la edad de 6.6-10 meses y 30-60 kg de PCo como una condicionante; Coblenz y Baber (1987) observaron hembras gestantes entre los 8 y 12 meses de edad, en tanto Servanty *et al.* (2009) hallaron que la reproducción inicia cuando las primaras tienen entre 27 y 33 kg de PCo, que corresponde al 33-41% de PCo de las adultas. En este trabajo la hembra más joven gestante fue C30 con 8 meses de edad y 27.5 kg de PCo, el cual corresponde al 58.5% del PCo promedio de las hembras adultas (Tabla IV), mientras que el porcentaje de la AC de esta hembra corresponde al 75.6% del promedio de la AC de las hembras adultas.

El 89% de las hembras  $\geq 8$  meses de edad se encontraron con actividad reproductiva (Tabla XIII), mientras que Fernández-Llario y Mateos-Quesada (1998) reportan en su trabajo sólo el 31% de las hembras presentaron esta condición, Sierra (2001) reporta el 54% y finalmente Coblenz y Baber (1987) reportan un 72%. Aunque tales autores consideran que las hembras con actividad reproductiva sólo son las hembras gestantes y lactantes, mientras que en el presente trabajo también se incluyó a las hembras con signos de ovulación (cuerpos hemorrágicos y lúteos), como lo consignan Servanty *et al.* (2009). Aun así, se puede considerar que se subestima la cantidad de hembras con actividad reproductiva, ya que algunas hembras (por ejemplo C18 y C23, Tabla XII) tal vez estuvieron en otra etapa del ciclo estral al momento de la colecta.

En este trabajo se encontró que el 60% de las hembras con actividad reproductiva se encontraban gestantes; niveles similares encontrados por Coblenz y Baber (1987), 58% y

Sierra (2001), 64%, y menor a lo consignado por Fernández-Llario y Mateos-Quesada (1998), 85%.

La tasa de implantación de los óvulos de las cerdas de la reserva (78.9%, Tabla XIII) fue prácticamente igual al 80.7% consignado por Taylor *et al.* (1998) para animales sacrificados en invierno, pero es mayor al 68.4% consignado por Taylor *et al.* (1998) y al 69% determinado por Sweeney *et al.* (1979) en animales colectados en el ciclo anual. Sin embargo, se debe considerar que el porcentaje reportado en este trabajo procede de tres hembras, en tanto Sweeney *et al.* (1979) lo obtuvieron de ocho hembras y Taylor *et al.* (1998) obtuvieron los valores de veintiséis y veinticuatro hembras.

Fernández-Llario y Mateos-Quesada (1998) determinaron que en hembras adultas existe una correlación positiva entre el tamaño de camada y la AC y el PCo, esto también se pudo observar en las cerdas adultas de la reserva (Tabla XII), aquellas hembras con mayor número de fetos (6-8) en los cuernos uterinos tienen la AC y el PCo por arriba de los promedios originales (Tabla IV) y del estimado, en el caso de la AC (Tabla IX). En tanto, las hembras con menor AC y PCo (25-50 kg) tenían el menor número de fetos (3-5) en los cuernos uterinos (Tabla XII), la primala C30 se puede incluir en este grupo.

El tamaño de camada al nacimiento (5.6 lechones/camada, Tabla XIII) exhibe tamaño similar a lo publicado. Coblenz y Baber, (1987) consigna 4.7 lechones asilvestrados; Fernández-Llario y Mateos-Quesada (1998) reportan 3.5 lechones salvajes; Taylor *et al.* (1998) encontraron de 4.4-6.3 lechones asilvestrados en hembras de diferentes edades y Sweeney *et al.* (1979) consignan 7.4 lechones asilvestrados. Además, Taylor *et al.* (1998) discuten que los tamaños promedio de las camadas al nacimiento son más grandes en los cerdos asilvestrados que en los cerdos salvajes.

Se puede dilucidar que la lactancia al menos dura 70 días, ya que ese fue el tiempo de gestación que se estimó en la C46 (Tabla XII), esto puede ser así porque las cerdas

presentan un estro silencioso (sin signos) a los pocos días del parto (Graves, 1984). La lactancia se puede extender entre 90 y 120 días, de acuerdo a Alonso (2004) y Nores *et al.* (2000).

El porcentaje de mortalidad de los cerdos lactantes fue muy alto (51%, Tabla XIII), semejante al 52% consignado por Coblenz y Baber (1987) para cerdos asilvestrados, y 2.5 veces mayor al consignado (20.6%) por Fernández-Llario y Mateos-Quesada (2005) para cerdos salvajes.

La literatura consigna tres principales causas de mortalidad en lechones lactantes: a) las bajas temperatura en el invierno (Fernández-Llario y Mateos-Quesada, 2005; Graves, 1984); b) la acción de los depredadores, Coblenz y Baber (1987) consignan que el principal depredadores de los lechones en las Galápagos es una especie de halcón, en tanto en la sierra de La Laguna se ha observado que los coyotes crean asociación para distraer a las madres y depredar sobre los lechones (com. pers. Miguel Domínguez León) y c) son aplastados por las madres, lo cual ocurre con mayor frecuencia cuando las madres son muy pesadas y las camadas son grandes en número (Fernández-Llario y Mateos-Quesada, 2005), a esto se puede agregar que el PCo promedio de las hembras sólo lactantes en la REBISLA (Tabla XII) fue evidentemente menor al PCo promedio de las hembras adultas (Tabla IV) y el tamaño de la camada de cerdos lactantes es reducido (Tabla XII). Otras posibles causas de mortalidad son el bajo peso de las crías al nacimiento y la falta de ingestión de calostro dentro de las primeras horas después del nacimiento (Graves, 1984).

En La Laguna se observó actividad reproductiva durante todo el año, siendo un resultado similar a lo que consignan Coblenz y Baber (1987), Graves (1984), Sweeney *et al.* (1979) y Taylor *et al.* (1998) en poblaciones asilvestradas. No hubo diferencia significativa en la frecuencia de cópulas y nacimientos en las diferentes temporadas del año en la reserva, sin embargo, numéricamente se estimaron más cópulas de septiembre a diciembre (finales del verano y en otoño) y en junio (finales de primavera), mientras que no se estimaron cópulas

en enero (Figura 15). Un resultado similar fueron las observaciones de Taylor *et al.* (1998), determinando que en las planicies del Sur de Texas la mayoría de las cópulas se concentran de septiembre a diciembre y un segundo período en marzo-abril. Coblentz y Baber (1987) para la Isla Santiago, Galápagos, hallan también mayor frecuencia de cópulas en agosto, septiembre y diciembre; Baber y Coblentz (1987) encontraron que las cópulas se presentan principalmente de octubre a marzo (otoño-invierno) y Fernández-Llario y Mateos-Quezada (1998) observaron cópulas en otoño invierno, principalmente de agosto a septiembre.

Los nacimientos en la reserva se estiman en mayor número de diciembre a abril (finales de otoño a el principio de la primavera), siendo similar a lo consignado por Sweeney *et al.* (1979); Fernández-Llario y Mateos-Quezada (1998); Graves (1984) y Taylor *et al.* (1998).

El cerdo de vida silvestre es un mamífero que muestra una intensa respuesta reproductiva a los pulsos de producción de frutos y semillas (Bieber y Ruf, 2005; Servanty *et al.*, 2009), (más adelante se discute de manera más amplia la producción por pulsos). El éxito de la reproducción está muy ligado a la alimentación, reportando mayor beneficio con el consumo de frutos secos, como las bellotas (*Quercus*), hayas (*Fagus*) y castañas (*Castanea*) y semillas de leguminosas (Baber y Coblentz, 1987; Coblentz y Baber, 1987; Graves, 1984; Nores *et al.*, 2000, Santos *et al.*, 2006; Taylor *et al.*, 1998). Una nula o baja producción de bellota se limita el crecimiento de las hembras jóvenes, y en consecuencia el retraso de la presencia del primer celo (Baber y Coblentz, 1987; Graves, 1984; Nores *et al.*, 2000, Santos *et al.*, 2006), provocando que decline la población dramáticamente; siendo lo contrario cuando la producción de bellota es grande, la población incrementa en un comportamiento eruptivo (Baber y Coblentz, 1987; Bieber y Ruf, 2005).

En tanto, la fecundidad de animales adultos parece estar menos influenciada por la disponibilidad de frutos y semillas (Bieber y Ruf, 2005). Santos *et al.* (2006) consignan que las hembras adultas pueden reproducirse al consumir sólo pastos, raíces y tubérculos.

## 8.4 Dieta

### 8.4.1 Alimentos

El consumo de invertebrados fue constante y mínimo a través del año (Tabla XV), resultados similares fueron obtenidos por Baber y Coblenz (1987), Durio *et al.* (1995), Howe *et al.*, (1981), Taylor y Hellgren (1997) y Wood y Roark (1980). Sin embargo, en otros estudios, hay reportes de inclusiones anuales promedio que van de moderadas a altas: 10.6% (anélidos, Thompson y Challies, 1988), 15.5% (larvas del orden Coleóptera, Skewes *et al.*, 2007), > 26% (anélidos, Chimera *et al.*, 1995).

Los cerdos hacen uso de invertebrados acuáticos en distintos estadios, como las libélulas (Aeshidae del orden Odonata), las moscas (Tipulidae del orden Díptera) y los jejenes (Ceratopogonidae del orden Díptera); invertebrados relacionados con ambientes húmedos (Ephydriidae del orden Díptera) e invertebrados presentes a las orillas de los cuerpos de agua como los grillos (Grillidae del orden Orthoptera) o sobre la vegetación emergente como los chapulines (Acrididae del orden Orthoptera) (McCafferty, 1998).

También hicieron uso de invertebrados terrestres, como los escarabajos (Coleóptera) y chinches (Hemíptera). Un caso particular fue la presencia de la chinche besucona o de las piedras (*Diptelogaster maximus*), la cual debió ser consumida mientras el cerdo se encontraba en un echadero ubicado entre piedras, siendo uno de los sitios donde habita está chinche hematófaga; además, es cuando ésta aprovecha la presencia de un huésped para subirse y alimentarse de él.

El consumo de invertebrados es oportunista, aun así, algunos ordenes (Tablas XVI-XXIII) coinciden con los publicados, ellos son: escarabajos, orden Coleóptera (Herrero *et al.*, 2006; Howe *et al.*, 1981; Skewes *et al.*, 2007; Wood y Roark, 1980); Díptera (Herrero *et al.*, 2006; Howe *et al.*, 1981; Skewes *et al.*, 2007), mariposa del orden Lepidóptera (Herrero *et al.*, 2006; Taylor y Hellgren, 1997; Skewes *et al.*, 2007), Ortóptera (Herrero *et al.*, 2006)

y cien pies, orden Scolopendromorpha (Herrero *et al.*, 2006; Pinna *et al.*, 2007; Wood y Roark, 1980).

El consumo de vertebrados también fue oportunista, presentándose consumos de nulos a bajos durante todo el año (Tabla XV). Aún así, se encontró un consumo ligeramente mayor significativo en la selva baja caducifolia, antes del inicio de las lluvias al principio del verano, momento en que se presenta escasez de alimento, provocando la muerte de la fauna por inanición o enfermedad, quedando a disposición la carroña, posiblemente de esta manera se registró la ingesta de zorra y mula (Tabla XIX).

En el presente estudio ninguna especie animal resalta en el espectro de consumo; sin embargo, Skewes *et al.* (2007) y Wood y Roark (1980) encontraron que los roedores fueron los de mayor consumo y Taylor y Hellgren (1997) consignaron que los reptiles fueron los más susceptibles a la depredación.

Los porcentajes de inclusión de vertebrados (Tabla XV) fueron similares a los reportados por: Giménez-Anaya *et al.* (2008), 2.9%; Herrero *et al.* (2005), 1.1%; Herrero *et al.* (2006) 1.25% y Wood y Roark (1997), 2.7%. Aunque Taylor y Hellgren (1997) consignan el 4.2% de inclusión en el registro anual, ellos observaron el incremento de vertebrados a 23.9% en el otoño.

Sierra (2001) y Taylor y Hellgren (1997) consignan que la presencia de aves en la dieta de los cerdos se da por depredación de aquellas que anidan en el suelo o de polluelos que caen de sus nidos, o incluso son el resultado del consumo de animales muertos. Por lo tanto, el registro de restos de la calandria sierreña (*Icterus parosirum*, Tablas XX y XXI) y el cenizote aliblanco (*Mimus polyglottos*, Tablas XVI y XVIII) en la ingesta posiblemente se deba al consumo de cadáveres o de polluelos, ya que estas aves no anidan en el suelo.

La integridad de los fragmentos de las lagartijas *Urosaurus nigricaudus* y *Xanusia vigilis vigilis* (Tablas XVI y XIX) permite considerar que son resultado de depredación circunstancial, al ser animales que se encuentran entre la hojarasca. En el caso de la lagartija *Sceloporus* spp. y de los roedores (*Peromyscus truei laguane*, *Neotoma bryanti bryanti* y *Thomomys bottae alticolus*) sólo se encontraron restos de tejidos queratinizados (escamas o pelo).

Algo importante a destacar es la posible subestimación de los porcentajes de inclusión de los tejidos animales, ya que se separaron principalmente tejidos de escasa digestibilidad (tejidos queratinizados: exoesqueletos, plumas, pelo y escamas), aunque restos de músculo y hueso se registran en la selva baja caducifolia, pero no se logró identificar taxonómicamente su procedencia.

Dentro de la ingesta, se observó de manera constante la presencia de grava (Tablas XVI-XXIII), el reporte de su presencia en la literatura es escaso. Durio *et al.* (1995) señalan una FO menor (60%) y el 5.3% de inclusión en BS en la dieta de otoño en cerdos salvajes. Leus y Macdonald (1997) consignan 500 g de partículas de suelo en un kg de heces frescas de cerdos mantenidos en condiciones de libre pastoreo en bosque, siendo similar a los 184 g de grava/kg de ingesta en BH determinado en el ejemplar C34 (Tabla XV), al considerar que estos gramos se verán aumentados en las heces por el proceso de digestión de los tejidos vegetales y animales y el menor contenido de agua en las heces que en el contenido estomacal.

Leus y Macdonald (1997) asocian la presencia de partículas de suelo en la ingesta con el hábito de búsqueda y consumo de raíces, sin embargo, el consumo de raíces fue nulo y la presencia de grava fue importante en los cerdos de la reserva, además Baubet *et al.* (2004), Herrero *et al.*, (2005), Thomson y Challies (1988) y Wood y Roark (1980) consignan altas inclusiones de raíces pero no hacen mención de partículas de suelo en los estómagos.

También se reporta el consumo de otros tejidos vegetales subterráneos (tubérculos, bulbos y tallos) e invertebrados, pero no consignan la presencia de partículas del suelo (Baber y Coblenz, 1987; Taylor y Hellgren 1997; Skewes *et al.*, 2007). En los cerdos de la reserva no se observa relación entre la presencia de grava y el consumo de tejidos vegetales subterráneos e invertebrados. Incluso el animal con mayor consumo de tubérculos no presentó grava en el contenido estomacal.

La edad de los individuos puede influir en el consumo de grava, considerando que la mayoría de animales con inclusiones altas de grava tenían entre 5 y 8 meses de edad, C7, C18-C20, C24, C25, C34 y C36 (Tablas VIII, XVI, XVIII, XIX, XX y XXI). Las inclusiones de grava  $\leq 0.1\%$  se observaron principalmente en animales  $\geq 12$  meses de edad, C6, C11, C12, C26, C33, C42 y C44-C46 (Tablas VIII, XVI, XIX, XX, XXII y XXIII). Estos resultados permiten inferir que los cerdos jóvenes tienen menor experiencia que los animales adultos en la separación del alimento.

Otros animales con ingestión de grava moderada a alta fueron hembras adultas en el último tercio de gestación (C8 y C39) o lactando (C17 y C40) (Tablas XIII, XVI, XVIII, XXI y XXII); en estos casos la ingestión de grava se puede atribuir a la necesidad de minerales que se presentan en estas etapas fisiológicas y buscan satisfacerlas con el consumo de partículas del suelo.

Los cerdos de la REBISLA dirigen la dieta principalmente hacia el consumo de los recursos vegetales (Tabla XIV), ajustando con los porcentajes consignados en la literatura para cerdos salvajes (99.0, Baubet *et al.*, 2004; 87.5, Durio *et al.*, 1995; 94.0, Giménez-Anaya *et al.*, 2008; 96.0, Herrero *et al.*, 2006; 96.1 Howe *et al.*, 1981) y asilvestrados (93.1, Wood y Roark, 1980).

Aunque, de manera general, la dieta está dominada por material vegetal, hay momentos en que el individuo disminuye la ingestión de dichos tejidos, como el 5% consignado por

Skewes *et al.* (2007), el cual es mucho menor al mínimo porcentaje de inclusión determinada en la reserva (60.8%, Tabla XIV) y a valores consignados por otros autores (Barret, 1982; Chimera *et al.*, 1995; Graves, 1984; Thompson y Challies, 1988).

De los grupos de alimentos vegetales los cerdos presentaron clara preferencia por los frutos y semillas (Tabla XV); el comportamiento oportunista del cerdo se presentó al consumir diferentes frutos y/o semillas de acuerdo a la disponibilidad durante el año en la selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque de pino-encino y vegetación riparia (Tablas XVI-XXIII).

Durante la primavera, finales de verano y otoño (Tablas XVI-XVIII, XX y XXI) no se diferenció la pertenencia de la especie de las bellotas en la dieta de los cerdos, sin embargo, revisando la fenología de las especies de *Quercus*, las bellotas deben proceder principalmente del encino negro (*Q. devia*) durante las colectas II y IV en primavera, la colecta VI en verano y la colecta VII en otoño que se realizaron en la altitud del bosque de pino-encino (Figura 7) y del encino roble (*Q. tuberculata*) en la colecta III en primavera realizada en la altitud del bosque de encino (Figura 7) (León-de la Luz *et al.*, 1999), y probablemente en menor proporción el consumo de las bellotas de encino blanco (*Q. reticulata*) y de roble blanco (*Q. arizonica*) miembros de la vegetación riparia (León *et al.*, 1988; León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989). Durante el verano el consumo de higos silvestres en la selva baja caducifolia es importante (Tabla XIX), así como de piñones en el bosque de pino-encino al final del verano y en otoño (Tablas XX y XXI).

Otros frutos importantes a finales de la primavera (Tabla XVIII), otoño (Tabla XXI) e invierno (Tablas XXII y XXIII) fueron el taco de palmilla (*Erythea brandegeei*) y el taco de palma real (*Washingtonia robusta*) de la vegetación riparia (León-de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989) y la bebelama (*Sideroxylum occidentale*), fruto de un arbusto del bosque de encino (León-de la Luz *et al.*, 1999). Además en verano (Tabla XIX) fue el único período en que se identificó una especie exótica en la dieta, el mango (Graff, 1985).

Es difícil considerar que los cerdos hayan consumido sólo las semillas pequeñas (< 2 mm) de los frutos de parra, nopal, *Pachycereus* spp. y *Stenocereus thurberi* var. *thurberi* (Tablas XIX y XXI); la razón más probable de sólo encontrar las semillas es por la temprana y rápida digestión del mesocarpio pulposo del fruto (Wiggins, 1980), no permitiendo su identificación en los contenidos estomacales y resultando en la subestimación del porcentaje de inclusión de estos frutos. Posiblemente sucedió lo mismo con los hallazgos en las ingestas de sólo las semillas de los frutos de la bebelama (Tablas XVIII y XXII), la palmilla (Tablas XVII, XVIII, XIX, XXI y XXIII) y la palma real (Tabla XXII). Pero, las semillas de la bebelama y el taco de palmilla son de mayor tamaño (> 4 mm), permitiendo ser consumidas solas, sin la necesidad de que el fruto esté completo y por lo tanto no habría una subestimación en los porcentajes de su inclusión, además que durante la búsqueda de los cerdos en las cañadas de la reserva se observó en el suelo gran cantidad de semillas de taco de palmilla.

Aunque durante el verano en el bosque de pino-encino fue mayor el consumo de frutos y semillas (Tabla XV), en los animales jóvenes dominó el consumo hojas y tallos de *Ipomoea* spp., desplazando a segundo término la ingesta de piñones y bellotas (Tabla XX), no así en los animales adultos. El estado fenológico de los cladodios de nopal consumido por los animales varió, observándose cladodios muy fibrosos en la ingesta de animales adultos (Tablas XXII y XXIII) en comparación a los cladodios en la ingesta de los cerdos jóvenes (Tabla XVIII). Estas diferencias en la ingesta puede deberse a la preferencia que los animales en diferente estado fisiológico presentan por diferentes tejidos vegetales disponibles o el mismo tejido pero en diferente estado de madurez. No obstante, la diferencia en el consumo puede deberse también al patrón de distribución de las especies vegetales, en el caso de *Ipomoea* (CIBHerbario) o al período de crecimiento de las plantas para el caso del nopal, los cladodios fibrosos se observaron en invierno (Tablas XXII y XXIII) y los cladodios con menor fibra se encontraron en primavera (Tabla XVII).

Los cerdos consumieron algunas especies vegetales indeseables para el hombre. La trepadora perenne *Toxicodendrum radicans* (Hiedra) tuvo inclusiones moderadas en primavera, la cual presenta una sustancia oleosa en hojas y tallos que provoca dermatitis edematosa al contacto en humanos (Wiggins, 1980); además consumieron la herbácea *Cnidoscylus angustidens* (Caribe) que posee pubescencias rígidas que producen urticaria en el hombre (Wiggins, 1980), efectos que parecen no provocar en los cerdos, puesto que es consumida, aunque con baja frecuencia de ocurrencia.

Otros estudios han obtenido resultados similares en cuanto a la importancia de los frutos y semillas cuando son disponibles a lo largo del año. Thompson y Challies (1988) consignan que la dieta del cerdo asilvestrado en el bosque de *Beilschmiedia tawa*, en Nueva Zelanda, está dominada por los frutos de *B. tawa*, *Elaeocarpus dentatus* y *Ripogonum scandens* durante verano, otoño e invierno, siguiéndole en importancia el consumo de raíces de plantas leñosas y helechos. Herrero *et al.* (2006) estudiando cerdos salvajes invasores en agro-ecosistemas en el norte de España hallaron que la dieta se basa en el consumo de maíz (52.4-92.7% de inclusión) durante todo el año y complementándola con trigo (24.6% inclusión) y cebada (7.7% de inclusión) cuando están disponibles (mayo-agosto) y el consumo de tejidos vegetales subterráneos no fueron importantes y Sierra (2001) encontró que la dieta del cerdo asilvestrado consistió principalmente en frutos de chilamate (*Ficus* sp.) en las épocas de secas y lluvias en la Isla del Coco, Costa Rica.

De la misma manera en estudios anuales en sitios donde no se dispone de frutos y semillas durante todo el año se ha observado que la dieta está dominada por diferentes tejidos vegetales y los frutos y semillas se vuelven importantes en la dieta tan pronto se encuentran disponibles (Baubet *et al.* 2004; Taylor y Hellgren 1997; Wood y Roark, 1980).

De acuerdo a la clasificación de los animales por la dieta propuesta por Robinson y Redford (1986), los cerdos asilvestrados de la REBISLA se comportan como: a) frugívoro-herbívoro, con inclusiones por arriba del 50% de frutos y el resto son principalmente otros

tejido vegetal y b) frugívoro-granívoro, al tener una dieta compuesta de frutos y semillas. En ningún momento del año se comportó como insectívoro-omnívoro (> 50% de invertebrados) o carnívoro (> 50% de vertebrados).

El cerdo, aunque es capaz de ingerir una amplia gama de diferentes tipos de alimentos y la REBISLA cuenta con una amplia diversidad de recursos vegetales y animales (Arriaga y Ortega, 1988), sólo utilizan como alimento una reducida cantidad de ellos en las diferentes comunidades vegetales y estaciones del año (Tabla XXIV), esto es, son estenofagicos. De la misma manera, Herrero *et al.* (2006) estudiando cerdos salvajes invasores en agroecosistemas hallaron que la dieta estaba compuesta de pocos tipos de alimentos.

#### **8.4.2 Nutrición**

Se observaron rangos en las concentraciones de los nutrimentos y energía en las diferentes colectas (Figuras 19-21) y en los diferentes estados fisiológicos (Figuras 22-24), siendo los rangos más amplios en estos últimos, estadísticamente hubo incertidumbre para diferenciar entre cuáles de los estados fisiológicos existía diferencia significativa, aunque esto se puede atribuir a la baja sensibilidad que muestran las pruebas estadísticas para establecer diferencia entre dos grupos respecto a las pruebas de comparación de más grupos (1999).

La dieta de los cerdos durante el año de colectas varió desde concentraciones bajas a moderadas de PC, concentraciones de moderadas a altas de EE, ELN, Cen y EB y concentraciones altas de pared celular (FDN), principalmente FDA (Tabla XXVIII), respecto a las dietas para cerdos domésticos (Le Goff y Noblet, 2001; NRC, 1998).

Las comparación con alimentos proporcionados a cerdos domésticos puede considerarse inadecuado desde la perspectiva de que dichas concentraciones de nutrimentos y energía/kg de MS se logran al utilizar y mezclar altas proporciones de ingredientes energéticos y proteicos, principalmente cereales y pastas de oleaginosas, y de la adición de pequeñas

proporciones de minerales, vitaminas, etc.; con el propósito de obtener óptimas producciones en cerdos domésticos seleccionados para ello (ganancia  $\geq$  300 g de canal libre de grasa/día, camadas  $\geq$  11, etc.) y con determinada cantidad de alimento consumido (NRC, 1998).

Por otro lado, las comparaciones son oportunas ya que permiten observar que el medio silvestre proporciona calidad suficiente para la población, ya que al menos temporalmente mostró concentraciones de nutrimentos y energía similares a las recomendadas por el NRC (1998).

Aún cuando es mínima la información nutrimental y energética de la dieta de los cerdos asilvestrados, se sabe que los frutos secos, de manera general, son ricos en lípidos (Shahidi y Miraliakbari, 2005) y carbohidratos solubles; además de pobre contenido de PC pero de adecuada calidad por el perfil de aminoácidos esenciales presentes (López-Mata, 2001; Özcan, 2006; Shahidi y Miraliakbari, 2005).

Los piñones sin cáscara contienen 25.6-69.3% de lípidos, 12.4-60.1% de carbohidratos solubles y 10.6-19.5% de PC en BS, además son de sabor agradable (López-Mata, 2001). En tanto, las bellotas tienen menores niveles de lípidos, 5-25% (León-Camacho *et al.*, 2004; Smallwood y Peters, 1986), sin embargo, la ingesta dominada por bellotas mostró niveles con contenidos tan altos de EE y EB como la ingesta dominada por piñones, además de concentraciones altas de ELN. Las bellotas sin cascarilla contienen entre 2.7 y 8.4% de PC en BS (Özcan, 2006).

Con la ingestión de piñones y bellotas los cerdos están consumiendo nutrimentos específicos. Los lípidos en estas semillas son ricos en ácidos grasos insaturados, en los piñones dominando el ácido linoleico (45%) y el ácido oleico (40%) (López-Mata, 2001; Shahidi y Miraliakbari, 2005). En las bellotas la abundancia es inversa, el ácido oleico es el 60% y ácido linoleico el 27% (Charef *et al.*, 2008; León-Camacho *et al.*, 2004).

Otros componentes en las bellotas importante a resaltar son: a) los esteroides ( $\beta$ -sitosterol, sitostanol y clerosterol), compuestos con estructura similar al colesterol, los cuales constituyen la base para la síntesis de hormonas sexuales y vitamina D, inhiben la absorción de colesterol y tienen función antibacteriana y b) tocoferoles ( $\gamma$ -tocoferol en más abundante), isómeros de vitamina E, con acción antioxidante (León-Camacho *et al.*, 2004).

Las concentraciones de nutrimentos y energía de los higos silvestres (*Ficus*) se refleja en la composición química de la dieta al inicio de verano (Tabla XXVIII), que es cuando la ingesta está dominada por este fruto (Tabla XIX). Estos frutos tienen concentraciones pobres de lípidos (2.9-12.4% en BS), carbohidratos solubles (0.82-10.73% de azúcar y 0.96-3.01% de almidón en BS); niveles moderados de PC (5.3-26.9%) y de EB (3876-5033 kcal/kg de MS) y niveles altos de FDN (33.3-56.9%) y FDA (25.1-46.4%) (Kendrick *et al.*, 2009; Urquiza-Haas *et al.*, 2008).

Además, los higos silvestres poseen niveles altos de cenizas (22%, Kendrick *et al.*, 2009; Urquiza-Haas *et al.*, 2008), que junto con el tejido óseo (Tabla XIX) favorecieron altos niveles de cenizas durante la ingesta de verano (Tabla XXVIII), mientras que en el invierno (Tabla XIX) se puede atribuir a los cladodios de nopal (Tablas XXII y XXIII), al poseer niveles altos de cenizas en BS (López *et al.*, 2003; Ortega-Pérez *et al.*, 2010). Además, en algunas muestras de contenido estomacal pudieron quedar partículas finas de suelo (arcilla-arena) aún cuando fue separada la grava antes de los análisis químicos, por ejemplo los animales C19 y C20 (Tabla XVIII).

Entre las escasas publicaciones de composición química de la dieta de los cerdos en libertad se encuentra la de Baber y Coblenz (1987) y Skewes *et al.* (2007). La ingesta de los cerdos asilvestres de La Laguna es rica en ELN, EE y EB en comparación con la ingesta de los cerdos asilvestrados estudiados por Baber y Coblenz (1987), quienes atribuyen la pobre calidad del alimento al alto consumo de pastos, herbáceas y frutos pulposos (*Opuntia*), además de remarcar la escasa presencia de bellotas en la ingesta, pero, aun así, estos autores

encontraron menores concentraciones de FDN que en la dieta de los cerdos de La Laguna. En la reserva durante primavera e invierno (Tabla XXVIII) se encontraron también valores individuales similares a los de Baber y Coblenz (1987).

Skewes *et al.* (2007) intentando analizar la calidad de la dieta del cerdo salvaje en Chile, sólo analizaron los rizomas de nalca (*Gunnera tinctoria*) por considerarlos importantes en la ingesta, aún cuando sólo tuvo 15.2% de inclusión al año. Sin embargo, los resultados son confusos, consignan para estos rizomas contenidos de 73.7% de PC y 10.8% de FC, concentración excesivamente alta de PC y muy baja de FC para un tallo. A razón de esto es complicado comparar dichas concentraciones con lo hallado en la ingesta de los cerdos de la sierra de La Laguna.

Algo importante a considerar con los resultados del contenido de nutrimentos y energía es la posible subestimación de nutrimentos importantes que forman parte del contenido celular y la sobrestimación de nutrimentos de menor valor para los cerdos (FDN) (Nafikov y Beitz, 2007). Demment y van Soest (1985) y Kass *et al.*, (1980) consignan que los componentes químicos de la dieta presentan diferente tasa de pasaje a lo largo del tracto digestivo. El contenido celular (lípidos, carbohidratos solubles, etc.) es de temprana y rápida digestión (glucosa [Nafikov y Beitz, 2007]), favoreciendo el tránsito rápido por el estómago y, por lo tanto, se puede esperar que la concentración de PC, EE y ELN se vean disminuidos de acuerdo al tiempo que haya transcurrido desde el consumo del alimento, el cual se desconoce y debió variar entre los ejemplares sacrificados; el subestimar estos componentes trae consigo la sobrestimación de la cantidad de FDN.

Por ejemplo, las cerdas adultas C11 y C12 presentaron inclusiones de bellotas muy similares en la ingesta (Tabla XVI), aun así, la ingesta de C11 presentó 76% más pared celular que la ingesta de C12 (Tabla XXVIII) y por lo tanto menor contenido celular. Además de hacer hincapié de que C11 no tenía algún elemento taxonómico que con < 2% de inclusión en la ingesta pudiera elevar en dicha proporción el contenido de pared celular

y ejercer un efecto de dilución en el contenido celular. Al considerar esto, se puede especular que la ingesta dominada por frutos y semillas y complementada por inclusiones mínimas de otros elementos taxonómicos está proporcionando un alimento con concentraciones altas de nutrimentos y energía totales.

Los contenidos estomacales fueron molidos para el análisis químico y así obtener los contenidos totales de energía y nutrimentos; sin embargo, los animales no son capaces de digerir, absorber y utilizar el total. Esto depende de las características físicas y químicas del alimento y de las características del consumidor (PCo, talla, sexo, edad y genotipo) (Demment y van Soest, 1985; Le Goff y Noblet, 2001).

Dentro de las características físicas del alimento que impiden el mayor aprovechamiento es el tamaño y la dureza de los componentes que integran la dieta. Herrero *et al.* (2005) mencionan que aproximadamente el 75% de las semillas menores a 4 mm permanecen sin ser dañadas después de pasar por el tracto digestivo de los cerdos salvajes. En los contenidos estomacales de los cerdos se encontraron íntegras y duras las semillas de *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp. y *Stenocereus thurberi* var. *thurberi*, uva e higos silvestres, las cuales no rebasan los 2 mm de longitud y de la semilla de *Acacia* que mide aproximadamente 3 mm (Tablas XIX, XXI y XXII). Por lo tanto, los nutrimentos y energía de estas semillas no son aprovechados por los cerdos, siendo eliminadas en las heces y favoreciendo su dispersión.

Además en los contenidos estomacales de los cerdos juveniles C19 y C20 (Tabla XVIII) se encontraron semillas íntegras del taco de palmilla, las cuales exceden los 4 mm y son extremadamente duras; en tanto, en los animales adultos todas las semillas se encontraron rotas. Por consiguiente, es posible que los cerdos jóvenes aprovechen en menor grado este recurso al no masticar las semillas y no permitir que los jugos gástricos y enzimas digestivas tengan el mismo efecto que tienen sobre partículas pequeñas del mismo alimento.

La elevada cantidad de FDN presente en la ingesta (Tabla XXVIII y Figura 20 F), resultado del comportamiento herbívoro (Tabla XIV), afecta la digestibilidad del alimento, disminuyendo la absorción de nutrientes y energía. La lignina (parte de FDA) funciona como una barrera física, disminuyendo la degradación de los polisacáridos estructurales hemicelulosa y celulosa de la pared celular (Moore y Jung, 2001; Pond, 1987), además de una fracción de proteína a la que se encuentra unida (Atsatt y Ingram, 1983; Robertson *et al.*, 1987; Vasupen *et al.*, 2008). Bajo la consigna de baja digestibilidad de la fibra, Kass *et al.*, (1980), Pond (1987) y Varel (1987) reportan que los cerdos domésticos en crecimiento obtienen de la fibra entre el 5 y 30% de la energía para mantenimiento.

Kendrick *et al.* (2009) consignan que los higos silvestres presentan entre 30 y 36% de la proteína unida a la fibra, por consiguiente los niveles moderados de contenido en la dieta de verano en la selva baja caducifolia (Tabla XXVIII y Figura 19 A) se verán disminuidos en su aprovechamiento por el cerdo. Además los altos niveles de cenizas (Tabla XXVIII y Figura 19 D) en este período afectan posiblemente la digestión del EE (Noblet y Perez, 1993)

Los cerdos de la reserva tienen la ventaja de ser magros (Tabla IV); se ha observado que animales magros presentan un tracto digestivo de mayor tamaño, incrementando el tiempo de permanencia del alimento y por ende, favorece la degradación de la FDN (Demment y van Soest; 1985; Noblet y van Milgen, 2004; Robertson *et al.*, 1987; Varel, 1987). El efecto del tamaño del animal también se observa en la capacidad de degradar fibra por animales de diferente etapa de crecimiento; Le Goff y Noblet (2001) calcularon que un gramo de FDN provee 0.81 y 1.62 kcal en cerdos domésticos en crecimiento (61 kg de PCo) y cerdas adultas (236 kg de PCo), respectivamente. Por lo tanto, se puede esperar menor aprovechamiento de la fibra en los cerdos más jóvenes de la reserva, sin embargo, estos cerdos asilvestrado desde temprana edad consumen alimentos ricos en fibra, lo cual favorecerá la hipertrofia intestinal y el incremento de las bacterias celulolíticas (Varel,

1987; Varel y Pond, 1985) y obteniendo así un mayor beneficio de la digestión de la fibra que la demostrada en cerdos jóvenes de granja.

Además de las interacciones entre los nutrimentos con efecto en la digestión, los tejidos vegetales pueden presentar metabolitos vegetales secundarios, también llamados factores anti-nutricionales, uno de los más estudiados son los taninos, los cuales se encuentran en concentraciones altas en las bellotas (Özcan, 2006; Shimada *et al.*, 2006) y los higos silvestres (Kendrick *et al.*, 2009).

Los taninos disminuyen la digestibilidad de las proteínas, carbohidratos y lípidos (Jansman, 1993; Mote *et al.*, 2007), tanto por formar complejos con ellos como con las enzimas que participan en la digestión de estos nutrimentos (tripsina, quimotripsina, lipasa y  $\alpha$ -amilasa); también inhiben la absorción de vitaminas (A, B<sub>1</sub> y B<sub>12</sub>) y minerales (Ca y Fe) (Bennick, 2002; Jansman, 1993).

No obstante, el cerdo produce proteínas salivales ricas en prolina (PRP) con la capacidad de unirse e inhibir el efecto adverso de los taninos y de favorecer su eliminación a través de las heces (Jansman, 1993; Bennick, 2002). Shimada *et al.* (2006) observaron que los ratones requieren un período de adaptación al consumo de bellotas para la producción de PRP. Si el período de adaptación es requerido por los cerdos, el propio *Quercus* se lo proporcionará de manera natural, al presentarse una baja abscisión de bellotas al inicio del ciclo productivo e ir aumentando de acuerdo al transcurso del mismo (Cañellas *et al.*, 2007).

Shimada *et al.* (2006) consignan que los ratones *Apodemus speciosus* presentan bacterias del género *Lactobacillus* sp. en el ciego, las cuales producen tanasas (enzima que rompe el enlace entre los taninos y las proteínas), dejando disponibles a las proteínas; esta bacteria se encuentra también en el ciego de los cerdos (Pryde *et al.*, 1999). Por lo tanto, aunque el cerdo consume grandes cantidades de taninos, tienen la capacidad fisiológica para contrarrestar los efectos adversos de este metabolito vegetal secundario.

Las concentraciones de ED en la ingesta de los cerdos de La Laguna coinciden con los 2859-4113 kcal/kg de MS consignados por Noblet y Perez (1993) para dieta de cerdos domésticos, incluso la ingesta dominada por piñones iguala las 3780 kcal/kg de MS recomendadas por el NRC (1998).

La ED no es aprovechada en su totalidad por el organismo, parte de ella se pierde por la eliminación de nitrógeno por orina. El nitrógeno urinario depende de la digestibilidad de la proteína dietaria y de su excedente en relación a la necesidad del animal (Noblet y van Milgen, 2004). Otra pérdida de ED es por la producción de metano, la cual incrementa con el aumento del PCo del animal y con la cantidad de FDN en la dieta (Le Goff y Noblet, 2001).

Por lo tanto, se esperaría que en los cerdos de la reserva la cantidad de ED que se pierde por orina sea mínima, ya que los animales en ningún momento tuvieron excedente de PC, incluso los porcentajes bajos de aprovechamiento de ED concuerda con los concentraciones moderadas de PC.

El aprovechamiento promedio de la ED es mayor en los cerdos de la reserva (97.4%) que el promedio de 96.3% consignado por Noblet y Perez (1993) para cerdos domésticos. La pérdida de ED por la producción de metano tiene mayor probabilidad de suceder, ya que la ingesta durante el año de muestreo fue alta en FDN y como se ha sugerido, los cerdos desde temprana edad pueden digerir la fibra.

El 43% de los valores de EM estimados están por debajo de los niveles de 2775-3993 kcal EM/kg de MS determinados por Noblet y Perez (1993). Las concentraciones bajas se hallaron en invierno, a la mitad y final de la primavera e inicio de verano (Tabla XXVIII y Figura 21 K). Las mayores concentraciones (57% de las estimaciones de ED) fueron al inicio de la primavera, al final del verano y en otoño; momentos en que fueron abundantes los piñones y bellotas.

Sin embargo, con EM sucedió lo mismo que con ED, el animal con mayor consumo contenido de EM fue el que consumió bellotas, pero además los animales con altas inclusión de bellotas presentaron un rango muy amplio en el contenido de ED (Tabla XXVIII y Figura 21 K).

Las amplias variaciones en el contenido de los nutrimentos y de la energía (Tabla XXVIII y Figuras 19-21) entre los individuos con alto porcentaje de inclusión de bellotas posiblemente surge de la diferente composición química entre las especies de bellotas (León-Camacho *et al.*, 2004; Özcan, 2006; Smallwood y Peters, 1986) presentes en los contenidos estomacales (*Quercus devia*, *Q. tuberculata*, *Q. reticulata* y *Q. arizonica*), las cuales no pudieron ser identificadas en el contenido estomacal.

#### **8.4.3 Consumo de alimento**

Las diferentes cantidades de ingesta, tanto en gramos como la proporción respecto al PCo de cada cerdo (Tabla XIV), es consecuencia del tiempo de búsqueda y consumo de alimento que realiza cada individuo, el cual depende del horario de forrajeo establecido por las condiciones climáticas, disponibilidad de alimento y presencia de depredadores (Barret, 1982; Fonseca, 2008; Singer *et al.*, 1981).

La literatura sugiere que la regulación del consumo de alimento depende de la densidad energética, así que el consumo diario de energía permanece relativamente constante aún consumiendo alimento con diferente densidad energética (Noblet y van Milgen, 2004), resultando en mayor consumo de alimento cuando es menor el contenido de energía y a la inversa.

Sin embargo, la fibra (principalmente lignina) también tiene efecto en la cantidad de alimento en BS a consumir, al pasar de manera lenta por el tracto digestivo y tener efecto de llenado (Moore y Jung, 2001). Al aumentar la cantidad de elementos fibrosos en la dieta,

incrementa el consumo de alimento, hasta cierta cantidad, ya que cuando es muy alta la inclusión del elemento fibroso provoca la disminución en el consumo de alimento y por lo tanto, la gestión de energía y nutrimentos (Kass *et al.*, 1980; Varel y Pond, 1985).

De acuerdo a las características químicas y físicas de los alimentos consumidos a lo largo del año, el alimento con mayor EM para cubrir la necesidad de mantenimiento por día es aquel obtenido en la comunidad del bosque de pino-encino, siendo las ingestas dominadas por bellotas, piñones y las hojas de *Ipomoea* spp; siguiéndole la ingesta dominada por higo silvestre en la selva baja caducifolia.

La información de los porcentajes de inclusión de los elementos taxonómicos (Tablas XVI-XXIII), la composición nutrimental y energética de las ingestas (Tabla XXVIII) y las estimaciones de la  $EM_m$  y el alimento requerido para cubrirlo (Tabla XXX) permite estimar la cantidad de alimento y de cada elemento taxonómico necesario para cubrir la necesidad de  $EM_m$  de cada animal por día. Incluso se puede realizar extrapolaciones con las necesidades de un individuo y el contenido de energía de la ingesta de otro individuo.

Por ejemplo, el cerdo C24 requiere de 2256.5 kcal de  $EM_m$ /día, que las cubriría con 930 g de MS (1.65% del PCo) de la ingesta presente en su estómago (Tabla XXX), de los cuales, de acuerdo a los porcentajes de inclusión de la Tabla XIX, 694.4 g corresponderían a higo silvestre, 58.7 g de las hojas y tallos de caribe (*Cnidoscylus angustidens*), 15.1 g de la bebelama, 13.9 g de semillas de *Acacia*, 11.3 g de mula y los gramos restantes se distribuyen entre los elementos con inclusiones menores a 1% y a los no identificados.

Si para satisfacer la necesidad de  $EM_m$  C24 consumiera el alimento de mayor concentración de EM determinada en la ingesta del animal C5 (Tabla XXVIII), tendría que consumir 534.7 g de MS, correspondiente al 0.9% del PCo, de los cuales 519.3 g serían de bellotas. En tanto, si consumiera la ingesta del C45, la cual fue la más baja en EM, consumiría

1185.6 g de MS, que corresponde al 2.0% del PCo, de ellos 1169 g son de cladodios de nopal de acuerdo a la Tabla XXIII.

Al momento de la colecta, los animales C25, C26, C29, C32, C34, C36 y C37 (Tablas XIV y XXX) tenían en los estómagos la cantidad de alimento necesaria para cubrir los requerimiento de  $EM_m$ /día, además de 7 (C25) a 154% (C36) más de alimento. En estos animales el total de alimento en BS correspondía entre 1.6 y 5.7% del PCo, indicando que el cerdo puede ingerir gran cantidad de alimento, al menos para cubrir las necesidades de  $EM_m$  con una ingesta de alta densidad energética, lo cual, al menos con las muestras colectadas, no se pudo apreciar en las ingestas con alto contenido de fibra (Tabla XXVIII, Figuras 20 y 21).

Es conveniente considerar que estas cantidades estimadas sólo son para satisfacer la necesidad de  $EM_m$ , y aun faltaría la EM necesaria para otras actividades, como la búsqueda de alimento y resguardo, funciones reproductivas y sociales, etc.

### **8.5 Condición y uso de hábitat**

El análisis de la proporción de los principales frutos y semillas en la ingesta del cerdo es de utilidad para conocer, aunque de manera parcial e indirecta, los niveles de producción de esos órganos vegetales en el sitio en referencia, y de este modo estimar el uso de hábitat que realizan esos animales en relación con sus necesidades de alimento.

Bieber y Ruf (2005) citan que los años de alta producción de bellotas (*Quercus* spp.) y hayas (*Fagus* spp.) en el otoño-invierno se refleja en los cerdos salvajes en un volumen de consumo entre 70 y 85% del contenido estomacal; Singer *et al.* (1981) coinciden con esto, al consignar que en condiciones de abundancia de bellotas y nueces de *Carya* spp., éstas constituyen más del 84% del volumen de la dieta del cerdo salvaje. Por lo tanto, aunque no se determinó de forma directa la producción de bellotas de los árboles en la reserva de la

Sierra de La Laguna, el nivel estimado en el período otoño 2007 e invierno 2008 puede considerarse alto, pues la producción alcanzó a cubrir casi la totalidad (> 90% de inclusión) de la dieta del cerdo hasta el inicio del último tercio de la primavera (mayo de 2008, Tablas XVI-XVIII).

Desafortunadamente para el cerdo, y como se cita en el apartado Dieta en la discusión, los frutos y semillas no todos los años están disponibles en niveles importantes o suficientes para cada individuo y la población. La alta producción de frutos y semillas parecen ocurrir por pulsos; esto es, la incidencia de factores del ambiente que se reflejan en la fenología de la comunidad de vegetales no tiene un patrón de alta certeza, sino que más bien es irregular, presentándose años que favorecen la elevada producción seguidos de otros con baja o moderada producción (Kelly *et al.*, 2008).

En el caso específico de la producción de bellotas se ha documentado que influye el vigor del árbol, la edad (Goodrum *et al.*, 1971), la especie de *Quercus* (Fonseca, 2008; Goodrum *et al.*, 1971), la presencia de insectos defoliadores y perforadores (Cañellas *et al.*, 2007; Goodrum *et al.*, 1971, Kelly *et al.*, 2008) y hongos (Goodrum *et al.*, 1971) y las variables condiciones ambientales (Goodrum *et al.*, 1971; Taylor y Hellgren, 1997).

Goodrum *et al.* (1971) sugieren que la producción de un cierto nivel de bellotas en determinado sitio se puede mantener entre diferentes especies de *Quercus* por la complementación entre las especies, mientras algunas especies se mantienen con baja producción otras tienen una alta producción. Posiblemente esto sucede entre las bellotas de *Quercus devia*, *Q. tuberculata*, *Q. reticulata* y *Q. arizonica* arriba de los 1000 msnm en la REBISLA (Tablas XVI-XVIII y Figura 7). Aunque Kelly *et al.* (2008) mencionan que debido a la asincronía de los ciclos de producción de las diferentes especies de *Quercus* una alta producción de semillas en el bosque ocurre de manera irregular. Además, es conveniente considerar la producción complementaria de otros frutos y semillas entre especies en el ecosistema. Singer *et al.* (1981) midiendo la producción de bellota y de las

nueces de *Carya* spp. en los bosques al noroeste de Great Smoky Mountain National Park (Tennessee, EUA) a finales de agosto de los años 1976-1978, reportaron altas producciones en dos años consecutivos (51.0 y 66.2 kg de MS/ha) y un tercer año de baja producción (20.7 kg de MS/ha), sin mencionar la proporción de cada especie en la producción total.

La asincronía en la producción de bellota y la complementación con otras especies de semillas en la producción del ecosistema se refleja también en la dieta de los cerdos asilvestrados de La Laguna. El final del verano y el otoño de 2008 fueron estaciones de baja producción de bellota, que se reflejan en los estómagos con porcentajes de inclusión muy variados y una irregular frecuencia de ocurrencia. Así entonces, de ser el principal componente en la ingesta durante la primavera de 2008 pasa a ser una fracción complementaria en la ingesta al igual que el taco de palmilla al final del verano y en otoño, la cual estuvo basada en el consumo de piñones (Tablas XX y XXI). Mientras que en invierno la fracción de frutos y semillas de la dieta fue cubierta de manera pobre por el taco de palma real debajo de los 900 msnm y por taco de palmilla por arriba de los 1000 msnm, con la desaparición de la bellota dentro de la ingesta (Tablas XXII y XXIII y Figura 7), aunque en esta época se habría esperado el consumo de bellotas del encino roble *Quercus tuberculata* por ser la especie dominante en el bosque de encino.

Así como los frutos de *Quercus* y de *Pinus* son importantes para el mantenimiento de la fauna en los ecosistemas montañosos de México, los frutos de *Ficus* spp. se consideran también importantes los ecosistemas tropical-secos ubicados al pie de esas montañas, aunque también están sujetos a la producción por pulsos (Nason *et al.*, 1988, Shanahan *et al.*, 2001). Por lo tanto, la producción de higos silvestres durante el inicio del verano 2008 en la REBISLA se pudo considerar alta, ya que se presentó con altos porcentajes de inclusión en los contenidos estomacales de dicho período (Tabla XIX), además de tener una pequeña complementación por parte de frutos de leguminosas y cactáceas.

Considerando que, en general, el 2008 fue un año de abundante disponibilidad de frutos y semillas en la REBISLA, entonces los animales debieron tener un grado de desplazamiento relativamente reducido durante su actividad, ya que Singer *et al.* (1981) observaron que en condiciones de pobre producción de semillas los cerdos aumentan su área de desplazamiento a través del gradiente altitudinal durante su actividad.

Además Singer *et al.* (1981) reportan que los cerdos salvajes realizan migraciones relativamente rápidas (2-11 días) hacia las áreas abundantes de bellota, moviéndose al menos 700 m en el gradiente altitudinal y en el momento en que termina la producción de bellota migran nuevamente, pero de manera lenta (18-90 días). Por lo tanto, es de esperar que dichas desplazamientos también los realicen los cerdos de la REBISLA, de acuerdo a la presencia estacional de los diferentes frutos y semillas; aunque es posible que no todos los animales migren (Singer *et al.*, 1981).

Se realizaron algunas estimaciones de abundancia de cerdos en otoño de 2009 e invierno de 2010 en áreas con *Quercus* donde se esperaba la presencia de los cerdos. En general, se encontró una mayor abundancia en sitios con mayor disponibilidad de bellotas e higo silvestre. La técnica de muestreo consistió en establecer transectos de varios kilómetros y registrar evidencias de su presencia, básicamente observaciones directas y huellas. En el bosque de pino-encino se estimaron 12 cerdos en 11.7 km lineales, en el bosque de encino se estimaron 25 cerdos en 10.9 km lineales y en la selva baja caducifolia se estimaron 47 cerdos en 11 km lineales. Estos registros muestran diferencias contrastantes en el número de animales, habiendo menor abundancia en los bosques, además durante las estimaciones fue casi nula la presencia de bellota de *Q. devia* en el bosque de pino encino, en tanto, no se observaron bellotas de *Q. tuberculata* en el suelo del bosque de encino, aunque se observaron aun en los árboles. Mientras que en la selva baja caducifolia se observaron bellotas de *Q. brandegeei* e higos silvestres, estos últimos al parecer prolongaron su producción durante el 2009.

En condiciones de baja producción de frutos y semillas de alta calidad, los cerdos permanecen en el bosque aprovechando otros recursos, particularmente tubérculos (Barret, 1982; Herrero *et al.*, 2005), incluso permanecen en condiciones de baja actividad en condiciones de sombra disminuyendo el gasto de reservas. De acuerdo a Barret (1982) los cerdos prefieren sitios con vegetación densa y encinos de hoja perenne que proveen una cobertura densa para los echaderos, sobretodo en invierno (Fonseca, 2008). Aunque en el bosque de la REBISLA no se producen bellotas durante primavera y verano, también es factible encontrar cerdos, debido a que encuentran corrientes de agua y vegetación riparia, que le proporcionarán algunos alimentos aunque de baja calidad, agua y sitios frescos (Baber y Coblentz, 1987; Barret, 1992).

Las altas inclusiones de semillas en los contenidos estomacales también permiten considerar que los cerdos ejercen efecto en la tasa de reclutamiento de las especies más consumidas, al considerar que los *Quercus* y *Pinus lagunae*, las especies arbóreas emblemáticas de la sierra se propagan por semilla.

Goodrum *et al.* (1971), al trabajar en bosques de Luisiana y Texas, consignan una producción de 103 a 931 bellotas/kg en BH/año, en la cual cada árbol produce entre 0.045 y 22.1 kg en BH/año, estos registros corresponden a diferentes especies de *Quercus* de diferentes tallas, donde además consideran las variaciones anuales; mientras, Borchert *et al.* (1989) consignan producciones de 3.5 a 58.7 bellotas/m<sup>2</sup> para *Q. douglasii* en California.

A esto se puede agregar que León y Domínguez (2010) consignan el número de árboles jóvenes de *Q. devia* y *Q. turberculata* en los bosques de la REBISLA (0.01-0.09 m de diámetro basal del tallo)/ha, los cuales se pueden tomar como indicadores del reclutamiento, y el número de árboles adultos (0.1-1.69 m de diámetro a la altura del pecho del tronco)/ha. En el bosque de pino-encino, para dichas especies, se obtuvieron respectivamente 81-132 y 6-21 árboles jóvenes/ha y 85-295 y 15-25 árboles adultos/ha. En

el bosque de encino se obtuvieron 65 y 77 árboles jóvenes/ha, y 45 y 200 árboles adultos/ha, en el mismo orden las especies.

Con esto se puede establecer, que aunque puede presentarse una producción alta de bellotas no se garantiza una relativa alta tasa de reclutamiento en las especies de *Quercus* de la REBISLA; de la cual sin duda, una parte se atribuye al consumo elevado por los cerdos y el resto a las especies animales nativas.

Goodrum *et al.* (1971) hallaron que las bellotas forman de 16 a 98% de la ingesta del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), aunque esta especie no está presente en la sierra, se encuentra el venado bura (*Odocoileus hemionus peninsulae*) el cual posiblemente tiene preferencia por las bellotas; otros consumidores reportados y que están presentes en la sierra son: cuervos, carpinteros, zorras, mapaches (Goodrum *et al.*, 1971), tuzas, ratones (*Peromyscus* spp.) y bovinos domésticos (Borchert, 1989). Incluso, Borchert *et al.* (1989) consignan que los consumidores presentes en bosques de California dispusieron de todas las bellotas presentes sobre y dentro (3 cm de profundidad) del suelo, dentro de ellos no se encontraba el cerdo, atribuyéndose un mayor uso a los roedores y mapaches.

Además de la acción de consumidores, la tasa de reclutamiento de *Quercus* también es modificada por la misma viabilidad de las bellotas (28-96%, Borchert, 1989), así como por la calidad de los micrositios, tales como rangos adecuados de disponibilidad de luz, humedad y temperatura, así como por la competencia con otras plantas.

Con esto se muestra que el cerdo compite por alimento y espacio con animales nativos, como ya se cito, uno de ellos sería el venado bura. De acuerdo con Taylor y Hellgren, 1997 y Wood y Roark, 1980, el cerdo y el venado cola blanca compiten en alto grado por las bellotas cuando la producción es baja, al igual que cuando las herbáceas son de baja disponibilidad, puesto que son el principal alimento del venado. Goodrum *et al.* (1971) observaron que aunque el cerdo y el venado cola blanca comparten la preferencia por la

bellota, no necesariamente hay traslape total entre su respectivo nicho ecológico, puesto que los venados pueden tomar las bellotas de los árboles; en tanto, es poco probable que así lo realicen los cerdos, ellos las toman básicamente del suelo. Además, Fonseca (2008) consigna que el cerdo salvaje evade los sitios ocupados por el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) y Barret (1982) menciona que existe mínima competencia entre el cerdo asilvestrado y el venado cola negra (*Odocoileus hemionus columbianus*), presentándose mayor competencia entre el cerdo y el bovino doméstico o entre este último y el venado cola negra.

Un último tópico a tratar por los consumos altos de frutos y semillas, es discutir su vínculo con la acción de hozar, el cual se relaciona con el efecto adverso en los ecosistemas (Cushman *et al.*, 2004; Kotanen, 1995; Laurance, 2000; Peters, 2001; Vázquez, 2005). Barret (1992), Graves (1984), Herrero *et al.* (2005) y Howe *et al.* (1981) consignan que en condiciones de escasa disponibilidad de frutos y semillas se aumenta la acción de hozar; esto lleva a sugerir que los cerdos no realizaron gran número de escarbaderos durante el 2008, posiblemente siendo mayor esta acción durante invierno en la selva baja caducifolia, colecta VIII (Tabla XXII), momento en que el consumo de frutos y semillas fue menor (Tabla XV). La acción de hozar también se incrementa cuando existe abundancia de alimentos subterráneos (Barret, 1992; Herrero *et al.*, 2005), y por ello, posiblemente, hubo alta inclusión de ellos en dicha colecta. Además, se cita que la presencia de los escarbaderos se relaciona con las condiciones del suelo (humedad elevada, Graves, 1984) y las condiciones de la vegetación (altura, Cushman *et al.*, 2004; densidad, Bueno *et al.*, 2009; formas de vida, Baron, 1981).

## 9. Conclusiones

- El incremento en la talla de ambos sexos de los cerdos asilvestrados es similar durante el primer año de vida, sin embargo, las hembras alcanzan la talla de adultas entre 1 y 2 años de edad; en tanto, los machos alcanzan la mayor talla después del segundo año de edad.
- El crecimiento de las hembras es más rápido que en los machos debido a que requieren alcanzar una mayor talla para iniciar la actividad reproductiva a temprana edad (< 1 año) y el crecimiento menos acelerado después del primer año de los machos es atribuible a la reestructuración social dentro del grupo familiar.
- La talla y condición corporal (reservas energéticas) dependen de las condiciones particulares de cada animal; entre otros sus capacidades heredadas, sexo, edad, estado reproductivo, estructura social y de la disponibilidad de alimento de calidad durante el ciclo anual, así como de las interacciones de éstas.
- Las cerdas  $\geq 8$  meses de edad presentaron una alta actividad reproductiva, destacando la proporción de gestantes; además de una alta tasa de implantación de óvulos.
- Durante prácticamente todo el año se estimaron cópulas, exhibiéndose dos períodos con mayor número, el mayor a finales de verano y otoño (septiembre-diciembre) y el menor a finales de la primavera (junio).
- Los nacimientos se estimaron también durante casi todo el año, con la mayor estimación hacia finales de otoño a inicio de la primavera (diciembre-abril).
- Los lechones presentan un alto porcentaje de mortalidad durante la etapa de lactancia.
- La dieta del cerdo asilvestrado está dominada por tejidos vegetales, mostrando clara preferencia por frutos y semillas, lo que permite clasificarlo como frugívoro-herbívoros y frugívoro-granívoro.
- El consumo de frutos y semillas mostró estacionalidad en el bosque de encino y bosque de pino-encino, en primavera de 2008 dominó el consumo de bellota (*Quercus* spp.) y fue complementado por taco de palmilla (*Erythea brandegeei*) y bebelama (*Sideroxylum*

*occidentalis*), al final del verano y otoño de 2008 dominó el consumo de piñones (*Pinus lagunae*) y fue complementado por bellotas y taco de palmilla.

- En la selva baja caducifolia, durante el verano del 2008 la ingesta fue dominada por el higo silvestre (*Ficus palmeri*) y complementada con el consumo de frutos y semillas de leguminosas y cactáceas. En el invierno de 2009 la parte de frutos y semillas de la ingesta fue cubierta de manera pobre por el taco de palmilla y el taco de palma real (*Washingtonia robusta*) tanto en la selva baja caducifolia como en los bosques.
- Las hojas y tallos importantes, por su porcentaje de inclusión en la ingesta, son *Ipomoea* spp. a finales de verano y los cladodios de *Opuntia* spp. en el invierno. El único tejido vegetal subterráneo de importancia fue el tubérculo de chuchupate (*Arracacia brandegeei*).
- El consumo de recursos de origen animal fue mínimo y constante, pero posiblemente oportunista, sobresaliendo el consumo de carroña.
- La similitud entre las ingestas de los cerdos dentro de una misma colecta fue muy variable, sin embargo, de primavera a otoño de 2008 el fruto o semilla de mayor inclusión fue consumido por todos los individuos de la colecta, mientras que los otros elementos taxonómicos, generalmente de baja a mínima inclusión, favorecieron la disminución en la similitud.
- En el invierno de 2009 la similitud fue contrastante, con similitudes altas en la selva baja caducifolia y similitudes bajas en los bosques.
- Durante el año de colecta los cerdos presentaron un comportamiento estenofágico, al incluir una relativa reducida cantidad de alimentos en la ingesta.
- La composición nutrimental y energética de la ingesta mostró mayor diferenciación por el alimento consumido en las diferentes temporadas del año, que por las necesidades en los diferentes estados fisiológicos de los cerdos.
- La ingesta herbívora del cerdo asilvestrado está caracterizada por un alto contenido de fibra detergente neutro y fibra detergente ácido durante todo el año, siendo mayor en el invierno de 2009.

- El momento de menor densidad energética de los alimentos consumidos ocurrió en el invierno, cuando la ingesta fue dominada por los cladodios de nopales y el tubérculo de chuchupate.
- Las concentraciones de proteína cruda durante el año de colecta fueron de niveles bajos a moderados, preentandose concentraciones mayores a finales de la primavera y al inicio del verano de 2008 y en el invierno de 2009.
- La relación estrecha entre el bosque y el cerdo asilvestrado radica en la concentración alta de lípidos, carbohidratos no estructurales y energética en las bellotas y los piñones que están disponibles en los bosques y presentes en la ingesta de primavera, verano y otoño del 2008.
- La composición nutrimental y energética de los elementos taxonómicos de la ingesta modifican la cantidad de alimento necesario por día. El dominio de los frutos y/o semillas en la ingesta favorece: 1) el menor consumo de alimento para satisfacer las necesidades de  $EM_m$  por día, y 2) aumentar la deposición de reservas energéticas corporales.
- La producción de los frutos y semillas de mayor consumo por los cerdos en la REBISLA se presenta por pulsos: 1) la producción de bellotas fue alta durante el invierno de 2008, baja en verano y otoño de 2008 y escasa en invierno de 2009; 2) la producción de piñones fue moderada en otoño de 2008 y nula en invierno de 2009 y 3) la producción de higo silvestre fue alta en el verano de 2008.
- La abundancia de los frutos y semillas preferidas por los cerdos motiva el desplazamiento de los animales hacia las diferentes áreas de la REBISLA, favoreciendo la mayor concentración de los animales hacia superficies donde abundan las especies vegetales respectivas.

## 10. Perspectivas

Fue un arduo trabajo la obtención de los 46 ejemplares, y habría sido ideal el aumento de la superficie de actividad, ya que los tópicos analizados (morfológicos, reproductivos y dieta) se habrían visto enriquecidos al realizar colectas en el mismo momento en diferentes sitios dentro de la misma comunidad vegetal y en las diferentes comunidades; sin embargo, el aumentar las capturas es una limitante por la capacidad física del equipo, tanto humano como por los animales utilizados en la búsqueda y captura de los cerdos asilvestrados.

El propósito de esta investigación no fue evaluar explícitamente el efecto del cerdo en las comunidades de la reserva. No obstante los resultados aquí obtenidos son útiles para establecer puntos importantes en la evaluación de las interacciones establecidas entre los cerdos y los vegetales consumidos.

Un punto clave de partida es la preferencia del cerdo por el consumo de frutos y semillas. Como se determinó, los frutos o semillas de mayor proporción de consumo son las procedentes de las especies *Quercus* spp., *Pinus lagunae* y *Ficus palmeri*, todas ellas especies clave de las comunidades vegetales en la que se insertan; además de considerar otras especies no menos importantes y características como lo son *Erythea brandegeei* y *Washingtonia robusta*. Se estimó a *grosso modo* y de manera indirecta el nivel de producción de las tres primeras especies, pero es necesaria la medición directa de todas ellas, además de determinar la tasa de reclutamiento que presentan estas especies vegetales. Debido a la alta inclusión de frutos y semillas en la dieta de los cerdos asilvestrados, es factible considerar que su consumo por los cerdos resulte en una baja tasa de reclutamiento de aquellas especies vegetales de mayor consumo, principalmente las semillas que son digeridas a lo largo de su tracto digestivo, como lo son las bellotas y los piñones, pero además del cerdo, otras especies animales hacen uso del mismo recurso, entre ellas se pueden considerar a las palomas, el pájaro carpintero, el cuervo, los roedores, el mapache, la zorra, el coyote, el babisuri y el venado bura, y el bovino doméstico y también

asilvestrado. En este sentido, es factible considerar el efecto de competencia entre las especies animales que aquel resultante sobre las especies vegetales, porque finalmente sus semillas son consumidas en el espacio de pocos meses (no entran al banco del suelo), y no todas las semillas producidas tienen el potencial de germinar ni de convertirse en individuos adultos y maduros.

Para conocer el efecto real del cerdo en el reclutamiento de dichas especies vegetales también es necesario determinar el grado de consumo que realizan las otras especies animales y la forma en que lo hacen. Además de determinar si existe competencia entre los animales por el recurso y en qué grado, ya que es posible que los animales usen el recurso en diferente forma; los cerdos toman los frutos y semillas del suelo, mientras que los demás animales posiblemente hacen uso de ellos en diferente circunstancia, por ejemplo, las aves y mapaches posiblemente usen las bellotas cuando aún se encuentran en los árboles, o al moverlas para almacenarlas, eventualmente las están dispersando.

Una variable más a estudiar es la densidad poblacional de los cerdos, de los otros consumidores de frutos y semillas y sus depredadores, ya que esto influye en el uso de los recursos. Se recomienda que esto se realice por un período de tiempo prolongado (al menos de 5 años). Aunado a esto, se debe determinar el grado en que los factores ambientales que modifican la tasas de reclutamiento de las especies vegetales, así como de su expresión fenológica.

El caso de *Ficus palmeri* puede ser opuesto al de las bellotas, ya que los cerdos parecen ser incapaces de digerir las semillas de este frutos, favoreciendo su dispersión y germinación, aunque con esto no se garantiza el aumento de la tasa de reclutamiento; así también, queda la impresión sobre si la remoción del suelo al hozar favorece las condiciones de germinación de ciertas semillas.

Durante el período de estudio se estimó una relativa alta producción de frutos y semillas; sin embargo, se debe investigar cuál sería el resultado de aplicar esta metodología en condiciones de producción moderada y baja de frutos y semillas, condiciones bajo las cuales se presentaría, posiblemente, un intenso efecto de los cerdos sobre la comunidad de plantas, sobre-explotándola.

Se debe tener presente que uno de los objetivos del plan de manejo de la reserva es el uso sostenible de los recursos. Un adecuado plan de control permitiría la utilización sostenible del cerdo como fuente de alimento, ya que aunque no es oficial, los rancheros asentados dentro o en las inmediaciones de la sierra lo consumen regularmente y las personas que se dedican a guía de turismo ofrecen como producto la carne del cerdo asilvestrado, que por su alimentación se puede comparar al cerdo ibérico, altamente comercial, el cual basa su alimentación en bellotas.

## 11. Literatura citada

- Alonso, M.L. 2004. Etología aplicada en los porcinos. En: Galindo, F., Orihuelo, A. (eds.). Etología Aplicada. Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. 181p.
- Álvarez, S., P. Galina, A. González, A. Ortega. 1988. Herpetofauna. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 167p.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC. Fifteenth Edition. Arlington. 1297p.
- Aplet, G.H., S.J. Anderson, C.P. Stone. 1991. Association between feral pig disturbance and the composition of some alien plant assemblages in Hawaii Volcanoes National Park. *Vegetatio*. 95: 55-62.
- Arriaga, L., A. Ortega. 1988. Características generales. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 15p.
- Asahi, M. 1995. Stomach contents of Japanese wild boar in winter. *IBEX, J Mountain Ecol.* 3: 184-185.
- Atsatt, P.R., T. Ingram. 1983. Adaptation to oak and other fibrous, phenolic-rich foliage by a small mammal, *Neotoma fuscipes*. *Oecologia*. 60 (1): 135-142.
- Augustine, D.J., S.J. McNaughton. 1998. Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: herbivore selectivity and plant tolerance. *J Wildl Manage.* 62 (4): 1165-1183.
- Baber, D.W., B.E. Coblentz. 1987. Diet, nutrition, and conception in feral pig on Santa Catalina Island. *J Wildl Manage.* 51 (2): 306-317.
- Barber, N. 1991. Play and energy regulation in mammals. *Q Rev Biol.* 66 (2): 129-147.
- Baron, J. 1981. Effects of feral hogs (*Sus scrofa*) on the vegetation of Horn Island, Mississippi. *Am Midl Nat.* 107: 202-205.
- Barret, R.H. 1982. Habitat preferences of feral hogs, deer, and cattle on a sierra foothill range. *J Range Manage.* 35(3): 342-346.

- Baubet, E., C. Bonenfant, S. Brandt. 2004. Diet of the wild boar in the French Alps. *Galemys* 16: 101-113.
- Baubet, E., G. Van Laere, J.M. Gaillard. 1995. Growth and survival in piglets. *IBEX, J Mountain Ecol.* 3:71.
- Bennick, A. 2002. Interaction of plant polyphenols with salivary proteins. *Crit Rev Oral Biol Med.* 13 (2): 184-196.
- Bieber, C., T. Ruf. 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J Appl Ecol.* 42: 1203-1213.
- Borchert, M.I., F.W. Davis, J. Michaelsen, L.D. Oyler. 1989. Interactions of factors affecting seedling recruitment of blue oak (*Quercus douglasii*) in California. *Ecology.* 70 (2):389-404.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. 1989. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing. Fifth Edition. Florida. 875p.
- Bratton, S.P. 1974. The effect of the European wild boar (*Sus scrofa*) on the high-elevation vernal flora in Great Smoky Mountains National Park. *Bull Torrey Bot Club.* 101 (4): 198-206.
- Bueno, C.G., C.L. Alados, D. Gómez-García, I.C. Barrio, R. García-González. 2009. Understanding the main factors in the extent and distribution of wild boar rooting on alpine grassland. *J Zool.* 279: 195-202.
- Cañellas, I., S. Roig, M.J. Poblaciones, G. Gea-Izquierdo, L. Olea. 2007. An approach to acorn production in Iberian dehesa. *Agroforest Syst.* 70: 3-9.
- Cassini, M.H. 1994. Behavioral mechanisms of selection of diet components and their ecological implications in herbivorous mammals. *J Mammal.* 75 (3): 733-740.
- Charef, M., M. Yousfi, M. Saidi, P. Stocker. 2008. Determination of the fatty acid composition of acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* seeds growing in Algeria. *J Am Oil Chem Soc.* 85: 921-924.
- Chimera, C., M.C. Coleman, J.P. Parkes. 1995. Diet of feral goats and feral pigs on Auckland Island, New Zealand. *New Zeal J Ecol.* 19 (2): 203-207.

- Choquenot, D., B. Lukins, G. Curran. 1997. Assessing lamb predation by feral pigs in Australia's semi-arid rangelands. *J Appl Ecol.* 34: 1445-1454.
- Chown, S.L., K. Gaston. 1997. The species-body size distribution: energy, fitness and optimality. *Funct Ecol.* 11: 365-375.
- Clauss, M., J. Nijboer, J.H.M. Loermans, T. Roth, J. Van del Kuilen, A.C. Beynen. 2008. Comparative digestion studies in wild suids at Rotterdam Zoo. *Zoo Biol.* 27: 305-319.
- Cobletz, B.E., D.W. Baber. 1987. Biology and control of feral pigs on Isla Santiago Galapagos, Ecuador. *J Appl Ecol.* 24: 403-418.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2003. Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna. Dirección General para la Conservación. México, DF. 209p.
- CONABIO. 2008. Sistema de información sobre especies invasoras en México. [www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Portada](http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Portada)
- Coria, R. 1988. Climatología. En: Arriaga, L. Ortega, A. (eds.). La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 45p.
- Cushman, J.H., T.A. Tierney, J.M. Hinds. 2004. Variable effects of feral pig disturbances on native and exotic plants in a California grassland. *Ecol Appl.* 14 (6): 1746-1756.
- Demment, M.W., P.J. Van Soest. 1985. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and non ruminant herbivores. *Am Nat.* 125 (5): 641-672.
- Durio, P., D. Fogliato, A. Perrone, N. Tessarin. 1995. The autumn diet of the wild boar (*Sus scrofa*) in an alpine valley. Preliminary results. *IBEX, J. Mountain Ecol.* 3: 180-183.
- Eissen, J.J., E.J. Apeldoorn, E. Kanis, M.W.A. Verstegen, K.H. Greef. 2003. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *J Anim Sci.* 81: 594-603.
- Everitt, J.H., M.A. Alaniz. 1980. Fall and winter diets of feral pigs in south Texas. *J Range Manage.* 33 (2): 126-129.
- Fernández-Llario, P., P. Mateos-Quesada. 1998. Body size and reproductive parameters in the wild boar *Sus scrofa*. *Acta Theriol.* 43 (4): 439-444.

- Fernández-Llario, P., P. Mateos-Quesada. 2005. Udder preference in wild boar piglets. *Acta Ethol.* 8: 51-55.
- Fonseca, C. 2008. Winter habitat selection by wild boar *Sus scrofa* in southern Poland. *Eur. J Wildl Res.* 54: 361-366.
- Fournier-Chambrillon, C., D. Maillard, P. Fournier. 1995. Diet of the wild boar (*Sus scrofa* L.) inhabiting the Montpellier Garrigue. *IBEX, J Mountain Ecol.* 3: 174-179.
- Galina, P., A. González, G. Arnud, S. Gallina, S. Álvarez. 1988. Mastofauna. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur.* Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 209p.
- Gallo Orsi, U., E. Macchi, A. Perrone, P. Durio. 1995. Biometric data and growth rates of a wild boar population living in The Italian Alps. *IBEX, J Mountain Ecol.* 3: 60-63.
- Geisser, H., H.U. Reyer. 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *J Zool, Lond.* 267: 89-96.
- Giménez-Anaya, A., J. Herrero, C. Rosell, S. Couto, A. García-Serrano. 2008. Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in the Mediterranean coastal wetland. *Wetlands.* 28 (1): 197-203.
- Le Goff, G., J. Noblet. 2001. Comparative total tract digestibility of dietary energy and nutrients in growing pigs and adult sows. *J Anim Sci.* 79: 2418-2427.
- Goodrum, P.D., V.H. Reid, C.E. Boyd. 1971. Acorn yield, characteristics, and management criteria of oaks for wildlife. *J Wildl Manage.* 35(3): 520-532.
- Graff, A.B. 1985. *Exotica international. Pictorial cyclopedia of exotic plants.* Vol. 1. Series 4. Roehrs Company. Second Edition. New Jersey. 2576p.
- Graves, H.B. 1984. Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *J Anim Sci.* 58 (2): 482-492.
- Guertin, P.D., P.F. Ffolliott, M.M. Fogel. 1988. Características fisiográficas e hidrológicas. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur.* Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 37p.
- Hanley, T.A. 1997. A nutritional view of understanding and complexity in the problem of diet selection of deer (Cervidae). *Oikos.* 79 (2): 209-218.

- Herrero, J., A. García-Serrano, S. Couto, V.M. Ortuño, R. García-González. 2006. Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. *Eur J Wildl Res.* 52: 245-250.
- Herrero, J., I. Irizar, N.A. Laskurain, A. García-Serrano, R. García-González. 2005. Fruits and roots: wild boar foods during the cold season in the southwestern Pyrenees. *Ital J Zoo.* 72: 49-52.
- Hjältén, J., K. Danell, L. Ericson. 1996. Food selection by two vole species in relation to plant growth strategies and plant chemistry. *Oikos.* 76 (1): 181-190.
- Hobbs, N.T. 1996. Modification of ecosystems by ungulates. *J Wildl Manage.* 60 (4): 695-713.
- Howe, T.D., F.J. Singer, B.B. Ackerman. 1981. Forage relationships of European wild boar invading northern hardwood forest. *J Wildl Manage.* 45 (3): 748-754.
- Ickes, K. 2001. Hyper-abundance of native wild pigs (*Sus scrofa*) in a lowland dipterocarp rain forest of Peninsular Malaysia. *Biotropica.* 33 (4): 682-690.
- Jansman, A.J.M. 1993. Tannins in feedstuffs for simple-stomached animal. *Nutr Res Rev.* 6: 209-236.
- Jiménez, M.L. 1988. Aspectos ecológicos de las arañas. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur.* Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 149p.
- Kass, M.L., P.J. Van Soest, W.G. Pond. 1980. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segment of the gastrointestinal tract. *J Anim Sci.* 50 (1): 175-191.
- Kelly, D., W.D. Koenig, A.M. Liebhold. 2008. An intercontinental comparison of the dynamic behavior of mast seeding communities. *Popul Ecol.* 50: 329-342.
- Kendrick, E.L., L.A. Shipley, A.E. Hagerman, L.M. Kelley. 2009. Fruit and fibre: the nutritional value of figs for a small tropical ruminant, the blue duiker (*Cephalophus monticola*). *Afr J Ecol.* 47: 556-566.

- Konjevic, D., M. Grubescic, K. Severin, M. Hadziosmanovic, K. Tomljanovic, L. Kozacinski, Z. Janicki, A. Slavica. 2008. Contribution to knowledge of body growth of wild boars in their plain habitats in the Republic of Croatia. *Meso*. X: 385-389.
- Kotanan, P.M. 1995. Response of vegetation to a changing regime of disturbance: effects of feral pigs in a California coastal prairie. *Ecography*. 18: 190-199.
- Laurance, W.F. 2000. Do edge effects occur over large spatial scales? *Trends Ecol Evol*. 15 (4): 134-135.
- León, J.L., R. Domínguez. 2010. Analysis of forest types and estimates of biomass in the Sierra de La Laguna Reserve, Baja California Sur, Mexico. *Can J Forest Res*. 40 (10). (En prensa).
- León, J.L., R. Domínguez, R. Coria. 1988. Aspectos florísticos. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 83p.
- León-Camacho, M., I. Viera-Alcaide, I.M. Vicario. 2004. Acorn (*Quercus* spp.) fruit lipids: Saponifiable and unsaponifiable fractions: A detailed study. *JAOCS*. 81 (5): 447-453.
- León-de la Luz, J.L., A. Breceda. 2006. Using endemic plant species to establish critical habitats in the Sierra de La Laguna Biosphere Reserve, Baja California Sur, Mexico. *Biodivers and Conserva*. 15: 1043-1055.
- León-de la Luz, J.L., R. Domínguez-Cadena. 1989. Flora of the Sierra de La Laguna, Baja California Sur, Mexico. *Madroño*. 36 (2): 61-83.
- León-de la Luz, J.L., J.J. Pérez-Navarro, M. Domínguez, R. Domínguez. 1999. Serie Listados Florísticos de México: Flora de la Región del Cabo, Baja California Sur, México. *Inst. Biol. Univ. Nat. Aut. Mex. Vol. XVIII*. México, D.F. 39 p.
- León-de la Luz, J.L., J.J. Pérez-Navarro, A. Breceda. 2000. A transitional xerophytic tropical plant community of the Cape Region, Baja California. *J Veg Sci*. 11: 555-564.
- Leus, K., A.A. Macdonald. 1997. From barbirusa (*Babyrousa babyrussa*) to domestic pig: the nutrition of swine. *Proc Nutr Soc*. 56:1001-1012.

- López, J.J., J.M. Fuentes, A. Rodríguez. 2003. Producción y uso de *Opuntia* como forraje en el centro-norte de México. En: Mondragón-Jacobo, C., Pérez-González, S. (eds.). El nopal (*Opuntia* spp.) como forraje. FAO. Roma. 183p.
- López-Mata, L. 2001. Proteins, amino acids and fatty acids composition of nuts from the Mexican endemic rarity, *Pinus maximartinezii*, and its conservation implications. *Interciencia*. 26 (12): 606-610.
- Lozan, M. 1995. Factor that limit the number of wild boars (*Sus scrofa* L.) in the Republic of Moldova. *IBEX, J Mountain Ecol*. 3: 211.
- Márquez, M., E. García, C. González, L.A. Tarango. 2005. Composición de la dieta del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en “Sierra Fría”, Aguascalientes, México. *Vet Méx*. 36 (4): 395-409.
- Martínez, A. 1981. La ganadería en Baja California Sur. Vol. I. Editorial JB. La Paz. 229p.
- Matscke, G.H. 1967. Aging European wild hogs by dentition. *J Wildl Manage*. 31 (1): 109-113.
- Mattioli, L., M. Apollonio, C. Lovari, N. Siemoni, G. Crudele. 1995. Wild boar as the main prey specie of wolf in an area of Northern Apennines (Italy). *IBEX, J Mountain Ecol*. 3: 212.
- Mattioli, S., P. Pedone. 1995. Dressed versus undressed weight relationship in wild boars (*Sus scrofa*) from Italy. *IBEX, J Mountain Ecol*. 3:72-73.
- Maya, Y. 1988. Edafología. En: Arriaga, L. Ortega, A. (eds.). La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 53p.
- McCafferty, W.P. 1998. Aquatic Entomology. The Fishermen's and Entomologists' illustrated guide to insects and their relatives. Jones and Bartlett Publishers. Massachusetts. 448p.
- Meyer, M.W., W.H. Karasov. 1989. Antiherbivore chemistry of *Larrea tridentata*: effects on woodrat (*Neotoma lepida*) feeding and nutrition. *Ecology*. 70: 953-961.
- Moore, K.J., H.G. Jung. 2001. Lignin and fiber digestion. *J Range Manage*. 54 (4): 420-430.

- Moretti, M. 1995. Biometric data and growth rates of a mountain population of wild boar (*Sus scrofa* L.), Ticino, Switzerland. *IBEX, J Mountain Ecol.* 3: 56-59.
- Morón, M.A., Ratcliffe, B.C., Deloya, C. 1997. Atlas de los escarabajos de México. Coleóptera: Lamellicornia. Vol. I. Familia Mellolonthidae. Sociedad Mexicana de Entomología. México. 280p.
- Mote, T.E., J.J. Villalba, F.D. Provenza. 2007. Relative availability of tannin-and terpene-containing foods affects food intake and preference by lambs. *J Chem Ecol.* 33: 1197-1206.
- Nafikov, R.A., D.C. Beitz. 2007. Carbohydrates and lipid metabolism in farm animal. *J Nutr.* 137: 702-705.
- Nason, J.D., E.A. Herre, J.L. Hamrick. 1988. The breeding structure of a tropical keystone plant resource. *Nature.* 391: 685-687.
- Neet, C.R. 1995. Population dynamics and management of *Sus scrofa* in western Switzerland: a statistical modelling approach. *IBEX, J Mountain Ecol.* 3: 188-191.
- Nguyen, L.Q., H. Everts, H.T. Hue, A.C. Beynen. 2004. Feeding of Spinach or sweet-potato leaves and growth performance of growing pigs kept on smallholder farms in central Vietnam. *Trop Anim Health Prod.* 36: 815-822.
- Noblet, J., J.M. Perez. 1993. Prediction of digestibility and energy values of pig diets from chemical analysis. *J Anim Sci.* 71: 3389-3398.
- Noblet, J., J. van Milgen. 2004. Energy value of pig feeds: Effect of pig body weight and energy evaluation system. *J Anim Sci.* 82: 229-238.
- Nores, C., A. Fernández, N. Corral. 2000. Estimación de la población de jabalí (*Sus scrofa*) por recuento de grupos familiares. *Nat Cantabrigae.* 1: 53-59.
- NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine. National Academy Press. Tenth Edition. Washington D.C. 189p.
- Ortega-Pérez, R., B. Murillo-Amador, J.L. Espinoza-Villavicencio, A. Palacios-Espinosa, L. Carreón-Palau, E. Palacios-Mechetnov, A. Plascencia-Jorquera. 2010. Chemical composition and proportion of precursors of ruminic and vaccenic acids in alternative forages for the feeding of ruminants in arid ecosystems. *Trop Subtrop Agroecosyst.* 12 (1): 33-45.

- Özcan, T. 2006. Total protein and amino acid composition in the acorns of Turkish *Quercus* L. taxa. *Genet Resour Crop Ev.* 53: 419-429.
- Peters, H. 2001. *Clidemia hirta* invasion at the Pasoh Forest Reserve: an unexpected plant invasion in an undisturbed tropical forest. *Biotropica* 33: 60-68.
- Pinna, W., G. Nieddu, G. Moniello, M.G. Cappai. 2007. Vegetable and animal food sorts found in the gastric content of Sardinian wild boar (*Sus scrofa meridionalis*). *J Anim Physiol Anim Nutr.* 91: 252-255.
- Pond, W.G. 1987. Thoughts on fiber utilization in swine. *J Anim Sci.* 65: 497-499.
- Pryde, S.E., A.J. Richardson, C.S. Stewart, H.J. Flint. 1999. Molecular analysis of the microbial diversity present in the colonic wall, colonic lumen, and cecal lumen of a pig. *Appl Environ Microb.* 65 (12): 5372-5377.
- Robertson, J.A., S.D. Murison, A. Chesson. 1987. Estimation of the potential digestibility and rate of degradation of water-insoluble dietary fiber in the pig cecum with a modified nylon bag technique. *J Nutr.* 117: 1402-1409.
- Robinson, J.G., K.H. Redford. 1986. Body size, diet, and population density of neotropical forest mammals. *Am Nat.* 128 (5): 665-680.
- Robison, O.W. 1976. Growth patterns in swine. *J Anim Sci.* 42 (4): 1024-1035.
- Rodríguez, R. 1988. Avifauna. En: Arriaga, L. Ortega, A. (eds.). *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 185p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, DF. 431p.
- Santos, P., P. Fernández-Llario, C. Fonseca, A. Monzón, P. Bento, A.M.V.M. Soares, P. Mateos-Quesada, F. Petrucci-Fonseca. 2006. Habitat and reproductive phenology of wild boar (*Sus scrofa*) in the western Iberian Peninsula. *Eur J Wildl Res.* 52: 207-212.
- Schnute, J., D. Fournier. 1980. A new approach to length-frequency analysis: growth structure. *Can J Fish Aquat Sci.* 37: 1337-1351.
- Servanty, S., J.M. Gaillard, C. Toïgo, S. Brandt, E. Baubet. 2009. Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. *J Anim Ecol.* 78: 1278-1290.

- Shahidi, F., H. Miraliakbari. 2005. Tree nut oils. In: Shadini, F. (ed.). Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Sixth Edition. John Wiley & Sons. 175p.
- Shanahan, M., S. Samson, S.G. Domptoon, R. Corlett. 2001. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. *Biol Rev.* 76: 529-572.
- Shaw, J.H. 1985. Introduction to wildlife management. McGraw-Hill. New York. 316p.
- Shimada, T., T. Saitoh, E. Sasaki, Y. Nishitani, R. Osawa. 2006. Role of tannin-binding salivary proteins and tannase-producing in the acclimation of the Japanese wood mouse to acorn tannins. *J Chem Ecol.* 32: 1165-1180.
- Sierra, C. 2001. El cerdo cimarrón (*Sus scrofa*, Suidae) en la Isla del Coco, Costa Rica: Composición de su dieta, estado reproductivo y genética. *Rev Biol Trop.* 49 (3-4): 1147-1157.
- Singer, F.J., D.K. Otto, A.R. Tipton, C.P. Hable. 1981. Home range, movements, and habitat use of European wild boar in Tennessee. *J Wildl Manage.* 45 (2): 343-353.
- Singer, F.J. 1981. Wild pig population in the National Parks. *Environ Manage.* 5 (3): 263-270.
- Singer, M.S., E.A. Bernays. 2003. Understanding omnivory needs a behavioral perspective. *Ecology.* 84 (10): 2532-2537.
- Skelley, G.C., H.D. Handling. 1967. Evaluating pork carcasses. *S.C. Agric Exp Stn Bull* 535: 15.
- Skewes, O., R. Rodríguez, F.M. Jaksic. 2007. Ecología trófica del jabalí europeo (*Sus scrofa*) silvestre en Chile. *Rev Chil Hist Nat.* 80: 295-307.
- Smallwood, P.D., W.D. Peters. 1986. Grey squirrel food preferences: the effects of tannin and fat concentration. *Ecology.* 67 (1): 168-174
- Spitz, F., G. Valet, I.L. Brisbin. 1998. Variation in body mass of wild boars from southern France. *J Mammal.* 79: 251-259.
- Stribling, H.L., I.L. Brisbin, J.R. Sweeney, L.A. Stribling. 1984. Body fat reserves and their prediction in two population of feral pig. *J Wildl Manage.* 48 (2): 635-639.
- Sweeney, J.M., J.R. Sweeney, E.E. Provost. 1979. Reproductive biology of feral hog population. *J Wildl Manage.* 43 (2): 555-559.

- Taylor, R.B., E.C. Hellgren. 1997. Diet of feral hogs in the western south Texas plains. *Southwest Nat.* 42 (1): 33-39.
- Taylor, R.B., E.C. Hellgren, T.M. Gabor, L.M. Ilse. 1998. Reproduction of feral pigs in southern Texas. *J Mammal.* 79 (4): 1325-1331.
- Thomson, C., C.N. Challies. 1988. Diet of feral pigs in the podocarp-tawa forest of the Urewera ranges. *New Zeal J Ecol.* 11: 73-78.
- Tierney, T.A., J.H. Cushman. 2006 Temporal changes in native and exotic vegetation and soil characteristics following disturbances by feral pigs in a California grassland. *Biol Invasions.* 8: 1073-1089.
- Trejo, D. 1999. Espacio y Economía en la península de California 1785-1860: V Historia Económica del Norte de México (Siglos XIX y XX). Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz. 293p.
- Urquiza-Haas, T., J.C. Serio-Silva, L.T. Hernández-Salazar. 2008. Traditional nutritional analyses of figs overestimates intake of most nutrient fractions: a study of *Ficus perforata* consumed by howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*). *Am J Primatol.* 70: 432-438.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson, B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 74:3583-4597.
- Varel, V.H., W.G. Pond. 1985. Enumeration and activity of cellulolytic bacteria from gestating swine fed various levels of dietary fiber. *Appl Environ Microb.* 49 (4): 858-862.
- Varel, V.H. 1987. Activity of fiber-degrading microorganisms in the pig large intestine. *J Anim Sci.* 65: 488-496.
- Vasupen, K., C. Yuangkarn, S. Wongsuthavas, P. Srenanul, J. Mitchaothai, A.C. Beynen. 2008. Macronutrients digestibility in Kadon pigs fed diets with isonitrogenous amounts of various carbohydrates source. *Trop Anim Health Prod.* 40: 249-253.
- Vazquez, D.P. 2002. Multiple effects of introduced mammalian herbivores in a temperate forest. *Biol Invasions.* 4: 175-191.

- Vázquez, M.L. 1988. Fauna colembológica de hojarasca y suelo. En: Arriaga, L., Ortega, A. (eds.). La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. La Paz. 133p.
- Veloso, C., F. Bozinovic. 2000. Effect of food quality on the energetics of reproduction in a precocial rodent, *Octodon degus*. J Mammal. 81 (4): 971-978.
- Verheyden-Tixier, H., P.C. Renaud, N. Morellet, J. Jamot, J.M. Besle, B. Dumont. 2008. Selection for nutrients by red deer hinds feeding on a mixed forest edge. Oecologia. 156: 715-726.
- Vernon, G.H. 1968 (a). Fetal development in European wild hogs. J Wildl Manage. 32 (4): 966-970.
- Vernon, G.H. 1968 (b). Length of estrous cycle and gestation in European wild hogs. J Wildl Manage. 32 (2): 406-408.
- Vtorov, I.P. 1993. Feral pig removal: Effects on soil microarthropods in a Hawaiian rain forest. J Wildl Manage. 57(4): 875-880.
- Wiggins, I.L. 1980. Flora of Baja California. Standford University Press. California. 1025p.
- Wood, G.W., D.N. Roark. 1980. Food habits of feral hogs in coastal South Carolina. J Wildl Manage. 44 (2): 506-511.
- Woodall, P.F. 1983. Distribution and population dynamics of dingoes (*Canis familiaris*) and feral pigs (*Sus scrofa*) in Queensland, 1945-1976. J Appl Ecol. 20: 85-95.
- Young, R.A. 1976. Fat, energy, and mammalian survival. Am Zool. 16: 699-710.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice Hall. Fourth Edition. New Jersey. 663p.