

 LAMPROPELTIS



**LIFE10 NAT/ES/565
CONTROL DE LA ESPECIE INVASORA
LAMPROPELTIS GETULA CALIFORNIAE EN
GRAN CANARIA.**

**ACTION C.4: Obtención de parámetros biológicos de
ejemplares de *Lampropeltis getula californiae*
capturados. Informe año 2012**

14/12/2011



**Asociación para el Desarrollo Sostenible
y la Conservación de la Biodiversidad
C/ Blas de Lezo 55, 1º G.
35118. Agüimes. Gran Canaria
NIF: G-35539774**



ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Protocolo de toma de muestras	3
3. Análisis	5
3.1.- Biometría	5
3.2.- Parámetros reproductivos	9
3.2.1.- Sexo	9
3.2.2.- Estado de gestación	13
3.2.3.- Volumen testicular	16
3.2.4.- Madurez sexual	18
3.3.- Dieta	20
3.4.- Índice de grasa corporal	28
3.5.- Edad	32
4. Conclusiones	35
5. Recomendaciones finales	40
6. Bibliografía	41
7. Anexo	43

1.- Introducción

La introducción de especies en áreas de las que no son originarias ha sido considerado uno de los problemas más graves que actualmente afectan a la diversidad de especies y a la conservación de los ecosistemas. (IUCN, 2000; GISP, 2009)

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), una especie invasora es aquella especie exótica o traslocada que ha sido introducida accidental o intencionalmente fuera de su distribución natural, y que posee la capacidad de colonizar, invadir y persistir, y su introducción y dispersión amenazan la diversidad biológica, causando daños al ambiente, a la economía y a la salud humana. Es decir las especies exóticas invasoras que se han establecido son aquellas introducidas en un ecosistema fuera de su área de distribución natural y cuyas características les confiere capacidad de colonizar, establecerse y seguir causando daños al ambiente.

En el caso de islas el efecto de estas especies es mayor puesto que a lo largo del proceso evolutivo el océano ha desempeñado el papel de factor limitante de la distribución de especies en las islas, por lo que estas contienen unos ecosistemas terrestres aislados donde ha evolucionado una biota única, aislada de la continental.

La serpiente real de California (*Lampropeltis getula californiae*) especienativa de Estados Unidos (California) y norte de México, es una especie invasora en la isla de Gran Canaria, los primeros datos que se tienen de la presencia de esta especie en el medio natural de la isla se remontan al año 1998. La ausencia de depredadores naturales, de competidores y la amplia disponibilidad de presas han permitido que esta especie introducida ya se encuentre naturalizada en la isla de Gran Canaria. Esto le confiere una gran ventaja frente a las especies nativas, debido a que los mecanismos de defensa de las nativas- de comportamiento, mecánicos o Bioquímicos- son limitados o están del todo ausentes para enfrentarse a las especies introducidas. (Primack 2002)

La distribución de esta especie en la isla de Gran Canaria es discontinua y fragmentada, encontrándose dos núcleos poblacionales separados uno principal (que comprende los municipios de Telde, Santa Brígida, Valsequillo y San Mateo) en el Noreste de la isla y otro secundario en el Noroeste en Gáldar.

2.- Protocolo de toma de muestras

En el año 2012 se han recibido un total de 250 ejemplares de *Lampropeltis getula californiae* de los cuales ha sido posible estudiar 229,174 procedentes del 55 núcleo principal y del núcleo secundario. Esta cifra se ha completado con 94 individuos capturados en Gáldar durante el año 2011, por lo que el total de la muestra analizada en el presente estudio alcanzan la cifra de 323 ejemplares.

Una vez recibidos los individuos de *Lampropeltis getula californiae*, se procedió en primer lugar a su descongelación y a la toma de los parámetros biométricos (tamaño y peso). Todos los ejemplares (n= 323) se pesaron en una balanza electrónica (Max 3,100 g y d= 0,1 g) y se registró con ayuda de una cinta métrica la longitud del píleo (Lp), longitud de la cola (Lc) y longitud hocico-cloaca (LHC).

Posteriormentese realizó la necropsia a cada una de las *Lampropeltis* con el fin de obtener la mayor información posible acerca de los parámetros biológicos de esta especie introducida en la isla de Gran Canaria. Se estudiaron los parámetros reproductivos (el sexo, estado de gestación, volumen testicular y madurez sexual), el contenido gastrointestinal para determinar la dieta, el estado del tejido adiposo o índice de grasa corporal y la edad.

En el análisis de los parámetros reproductivos de la especie se determinó el sexo de los ejemplares y que proporción de la muestra estudiada eran juveniles.

En las hembras se estudió con especial atención los ovarios, la existencia de huevos y grado de desarrollo de los mismos, o en su defecto la presencia o ausencia de folículos ováricos. En cada hembra grávida se contó el número de

huevos y se midió el largo y ancho del huevo de mayor tamaño, utilizando para ello un calibre milimétrico de precisión 0,05mm.

En los machos se determinó el volumen testicular para evaluar la actividad reproductiva y se calculó suponiéndolos elipsoidales según la fórmula (Mayhew, 1963) midiendo los diámetros de los ejes del testículo izquierdo con ayuda del calibre milimétrico anteriormente citado. Con objeto de compensar las diferencias de tamaño de cada ejemplar, se relativizaron los volúmenes.

El examen del contenido gastrointestinal nos permite obtener una aproximación a la dieta que esta especie introducida está adoptando en la isla de Gran Canaria y determinar cuáles son las especies endémicas sobre las que depreda y la posible diferencia existente entre la dieta de ambos núcleos poblacionales. Para ello se analizó, con un microscopio estereoscópico a 100 aumentos el contenido gastrointestinal de todos los individuos, los excrementos encontrados y en aquellos casos en los que existía, el material regurgitado.

Cuando el estado del material hallado en el aparato digestivo o regurgitado lo permitió se procedió a la toma de parámetros biológicos (longitud y biomasa) de las presas. Esto se realizó con la ayuda de una cinta métrica (± 1 mm) y una balanza electrónica (Max 3,100 g y $d = 0,1$ g).

Durante las necropsias se extrajo la grasa corporal a todos los individuos y se pesó una balanza electrónica (Max 3,100g y $d = 0,1$ g), se analizó el estado nutricional de los ejemplares según el sexo y su desarrollo ontogénico.

La edad de los ejemplares de *Lampropeltis* se determinó por esqueletocronología, mediante el estudio de los huesos aplicando el método de bandas de crecimiento (Rouseaux, 1953). Esta metodología está basada en los anillos de crecimiento existentes en la estructura ósea, el principio básico de este método se fundamenta en que las estructuras óseas poseen un patrón de crecimiento cíclico y tienen una periodicidad anual. (Snover & Hohn, 2004) Los huesos son estructuras de desarrollo continuo que cambian progresivamente

desde el nacimiento hasta la muerte del animal, proporcionando un registro permanente de la edad.

Para la estimación de la edad de los ejemplares de la muestra estudiada se le extrajo a cada individuo el hueso angular izquierdo de la mandíbula, seguidamente se limpió el material eliminando cualquier resto de carne para ello se sumergió cada muestra en agua corriente. Posteriormente se realizó una tinción con una disolución de yodo molecular y yoduro potásico en agua destilada, esto permitió, con ayuda de un microscopio estereoscópico a 400 aumentos, distinguir todas las estructuras óseas presentes en la muestra y estimar a partir de ellas el número de años de los individuos estudiados.

3.- Análisis

3.1.- Biometría

Los resultados obtenidos del estudio de los parámetros biométricos quedan reflejados en la siguiente tabla. (Fig.1)

Al analizar los parámetros en las muestras de ambos núcleos poblacionales se obtiene que el tamaño máximo encontrado corresponde con una hembra apresada en la población de Gáldar en el mes de Mayo del año 2012, con una Longitud hocico-cloaca (LHC) de 135,2 cm, siendo su longitud total de 153,7 cm. El ejemplar de mayor peso fue también una hembra apresada en el núcleo secundario en el mes de Mayo pero en el año 2011, alcanzando un peso total de 911 g.

Los datos biométricos tomados muestran que el ejemplar de menor tamaño se capturó en el mes de Agosto en el núcleo principal, el LHC de esta hembra es igual a 31,2 cm y su longitud total asciende a 36,1 cm, en este caso el ejemplar de menor tamaño también posee el menor peso, 11,2 g.

Los ejemplares capturados en el núcleo secundario poseen una longitud media ($92,37 \pm 18,58$ cm) y un peso medio ($283,28 \pm 155,17$ g) mayores que los individuos procedentes del núcleo principal cuya LHC y peso media es de $77,87 \pm 16,16$ cm y $191,1 \pm 109,02$ g respectivamente.

Al comparar los datos biométricos tomados en el laboratorio a machos y a hembras observamos que existen leves diferencias en el peso y tamaño.

El peso medio de las hembras capturadas en el núcleo principal es de $204,9 \pm 136,33$ g y el de los machos es de $182,4 \pm 87,7$ g, en el núcleo secundario el peso medio es de $287,06 \pm 167,3$ g para las hembras y $291,79 \pm 146,2$ g para los machos.

El tamaño medio (LHC) de hembras procedentes del núcleo principal es de $77,6 \pm 19,2$ cm y de $77,9 \pm 14,04$ cm para los machos. La media de la longitud hocico-cloaca en el núcleo secundario es para las hembras de $92,1 \pm 18,4$ cm y de $93,7 \pm 18,6$ cm para los machos

Núcleo principal		Núcleo secundario	
Hembras	Machos	Hembras	Machos

Media LHC± SD (cm)	77,6 ± 19,2	77,9 ± 14,04	92,1 ± 18,4	93,7± 18,6
Rango LHC (cm)	31,2- 114,4	44,3-110	46,1- 135,2	53,3 -130,5
media LP ± SD (cm)	1,9 ± 0,33	1,91 ± 0,23	2,1 ± 0,29	2,1 ± 0,34
Rango LP(cm)	1-2,5	1,4- 2,4	1,4- 2,9	1,4- 2,9
media LC± SD (cm)	10,8 ± 3,1	12,2 ± 2,37	12,8 ±3,5	14,7 ±3,06
Rango LC(cm)	6- 16,6	8-16-2	7- 18,5	10- 22,6
media LT ± SD (cm)	88,5 ± 21,6	90,2 ±15,8	104,9 ± 20,9	108,4 ± 21,06
Rango LT(cm)	36,1- 128,8	51,7- 127,3	53,1- 153,7	63,3-161,6
Peso medio ± SD (g)	204,9 ± 136,3	182,4 ± 87,7	286,6 ±167,3	291,9 ± 146,2
Rango peso (g)	11,2 - 654,5	39,3- 479,5	29- 911	53- 680

Fig.1. Datos biométricos por sexos y población. LHC (Longitud hocico-cloaca), LP (Longitud pileo), LC (Longitud cabeza), LT (Longitud total).

Al comparar el tamaño y peso medio de los ejemplares de cada zona se obtiene que existe una correlación positiva y elevada entre el tamaño (LHC) y el peso de los ejemplares en ambos núcleos poblacionales.(Figs. 2 y 3)

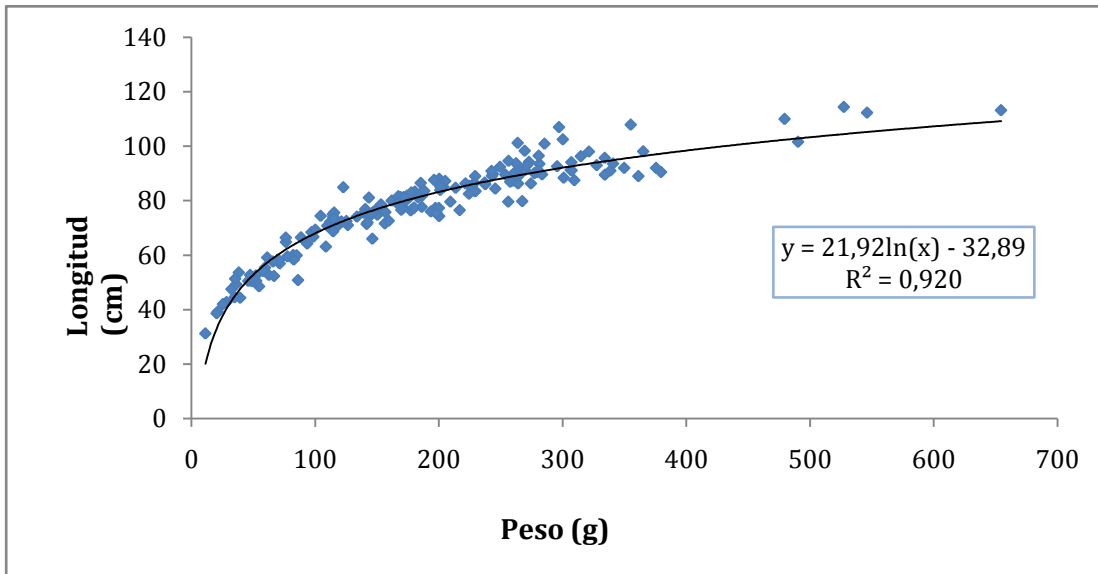


Fig. 2. Logarítmica de comparación del peso y longitud de los ejemplares procedentes del núcleo principal. $R=0,90$; $n=174$; $p= 0,05$.

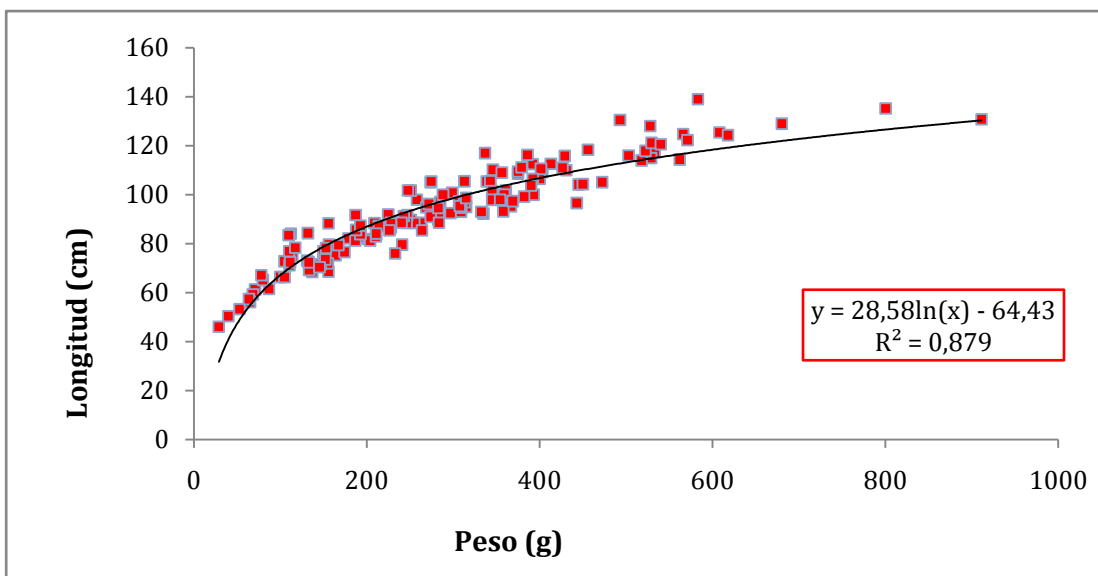


Fig. 3. Logarítmica de la muestra procedente del núcleo secundario comparando el peso y el tamaño (LHC). $R=0,93$; $n=149$; $p= 0,05$.

Si se analiza la longitud media (LHC) por sexos, no se observan diferencias significativas en la población procedente del núcleo principal, sin embargo los machos originarios del núcleo secundario tienen de media unos 2 cm más de LHC que las hembras. Se observa una notable diferencia entre los ejemplares de ambos sexos en cuanto a la longitud media de la cola (LC), en los machos de ambas

núcleos la LC media es unos 2 cm más larga que la de las hembras de la misma población.

Se ha estudiado la frecuencia de individuos que presentaban colas seccionadas encontrando un total de 41 colas rotas que representa un 12,6 % de la población, 23 en el núcleo principal (13,2%) y 18 en el secundario (12,08 %). Si analizamos por sexos se obtiene que en el núcleo principal machos y hembras poseen un 13,2 % de su población con la cola seccionada. En el núcleo secundario encontramos un 9,7 % de los machos y un 14,9 % de las hembras con la cola rota.

Cuando se compara el tamaño de los ejemplares con la presencia de colas seccionadas se obtiene que los individuos con un LHC entre 20-40 cm no se ha observado ninguna cola seccionada, en los ejemplares con una longitud hocico-cloaca comprendida entre los 41 y 60 cm existe una diferencia entre ambos núcleos en el principal no se han encontrado colas rotas sin embargo en el secundario se alcanza un porcentaje del 16,6 %. En los siguientes rangos de tamaño estudiados (61-80, 81-100 y

101-120) el número de ejemplares con cola seccionada aumenta a medida que lo hace la longitud de las serpientes. (Figs.4 y 5)

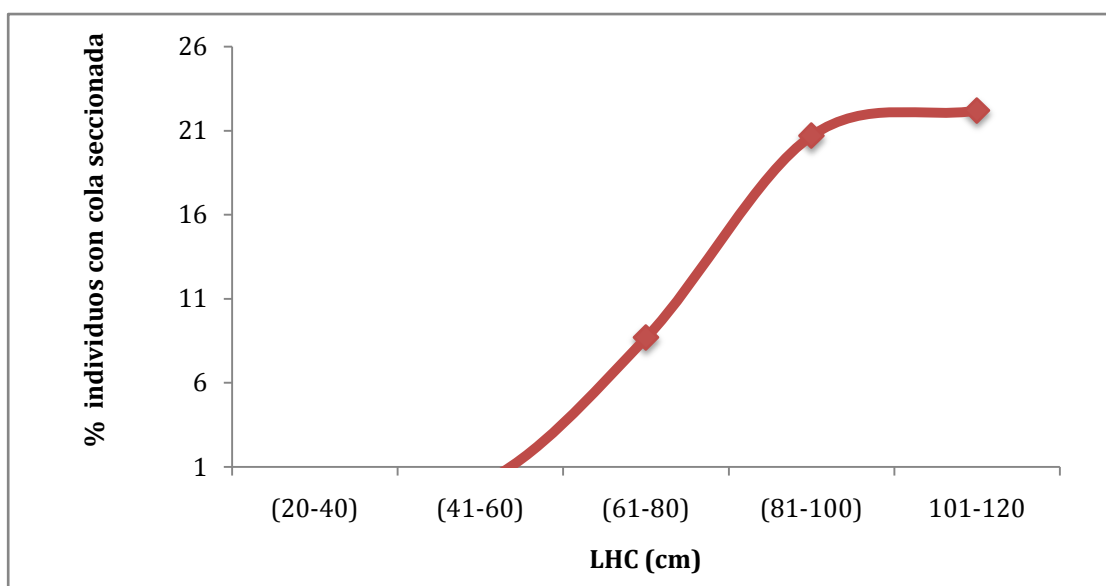


Fig.4. relación entre el porcentaje de individuos con cola seccionada y el tamaño (LHC) en el núcleo principal.

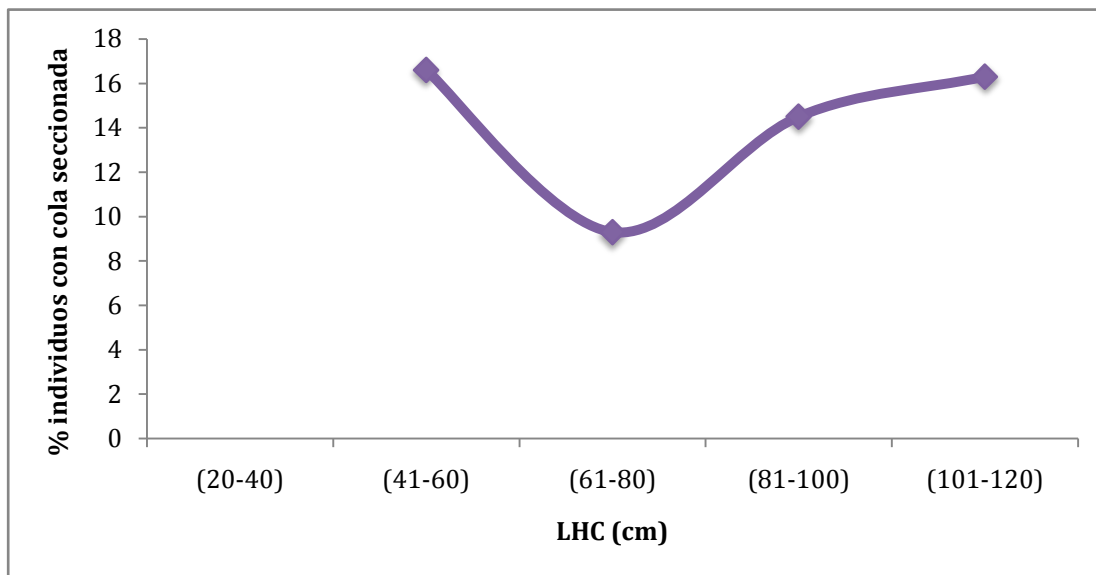


Fig.5. relación entre el porcentaje de individuos con cola seccionada y el tamaño (LHC) en el núcleo secundario.

3.2.- Parámetros reproductivos

3.2.1.- Sexo

En el año 2012 se le ha realizado necropsia a un total de 323 ejemplares de la especie *Lampropeltis getula californiae*, 174 individuos procedentes de la población del núcleo principal y unos 149 especímenes del núcleo secundario.

La proporción de sexos de la muestra analizada nos muestra unos valores de 107 machos (61 %) y 67 hembras (39%) en el caso de los ejemplares capturados en el núcleo principal y de 82 machos (56 %) y 67 hembras (44 %) en el núcleo secundario. (Figs.6 y 7)

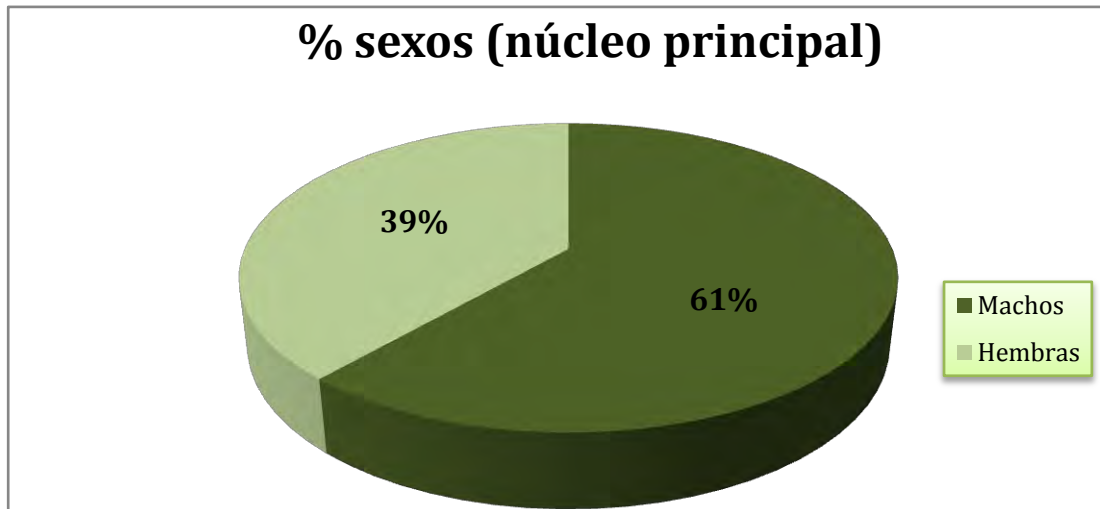


Fig. 6. Porcentajes de sexos de la muestra procedente del núcleo principal.

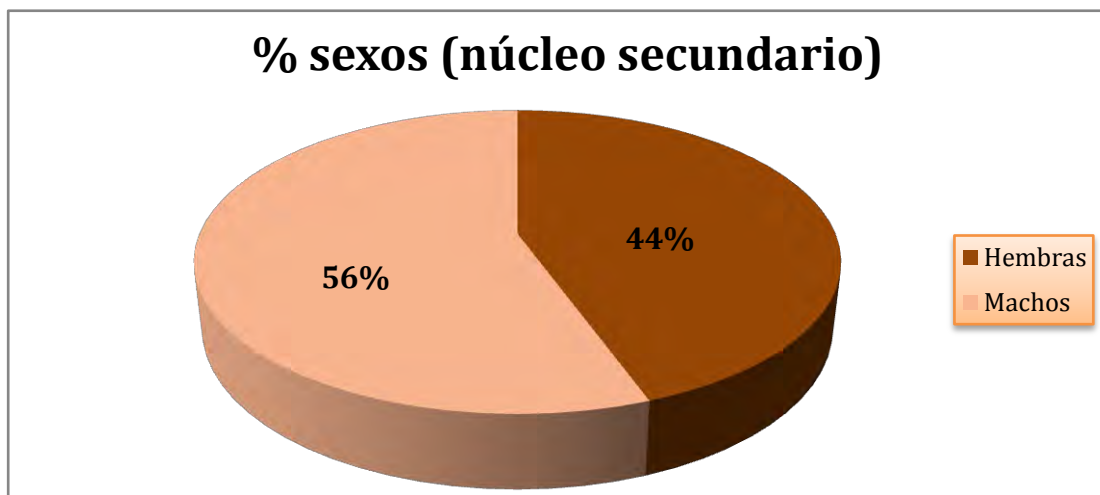


Fig. 7. Porcentajes de sexos del núcleo secundario

Al analizar las capturas realizadas al mes por sexos se observa como el mayor número de capturas de ejemplares se producen en ambas localidades durante los meses de Abril, Mayo y Junio.

En el núcleo principal, fue en Mayo cuando se produjo la captura de un mayor número de individuos de ambos sexos, en este núcleo poblacional los machos capturados superan en número a las hembras prácticamente todos los

meses, exceptuando el mes de Julio donde se capturó seis individuos de cada sexo y el mes de Agosto en el cual el número de hembras superó a los machos en un individuo.(Fig. 8)

En el núcleo secundario, el mes en el que se capturó un mayor número de *Lampropeltis* fue en el mes de Mayo para los machos y Junio para las hembras.. Durante los primeros meses del año, hasta Mayo, se ha capturado un mayor número de machos y las hembras apresadas predominan desde Junio hasta Agosto y posteriormente en Octubre. En el mes de Diciembre de 2011 se capturó únicamente una hembra. (Fig. 9)

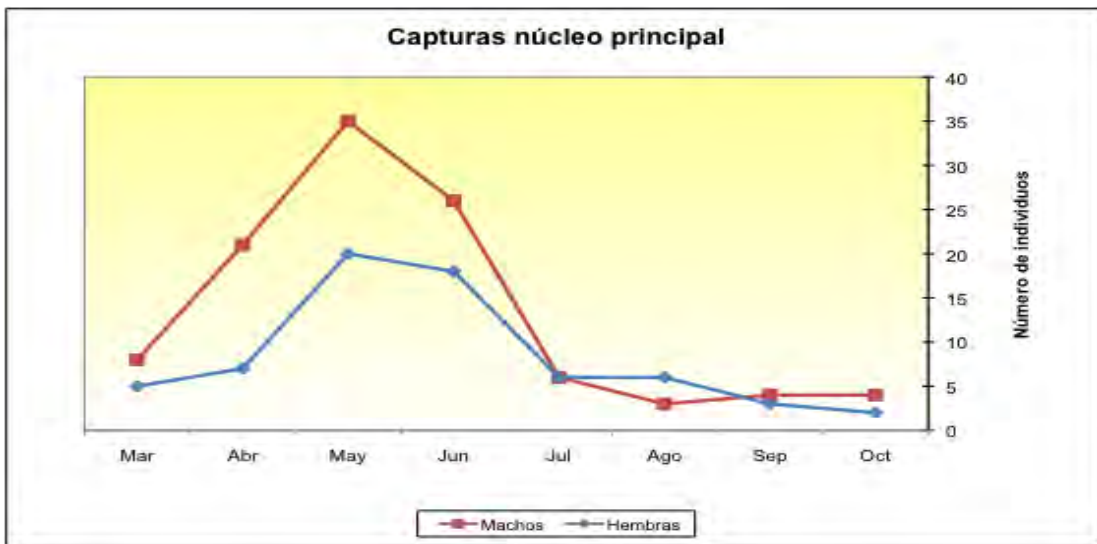


Fig.8. Machos y hembras capturados al mes en el núcleo principal.

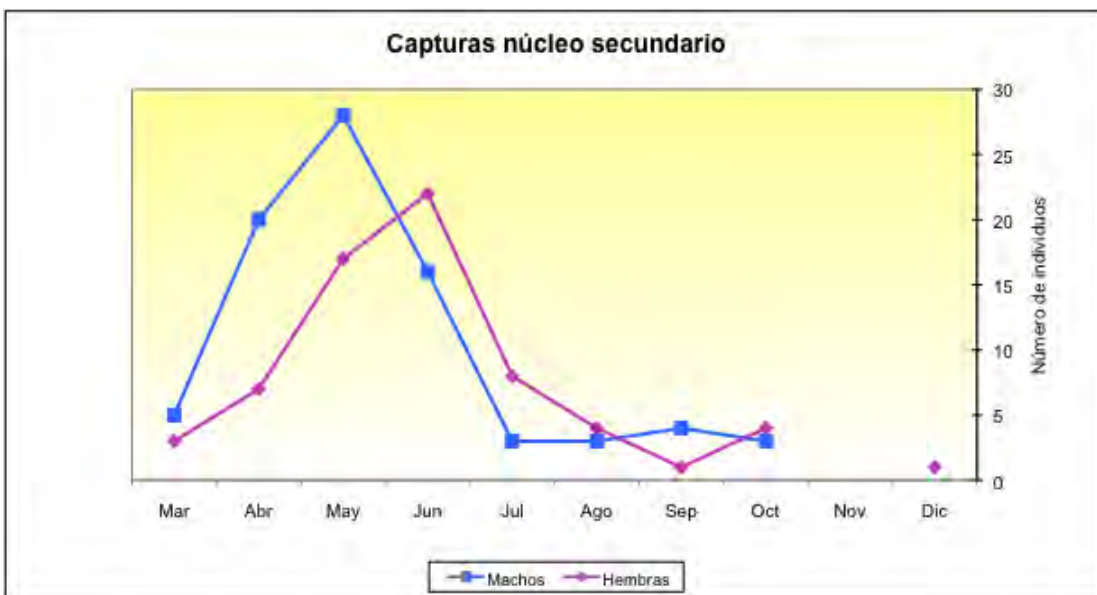


Fig.9. Capturas de machos y hembras en el núcleo secundario.

Del análisis de distribución por tamaño y sexo de los ejemplares, se obtiene que en el núcleo principal se ha capturado un mayor número de individuos de ambos sexos comprendidos entre 81 y 100 cm. El número de machos es mayor que las hembras en todos los intervalos excepto en los extremos, cuando nos referimos a ejemplares grandes a partir de 101 cm y a individuos de pequeño tamaño entre 20 y 40 dentro de este último intervalo únicamente se han capturado tres hembras (Fig. 10).

En el núcleo secundario la distribución por tamaño de los machos muestra un incremento de capturas con el aumento de la longitud, la mayoría de machos apresados en esta población tienen entre 101- 120 cm. Sin embargo la mayor parte de las hembras capturadas en esta zona poseen entre 81 y 100 cm de longitud hocico-cloaca. (Fig. 11)

En la siguiente gráfica quedan reflejadas las diferencias existentes entre machos y hembras en cuanto al tamaño de los ejemplares capturados.

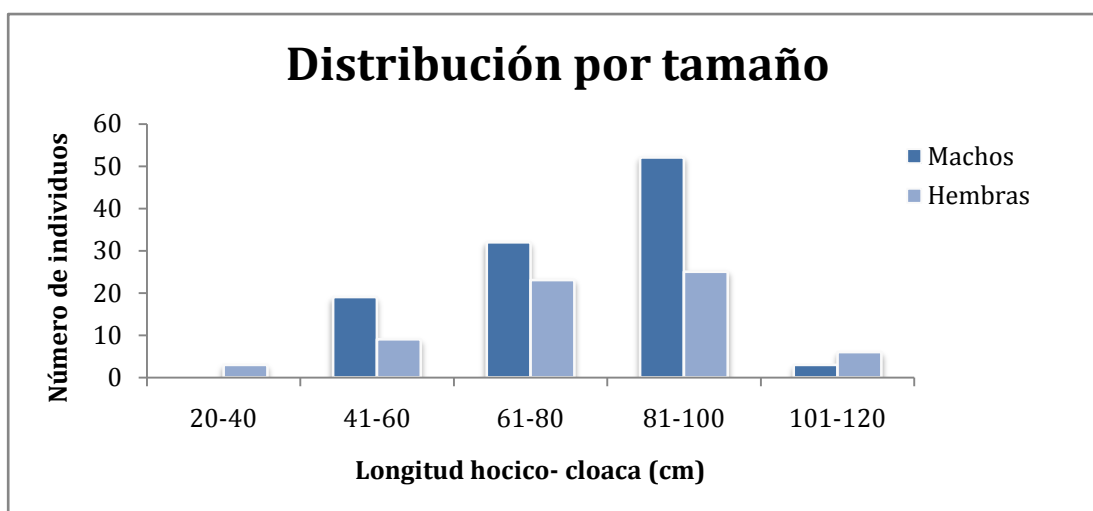


Fig.10. Distribución por tamaño de machos y hembras del núcleo principal.

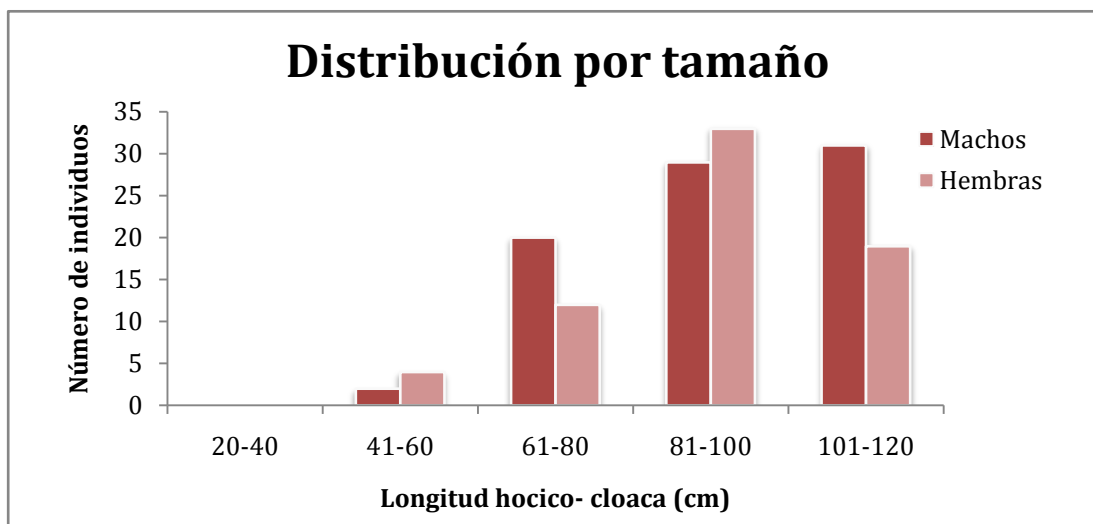


Fig.11. Distribución por tamaño de machos y hembras del núcleo secundario.

3.2.2-Estado de gestación

De las 119 hembras en edad reproductora analizadas, se han encontrado un total de 60 hembras grávidas (50,4%), 28 en la muestra procedente del núcleo principal (50,9 %) y 32 del núcleo secundario (50 %).

El número de huevos encontrados asciende a un total de 821, de estos, 387 fueron extraídos de los ejemplares procedentes del núcleo principal y 434 del núcleo secundario. El número de huevos encontrados en los ovarios oscila entre 2 y 29, siendo el número medio de huevos de 13,5 para las hembras del núcleo principal y de 14,6 para las de Gáldar. Los huevos miden de media en el momento de puesta unos 6,25 cm de longitud y 2,55 cm de anchura.

En la siguiente figura se muestra el número de huevos por hembra encontrados en las necropsias, en la gráfica se observa como en el caso de los individuos originarios del núcleo principal existe un mayor número de hembras que poseen entre 6 y 10 huevos, sin embargo en el núcleo secundario se ha encontrado el mismo número de ejemplares con intervalos de huevos entre 6-10 y 11-15..(Fig.12)

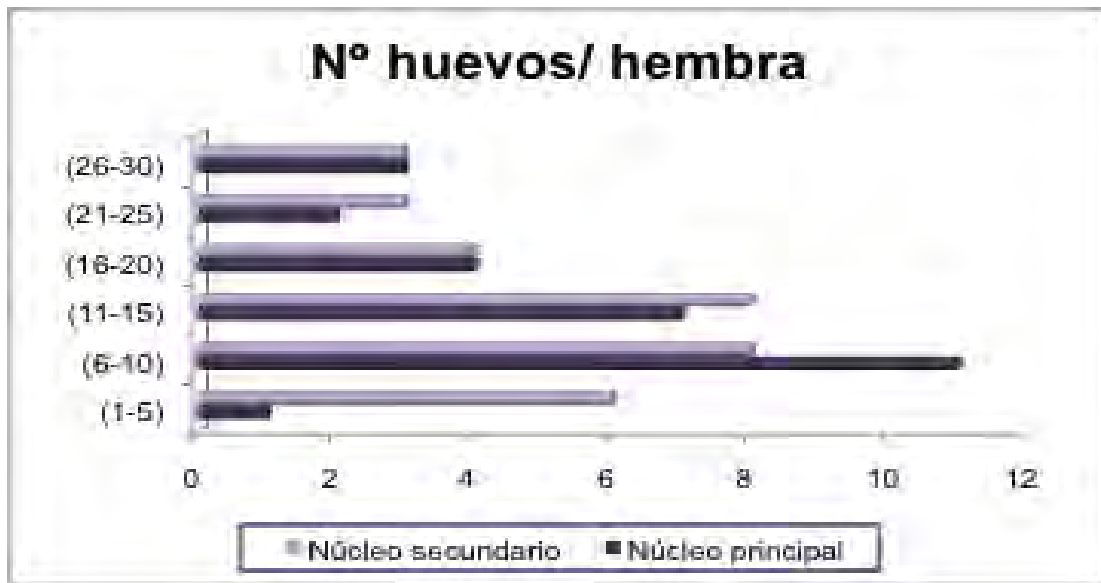


Fig.12. Números de huevos encontrados en las necropsias.

A continuación se muestra como se distribuyen las hembras grávidas encontradas en ambos núcleos poblacionales a lo largo del año. En los gráficos queda reflejado como las hembras se encuentran grávidas desde el mes de Abril hasta Julio inclusive. Se observa como el total de las hembras capturadas durante el mes de Abril en el núcleo secundario poseen huevos en los oviductos.(Figs.13 y 14)

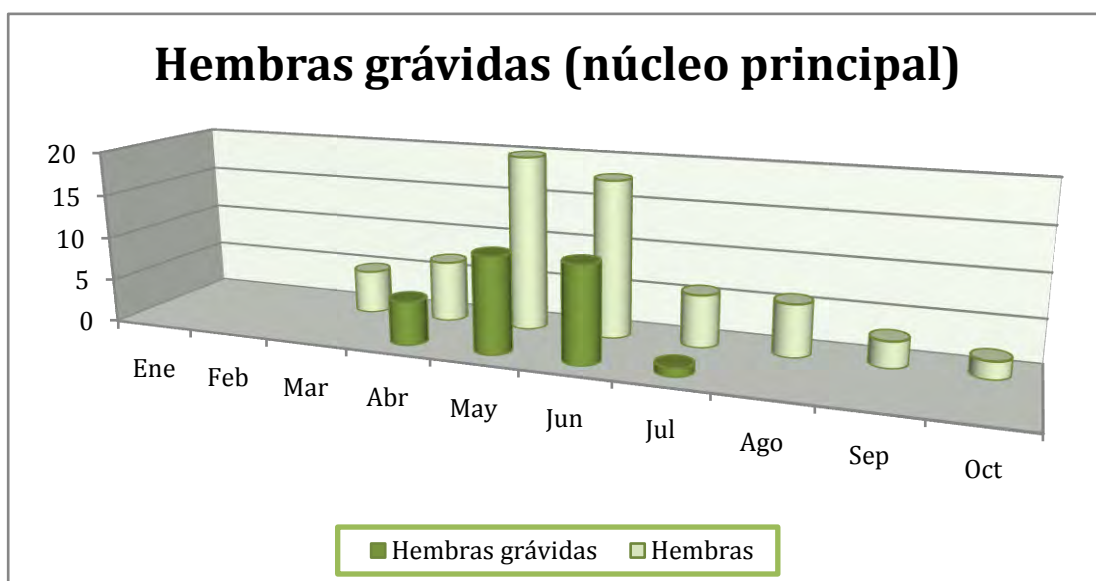


Fig.13. Hembras grávidas encontradas al mes en el núcleo principal.

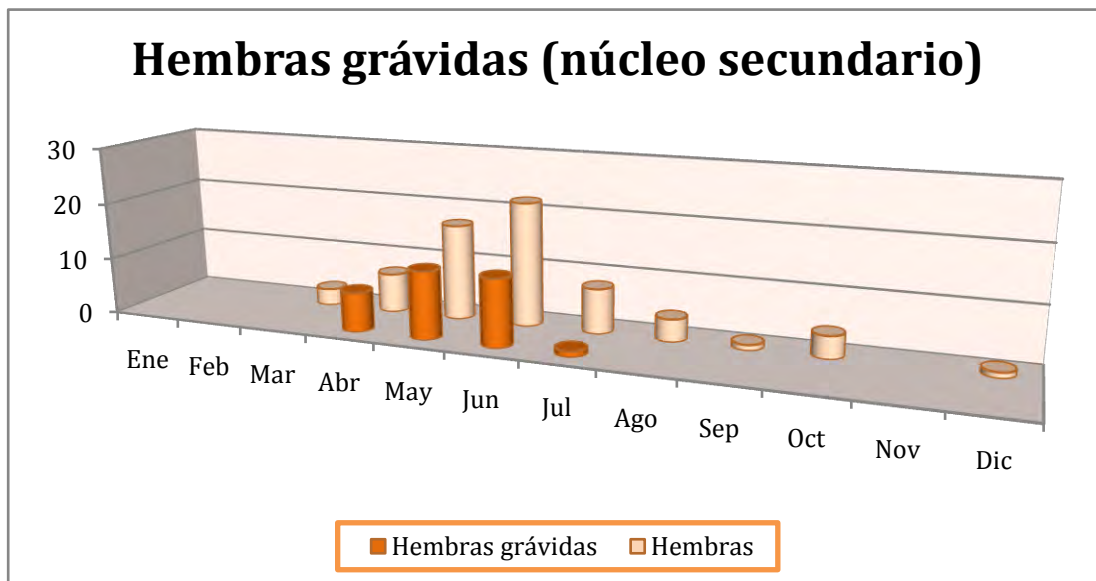


Fig.14. Hembras procedentes del núcleo secundario con huevos encontrados.

Al correlacionar el tamaño de las hembras grávidas con el número de huevos que se han encontrado durante las necropsias obtenemos una correlación positiva entre ambas variables, en el caso del núcleo principal con un coeficiente de correlación igual a $R= 0,26$; $n= 28$ y $p= 0,05$. y un coeficiente de $R= 0,65$; $n= 32$ y $p= 0,05$ para las hembras procedentes del núcleo secundario.(Figs. 15 y 16)

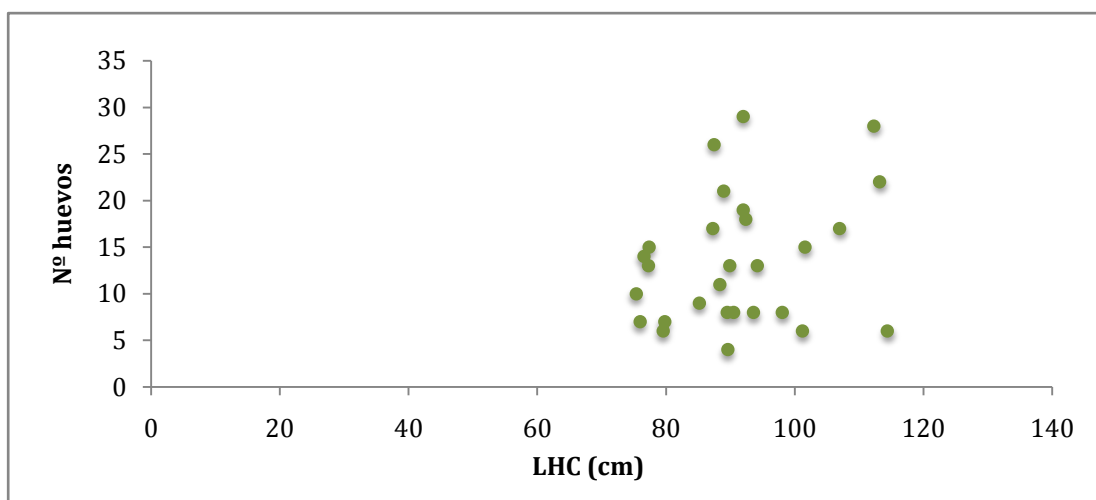


Fig.15. Relación del tamaño de las hembras (LHC) con el número de huevos (núcleo principal).

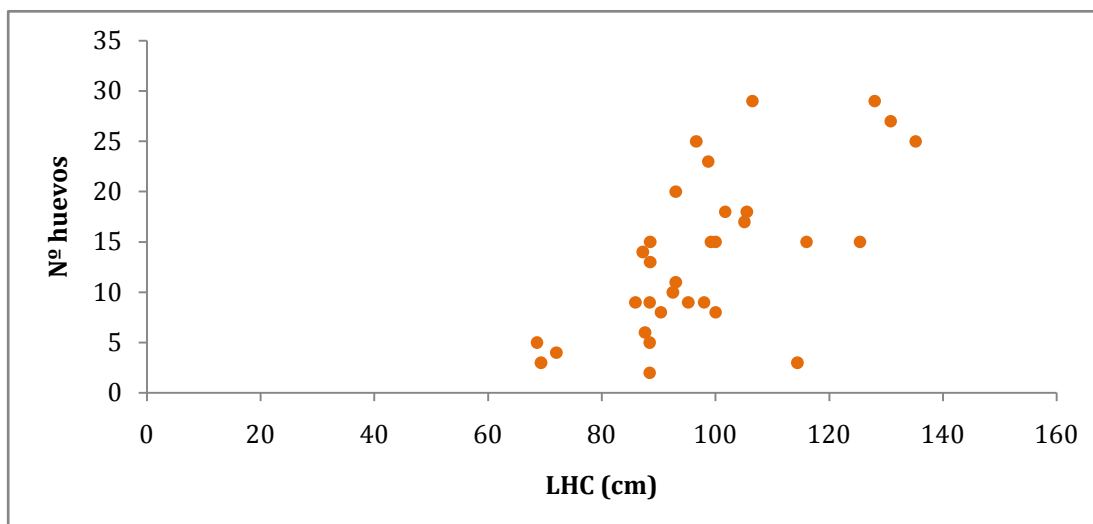


Fig.16. Relación del tamaño (LHC) de las hembras con el número de huevos (núcleo secundario).

3.2.3.- Volumen testicular

El volumen testicular medio presenta una variación estacional acentuada. En los machos procedentes del núcleo principal el volumen testicular comienza a aumentar gradualmente desde el mes de marzo hasta el mes de Mayo para seguidamente decrecer y alcanzar su valor mínimo en el mes de Junio. Posteriormente se produce una rápida recuperación hasta alcanzar el valor máximo que se alcanzadurante el mes de Octubre, en los meses de Agosto y Septiembre el valor del volumen testicular se mantiene más o menos estable.

En los machos capturados en el núcleo secundario se produce un aumento progresivo del volumen medio testicular desde Marzo hasta el mes de Junio donde empieza a decrecer hasta obtener el valor mínimo durante el mes de Julio, posteriormente aumenta hasta alcanzar su punto máximo en el mes de Agosto para volver nuevamente a descender hasta el mes de Octubre.(Figs.17 y 18)

Debido a la falta de ejemplares capturados durante los meses de otoño e invierno (desde Octubre hasta Marzo) no es posible determinar el ciclo completo.

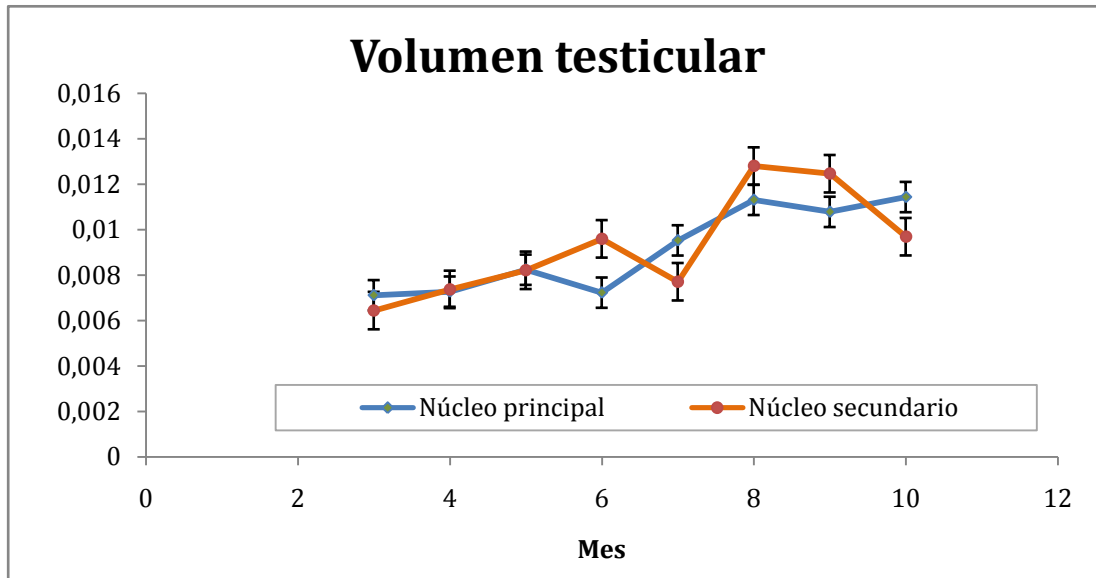


Fig.17. Variación anual del volumen testicular.



Fig.18. Testículo encontrado en un macho capturado en el mes de Octubre.

Al comparar el tamaño de los ejemplares procedentes del núcleo principal con el volumen testicular se observa que al aumentar la longitud hocico-cloaca de los machos aumenta también el volumen de los testículos, existiendo una correlación positiva entre ambos parámetros ($R= 0,32$; $n= 107$; $p= 0,05$), en el núcleo secundario también existe correlación significativa entre las dos variables obteniendo un coeficiente de correlación de $R=0,46$ para $n= 82$ y $p= 0,05$. (Figs.19 y 20)

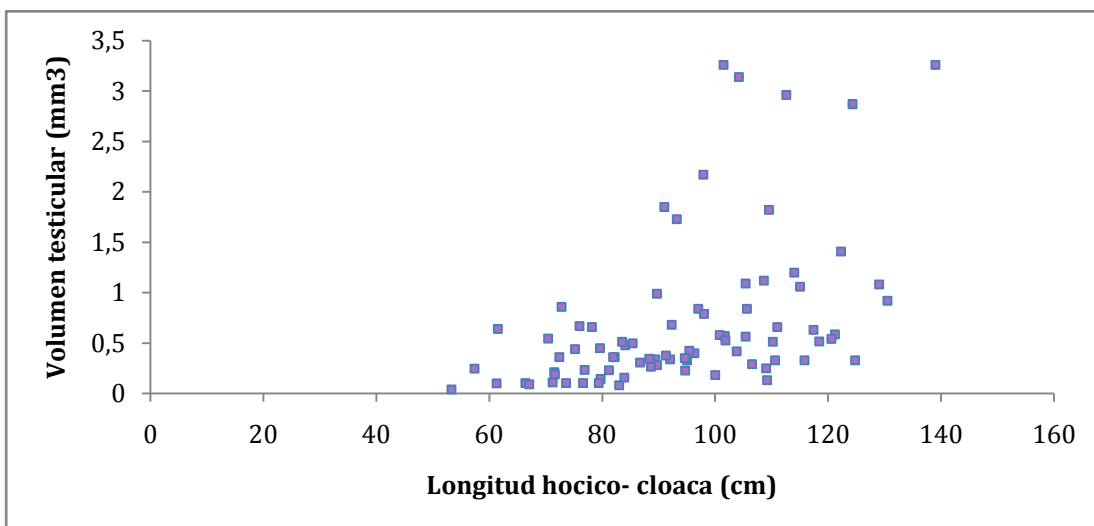


Fig.19. Volumen testicular en función del tamaño de los machos procedentes del núcleo principal.

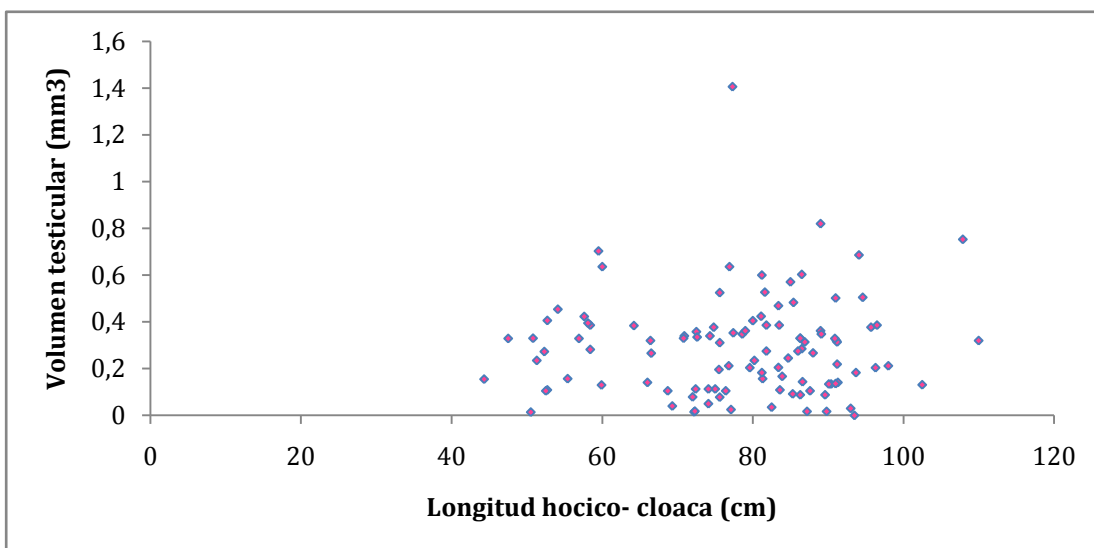


Fig. 20. Relación del volumen testicular con LHC de los machos capturados en el núcleo secundario.

3.2.4.-Madurez sexual

El criterio utilizado para determinar madurez fue, en machos, el estado y volumen de los testículos y en hembras, la presencia de folículos ováricos y huevos oviductales.

Las serpientes poseen un crecimiento indeterminado y adquieren la madurez sexual a una talla determinada. La hembra de menor tamaño en la que se encontró huevos fue de 75,4 cm longitud hocico-cloaca (LHC) y el ejemplar de

menor tamaño que mostró folículos ováricos iniciales midió 59,1 cmLHC, siendo esta la talla a la que se interpreta como la de adquisición de madurez sexual.

Con los resultados obtenidos del estudio del volumen testicular en función del tamaño en machos no ha sido posible determinar el tamaño al que estos alcanzan la madurez sexual, por lo que se ha considerado para los siguientes gráficos como ejemplar macho inmaduro aquel que posee una longitud hocico-cloaca inferior a 59,1 cm.

La estructura poblacional presenta los valores representados en la siguiente tabla. (Fig.21)

	Total estudio		Núcleo principal		Núcleo secundario	
	n	%	n	%	n	%
Hembras maduras	119	37	55	32	64	43
Machos maduros	172	53	92	53	80	54
Juveniles	32	10	27	15	5	3
Capturas totales	323		174		149	
Razón de sexos (machos:hembras)	1,4: 1		1,7: 1		1,2: 1	

Fig.21. Estructura poblacional, y razón de sexos total y en detalle por localidades

Del total de los individuos capturados en el área principal, 147 ejemplares son adultos y 27 de ellos son inmaduros (15%), estos juveniles fueron capturados desde los meses de Abril hasta Octubre inclusive, siendo los meses de Mayo y Julio en los que se obtienen un mayor número de ellos. En la siguiente figura se observa como quedan repartidos los juveniles a lo largo del año.(Fig.22)

De los 149 ejemplares capturados en el núcleo secundario 144 se consideran adultos frente a 5 inmaduros que representan un 3 % del total. En este caso se han capturado un solo individuo juvenil al mes, en los meses de Mayo, Junio, Agosto, Octubre y Diciembre. (Fig.23)

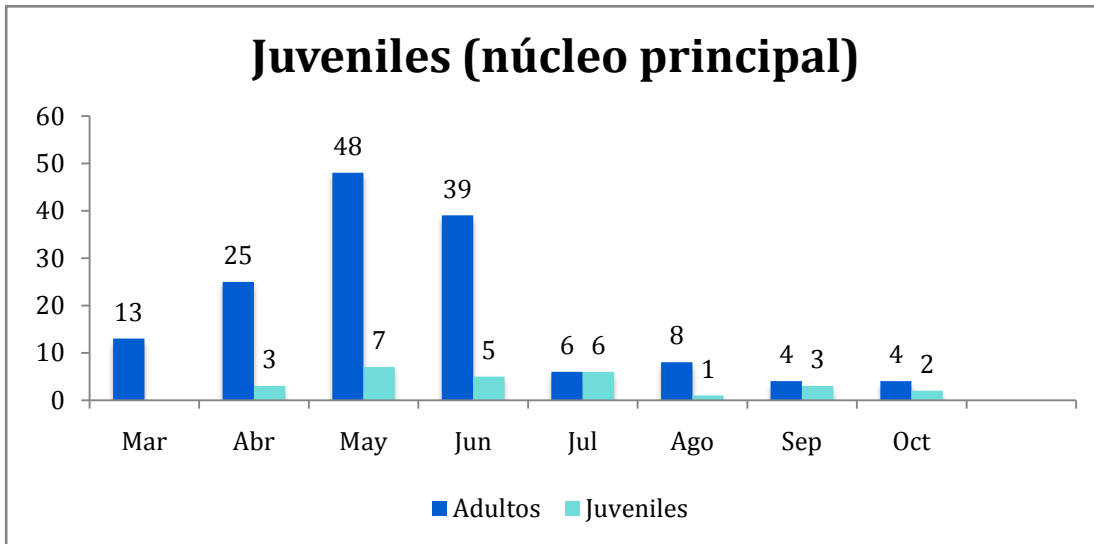


Fig. 22. Ejemplares de *Lampropeltis* juveniles y adultos capturados al mes en el núcleo principal.

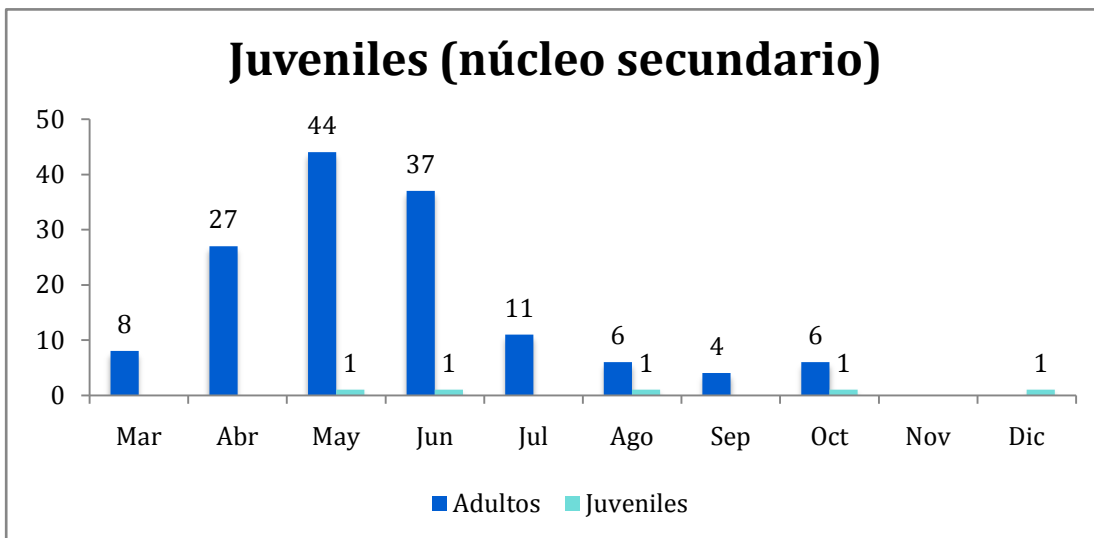


Fig.23. Ejemplares de *Lampropeltis* juveniles y adultos procedentes del núcleo secundario.

3.3.- Dieta

De los 174 ejemplares de *Lampropeltis getula californiae* capturados en el núcleo principal durante el año 2012, se ha encontrado contenido gastrointestinal en 59 individuos (33,9%). El 88,14 % de los ejemplares estudiados había ingerido

un solo tipo de presa mientras que en el 11,86 % restante se encontró restos pertenecientes a dos especies animales.

De este estudio realizado a los individuos procedentes del núcleo principal, se obtiene que la dieta de las serpientes en esta zona se basa principalmente en reptiles endémicos (91%), seguidos con un porcentaje muy inferior (9%) por pequeños mamíferos.

Dentro de los reptiles la presa más abundante es el lagarto de Gran Canaria o *Gallotia stehlini*(Schenkel, 1901) representado por un 60%, la lisa grancanaria (*Chalcides sexlineatus*Steindachner, 1891) queda representada con un 29% y en último lugar se encuentra la *Tarentola boettgeri* Steindachner, 1981 o Perenquén de Boettger en un 2% de los casos. (Fig.24)

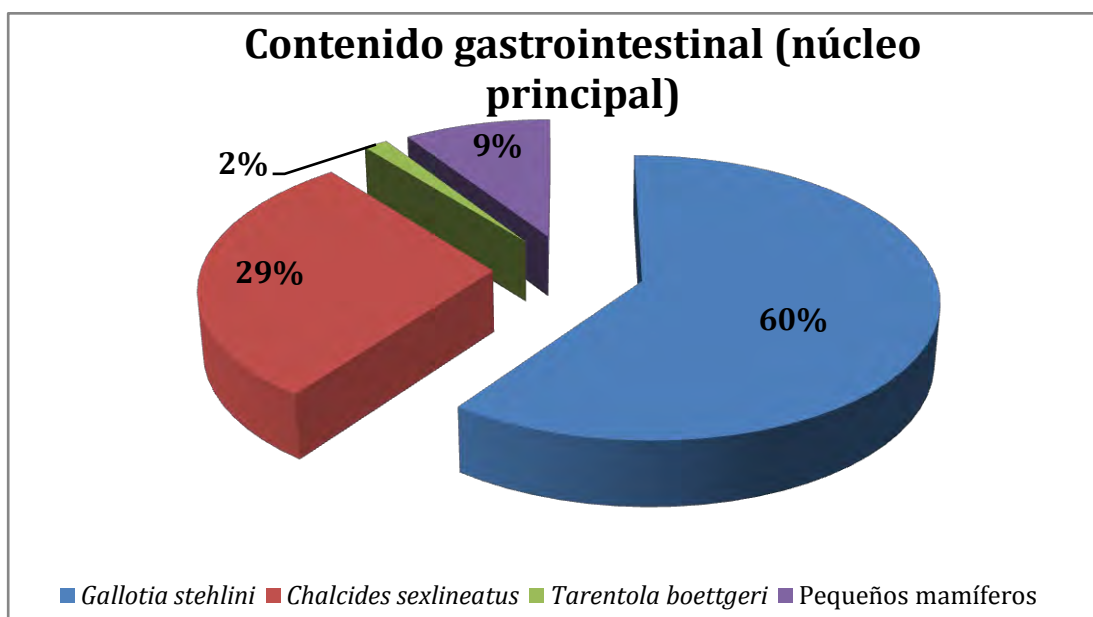


Fig. 24. Composición taxonómica de la dieta de *Lampropeltis* en núcleo principal.

En los 149 ejemplares necropsiados procedentes de la población del núcleo secundario de los años 2011 y 2012, se ha encontrado contenido gastrointestinal en 59 de los especímenes estudiados, que representa un 39,6% de la muestra estudiada.

Al igual que el caso de las serpientes procedentes del núcleo principal, prácticamente en el total de los ejemplares necropsiados (99%) se encontró únicamente restos de un tipo de presa y en el 1 % restante se tomaron muestras de dos especies de animales.

Al analizar los restos se ha detectado que la dieta de las *Lampropeltis* capturadas en Gáldar está basada principalmente en reptiles (53%) seguidos por los micromamíferos cuya muestra queda representada por un 47%.

Entre los reptiles destacan como presa la especie autóctona del Lagarto de Gran Canaria, *Gallotia stehlini*(Schenkel, 1901), representada con un 42% del total de la muestra estudiada.El resto de las posee una escasa representación con un 6% de Lisa grancanaria (*Chalcides sexlineatus*Steindachner, 1891) y un 5% de Perenquén de Boettger (*Tarentola boettgeri*Steindachner, 1981). (Fig.25)

Se ha encontrado en el aparato digestivo de algunos individuos camadas enteras de micromamíferos y huevos de *Lampropeltis* llegando a observar 3 huevos en un mismo ejemplar. (Figs.26 y 27)

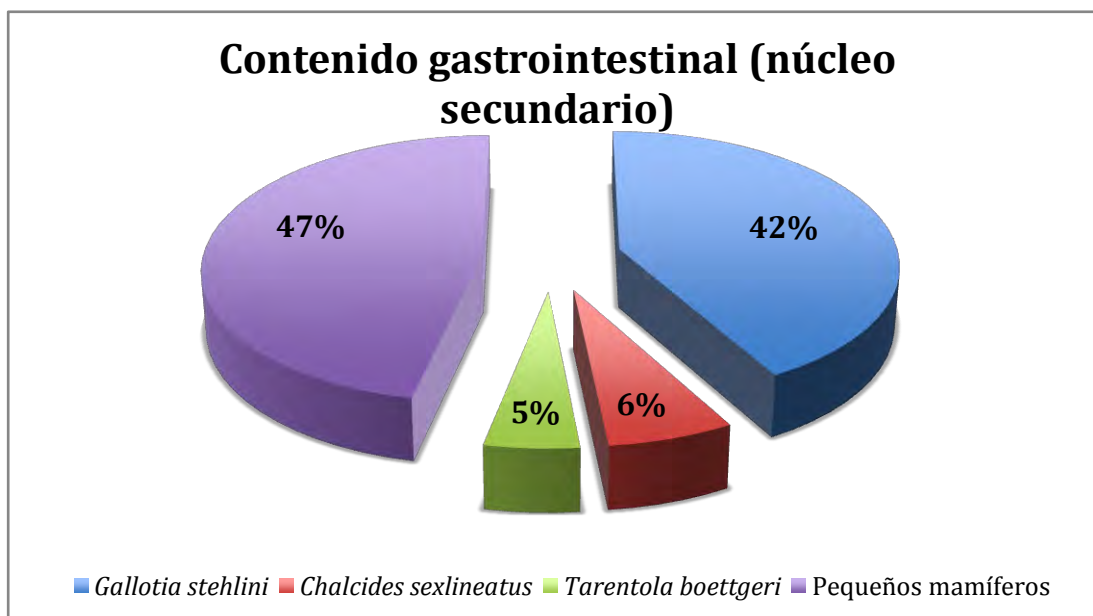


Fig.25. Composición taxonómica de la dieta de los especímenes de *Lampropeltis* procedentes del núcleo secundario.



Fig.26. Camada de micromamíferos encontrada en el estómago de un ejemplar.



Fig.27. Tres huevos de *Lampropeltis* encontrados en el aparato digestivo de un individuo.

Al analizar la variación en la composición de la dieta con el desarrollo ontogénico, (Figs. 28 y 29) se observan diferencias entre ambos núcleos poblacionales, mientras que para los ejemplares de menor tamaño (LHC < 80 cm) procedentes del núcleo principal la presa de mayor importancia es el Lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*) con un 48,9% seguido por de la Lisa (*Chalcides sexlineatus*) y los micromamíferos ambos con un 24,5 %, en el núcleo secundario estos individuos con LHC < 80 cm se alimentan básicamente de pequeños mamíferos (45,6%) aunque también forman parte de su dieta el lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*) y la Tarentola de Boettger (*Tarentola boettgeri*) con un 27,2 %.

En los ejemplares comprendidos entre los 80 y 100 cm se observa como en ambos núcleos poblacionales las especies sobre las que depredan son las mismas pero con diferentes porcentajes, mientras que en el núcleo principal se ha encontrado un mayor número de *Gallotia stehlini* con un 60,7 % seguidos de *Chalcides sexlineatus* con un 28,5% y finalmente con un 10,8 % los micromamíferos. En el núcleo secundario sin embargo el mayor porcentaje queda

representado por los pequeños mamíferos (58,8 %) seguidos por *Gallotia stehlini* (26,5%) y *Chalcides sexlineatus* (14,7%).

En los individuos de mayor tamaño (LHC >100 cm) del núcleo principal únicamente se ha encontrado Lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*), en los ejemplares procedentes del núcleo secundario *Gallotia stehlini* queda representado con un 61,9 % y los micromamíferos por un 38,1 %.

		LHC < 80 cm		80 a 100 cm		LHC >100 cm	
FRECUENCIA PRESAS		(n)	%	(n)	%	(n)	%
REPTILES	<i>Gallotia stehlini</i>	24	48,9	17	60,7	1	100
	<i>Chalcides sexlineatus</i>	12	24,5	8	28,5		
	<i>Tarentola boettgeri</i>	1	2,1				
MAMÍFEROS	Micromamíferos	12	24,5	3	10,8		

Fig. 28. Composición de la dieta con el desarrollo ontogénico en el núcleo principal.

		LHC < 80 cm		80 a 100 cm		LHC > 100 cm	
FRECUENCIA PRESAS		n	%	n	%	n	%
REPTILES	<i>Gallotia stehlini</i>	3	27,2	9	26,5	13	61,9
	<i>Chalcides sexlineatus</i>			5	14,7		
	<i>Tarentola boettgeri</i>	3	27,2				

MAMÍFEROS	Micromamíferos	5	45,6	20	58,8	8	38,1
-----------	----------------	---	------	----	------	---	------

Fig. 29. Composición de la dieta con el desarrollo ontogénico en el núcleo secundario

Se analizó el porcentaje de individuos en los que se encontró contenido gastrointestinal en las diferentes épocas del año, emergencia (Febrero- Junio), estío (Julio-Septiembre) y preemergencia (Octubre- Enero), se encontró ejemplares con presas durante todos los meses desde Marzo hasta Octubre y no se apreció cambios en la composición de la dieta según las estaciones. (Fig. 30)

En la población originaria del núcleo principal el porcentaje de individuos con presa aumenta progresivamente hasta alcanzar su máximo (50%) en la época de preemergencia. En el caso de la muestra procedente de Gáldar encontramos un mayor número de ejemplares con presa en la época de estío con un valor del 50%.

En las necropsias se observó hembras en avanzado estado de gestación con presas en el estómago. (Fig.31) También se ha encontrado contenido gastrointestinal en individuos de pequeño tamaño, el ejemplar de menor longitud en el que se ha encontrado restos de presa en su tubo digestivo posee una LHC de 48,5 cm.

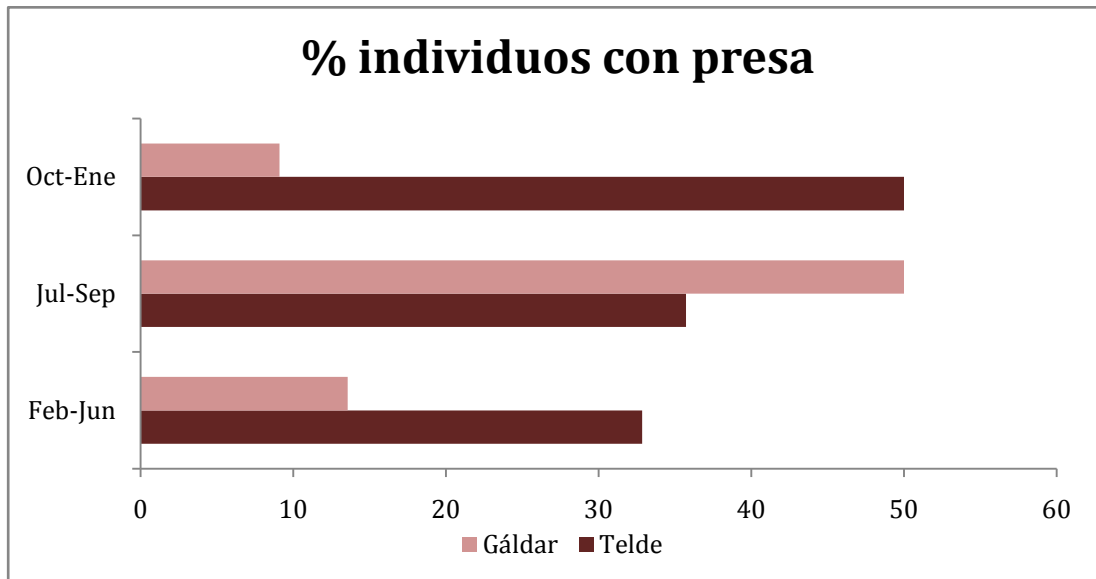


Fig.30. Porcentaje de individuos con presa en las diferentes épocas del año.



Fig. 31. Hembra grávida con una Lisa (*Chalcides sexlineatus*) en su estómago.

Se analizó además del tipo, el número mínimo, el tamaño (LHC) y la biomasa de las presas encontradas durante las necropsias en el aparato digestivo y del material regurgitado por *Lampropeltis* en el momento de su captura. (Fig.32) Se ha conseguido tomar estos parámetros a un total de 17 especímenes, 8 procedentes del núcleo principal y 9 del secundario.

La longitud hocico-cloaca media de las presas encontradas es de $9,4 \pm 4,5$ cm ($n = 17$) y el rango 4,3- 22,1 cm, y el peso medio es de aproximadamente $21,3 \pm 42,6$ ($n = 17$), con un rango 3,7-164,7 g. El porcentaje medio del tamaño de la presa con respecto a la LHC del depredador es de 12,18% y el peso medio de la presa es aproximadamente el 8 % del peso del depredador.



Fig.32. *Gallotia stehlini* regurgitado por el ejemplar de *Lampropeltis*.

Cuando se analiza la biomasa que aporta a la dieta cada una de las presas, se observa como en el núcleo principal la mayor importancia la poseen los reptiles, para las hembras el lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*) con un 88,7 % y la Lisa Gran Canaria (75,7 %) para los machos. (Fig.33)

En el núcleo secundario la especie que aporta una mayor biomasa es el Lagarto de Gran Canaria para los machos con un 78,6 % seguidos por los micromamíferos (21,4%) y para las hembras el porcentaje más elevado queda representado por *Tarentola boettgeri* (52,1%) y en menor medida por *Chalcides sexlineatus* (47,9%) (Fig. 34)

Núcleo principal Presas	Machos (n= 3)		Hembras (n=5)	
	Biomasa (g)	Biomasa (%)	Biomasa (g)	Biomasa (%)
REPTILIA				
<i>Gallotia stehlini</i>			105,7	88,7
<i>Chalcides sexlineatus</i>	16,8	75,7	13,4	11,3
<i>Tarentola boettgeri</i>	5,4	24,3		
TOTAL	22,2		119,1	

Núcleo secundario Presas	Machos (n=5)	Hembras (n=4)

	Biomasa (g)	Biomasa(%)	Biomasa (g)	Biomasa (%)
REPTILIA				
<i>Gallotia stehlini</i>	164	78,6		
<i>Chalcides sexlineatus</i>			10,5	47,9
<i>Tarentola boettgeri</i>			11,4	52,1
MAMMALIA				
Micromamíferos	44,6	21,4		
TOTAL	208,6		21,9	

Fig.33. composición de la dieta de *Lampropeltis* (biomasa) en el núcleo principal.

Fig.34. composición de la dieta de *Lampropeltis* (biomasa) en el núcleo secundario.

Al relacionar el tamaño del depredador y de la presa se ha obtenido un coeficiente de correlación de $R = 0,59$, con $n = 17$ y $p = 0,05$, esto nos indica que hay una relación positiva entre ambos parámetros. (Fig. 35)

Durante las necropsias se han encontrado en ejemplares grandes, con presas grandes (LHC depredador= 120,6 cm y LHC presa= 22,1 cm) y presas con un tamaño relativo bajo (LHC depredador= 96,2 y LHC presa= 9,1) lo que indica que las serpientes de gran tamaño consumen también presas relativamente pequeñas.

El ejemplar de menor tamaño en el que se ha encontrado contenido gastrointestinal medible corresponde con un individuo procedente del núcleo principal y cuyo LHC es de 48,5 cm.

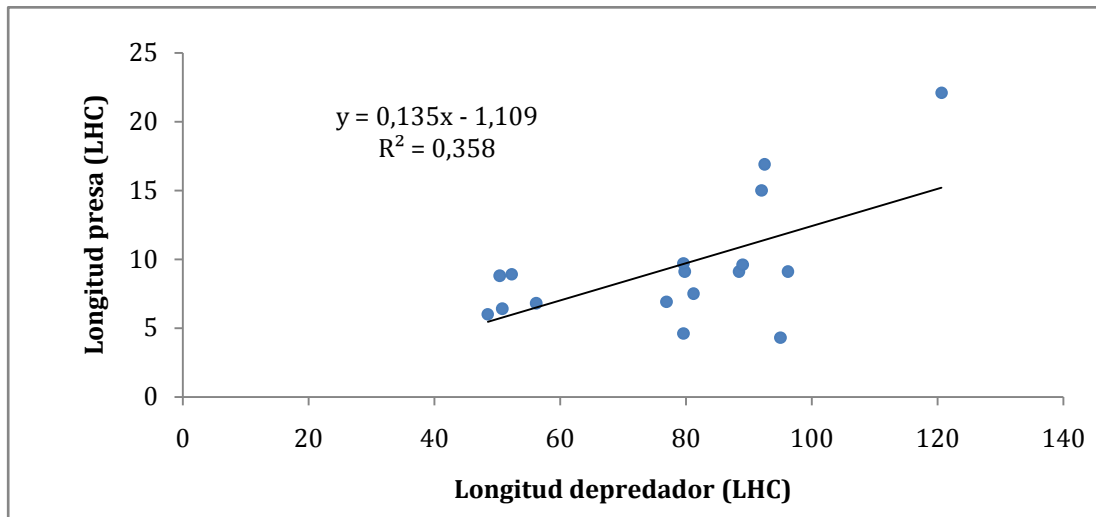


Fig. 35. Relación tamaño depredador- presa.

3.4.-Índice de grasa corporal

El índice de grasa corporal obtenido tras el estudio de los 323 ejemplares necropsiados nos permite conocer el estado nutricional de los individuos.

En general el porcentaje medio de grasa corporal en los especímenes estudiados es en torno al $5,5 \pm 2,2$ % en los ejemplares procedentes del núcleo principal y un $6,3 \pm 2,4$ % en los capturados en el núcleo secundario.

En gran parte de las muestras la grasa presentaba un buen aspecto y su porcentaje con respecto al peso total del individuo superaba el 3% en ambas poblaciones, exceptuando un par de casos en los que se observa como el porcentaje de grasa es muy bajo. Estos datos nos indican que la especie *Lampropeltis getula californiae* no posee problemas para conseguir alimento en ninguno de los núcleos poblacionales estudiados.(Fig.36)

En los ejemplares procedentes del núcleo principal las hembras tienen un porcentaje de grasa corporal de $5,63 \pm 1,05$ % frente al $5,36 \pm 0,69$ % de los machos.

En los individuos capturados en el núcleo secundario el porcentaje de grasa corporal es ligeramente mayor siendo en las hembras de $6,62 \pm 1,67\%$ y en machos de $5,98 \pm 0,85 \%$.



Fig.36. Ejemplar con el tejido adiposo en buen estado.

Si analizamos como evoluciona el porcentaje de grasa corporal a lo largo del año, observamos como en el núcleo principal las hembras poseen como término medio un porcentaje de grasa más elevado que los machos, exceptuando los meses de Junio y Octubre. Los datos relativos al porcentaje de grasa corporal en hembras durante los meses de Septiembre y Octubre no son significativos puesto que en el primer caso únicamente se capturó una hembra y en el segundo caso, en Octubre, se toman los datos de dos hembras inmaduras que no representan el conjunto de la población. (Fig. 37)

En el núcleo secundario el porcentaje de grasa corporal a lo largo del año no sigue un patrón determinado. Es superior en las hembras en los meses de Abril, Mayo, Julio, Agosto y Octubre y es inferior al índice de grasa corporal de los machos en los meses de Junio y Septiembre. En el mes de Marzo machos y hembras poseen un índice de grasa similar. En Diciembre y Septiembre solo se ha capturado una hembra al mes por lo que se han considerado cifras no significativas. (Fig.38)

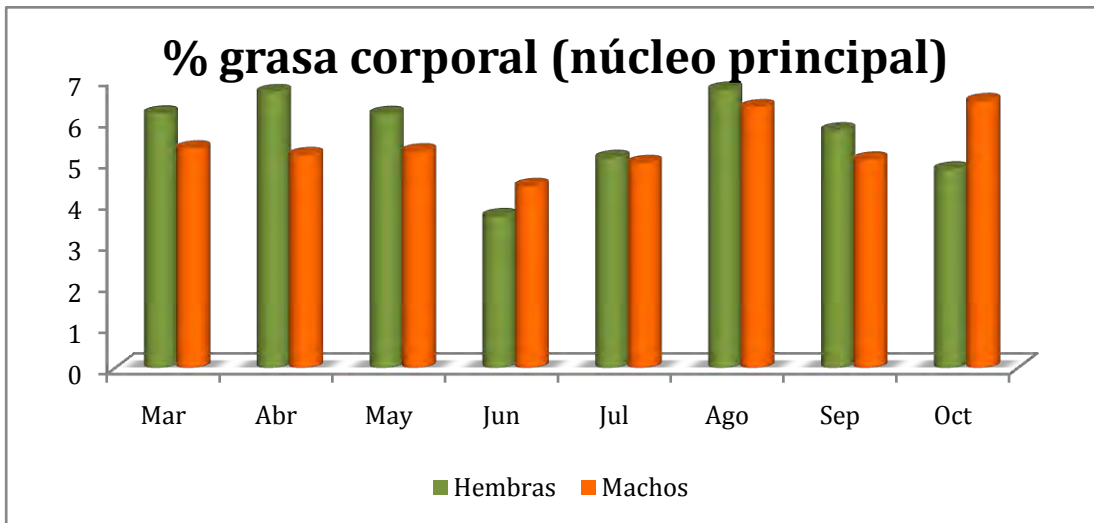


Fig.37. Media del porcentaje de grasa corporal al mes en los individuos del núcleo principal.

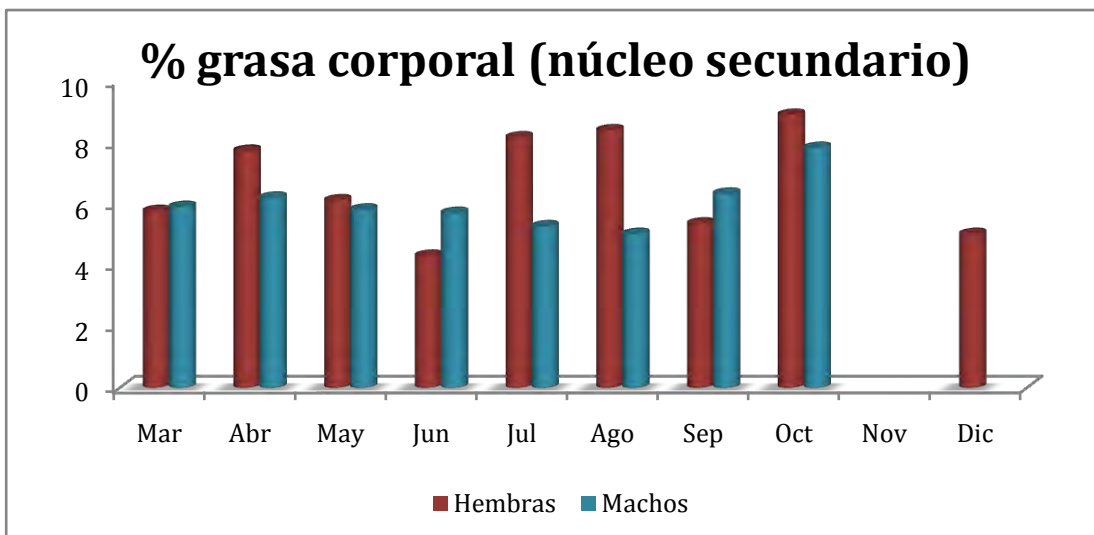


Fig.38. Media del porcentaje de grasa corporal a lo largo del año en los ejemplares del núcleo secundario.

Se analizó la media del porcentaje de grasa corporal presente en las hembras en sus distintos estados (inmaduras, hembras grávidas a punto de realizar la puesta, las grávidas con huevos poco desarrollados y las hembras sin huevos). (Figs.39 y 40)

En ambos casos son las hembras grávidas que se encuentran a punto de realizar la puesta las que presentan un menor porcentaje de grasa corporal,

existiendo una diferencia notable entre ambas poblaciones, un 1,47 % en el núcleo secundario y un 3,53 % en el principal. En segundo lugar encontramos a los individuos inmaduros cuyo índice es algo superior en el área secundaria con un 4,02 % frente al 3,81 % de las hembras del área principal. El porcentaje medio de grasa en hembras sin huevos y en las grávidas con huevos poco desarrollados es similar. Las hembras no fecundadas del núcleo principal poseen una media de 5,79 % frente a un 6,68 % del secundario y las hembras con huevos pocos desarrollados poseen un porcentaje medio de 6,5 % en la población del núcleo principal y 6,38 % en el núcleo secundario.

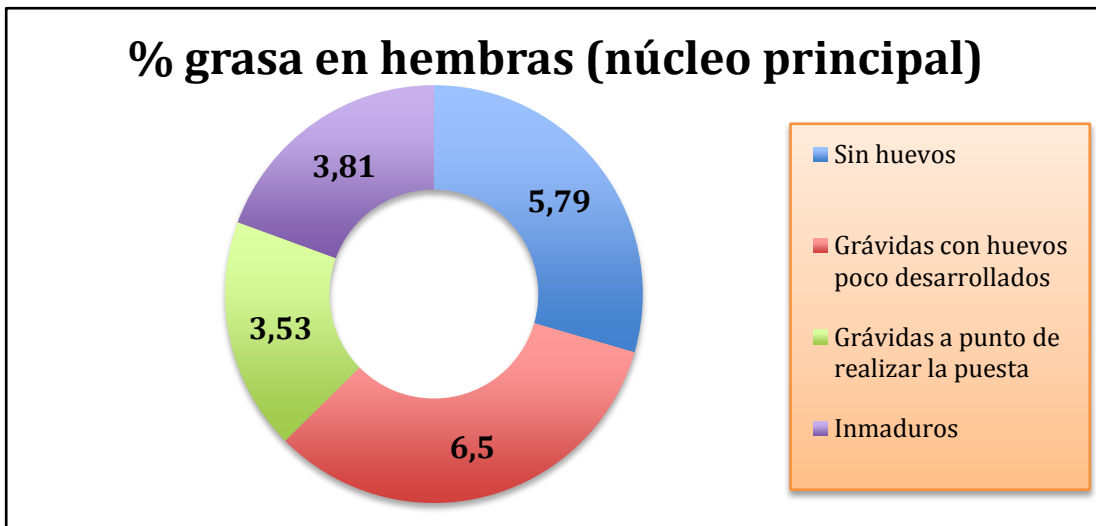


Fig. 39. Media del porcentaje de grasa corporal presente en las hembras de la población del núcleo principal.

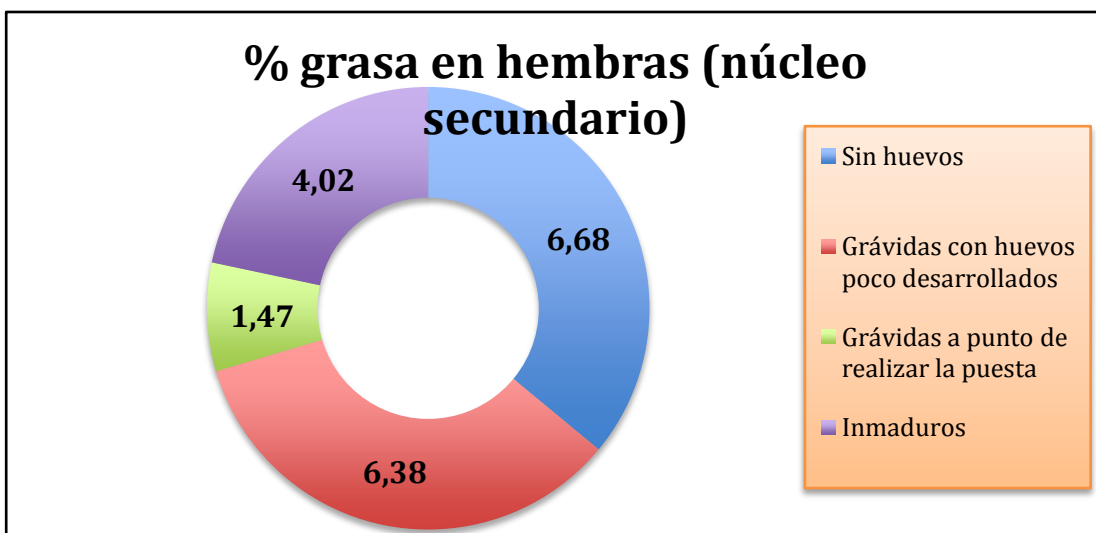


Fig.40. Media del porcentaje de grasa corporal existente en los ejemplares hembras capturados en el núcleo secundario.

3.5.- Edad

Se dispone de datos sobre el crecimiento de 174 individuos procedentes de la población del núcleo principal y unos 149 especímenes del secundario.

La máxima edad estimada mediante la técnica de esquelocronología en los ejemplares de *Lampropeltis getula californiae* ha sido de 16 años en ambas poblaciones. En el núcleo principal corresponde con una hembra de 113,2 cm LHC capturada en el mes de Mayo y en el núcleo secundario se han datado dos individuos de esta edad, un macho con una longitud hocico-cloaca de 124,3 cm capturado en septiembre del 2012 y una hembra de 135,2 cm apresada en Mayo del mismo año.

Cuando relacionamos la longitud (LHC) de los ejemplares con la edad se obtiene una correlación positiva entre ambas variables, obteniendo en el caso del núcleo principal $R=0,92$, $n= 67$, $p=0,05$ para las hembras y $R=0,88$, $n=107$, $p= 0,05$ para los machos. En el núcleo secundario también existe una correlación significativa entre la edad y el tamaño de las serpientes obteniendo un coeficiente de correlación en las hembras de $R=0,86$, $n=67$, $p=0,05$ y en los machos de $R=0,83$, $n= 82$, $p=0,05$. (Figs. 41 y 42)

En ambas figuras se observa como el tamaño de los individuos aumenta con la edad, existiendo variación en el tamaño entre ejemplares de la misma edad y sexo. Al analizar las diferencia existentes entre machos y hembras se observa como por lo general a igual edad los machos son menores que las hembras.

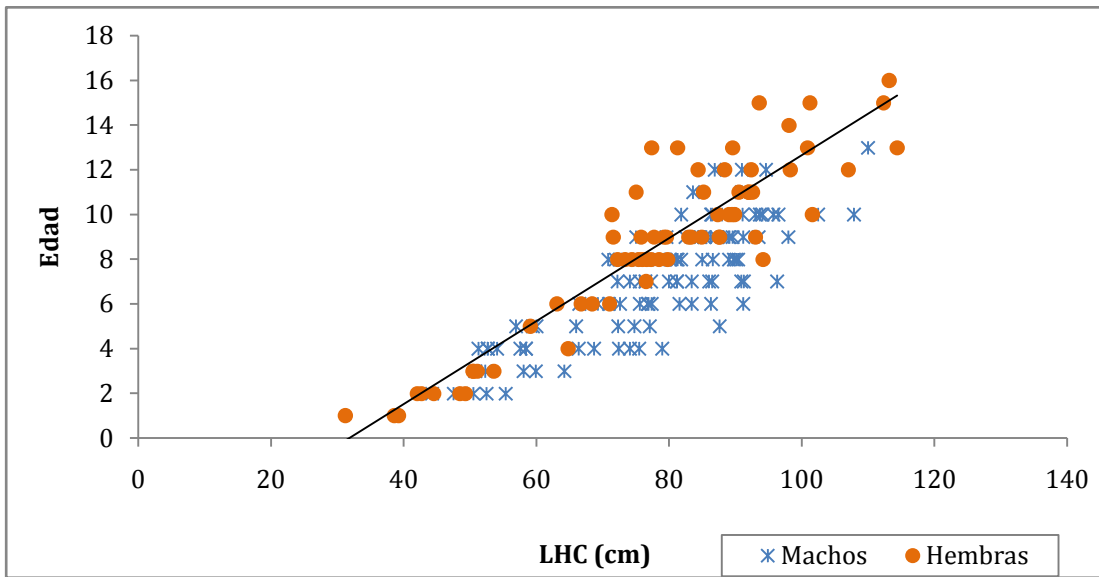


Fig.41. Relación entre el tamaño (LHC) de los ejemplares y la edad estimada según anillos óseos de crecimiento en el núcleo principal.

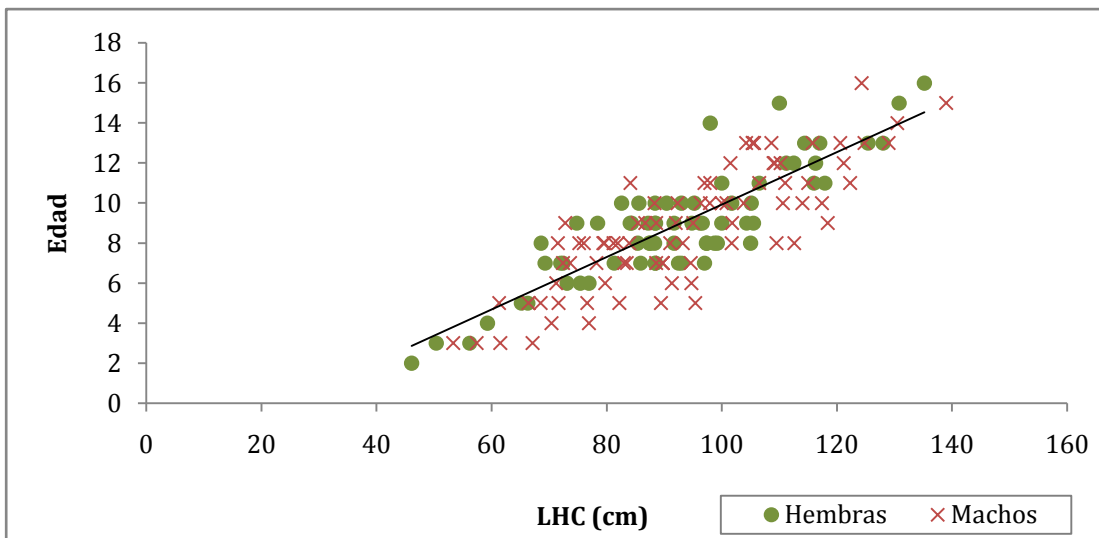


Fig.42. Relación entre la longitud hocico-cloaca (LHC) y la edad estimada de las serpientes en el núcleo secundario.

Al analizar la estructura de la población (machos, hembras y juveniles) por edades según las capturas, se observa como en el núcleo principal se han apresado individuos de todas las edades, los inmaduros o juveniles presentan un intervalo de edad de 1 a 4 años, las hembras de 4 a 16 y los machos de 3 a 13. (Fig.43)

En el núcleo secundario se han capturado ejemplares de todas las edades estimadas exceptuando juveniles de 1 año. Los inmaduros apresados tienen una edad estimada de 2 y 3 años, los machos de 3 a 16 y las hembras de 4 a 16 años.(Fig.44)

Se ha considerado que la especie invasora en Gran Canaria *Lampropeltis getula californiae* alcanza la madurez sexual en torno a los 59,1 cm. Esto nos indica que a la edad estimada de 3 o 4 años los individuos ya serían capaces de reproducirse.

De los datos obtenidos se desprende que los machos de ambos núcleos maduran antes que las hembras, sobre los 3 años de edad los primeros y ellas alrededor de los 4 años. Todos los individuos son maduros sexualmente partir de los 5 años para los ejemplares del núcleo principal y de los 4 para los procedentes del núcleo secundario.

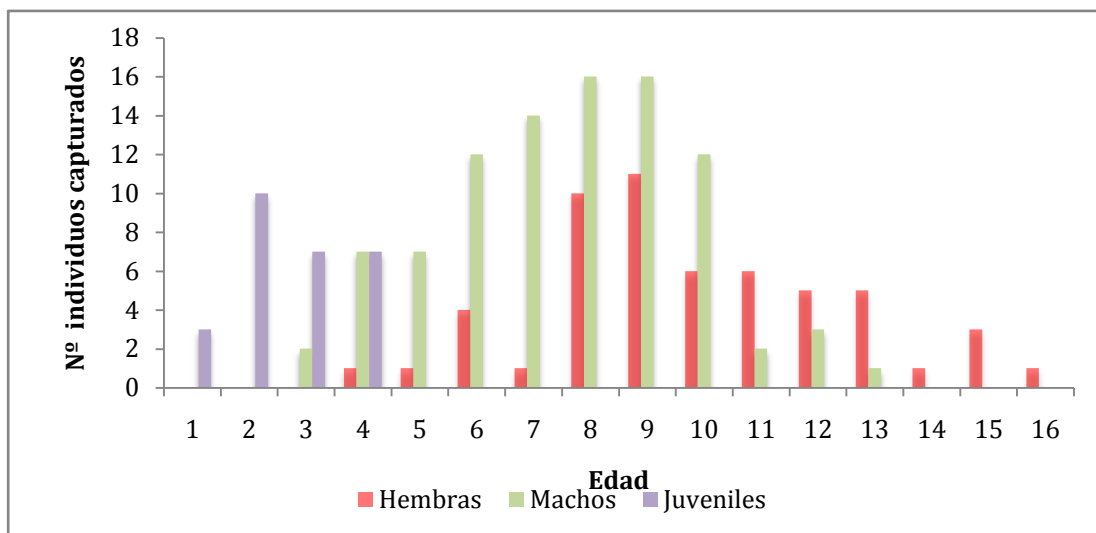


Fig.43. Estructura de edades según capturas realizadas en el núcleo principal.

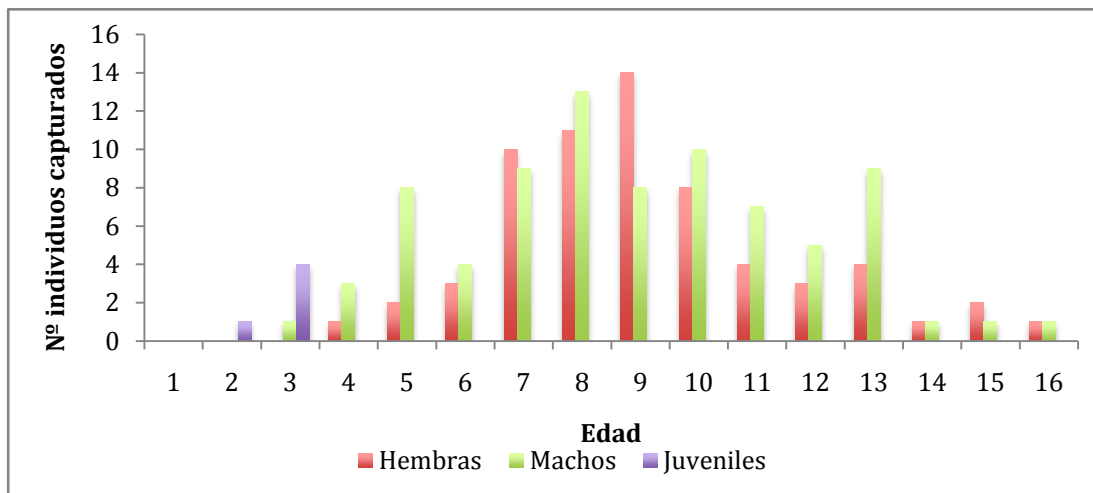


Fig.44. Estructura de edades por capturas realizadas en el núcleo secundario.

4.- Conclusiones

Los resultados obtenidos del estudio de los parámetros biométricos nos indican que los ejemplares de *Lampropeltis getula californiae* en la isla de Gran Canaria pueden alcanzar un peso de 911 g y llegar a superar el metro y medio de largo habiéndose capturado un individuo de 135,2 cm (longitud hocico-cloaca) cuya longitud total asciende a 153,7 cm. Estos ejemplares son los de mayor tamaño y peso apresados desde el inicio de los programas de control llevados a cabo en la isla, sin embargo en su hábitat original esta especie puede alcanzar los 200 cm de longitud.(Pyron y Burbrink 2009)

Las serpientes capturadas en el núcleo secundario poseen una longitud y peso medio ($92,37 \pm 18,58$ cm y $283,28 \pm 155,17$ g) superior a las procedentes del núcleo principal ($77,87 \pm 16,16$ cm y $191,1 \pm 109,02$ g), esto puede deberse a que la población del núcleo principal haya sufrido una mayor presión puesto que en esta zona se ha llevado a cabo un control de la población desde el año 2009 y en el núcleo secundario no se ha intervenido hasta el año 2011, esta desigualdad también puede estar relacionada con la diferencia existente en la dieta de ambas poblaciones.

Al examinar el peso medio en ambos sexos se obtiene que las hembras del núcleo principal tienen un peso medio superior al de los machos y en el caso de los ejemplares originarios del núcleo secundario la tendencia se invierte. Se ha observado cierto dimorfismo sexual al analizar la longitud de la cola (LC), los machos de ambas poblaciones poseen una cola más larga que las hembras.

El estudio de la presencia/ausencia de colas seccionadas indica que el 12,6% de la muestra estudiada presenta la cola rota y que la presencia de estas aumentan con el tamaño de los ejemplares, encontrando únicamente un individuo menor de 60 cm con la cola partida. La presencia de individuos con la cola seccionada puede ser indicio de intentos de depredación fallidos, pero también puede ser debido a otros factores no relacionados con la depredación como el atropello, una muda incompleta que acabe necrosando la cola (Harkewicz, 2002) o la parasitación por garrapatas. (Degenhardt and Degenhardt, 1965) Y aunque *Lampropeltis getula californiae* no posee depredadores naturales en Gran Canaria, si podría ser la presa de animales domésticos (gatos, perros y gallinas) e incluso de algún ave rapaz (ratonero común o cernícalo vulgar).

La estructura poblacional presenta una relación de sexos total (machos: hembras) de 1,4:1 posiblemente porque los machos en época de reproducción sean más móviles y visibles que las hembras, por lo que serían capturados con mayor frecuencia. Además existe una baja representación de juveniles, que puede ser debido a que al tener un reducido tamaño son más esquivos y menos visibles.

La mayor captura de ejemplares de ambos sexos se produce en los meses de Mayo-Junio y a la talla a la cual los individuos alcanzan la madurez sexual, momento en el que las serpientes se hacen más activas y visibles debido a la búsqueda de pareja y puesta de huevos.

Los estudios realizados han permitido disponer de más datos acerca del ciclo reproductivo de *Lampropeltis getula californiae* en Gran Canaria permitiendo realizar una aproximación al mismo. El acoplamiento se produce posiblemente en

primavera desde el mes de Marzo hasta Junio y la puesta de huevos se realiza probablemente en la época cálida, al igual que ocurre en su hábitat natural, desde el mes de Mayo hasta Agosto, aproximadamente a las ocho semanas tras la última cópula. El desarrollo embrionario en cautividad es de seis a diez semanas por lo que la eclosión de los huevos se produce seguramente desde los meses de Julio hasta Octubre.

El número de huevos por puesta, en su hábitat natural oscila entre los 6 y los 12, en cautividad se han reportado puestas de hasta 24 huevos (Hubbs, 2009). En Gran Canaria el tamaño máximo de las puestas es de 29 huevos, este hecho indicaría su alto potencial invasor. El número de huevos encontrados durante las necropsias realizadas en el año 2012 asciende a un total de 821.

Los datos relativos al volumen testicular muestran un aumento progresivo del tamaño de los testículos desde el mes de Marzo hasta Mayo y Junio, encontrándose un valor mínimo en los meses de Junio y Julio coincidiendo con el cese del periodo de cópulas a partir de este momento vuelve a aumentar alcanzando el máximo en Agosto para los machos del núcleo secundario y en octubre para los ejemplares procedentes del núcleo principal, para posteriormente descender levemente o mantenerse. Debido a la ausencia de ejemplares capturados en el periodo comprendido desde Noviembre a Febrero no es posible determinar con exactitud el proceso completo de espermiogénesis, si bien se conoce que al finalizar esta se produce una involución testicular. (Pleguezuelos, j.m. 2009). Parece ser que tras realizar las cópulas empieza de nuevo la formación de espermatozoides y que posiblemente, y a falta de estudios más exhaustivos, estos se almacenen en los conductos deferentes de los machos hasta el próximo periodo de cópulas. El ciclo reproductivo de los machos de *Lampropeltis* en la isla de Gran Canaria podría tener una espermatogénesis de tipo estival, en la cual los espermatozoides se producen durante la reproducción del año anterior (Saint, 1982). En estudios sucesivos se deberá profundizar en esta característica en función de la obtención de un mayor número de datos.

Hubbs (2009) considera adultas las serpientes con un tamaño de 61 cm. Se ha estimado que la talla a la que adquieren la madurez sexual los ejemplares de *Lampropeltis getula californiae* en Gran Canaria es de aproximadamente unos 59,1 cm longitud hocico-cloaca, madurando antes los machos que las hembras; a los 3 y 4 años respectivamente. Esta adquisición de la madurez sexual a un menor tamaño puede ser una estrategia de manera que las poblaciones de Gran Canaria invierten más energía en la reproducción que en el crecimiento, evitando retrasar su reproducción hasta alcanzar mayores tamaños.

La dieta de la serpiente real de California en Gran Canaria se basa principalmente en reptiles endémicos Lagarto de Gran Canaria o *Gallotia stehlini* (Schenkel, 1901) y Lisa grancanaria (*Chalcides sexlineatus* Steindachner, 1891) y en menor medida la *Tarentola boettgeri* Steindachner, 1981 o Perenquén de Boettger. En el núcleo secundario los pequeños roedores forman parte fundamental de la dieta de esta especie con una representación del 47 %, este resultado no indica forzosamente una preferencia, sino que refleja seguramente la disponibilidad de alimento existente puesto que *Lampropeltis getula californiae* es una especie activa que recorre sistemáticamente el terreno en busca de sus presas.

Se ha reportado que esta especie depreda sobre pequeñas aves sin embargo en el estudio realizado en el año 2012 no se ha encontrado restos de aves en el aparato digestivo de los ejemplares necropsiados.

La serpiente real de California modifica su dieta a lo largo de su desarrollo ontogénico y se observan diferencias. Los individuos con un tamaño inferior a 80 cm (LHC) depredan sobre micromamíferos y sobre todas las especies de reptiles halladas, siendo el único grupo en el que se ha encontrado restos de *Tarentola boettgeri*. En los ejemplares con un LHC entre 80 y 100 cm se han hallado micromamíferos, *Gallotia stehlini* y *Chalcides sexlineatus*. Parece ser que los individuos de mayor tamaño depredan principalmente sobre el lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*) y en el núcleo secundario también sobre pequeños mamíferos.

En relación al tamaño de la presa ingerida, las serpientes de mayor tamaño pueden consumir presas mayores aunque siguen consumiendo también presas pequeñas. En ejemplares de *Lampropeltis* con una LHC de 92,5 y 95 cm, se han encontrado presas con una longitud hocico cloaca de 16 y 4,3 cm respectivamente. La presa que aporta una mayor biomasa a la dieta es el lagarto de Gran Canaria (*Gallotai stehlini*) Sin embargo los datos recogidos no son suficientes para relacionar con exactitud estos parámetros, por lo que es necesario ampliar el tamaño de la muestra.

Existe una leve diferencia en la media del porcentaje de grasa corporal por sexos y población. Las hembras poseen un porcentaje de grasa corporal levemente superior a los machos de la misma población y el mayor índice de grasa corresponde a las hembras procedentes del núcleo secundario.

Respecto al estudio del tejido adiposo en las hembras en sus diferentes estados se ha observado como las inmaduras poseen un bajo porcentaje de grasa, debido posiblemente a que los ejemplares inmaduros poseen mayor dificultad para conseguir una presa. El menor porcentaje de grasa se observa en las hembras que se encuentran a punto de realizar la puesta probablemente porque las hembras en avanzado estado de gravidez no se alimentan y utilizan las reservas del tejido adiposo. Las hembras sin huevos y con huevos poco desarrollados poseen una media de grasa elevada y similar.

El índice de grasa corporal nos indica que los ejemplares de ambos núcleos poseen un buen estado nutricional desde Marzo hasta Octubre, de estos datos se desprende que la especie introducida *Lampropeltis getula californiae* no posee problemas para encontrar alimento en su nuevo hábitat y que el alimento no es un factor limitante para su dispersión.

La edad máxima estimada en ambas poblaciones ha sido de 16 años, esto indicaría que estos ejemplares nacieron en el año 1996, se desconoce si estos individuos nacieron ya en el medio natural o si lo hicieron en cautividad y

posteriormente fueron introducidos de manera accidental o intencionada. Sin embargo el que se hayan encontrado individuos de prácticamente todas las edades nos indica una continuidad de la población en ambos núcleos.

La edad y el tamaño son variables estrechamente relacionadas pero existe variación en el tamaño entre ejemplares de la misma edad, probablemente a causa de las diferencias a la hora de obtener alimento. Por lo general a igual edad los machos son menores que las hembras, esto puede ser debido a que en los ofidios es común que el crecimiento se ralentice a partir de la madurez sexual, especialmente en machos.(Petter-Rouseaux, 1953)

5.- Consideraciones finales

Lampropeltis getula californiae serpiente real de California, es una especie introducida, invasora y aclimatada en la isla de Gran Canaria. Las especies invasoras son responsables de un elevado número de extinciones y otros daños ambientales, que se expresan de manera exacerbada en las islas. (Bolen y Robinson 2003). Los principales impactos que causan estas especies son cambios en los ecosistemas abarcando desde la depredación, hasta la alteración de hábitats, desequilibrios en la red trófica y posible introducción de enfermedades y parásitos. En Gran Canaria *Lampropeltis getula californiae* está poniendo en peligro la diversidad biológica nativa, afectando especialmente a las poblaciones de reptiles endémicos.

Actualmente en la isla la distribución de *Lampropeltis* se encuentra localizada en dos núcleos separados y resulta de vital importancia controlar y erradicar esta especie exótica y evitar que se produzca dispersión hacia zonas potencialmente más óptimas. Para ello y Según Shine et al. (2000) la prevención es la acción menos costosa y mas ambientalmente sostenible que cualquier otra para combatir la introducción de especies.

Sería oportuno realizar un esfuerzo constante y sistemático en el control de la población en ambos núcleos aprovechando los periodos en los que las serpientes

se encuentran más activas (época de reproducción y periodo previo a las puestas) y determinar que lugares resultan más propicios para realizar la captura, con el fin de eliminar el mayor número de ejemplares posible persiguiendo la total erradicación de ambas poblaciones. La erradicación de especies exóticas es una herramienta clave para la conservación de la biodiversidad y mientras menos la utilicemos mayores serán los efectos negativos irreversibles acumulados (Byers et al. 2002).

Es conveniente como actividad estratégica, para prevenir la expansión y lograr la erradicación, promover estudios sobre la biología de la especie y fomentar la investigación para desarrollar métodos efectivos que impidan la dispersión, así como métodos de exterminio que sean realmente selectivos y efectivos. Por todo ello se estima oportuno la realización de una labor más intensa y la continuación de todos los trabajos que se han venido desarrollando hasta ahora, con el fin de recabar datos suficientes que permitan conocer con mayor precisión y exactitud las características de la especie en su nuevo hábitat.

6.- Bibliografía

- Bolen, E.G., y W.L. Robinson. 2003. *Wildlife ecology and management*. Prentice Hall, Upper Saddle River, Nueva Jersey.
- Byers, J.E., S. Reichard, J.M. Randall, I.M. Parker, C.S. Smith et al. 2002. *Directing research to reduce the impacts of nonindigenous species*. *Conservation Biology* 16 : 630-640.
- Degenhardt, W.G., Degenhardt, P.B. (1965): The host- parasite relationship between *Elaphe subocularis* (Reptilia: Colubridae) and *Aponomma elaphensis* (Acarina: Ixodidae). *Southwest. Nat.* 10: 167-178.
- GISP. 2009. Global Invasive Species Program, Annual Report.

- Harkewicz, K.A. (2002): *Dermatologic problems of reptiles*. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine 11: 151-161.
- Hubbs B. 2009. Common kingsnakes. *A natural history of Lampropeltis getula*.
- IUCN. 2000. IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species.
- Mayhew, W. W. 1963. Biology of the granite spiny lizard, *Sceloporus orcutti*. Am. Midl. Nat. 69:310-327.
- Petter-Rousseaux, A., (1953). Recherches sur la croissance et le cycle d'activité testiculaire de *Natrix natrix helvetica* (Lacépède). Terre Vie, 4: 175-223.
- Pleguezuelos, J.M. (2009). Culebra bastarda *Malpolon monspesulanus*. En: enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A.Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales . Madrid.
- Primack, R.B. 2002. *Essentials of conservation biology*. Sinauer Associates Press, Sunderland, Massachussets.
- Pyron, R. A. & Burbrink, F. T. 2009. Systematics of the Common Kingsnake (*Lampropeltis getula*; Serpentes: Colubridae) and the burden of heritage in taxonomy. Zootaxa 2241: 22- 32.
- Saint Girons H. 1982. Reproductive cycles of male snakes and their relationships with climate and female reproductive cycles. *Herpetologica*, 38 (1):5-16.
- Shine, C., N. Williams y L. Gündling. 2000. *A guide to designing legal and institutional frameworks on alien invasive species*. uicn, Gland.

Snover, M.L. and A.A. Hohn. – 2004. Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (*Caretta caretta*) and Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) sea turtles. Fish. Bull., 102: 682-692.

ANEXO