



Seguiment d'un refugi compartit per *Timon lepidus* (Daudin, 1802), *Zamenis scalaris* (Schinz, 1822) i *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) a Osona (Catalunya)

Sílvia SERRANO-FOCHS

C.E.: serranofsilvia@gmail.com

RESUM

Es descriuen les característiques d'un refugi a la comarca d'Osona, seleccionat durant anys per majoritàriament tres espècies de rèptils. Tenint en compte que els refugis ofereixen protecció contra els depredadors, aquest, presenta una particularitat, està habitat per tres espècies potencialment depredadores entre si, la serp verda *Malpolon monspessulanus* (adults, ous i nounats), la serp blanca *Zamenis scalaris* (adults i nounats) i el llargardaix ocellat *Timon lepidus* (un adult), tots ells coincideixen i seleccionen el mateix cau durant els períodes compresos entre la primavera i la tardor.

També s'ha realitzat el seguiment d'una posta de *M. monspessulanus* des de l'inici, fins l'eclosió, i s'aporten dades de temperatura a l'interior i a l'exterior del refugi, així com dades biomètriques dels ous i de les primeres mudes dels nounats.

PARAULES CLAU: *Malpolon monspessulanus*; *Timon lepidus*; *Zamenis scalaris*; posta; refugi.

ABSTRACT

The characteristics of a natural shelter selected by three reptile species for several years in the Osona region (Catalonia) is described.

Considering that shelters usually offer essential protection against predators, this one has the peculiarity of being inhabited by three potentially predator species between them; the Montpellier snake (*Malpolon monspessulanus*) represented in the shelter by mature specimens, eggs and newborns; adult and juveniles of ladder snake (*Zamenis scalaris*); and an adult male of ocellated lizard (*Timon lepidus*). All them coincided and selected the same retreat-site during the activity period between spring and autumn.

In addition, a *M. monspessulanus* clutch was monitored for temperature both inside and outside of the shelter. Also measurements of eggs and first exuvies are documented.

KEY WORDS: *Malpolon monspessulanus*; *Timon lepidus*; *Zamenis scalaris*; clutch characteristics; shelter.

INTRODUCCIÓ

L'any 2008 es va descobrir un cau habitat per diverses espècies de rèptils, des d'aquest any i

fins el 2017, s'ha realitzat un seguiment encara que de manera irregular en el temps, però que al llarg de l'any 2018 es va monitoritzar de manera acurada (veure apartat de "Material i

mètodes”). Aquest refugi es troba localitzat entre els termes municipals de Manlleu i Santa Maria de Corcó, a la comarca d'Osona. Es tracta d'un marge pedregós orientat a l'est, delimitat a banda i banda per camps de conreu, una petita bassa, zones de rocam i de matollar amb alguns arbres dispersos, és un espai obert i predominantment herbaci.

Es tracta d'un àrea que comprèn 1700m² trobant-se dins d'un hàbitat que en aparença presenta abundància de preses potencials per a les espècies de rèptils que s'han observat al refugi, com ara diverses espècies de micromamífers (insectívors, rosegadors o quiròpters), altres amfibis i rèptils, així com força diversitat d'invertebrats. També s'hi observen potencials depredadors, principalment aus com ara mussol comú (*Athene noctua*), òliba (*Tyto alba*), àliga marcenca (*Circaetus gallicus*) i xoriguer comú (*Falco tinnunculus*).

La formació geològica de l'àrea d'estudi correspon a les margues blaves (INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA, 2018), que es caracteritzen per ser una roca sedimentària de tipus terrigen que permet certa transformació de les galeries d'entrada i sortida del cau, que han variat lleugerament amb 10 anys.

La configuració interna coneguda del refugi (Fig. 1) es correspon a una cavitat principal. Durant els primers anys de seguiment, aquesta cavitat era de mida reduïda i existia una altra cavitat principal que actualment es troba semi taponada. També s'hi observa una altra galeria d'entrada (i sortida) que aquests animals utilitzen en cas d'emergència (núm. 3, en Fig. 1).

Es pot observar una galeria profunda on s'hi endinsen les serps i galeries secundàries que sembla que s'uneixen en algun punt no detectat. A l'hivern totes les entrades es troben cobertes i només s'hi observa petites obertures, cap a la primavera aquests es troben obertes del tot i amb lleugeres modificacions.

Exteriorment (Fig. 2), està format per una gran placa rocosa que s'estén ambdós costats, el cau n'ocupa uns 3,80 metres longitudinalment i 1,65 metres d'ample. El gruix varia al llarg del refugi però a la cavitat principal s'infereix que fa entre 20 i 27 cm es tractaria de gruix intermedi,

que segons HUEY et al. (1989) per les seves característiques resultaria idoni per rèptils. La vegetació adjacent està generalment conformada per farigola, sobretot a la “sortida d'emergència” (veieu núm. 3, en Fig. 1), molsa, gramínies i *Sedum* sp., d'una alçada de 15 a 55 cm essent més freqüent una vegetació amb un promig de 20-25 cm d'alçada.

MATERIAL I MÈTODES

Pel seguiment de l'ús del refugi i per les seves característiques i dimensions reduïdes, durant l'any 2018 s'ha utilitzat una càmera multifuncional model V13.1, de 1200mah amb un angle de visió de 180°. Segmentació de vídeo de 10 minuts amb detecció de moviment i amb sensors infraroig amb 8 hores d'autonomia en gravació continua i aproximadament 10 dies amb detecció de moviment depenent de els cops que s'activa. És de mida reduïda: 8cm x 4,5cm x 1,6cm amb la lent movable.

També s'ha utilitzat una Canon PowerShot SX50 HS per la gravació i fotografia de naixements.

Per l'enregistrament de les variacions de temperatura s'ha utilitzat un USB TEMPer-Gold_V3.1 amb Software V26.2 contactat a un portàtil per mesurar la temperatura interna i externa del refugi, en tres moments del dia; mati, migdia i vespre. L'USB ha estat programat pel registre de la temperatura cada minut.

A la pràctica no ha estat possible l'enregistrament de la temperatura de l'exterior tots els dies, degut a inclemències meteorològiques i tempestes elèctriques, per aquells dies que ha resultat impossible l'obtenció de la temperatura exterior amb el Temper USB, s'ha utilitzat la temperatura enregistrada a la població de Manlleu per “meteomanlleu” (<http://www.meteomanlleu.net/>).

Una part important de l'estudi ha estat la cura del marge adjacent al refugi ja que per les seves característiques es degrada amb facilitat, s'ha seguit un protocol per minimitzar aquest impacte, i per evitar la desaparició de la vegetació a la zona d'estudi. Atès que aquesta amortitza les inclemències meteorològiques, evita una excessiva insolació, pluja i vent a l'interior del cau.

RESULTATS

Ús del refugi

Durant els últims 10 anys, s'ha constatat com aquest cau proporciona recer a un gran ventall d'espècies, documentant-se les següents espècies d'hèrptils: gripau corredor (*Epidalea calamita*), gripau comú (*Bufo spinosus*), llangardaix ocellat (*Timon lepidus*), serp d'aigua (*Natrix maura*), serp blanca (*Zamenis scalaris*), serp verda (*Malpolon monspessulanus*), així com diferents espècies d'aràcnids, gasteròpodes i coleòpters. Aquesta confluència d'espècies principalment ectotèrmiques, s'explica gràcies als cicles tèrmics diaris sota la roca que redueixen el gradient de transferència de temperatura entre la part inferior i superior amortitzant tèrmicament les temperatures extremes durant el dia i la nit. Les espècies més recurrents al llarg dels anys i les que utilitzen el cau amb més freqüència són: *T. lepidus*, *Z. scalaris* i *M. monspessulanus*.

El refugi presenta diverses cavitats i galeries que difereixen en profunditat o gruixos de manera que mostren diferents gradients tèrmics. Segons les necessitats termoreguladores, els seus ocupants varien la seva posició o profunditat dins del cau. S'ha constatat com la cavitat principal amortitza les temperatures extremes, essent la temperatura mínima registrada a l'interior de la cavitat de 22,12°C, essent 7,5°C superior a la temperatura mínima a l'exterior, mentre que la temperatura màxima a l'interior ha estat de 24,78°C, essent 2,32°C inferior a la màxima de l'exterior (Fig. 3). Les característiques del refugi asseguren gradients de temperatures, gairebé constant als seus ocupants, amb una variació diària màxima de 2,66°C en el període enregistrat. A més a més, la cavitat principal pot recollir humitat de la pluja o de la condensació nocturna de l'aire, atès que la temperatura superficial del sòl és més freda que la de l'aire i que la temperatura exterior. D'acord amb HUEY *et al.*, (1989), aquest efecte del vapor sota la roca influeix en el transport de calor i humitat dins el refugi. Molts dies sobretot al matí s'ha extret la càmera amb humitat i gotes de condensació. Conseqüentment, el refugi seleccionat per els ofidis i el lacèrtid, ofereix una varietat d'oportunitats adequades de

termoregulació que en el cas de *M. monspessulanus* n'afavoreix la ovoposició. D'altra banda la selecció principal d'aquest refugi per part de *Timon lepidus* ve determinat per la importància de les galeries i cavitats com a refugi envers els depredadors. Durant l'any 2018, les primeres evidències d'ocupació del cau per part d'ambdues espècies d'ofidis, corresponen el 30 de juny, on s'observen dues mudes paral·leles i exactament al mateix lloc i posició, sense això significar que s'hagin dipositat simultàniament. Segons BLÁZQUEZ (1993), la muda sol durar entre 8-9 dies dels quals no s'alimenten i es resguarden en refugis per mantenir la temperatura corporal constant. Tenint en compte que abans de la ovoposició, les serps femelles muden s'infereix que poden tolerar altres espècies de rèptils a la mateixa zona.

Timon lepidus

Els depredadors a l'exterior forcen el llangardaix a l'ús del refugi, per altre banda la ocasional presència de les serps dins el cau implica també un elevat perill, que força al llangardaix a disminuir-ne el seu ús, i l'impulsa a tenir altres refugis secundaris a prop, no obstant el fet que durant anys se'l troba fent ús d'aquets en concret, denota que presenta recursos per evitar-ne la depredació tant a l'interior com a l'exterior.

Per evitar la depredació dins el refugi el llangardaix ocellat com la majoria d'escatosos tenen l'habilitat de detectar senyals químiques i visuals de les serps, per avaluar-ne el nivell de risc de depredació, essent les senyals visuals importants per confirmar el grau de risc (AMO *et al.*, 2004). Per aquest motiu mai s'ha detectat simultàniament una serp amb el llangardaix, però si que n'han fet ús el mateix dia.

Per la zona hi ha moltes cavitats i rocs amb esquerdes, se l'ha observat fent ús d'un refugi secundari en període nocturn, sense cap galeria i de mida reduïda dificultant l'escapatòria i incrementant el risc de ser depredat (Fig. 4). S'infereix que són refugis secundaris que utilitza quan arriben les serps o potencials depredadors al cau principal, mostrant aquest mateix comportament en detectar la presència de l'autora de la present aportació.

Certament, pel que fa a l'ús d'aquest refugi, el llangardaix confia amb la seva habilitat i grans dimensions (60 cm LT aprox.) per esquivar els depredadors.

Durant el 2018 se l'observa fent ús del refugi majoritàriament a partir de setembre i fins ben entrat l'octubre, és més freqüent a partir del vespre-nit però també se l'ha observat a primera hora del matí i amb menys freqüència al migdia. S'han trobat restes de mudes a l'interior i mai en fa ús els dies que hi ha estat present adults de *M. monspessulanus* ni dies posteriors, en canvi, se'l pot veure juntament amb la posta i les nounades. Amb *Z. scalaris* han coincidit el mateix dia però no simultàniament.

Hom podria pensar que com a espècie oportunista i degut a les seves grans dimensions podria estar accedint al refugi per alimentar-se dels ous de serp verda o bé dels nounats però no s'ha observat comportament de depredació, ens el contrari, no altera la postura ni localització dels ous (Fig. 4). Un gran nombre d'estudis de l'ecologia alimentària de l'espècie suggereixen que els vertebrats tenen una importància numèrica marginal a la seva dieta (PLEGUEZUELOS *et al.*, 2007; CASTILLA *et al.*, 1991; VALVERDE, 1967). No obstant això s'han documentat petits rèptils, i colobres petites en la seva dieta (VALVERDE, 1967). Això podria ser degut a que *T. lepidus* realment exhibeixen una preferència de preses, majoritàriament coleòpters (HERNÁNDEZ *et al.*, 1991) o bé proporcionals a la seva relativa abundància en l'ambient (CASTILLA *et al.*, 1991).

Durant la letargia del llangardaix ocellat, que compren els mesos del novembre al febrer (observació pers.), s'observa com les galeries i cavitats del refugi es troben taponades amb petits orificis segurament per la renovació de l'aire a l'interior. A partir de l'1 de març del 2019 es comprova que *Timon lepidus* ja ocupa el refugi i les entrades i cavitats es troben obertes amb variacions de distribució interna.

Zamenis scalaris

La serp blanca que havia estat integrada dins el gènere monotípic *Rhinechis* Michahelles, 1833 (veieu UTIGER *et al.*, 2002), es considerada per a aquest treball i d'acord amb els darrers

estudis filogenètics (FIGUEROA *et al.*, 2016; SALVI *et al.*, 2018), dins del gènere *Zamenis* Wagler, 1830.

La serp blanca també utilitza la cavitat com a refugi i majoritàriament només se la troba a partir del vespre fins a primera hora del matí. L'activitat nocturna observada al refugi, resulta consistent amb les dades publicades per CHEYLAN (1986) que determina que aquesta activitat nocturna és una característica de l'espècie, existeix al llarg de tot el cicle anual, però augmenta al final de l'estiu i durant la tardor i és més freqüent entre els juvenils. Es podria tractar d'una estratègia per evitar la depredació.

Zamenis scalaris és una especialista depredadora de caus de micromamífers i nius d'ocells però també s'han documentat casos de depredació d'ous de rèptils essent aquets excepcionals o minoritaris, la seva dieta es basa majoritàriament d'animals endotèrmics, depreda preses relativament petites però en ocasions en bon nombre (pot alimentar-se de niudades senceres), i existeix correlació entre la mida de les preses i la de les serps (PLEGUEZUELOS, 1998; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2007). Si es té en compte la biomassa total de la posta de serp verda, aquesta és un àpat considerable i fàcil.

Al refugi, no s'ha documentat depredació dels ous de *M. monspessulanus* per part de la *Z. scalaris*, com tampoc per part del llangardaix ocellat, aquests no han alterat ni la postura ni la posició dels ous de la posta de la serp verda (Fig. 5). Tampoc s'ha documentat intent de depredació de *Z. scalaris* envers *Timon lepidus*. Estudis previs d'AMO *et al.* (2004) mostren un comportament més tranquil del llangardaix *Podarcis muralis*, quant s'exposa a senyals químiques de *Z. scalaris* en relació amb altres colúbrids sauròfags, demostrant de manera indirecta que aquesta presenta poc interès en una dieta herpetòfaga. Les observacions directes i els anàlisis dels vídeos de la càmera de fototrampeig corroboren aquesta hipòtesis.

L'inici del període de còpula té lloc a finals de març, i les postes tenen lloc a mitjans de juliol, el període d'incubació a la natura és bastant llarg i coincideix amb el de la serp verda d'entre 60-65 dies, i s'han observat nounats a partir del 5 d'octubre (FERICHE *et al.*, 2008), tot hi que en altres regions s'han documentat

eclosions a mitjans de setembre (BLÁZQUEZ, 1993), que coincideixen amb les dates observades en el present estudi. La posta i eclosió dels ous de serp verda poden coincidir en el mateix període i això explicaria l'aparició del nounat de serp blanca.

No es descarta que la serp blanca pugui utilitzar alguna cavitat més profunda per pondre ous, ja que l'11 de setembre, mentre que es documenta el naixement d'una de les serps verdes, va aparèixer un nounat de serp blanca (Fig. 6) a la part esquerra del cau a uns 30 cm de l'obertura principal on sembla que existeix una galeria més profunda (veieu núm. 4 en Fig. 1). Si es confirma una posta paral·lela i simultània de dos espècies d'ofidi al mateix cau seria un fet excepcional.

Amb posterioritat a la citada posta de *M. monspessulanus*, es varen observar 5 nounats de *Z. scalaris*, a les proximitats del refugi. Tot hi que no s'ha pogut confirmar una posta paral·lela de serp blanca dins el cau es pot afirmar que aquesta ha tingut lloc o en el mateix refugi o molt a prop.

Els nounats presenten una gran activitat nocturna del 5 al 21 d'octubre seguint un ritme horari concret, ja que totes apareixien a partir de les 21:17h escurçant l'hora de sortida a mesura que avancen els dies fins a partir de les 19:57 el 21/10/2018, últim dia d'observació. Se les observa buscant possibles preses molt activament entre les esquerdes i inspeccionant les galeries de micromamífers (Fig. 6). En algun estudi es suggereix que els nounats no s'alimenten i viuen de les reserves de la vitel·logènesi per manca de contingut estomacal i potser perquè l'octubre és un període on disminueix l'abundància de preses potencials (FERICHE et al., 2008). Les observacions portades a terme en el present estudi suggereixen que presenten un afany per alimentar-se abans d'aturar la seva activitat, a diferència d'estudis previs. La grandària dels nounats calculada a partir dels individus trobats al camp (en les immediacions del refugi) és d'entre 245 mm i 308 mm.

Malpolon monspessulanus

La femella selecciona un refugi per dipositar els ous, aquesta tria és una activitat clau, ja que ha de proporcionar un microhàbitat adequat en

quant a temperatura i humitat, així com una baixa exposició als depredadors. D'acord amb HUEY et al. (1989), aquest refugi presenta unes condicions molt favorables que evita la dessecació dels ous i alhora assegura una temperatura sense grans variacions entre el dia i la nit.

La posta de serp verda és recurrent, ja s'havien constatat anteriorment a l'any 2008, amb també naixements (Fig. 7). Tant el 2008 com el 2018 només es troben els adults amb edat reproductiva els mesos més calorosos (de còpula i reproducció) i un cop han dipositat els ous ja no es tornen a observar més. El 2008 es detectà una serp al refugi el 6 de juliol, i l'any 2018 el 2 de juliol (Fig. 8) on s'observen dos serps simultàniament, abans de la posta, aquest fet suggereix que els mascles podrien estar custodiant la femella.

La posta del 2008 va tenir lloc entre el 8 i l'11 de juliol que correspon el dia que es van detectar els ous per primer cop, l'eclosió va tenir lloc al voltant del 10 de setembre o abans. La posta del 2018 ha tingut lloc entre el 2 i el 18 de juliol i l'eclosió entre el 8 i el 14 de setembre, tot hi que es podia haver iniciat algun dia abans. Amb 10 anys de diferència, el període d'incubació i eclosió coincideixen quasi perfectament.

Malpolon monspessulanus depreda sobre diverses espècies de colúbrids, entre ells *Z. scalaris* (PLEGUEZUELOS, 1998). A diferència de *Z. scalaris*, en *M. monspessulanus* no es troba activitat nocturna (CHEYLAN, 1986), això permet que les dos espècies puguin compartir el mateix hàbitat, no havent observat en aquest cas interacció entre elles, de fet la serp blanca apareix amb més freqüència quan la serp verda ja ha dipositat els ous, de manera que sembla ser que en detecta la presència i n'evita l'encontre.

Timon lepidus representa una presa per a *M. monspessulanus* (VALVERDE, 1967), però aquest durant el 2018 no s'observa al refugi fins que s'han dipositat els ous, fet que podria explicar-se per la capacitat d'aquest llangardaix en detectar senyals químiques que l'alerten del risc dins el cau, essent la presència de *M. monspessulanus* un risc molt elevat.

El fet que no s'observin, ni s'han enregistrat cap de les serps verdes adultes documentades amb posterioritat a la realització de la posta, i l'ús

més freqüent del refugi per part de *Timon lepidus* i *Zamenis scalaris*, suggereix que *M. monspessulanus* abandona el refugi i ja no hi torna més, possiblement com a estratègia per evitar d'alimentar-se dels seus propis nounats. S'han documentat casos de canibalisme com a comportament alimentari dins d'aquesta espècie (FRANCH *et al.*, 2013; RECUERO *et al.*, 2010).

Posta d'ous

Analitzant la presència de la femella adulta el 2 de juliol, amb la detecció de la posta el 18 de juliol i de l'inici de l'eclosió el 8 de setembre (fins el final de l'eclosió el 14 de setembre), s'estima que el període d'incubació dura aproximadament 60-65 dies.

Es tracta d'una posta gran d'un total d'11 ous (Fig. 9) allargats d'aspecte apergaminat de color blanc trencat, presenten uns solcs estriats paral·lels a la superfície exterior i s'observa variacions de turgència segurament deguts a la humitat relativa a l'interior del refugi. La mitjana de les seves dimensions resulten de 4,7 cm de longitud i 7,8 cm de diàmetre.

S'han enregistrat 5 naixements des del 8 al 14 de setembre, 3 de les 5 eclosions es detecten al migdia, una a primer hora del matí i l'altre a la nit, fins el dia següent, curiosament aquestes dues darreres, són les dos últimes a néixer i les que queden més exposades.

Només es registren 5 naixements perquè la cavitat on s'han dipositat només permet que la càmera detecti el moviment dels ous més exposats. Tot i que el dia 8 de setembre es documenta per primer cop l'eclosió dels ous de *M. monspessulanus*, la presència de dos nounats al refugi evidencia eclosions prèvies. S'infereix que els primers ous en eclosionar són aquets que queden més ocults i a recer els quals la càmera no detecta.

El procés d'eclosió i abandonament total de l'ou per part dels nounats s'estén de 3-4 h exceptuant el naixement del dia 13 (Fig. 11) que s'inicia al vespre (20:14 h) i l'endemà a les 13:00 h encara està amb la mateixa posició del dia anterior. Aquest procés és generalment més curt que el documentat a la bibliografia (MILLÁN, 1994).

Segons les observacions directes, un cop neixen es dirigeixen a la zona del refugi que

presenta una temperatura superior, en aquest cas sobre la càmera de fototrampeig que tot i no ser perceptible, presenta algun gradient de temperatura superior. Es mostren molt actives i al cap d'unes hores de néixer exploren la zona, sortint a l'exterior i reconeixent el territori contigu al refugi. Els naixements del dia 9 de setembre del 2018, *Timon lepidus* hi és present i no hi ha hagut cap tipus d'interacció, ni s'ha observat cap intent de depredació.

Els nounats abandonen la cavitat principal al cap d'unes hores de néixer i aproximadament al cap d'un o dos dies surten del cau, però sense allunyar-se de la vegetació contigua, i no abandonen definitivament el refugi (i els seus voltants) fins a realitzar la muda, corroborant les observacions prèvies aportades per BLÁZQUEZ (1993). Les primeres mudes apareixen 7 dies després de la primera eclosió enregistrada, han abandonat totes elles la zona). D'aquestes, només s'han recollert 5 mudes fresques, 3 d'elles en molt bon estat (la resta ha estat fragmentada per formigues), la mida mitjana de la muda ha estat de 243 mm de la punta de la cua fins el cap.

L'oviposició per part de les dos espècies d'ofidi del present estudi, coincideix amb el període més càlid de l'any, aquesta etapa està condicionada per els requeriments tèrmics de la embriogènesi en rèptils (FERICHE *et al.*, 2008). Per tant, no és d'estranyar que l'eclosió també coincideixi, trobant-se simultàniament nounats de serp verda i de serp blanca, tot i que a la bibliografia es documenten nounats de serp blanca majoritàriament a principis d'octubre (FERICHE *et al.*, 2008).

CONCLUSIONS

Les propietats biofísiques i estructurals del refugi i les seves dimensions i distribució proporcionen un microhàbitat amb condicions apropiades tant per a la termoregulació, reproducció i protecció contra depredadors, per a les tres espècies que n'han fet ús.

La reproducció seqüencial de *Malpolon monspessulanus* i l'aparició de nounats de *Zamenis scalaris* són un indicador de l'èxit proporcionat per unes condicions tèrmiques i un grau d'humitat adequats dins el cau, al que molt probablement també s'ha d'afegir el fet

d'estar situat aquest refugi en un àrea amb abundància de preses potencials.

Les diferències en els ritmes d'ocupació del cau entre *T. lepidus*, *M. monspessulanus* i *Z. scalaris* condicionades per l'habilitat de detectar el perill a l'interior del cau, així com la relativa abundància de preses específiques, permet la convivència de les tres espècies sense que la depredació entre elles hagi tingut lloc.

La freqüència reiterada d'ús del refugi durant anys per les tres espècies de rèptils estudiades, ha estat afavorida pel fet que durant 10 anys, ha patit poques alteracions i per a les que hi ha hagut, no s'ha percebut baixes en els efectius estudiats en aquest treball. Això si, s'han observat fluctuacions al llarg dels anys en

quant a l'abundància d'alguna de les espècies, degut a pertorbacions: humanes (crema de marges, utilització de raticides) o bé climàtiques (sequera completa de les zones hídriques) bàsicament pertorbacions que afecten la disponibilitat de preses.

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu agraïment a Juan Gabriel Ureña per la seva ajuda i assessorament, a Josep Sanglès per les dades meteorològiques de la població de Manlleu i a Romina Mesón per acompanyar-me al camp.



FIGURA 1.- Aspecte de l'exterior del cau i distribució interna de la part visible. **1:** Cavitat principal; **2:** Antiga cavitat principal; **3:** Entrada i sortida d'emergència; **4:** Túnel profund; **5:** Túnels secundaris.



FIGURA 2.- Aspecte de l'exterior del cau.

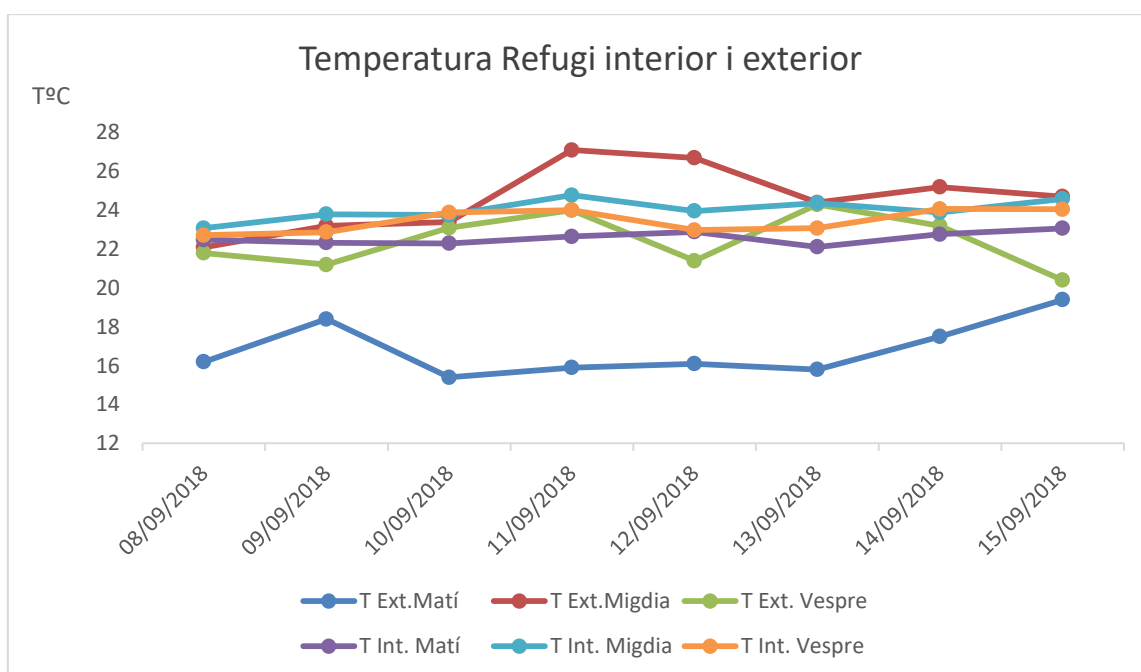


FIGURA 3.- Gràfic de temperatura interna i externa al matí, migdia i vespre de la cavitat principal on existeix la posta de *Malpolon monspessulanus*.



FIGURA 4.- *Timon lepidus* d'esquerra a dreta fent ús del refugi secundari 6/10/2018 i fent ús del refugi principal 9/09/2018 amb la posta de *Malpolon monspessulanus* (Vídeos núm. 1 i 2). Fotos: Silvia Serrano.



FIGURA 5.- *Zamenis scalaris* el 25/08/2018 amb la posta de *Malpolon monspessulanus* (Vídeo núm. 3). Fotos: Silvia Serrano.



FIGURA 6.- D'esquerra a dreta; nounat de *Zamenis scalaris* l'11/09/2018 present en el naixement de serp verda, i, nounat de *Zamenis scalaris* inspeccionant galeries de micromamífers (Vídeos núm. 4). Fotos: Silvia Serrano.



FIGURA 7.- Nounat de *Malpolon monspessulanus* el 10/09/2008. Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 8.- Femella adulta de *Malpolon monspessulanus* el 2/07/2018 a les 21:03 h, situada on posteriorment es localitzen els ous. Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 9.- D'esquerra a dreta posta el 18/07/2018 a les 21:00 h, i la mateixa posta el 16/09/2018. Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 10.- D'esquerra a dreta, naixement l'11/09/2018 (Vídeos núm. 5, 6 i 7). Foto: Silvia Serrano.



FIGURA 11.- D'esquerra a dreta, naixement el 13/09/2018. Foto: Silvia Serrano.

REFERÈNCIES

- AMO, L.; LÓPEZ, P.; MARTÍN, J. (2004): Chemosensory Recognition and Behavioral Responses of Wall Lizards, *Podarcis muralis*, to Scents of Snakes that Pose Different Risks of Predation. *Copeia*, 2004(3): 691-696.
- BLÁZQUEZ, M. C. (1993): Ecología de dos especies de colúbridos *Malpolon monspessulanus* y *Elaphe scalaris* en Doñana (Huelva). Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla. XII + 282 pp.
- CASTILLA, A.M.; BAUWENS, D.; LLORENTE, G.A. (1991): Diet composition of the lizard *Lacerta lepida* in Central Spain. *J. Herpetol.*, 25: 30-36.
- CHEYLAN, M. (1986): Mise en évidence d'une activité nocturne chez le serpent méditerranéen *Elaphe scalaris* (Ophidia, Colubridae). *Amphibia-Reptilia*, 7: 181-186.
- FERICHE, M.; PLEGUEZUELOS, J.M.; SANTOS, X. (2008): Reproductive ecology of the Montpellier snake, *Malpolon monspessulanus* (Colubridae), and comparison with other sympatric colubrids in the Iberian Peninsula. *Copeia*, 2008(2): 279-285.
- FRANCH, M.; SAN SEBASTIAN, O. (2013): A case of cannibalism by an extra large female of *Malpolon monspessulanus* (Montpellier snake) in the Iberian Peninsula. *Herpetology Notes*, 6(1): 379-380.

- HERNÁNDEZ, A.; ALEGRE, A.; SALGADO, J. (1991): Ecología trófica de *Lacerta lepida* en la provincia de León, noroeste de España. *Amphibia-Reptilia*. 12: 283-292.
- HUEY, R.B.; PETERSON C.R.; ARNOLD, S.J.; PORTER, W.P. (1989): Hot Rocks and Not-So-Hot Rocks: Retreat-Site Selection by Garter Snakes and Its Thermal Consequences. *Ecology* 70(4): 931-944.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA (2018): I.C.G.C. - Generalitat de Catalunya. Mapa Geològic de Catalunya: 24-Osona.
- MILLÁN, J. (1994): Hallazgo de un nido de puesta comunal de *Malpolon monspessulanus* con datos de dos puestas. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 5: 29-31.
- PLEGUEZUELOS, J.M.; FERNÁNDEZ-CARDENETE, J.R.; HONRUBIA, S.; FERICHE, M.; VILLAFRANCA, C. (2007): Correlates between morphology, diet and foraging mode in the Ladder Snake *Rhinechis scalaris* (Schinz, 1822). *Contributions to Zoology*, 76 (3): 179-186.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1998): *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804). Pp. 408-427. In: Salvador, A. (Coord.). Reptiles. In: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- RECUERO, E.; GARCÍA-MARTÍNEZ, G.; GARCÍA-PARÍS, M. (2010): On a case of cannibalism in *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) (Serpentes, Colubridae). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 21: 42-43.
- VALVERDE, J. A. (1967): Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. *Monografías de la Estación Biológica de Doñana*, 1: 1-218.
-

APENDIX I (Vídeos enregistrats)

- Núm. 1: Presència de *Timon lepidus* i naixement de *Malpolon monspessulanus* (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1gpkZQ04xjbi2MZwZBtaZJwwBI-IXkuOn/view?usp=sharing>
- Núm. 2: *Timon lepidus* després de tots els naixements (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1fGZbocdptD097pJuyC0miMJomY2qoskh/view?usp=sharing>
- Núm. 3: Presència de *Zamenis scalaris* i la posta de *M. monspessulanus* (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1mYC6tEmTOBfbDCW05qPowzPj8QjJi7t/view?usp=sharing>
- Núm. 4: Nounat de *Zamenis scalaris* cercant preses activament (Per: Sílvia Serrano): https://drive.google.com/file/d/1ifgW_kMcBkoMcRmsm0K5kidTvL5MuOeE/view?usp=sharing
- Núm. 5: Naixement de *Malpolon monspessulanus* 11-09-18 (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/19eGeliRayv1ImGT3ce5j0olk4n-8uAHs/view?usp=sharing>
- Núm. 6: Naixement de *Malpolon monspessulanus* 12-09-18 (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1IPoK-R8DUN-3VlXgMhtgBVkbFkT6CGs1/view?usp=sharing>
- Núm. 7: Recent nascut de *M. monspessulanus* explorant les immediacions del refugi (Per: Sílvia Serrano): <https://drive.google.com/file/d/1w5Rj7Ygzt1fr1CC3z38LI0ocd1uyhsRc/view?usp=sharing>