

DETERMINACIÓN DEL ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LOS UNGULADOS DEL NORTE DEL SAHARA ATLÁNTICO MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS NO INVASIVAS

PROYECTO PRIC 2017
Informe final



<p>Harmusch, Asociación de Estudio y Conservación de Fauna C/ San Antón, 15, 1º 13580 Almodóvar del Campo, Ciudad Real (España) harmusch.conservacion@gmail.com https://harmusch.wordpress.com/  Facebook: Harmusch Estudio y Conservación de fauna</p>	
---	---

Francisco Javier Herrera Sánchez. *Investigador principal*. As. Harmusch
José María Gil Sánchez. *Investigador y supervisor científico*. As. Harmusch
Teresa Abáigar Ancín. *Investigador y supervisor científico*. Estación Experimental de Zonas Áridas
Emilio Virgós. *Asesor científico*. Universidad Rey Juan Carlos
Abdeljebbar Qninba. *Asesor científico*. Universidad Mohamed V

PARTICIPANTES

Juan Manuel Sáez Muñoz, (As. Harmusch), Javier Rodríguez Siles (As. Harmusch), Salvador Castillo Ortega (As. Harmusch), Inmaculada Cancio Guillén (As. Harmusch), Ángel Arredondo Acero (As. Harmusch), Gerardo Valenzuela Serrano (As. Harmusch), Joaquín Pérez Marín (As. Harmusch), Mariola Sánchez Cerdá (EBD), Jennifer Leonard (EBD), Tomas Sami Lahlafi, Benigno Varillas Suárez, Luis Fernández Cardenete, Sofía Capellán Morata, José Manuel Martín Sánchez.

Citación

F. Javier Herrera-Sánchez^{1*}, Jose María Gil-Sánchez¹, Juan Manuel Sáez¹, Javier Rodríguez Siles¹, Salvador Castillo¹, Inmaculada Cancio Guillén¹, Ángel Arredondo¹, Gerardo Valenzuela¹, Joaquín Pérez¹, Abdeljebbar Qninba², Emilio Virgós³, Teresa Abáigar⁴, 2018. Determinación del estatus de conservación de los ungulados del norte del Sahara Atlántico mediante el uso de técnicas no invasivas. Informe final-PRIC 2017. Harmusch & Fundación Barcelona Zoo. i + 40 pp.

- (1) Harmusch, Asociación de Estudio y Conservación de Fauna. C/ San Antón 15, 1º. E 13580 Almodóvar del Campo, Ciudad Real (España)
- (2) Département de Zoologie et Ecologie Animale. Institut Scientifique de Rabat, Université Mohammed V. Av. Ibn Battouta, BP 703, 10090, Agdal, Rabat (Marruecos).
- (3) ESCET, Departamento de Biología y Geología, Universidad Rey Juan Carlos, C/Tulipán, s/n, 28933 Madrid (España).
- (4) Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC), Crta. Sacramento s/n, 04120-La Cañada de S. Urbano, Almería, (España)

*Email de contacto: javher80@gmail.com/fjherrera.harmusch@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al " Haut Commissariat aux Eaux et Forêt et à la Lutte Contre la Désertification" la gestión de los permisos para llevar a cabo estos trabajos, a la empresa Bujarcay por proporcionarnos los coches de alquiler, a Urban Caracal Project por la ayuda en la identificación de las fotos de caracal y a Mariola Sánchez Cerdá, Jennifer Leonard, Tomas Sami Lahlafi, Benigno Varillas Suárez, Luis Fernández Cardenete, Sofía Capellán Morata, José Manuel Martín Sánchez por su participación en los trabajos de campo.

ÍNDICE

RESUMEN/SUMMARY	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. AREA DE ESTUDIO	5
3. METODOLOGÍA	6
3.1 DISEÑO DEL FOTO-TRAMPEO	6
3.2 AGENDA DE ACTIVIDADES	8
3.3 ANALISIS DE DATOS	10
3.4 ESFUERZO DEL FOTO-TRAMPEO	10
4. RESULTADOS	11
4.1 DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS	11
4.2 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE UNGULADOS	14
<i>Ammotragus lervia</i>	15
<i>Gazella cuvieri</i>	16
5. DISCUSIÓN	20
5.1 ESTATUS DE LOS UNGULADOS SILVESTRES	20
5.2 AMENAZAS DETECTADAS	21
5.3 EFECTIVIDAD DE LAS CÁMARAS DE FOTO-TRAMPEO	24
6. BIBLIOGRAFÍA	24
7. ANEXOS	27
Anexo 1. Comunicaciones científicas	27
Anexo 2. Listado de las especies detectadas durante la campaña de foto-trampeo (septiembre 2017-septiembre 2018)	29
Anexo 3. Capturas fotográficas de las especies más representativas	30
1. <i>Gazella cuvieri</i> (gacela de Cuvier)	30
2. <i>Ammotragus lervia</i> (arruí)	32
3. Otra especies de mamíferos	34

RESUMEN

Cada vez son más necesarios los estudios que permitan evaluar el estado de conservación de la megafauna del desierto del Sahara, dado el enorme retroceso que han sufrido sus poblaciones en este último siglo. En esta remota región del planeta, cualquier trabajo *in situ* plantea severos retos a nivel logístico y de seguridad, debido a su lejanía, falta de infraestructuras, condiciones extremas y, en muchas ocasiones, continuados conflictos bélicos. La técnica del foto-trampeo, gracias al uso de modelos de cámaras-trampa cada vez más eficientes, proporciona una herramienta eficaz para mejorar el conocimiento de especies escasas y crípticas. Mediante cuatro expediciones de diez días al norte del Sáhara Atlántico, se instalaron 52 estaciones de foto-trampeo en cinco áreas de la zona de estudio. Cada estación estaba compuesta de una cámara-trampa con sensor de infrarrojo pasivo, que fueron revisadas cada cuatro meses y, en su mayoría, retiradas tras 12 meses de actividad ininterrumpida. El diseño espacial de las estaciones siguió una malla con distribución regular y separación media de 1 km. Se utilizó como atrayente orina de lince ibérico, que fue rociado en tampones, ya que estos tienen una gran capacidad para fijar olores. Con un esfuerzo de 10696 cámaras-trampa días se detectaron 15 especies de grandes y medianos mamíferos entre ellas dos de las cuatro especies de ungulados presentes. En total se obtuvieron 267 capturas independientes de ungulados: 213 de gacela de Cuvier y 54 de arruí. Como conclusión, el foto-trampeo puede ser considerado como un método adecuado para el estudio de ungulados en medios áridos y semi-áridos, en términos de rentabilidad respecto al balance entre el esfuerzo y los resultados. Se ha comprobado la eficiencia de distintos modelos de cámaras, la utilización del atrayente para optimizar la tasa de foto-capturas y se ha documentado, mediante las propias cámaras, la mayor amenaza para estos ungulados en la zona de estudio: la caza ilegal.

SUMMARY

Studies that assess the conservation status of the megafauna of the Sahara desert are becoming more necessary given of the collapse of its populations have suffered in this last century. In this remote region of the planet, any work *in situ* poses severe challenges to logistic level and security, due to its remoteness, lack of infrastructure, extreme conditions and, in many cases, continued armed conflicts. The technique of camera trapping, thanks to the use of increasingly efficient camera models, provides an effective tool to improve the knowledge of rare and cryptic species. Each station was composed of a camera-trap with passive infrared sensor, which were reviewed every four months and, mostly, withdrawn after 12 months of uninterrupted activity. The camera traps were spaced at an average 1 km intervals along a grid. Iberian lynx urine was used as an attractant, which was sprayed on commercial tampons, since these have a great ability to retain scents. With an effort of 10696 camera trap days, 15 medium-to-large mammal species were detected, including two of the four species of wild ungulates from the region. In total, 267 independent captures of ungulates were obtained: 213 of the Cuvier's gazelle and 54 of the Barbary sheep. In conclusion, the camera-trapping can be considered as a suitable method for the study of ungulates in arid and semi-arid environments, in terms of cost-effectiveness with respect to the balance between effort and results. The efficiency of different camera models and the use of the attractant to optimize the photo-capture rate has been proven, as well as to document, through the cameras themselves, the greatest threat to these wild ungulates in the study area: illegal hunting.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biodiversidad y de los fenómenos ecológicos que la gobiernan se encuentra muy sesgado hacia las regiones desarrolladas del planeta. Vastas áreas e incluso biomas enteros han recibido muy poca atención por la comunidad científica, sobre todo debido a las serias limitaciones logísticas y de seguridad que plantea la investigación de campo en estos espacios. Una de estas regiones es el gran desierto del Sahara. Dentro de sus 9.000.000 km² de extensión, la región del Sahara Atlántico es una de las áreas con mayor biodiversidad de este desierto. En este enclave se encuentra una extraordinaria biodiversidad, con una enorme cantidad de endemismos y taxones relictos, conformando una área clave que actuaría como corredor faunístico entre ecorregiones (Brito et al. 2014). A pesar de ello, su megafauna se encuentra en serio declive y en una situación crítica de conservación, debido principalmente a la caza ilegal y la destrucción de sus hábitats (Brito et al. 2014; Duran et al. 2014; Brito et al. 2018). Para implementar medidas que inviertan esta tendencia y favorezcan su conservación, es imperioso realizar estudios encaminados a determinar su situación actual, las tendencias de evolución de las poblaciones y cuáles son las principales amenazas en ecosistemas desérticos (Davies et al. 2012).

La asociación de conservación y estudio de fauna “Harmusch”, desde 2011, está llevando a cabo un estudio a largo plazo con el objetivo de determinar la situación de la fauna existente en el Sahara Atlántico marroquí. Este estudio cuenta con la colaboración de la EEZA (Estación Experimental de Zonas Áridas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas/ CSIC), el CIBIO (Centro de Investigacao em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Portugal), el Instituto Científico de Rabat de la UMV (Universidad Mohamed V de Rabat, Marruecos), la URJC (Universidad Rey Juan Carlos de Madrid) y la EBD (Estación Biológica de Doñana, Consejo Superior de Investigaciones Científicas/ CSIC).

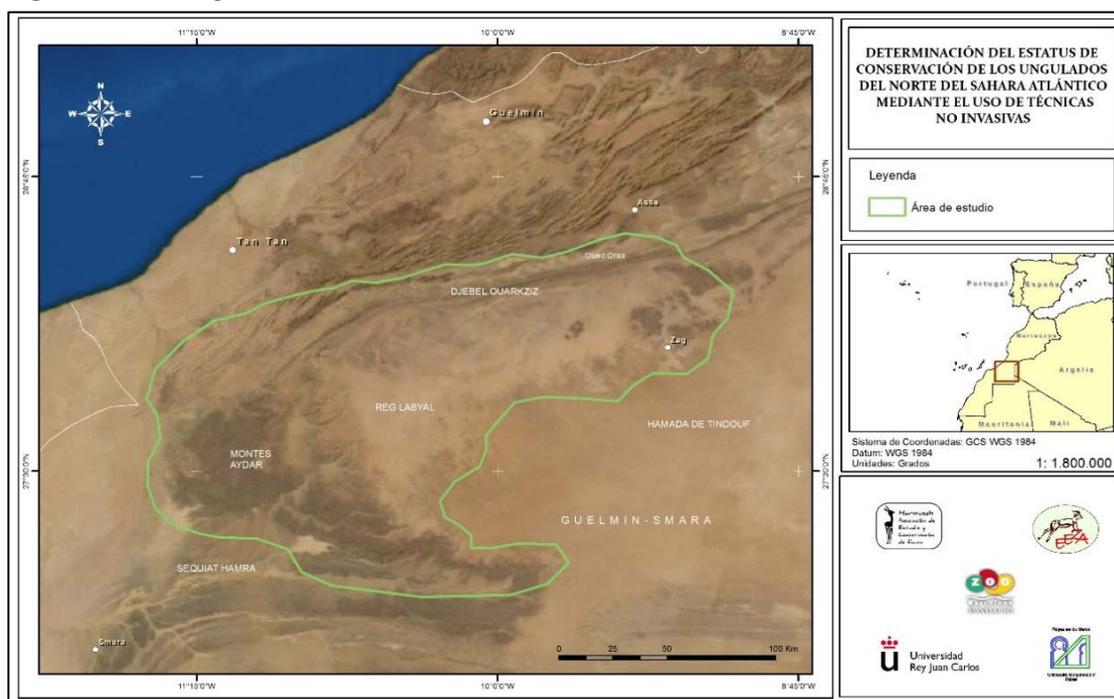
El presente informe presenta los resultados de un muestreo no invasivo a través de cámaras-trampa y cuya duración ha sido de 12 meses. El desarrollo de este estudio ha contado con el apoyo de la Beca PRIC 2017 (Fundación Barcelona Zoo), cuyos objetivos han sido:

- I. Determinar la presencia, distribución actual y abundancia de la gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*), la gacela dorcas (*G. dorcas*) y el arruí (*Ammotragus lervia*) en el norte del Sahara Atlántico (djebel Ouarkiz, montes Aydar y escalón de la Hamada de Tindouf).
- II. Determinar el grado de eficacia de las cámaras de foto-trampeo para el estudio de estas especies en áreas remotas y de difícil acceso.

2. AREA DE ESTUDIO

La región de estudio se encuentra localizada en el desierto del Sahara marroquí entre los 28°30'-26°50' latitud norte y 11°30'-9° longitud oeste (figura 1). Esta es una región sahariana con un desierto subtropical y clima árido de baja altitud (clasificación de Köppen-Geiger). La temperatura media, mínima y máxima anual alcanza los 22.7, 8.0 y 39°C en el oeste (área más próxima al Atlántico), 23.2, 0.0, 43°C en el área este y 19.1, 10.7 y 29.0°C en límite septentrional. La precipitación total anual se encuentra entre 190, 138 y 59 mm (estación de Tan-Tan; 28°26'N, 11°06'W; Smara: 26°46'N, 11°31'W; Tindouf: 27°40'N, 8°7'W, respectivamente). La densidad de habitantes es muy baja (<0,01 personas/km²). La región entera, se sitúa administrativamente dentro de la provincia de Guelmin-Smara y sus terrenos son usados por pastores nómadas, que se desplazan estableciendo campamentos temporales en busca de pastos para poder alimentar cabras, ovejas y dromedarios.

Figura 1. Área designada de estudio.



Desde un punto de vista fitogeográfico, el área encierra el límite de las ecorregiones saharo-arábica y macaronésica. Esta especial circunstancia permite encontrar elementos típicos de vegetación mediterránea, tropical y macaronésica (Evenari et al. 1985; Le Houréau 1997; Casañas 1999). La vegetación leñosa es escasa y se encuentra principalmente localizada en *oueds* (cauces secos arenosos) y ramblas las cuales pueden contener formaciones forestales laxas de *Acacia raddiana* y ejemplares dispersos de *Balanites aegyptiaca* y *Calotropis procera*. Otras especies típicas son *Argania espinosa*, árbol endémico de Marruecos el cual alcanza aquí su límite meridional, *Periploca angustifolia*, *Launaea arborescens*, *Rhus tripartitum*, *Maerua crassifolia* y *Euphorbia officinarum*, esta última especie clave de la región macaronésica continental. También son importante la vegetación extremófila que sobrevive en las *hammadas* (altiplanicies llanas), *regs* (llanuras rocosas) y formaciones arenosas o dunas (*ergs*) como son *Anastatica hierochuntica*, *Panicum turgidum*, *Nucularia perrini*, *Citrullus colocynthis* y *Aizoon theurkauffi*.

3. METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DEL FOTO-TRAMPEO

Con el fin de llevar a cabo un foto-trampeo sistemático, se eligieron cinco áreas o bloques de foto-trampeo atendiendo a sus características y representatividad en la región (figura 2). Además se tuvo en consideración la experiencia de los trabajos de campo y campañas de foto-trampeo previas (Harmusch 2015a; Gil-Sánchez et al. 2017). En total se colocaron 52 estaciones de fototrampeo, con una cámara cada una en cuatro bloques, siguiendo una distribución de 10-11 cámaras por bloque. Los modelos de cámaras utilizados han sido: Bushnell (Trophy Camp; Essential; Agressor) y Moultrie (880;990;S50i), con sensores de infrarrojo pasivo (PIR). Como cebo/atrayente se utilizó orina de lince rociado en algodón de tampón higiénico de marca comercial. Las estaciones de foto-trampeo (figura 3), con una separación media de 1 km entre cámaras en cada bloque, permanecieron activas de manera interrumpida durante un periodo de un año (septiembre 2017-octubre 2018) con el fin de cubrir un ciclo fenológico, asumiendo que este comienza en otoño (fin de septiembre-principios de octubre) con el inicio del nuevo año hidrológico y con el celo de gacelas y arruís. Los puntos seleccionados para el desarrollo de los trabajos de campo han sido: A) el djebel Oaurkiz, situado al norte con la mayor elevación de la zona (aprox. 800 m. de altura), B) el oued Taclet, situado al oeste de la Hammada de Tindouf

y al sureste del reg Labyat, C) los montes Aydar, área más occidental de montes suaves con abundantes ramblas, D) el Graret Srouja, un extenso oued arenoso situado al norte de los montes Aydar y E) dunas de Msied, formaciones de *ergs* (dunas) rodeadas por *regs* (llanuras pedregosas) con un importante oued de acacias al norte, y por una ladera montañosa con conexión al djebel Ouarkiz al sur; ver figura 2 para la localización de las zonas de muestreo (bloques) y distribución de las estaciones de fototrampeo.

Figura 2. Localidades designadas y ubicación de las estaciones utilizadas en cada bloque de foto-trampeo. Campaña septiembre 2017- septiembre 2018. Hemos omitido las localizaciones exactas de los bloques de fototrampeo (A-E) para prevenir su uso por cazadores furtivos.

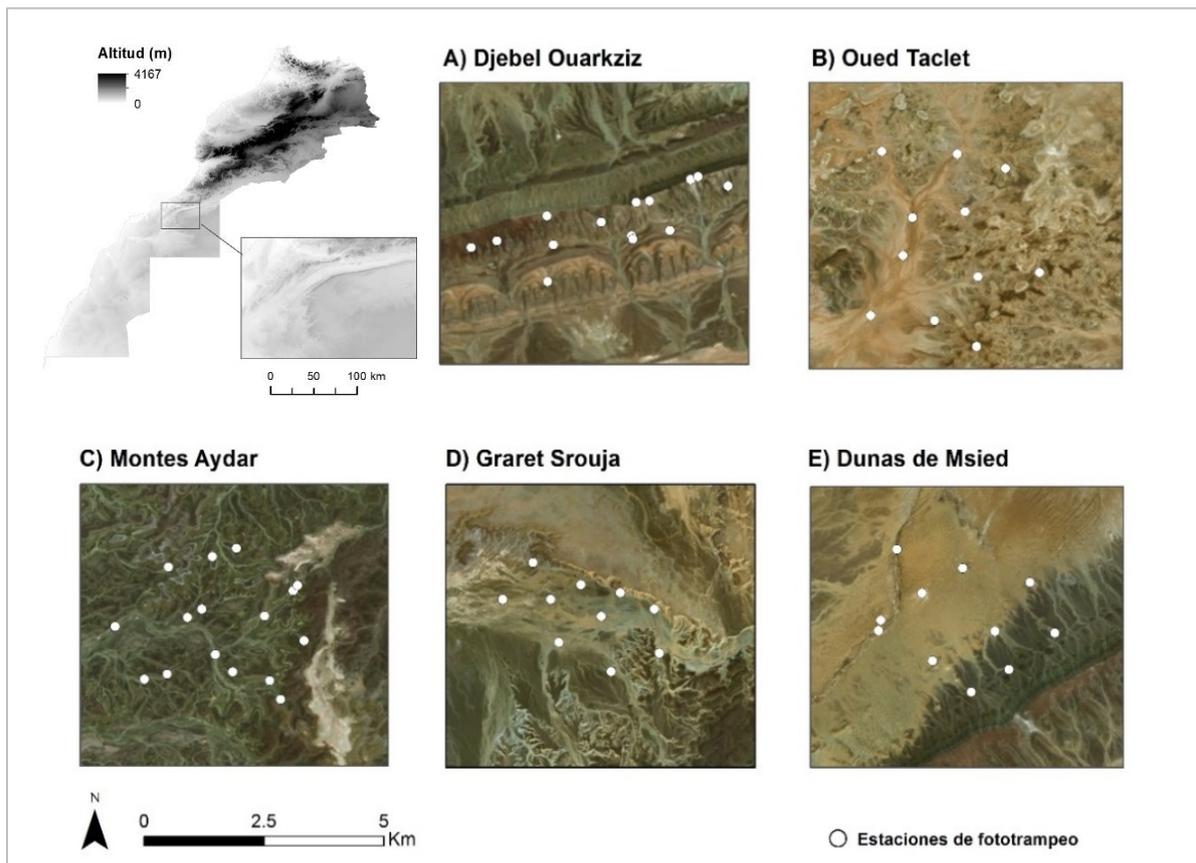


Figura 3. Ejemplos de estaciones de foto-trampeo



3.2 AGENDA DE ACTIVIDADES

A lo largo del periodo de estudio se han llevado a cabo cuatro expediciones: dos para la colocación y recogida de las cámaras-trampa (septiembre 2017 y 2018), y otras dos intermedias (diciembre 2017 y mayo 2018) en las cuales: 1) se recuperó la información de las tarjetas de memoria, 2) se verificó el correcto funcionamiento y estado de los dispositivos, 3) se cambiaron las baterías y 4) se repuso el cebo. La duración promedio de cada expedición ha sido de 10 días. En total se han usado 62 cámaras de foto-trampeo, de las cuales 14 no han sido computadas en el análisis por malfuncionamiento o robo (ver tablas 1 y 2).

Tabla 1. Agenda de actividades en cada bloque de foto-trampeo.

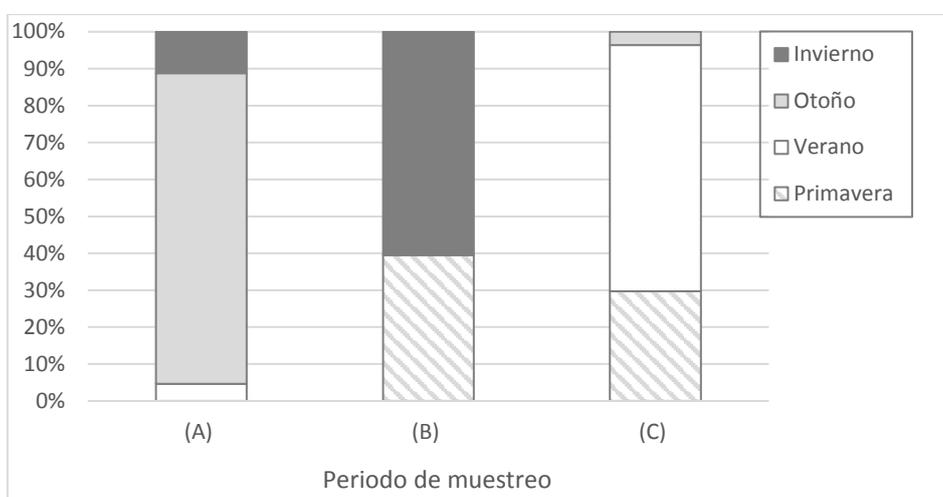
BLOQUE	HÁBITAT	INSTALACIÓN	1ª REVISIÓN	2ª REVISIÓN	RETIRADA
DJEBEL OUARKIZ	Montaña	17/09/2017	28/12/2017	11/05/2018	27/09/2018
OUED TACLET	Oued arenoso y montaña	18/09/2017	29/12/2017	09/05/2018	25/09/2018
MONTES AYDAR	Montaña	20/09/2017	31/12/2017	08/05/2018	24/09/2018
GRARET SROUJA	Oued arenoso	21/09/2017	-	-	01/01/2018
DUNAS DE MSIED	Ergs y montaña	02/01/2018	07/05/2018	-	23/09/2018

Tabla 2. Acciones e incidencias detectadas durante el transcurso de las expediciones.

	INSTALACIÓN	1ª REVISIÓN	2ª REVISIÓN	RETIRADA
ROBADAS	-	7	11	3
REPUESTAS	-	5	9	-
RETIRADAS	-	11	-	30
Nº CÁMARAS ACTIVAS	40	35	33	-

El muestreo se ha dividido en tres periodos o bloques temporales que cubren las cuatro estaciones de un año: periodo “A” que comprende desde las instalación a la 1ª revisión de cámaras, periodo “B” entre la 1ª y 2ª revisión de cámaras y periodo “C” desde la 2ª revisión hasta la retirada definitiva de todas las cámaras (figura 4).

Figura 4. Estacionalidad (solsticios de verano e invierno y equinoccios de otoño y primavera) cubierta por periodo muestreado durante la campaña de foto-trampeo (septiembre 2017- septiembre 2018). (A) instalación- 1ª revisión; (B) 1ª - 2ª revisión; (C) 2ª revisión- retirada.



3.3 ANALISIS DE DATOS

La información extraída de las tarjetas de memoria se ha analizado con el software ZSL CAMARA TRAP (Amin et al. 2016). Los metadatos (nombre del archivo y fecha) fueron automáticamente extraídos del archivo original “jpg” mediante el software PIE versión 7.00.1. Se ha tomado como captura o “*evento independiente*” cuando una secuencia de imágenes con la especie objetivo aparece con más de 60 minutos de diferencia desde su última imagen captada. El índice de abundancia relativo “RAI” (*relative abundance index*, O’Connell et al. 2011) para ungulados silvestres se ha calculado como el número de capturas independientes de cada individuo por trampa-día x 100. Este toma como asunción que todas las especies tienen la misma probabilidad de captura y que esta dependerá de su abundancia. El índice *RAI* permite comparaciones interanuales de abundancia relativa si son mantenidos los mismos protocolos metodológicos. Del total de eventos para cada especie hemos obtenido la curva de riqueza específica para el conjunto de la comunidad de mamíferos (Amin et al. 2016). Para minimizar la variación en la tasa de captura por el tamaño corporal se han tenido en cuenta solo mamíferos con ≥ 0.4 kg de peso corporal medio en adultos y el estimador Jackknife de orden 1 para predecir la riqueza de especies esperada (Tobler et al. 2008).

3.4 ESFUERZO DEL FOTO-TRAMPEO

El periodo de estudio en el que al menos una cámara ha permanecido activa ha comprendido entre el 18 de septiembre del 2017 hasta el 27 de septiembre del 2018. Se ha completado una campaña de foto-trampeo cubriendo las cuatro estaciones meteorológicas en los bloques del Ouarkiz, Aydar y Tacklet. Para el bloque del Garet Srouja se completó más de tres meses desde otoño hasta principio de invierno, y ocho meses en el bloque de Msied durante las estaciones de invierno, primavera y verano. En los cinco bloques se ha sobrepasado el umbral de las 1000 cámaras-trampa días (tabla 3). En total el esfuerzo ha supuesto 10696 cámaras-trampas días obteniéndose un total de 18375 imágenes de especies.

Tabla 3. Esfuerzo y eventos independientes por bloque durante la campaña de foto-trampeo.

BLOQUE DJEBEL OUAKRIZ	
Periodo de estudio	17/09/2017-26/09/2019
Número de estaciones de foto-trampeo	14 (11 funcionales)
Total días	3969 (3374 días efectivos)
Eventos independientes de sp. salvajes y sp.>400g	416
Eventos independientes de sp. domésticas	31

BLOQUE OUED TACLET	
Periodo de estudio	18/09/2017-25/09/2018
Número de estaciones de foto-trampeo	11 (7 funcionales)
Total días	2095 (1536 días efectivos)
Eventos independientes de sp. salvajes y sp.>400g	215
Eventos independientes de sp. domésticas	83

BLOQUE MONTES AYDAR	
Periodo de estudio	20/09/2017-24/09/2018
Número de estaciones de foto-trampeo	16 (15 funcionales)
Total días	3829 (2749 días efectivos)
Eventos independientes de sp. salvajes y sp.>400g	280
Eventos independientes de sp. domésticas	205

BLOQUE GRARET SROUJA	
Periodo de estudio	21/09/2017-01/01/2018
Número de estaciones de foto-trampeo	10(10 funcionales)
Total días	1020 (1019 días efectivos)
Eventos independientes de sp. salvajes y sp.>400g	149
Eventos independientes de sp. domésticas	66

BLOQUE DUNAS DE MSIED	
Periodo de estudio	02/01/2017-27/09/2018
Número de estaciones de foto-trampeo	11 (6 funcionales)
Total días	2223 (1459 días efectivos)
Eventos independientes de sp. salvajes y sp.>400g	167
Eventos independientes de sp. domésticas	155

4. RESULTADOS

4.1 DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS

La curva de riqueza específica para medianos y grandes mamíferos (≥ 0.4 kg de peso corporal medio en adultos), principal grupo objetivo para cámaras-trampas colocadas a nivel del suelo (Tobler et al. 2008), se muestra en la figura 5; quedan excluidos los roedores y macrosclidos

foto-capturados. La riqueza específica observada para mediano y grandes mamíferos se muestra en la tabla 4.

Figura 5. Curva de riqueza específica para medianos y grandes mamíferos (≥ 0.4 kg de peso corporal medio en adultos) para cada bloque de foto-trampeo.

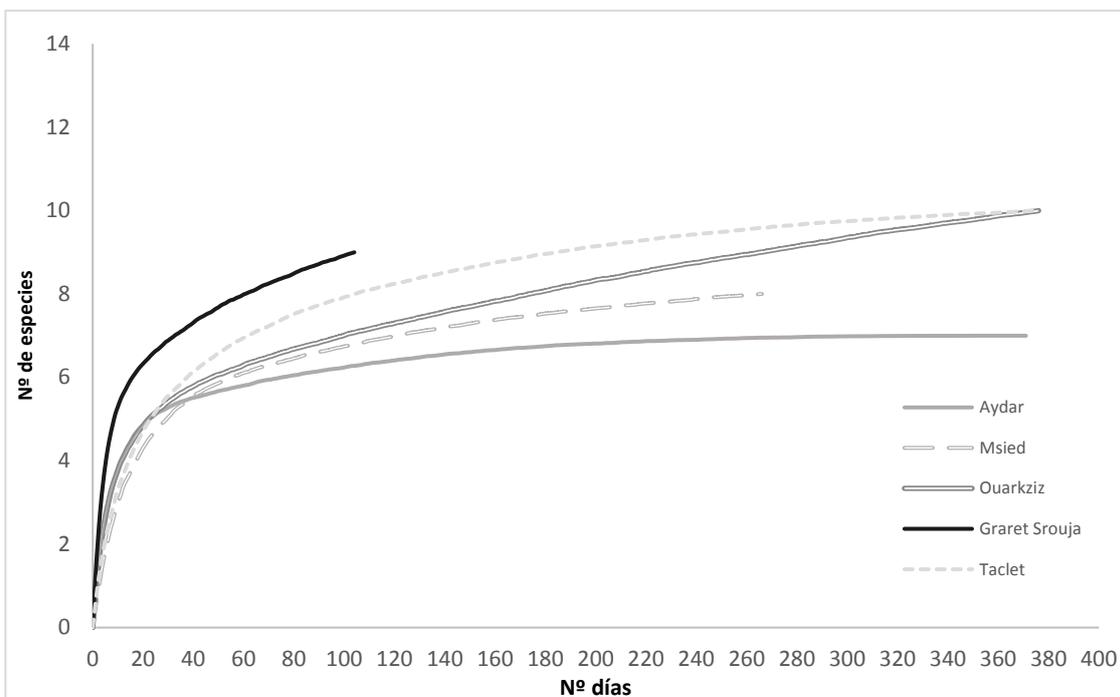


Tabla 4. Riqueza específica para medianos y grandes mamíferos (≥ 0.4 kg de peso corporal medio en adultos) para cada bloque de foto-trampeo.

Bloque (Estudio)	Número de especies detectadas	Especies estimadas (Jackknife-1)
<i>Msied</i>	8	9
<i>Montes Aydar</i>	7	7
<i>Djebel Ouarkiz</i>	10	13
<i>Graret Srouja</i>	9	11
<i>Taclet</i>	10	11

Se han fotografiado un total de 15 especies de mamíferos (10 especies en el bloque de Ouarkiz; 10 especies en el bloque del oued Taclet; 7 especies en el bloque de los montes Aydar; 9 especies en el bloque Graret Sourja; 8 en el bloque de las dunas de Msied; tabla 5). Además habría que añadir a la rata de trompa norteafricana (*Elephantulus rozeti*) y, cuatro especies y un género de

roedores (*Atlantoxerus getulus*, *Psammomys obesus*, *Meriones crassus*, *Jaculus jaculus* y *Gerbillus* spp.). Todas las liebres se han incluido en su taxón genérico *Lepus* sp. al encontrarnos en el límite de distribución de *Lepus victoriae* y *L. capensis*, especies que aún mantiene una especial controversia taxonómica (IUCN 2008; Happold 2013; Smith & Johnston 2008).

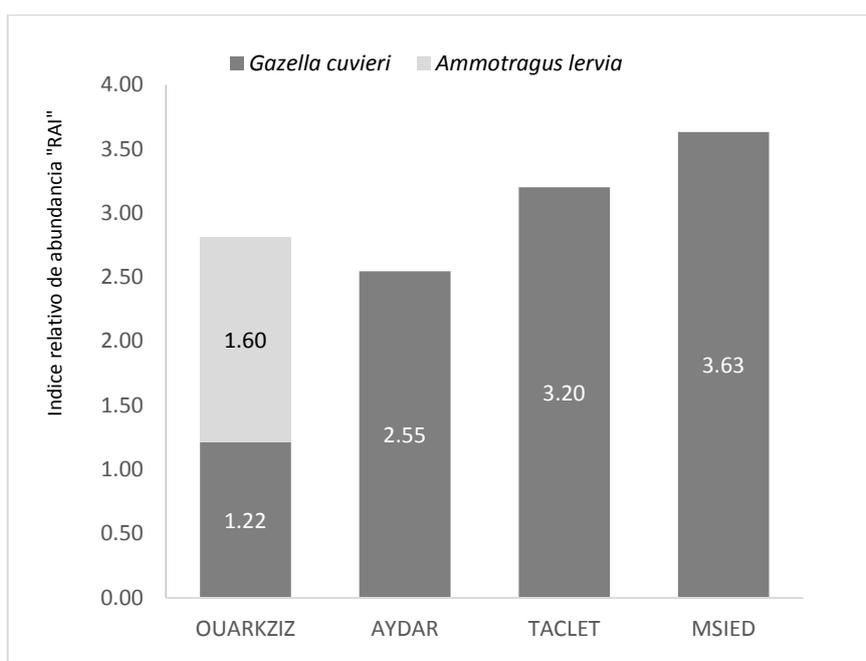
Tabla 5. Riqueza específica observada para medianos y grandes mamíferos por bloque de fototrampeo durante la campaña de foto-trampeo. En azul las especies de ungulados.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	BLOQUE OUARKIZ	BLOQUE TACLET	BLOQUE AYDAR	BLOQUE GRARET SOURJA	BLOQUE DUNAS DE MSIED	CATEGORÍA DE AMENAZA IUCN/MARRUECOS
<i>Artiodactyla</i>	<i>Bovidae</i>	<i>Ammotragus lervia</i>	Arruí	SI	-	-	-	-	VU/EN
<i>Artiodactyla</i>	<i>Bovidae</i>	<i>Gazella cuvieri</i>	Gacela de Cuvier	SI	SI	SI	-	SI	VU/EN
Carnivora	Canidae	<i>Canis anthus</i>	Lobo dorado norteafricano	SI	SI	SI	SI	SI	LC/VU
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes rueppellii</i>	Zorro de Rüppell	SI	SI	SI	SI	SI	LC/LC
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes zerda</i>	Fenec	-	SI	-	-	-	LC/LC
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo	SI	SI	SI	SI	-	LC/LC
Carnivora	Felidae	<i>Felis margarita</i>	Gato de las arenas	-	SI	-	-	-	LC/VU
Carnivora	Felidae	<i>Felis silvestris lybica</i>	Gato norteafricano	SI	SI	SI	SI	SI	LC/NT
Carnivora	Felidae	<i>Caracal caracal</i>	Caracal	SI	-	-	SI	-	LC/CR
Carnivora	Mustelidae	<i>Ictonyx libycus</i>	Zorrilla líbica	-	SI	-	-	SI	LC/LC
Carnivora	Mustelidae	<i>Mellivora capensis</i>	Ratel	SI	-	SI	SI	SI	LC/NT
Carnivora	Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	Gineta	SI	-	-	SI	-	LC/LC
Erinaceomorpha	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Erizo del desierto	-	SI	-	SI	SI	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i> sp.	Liebre	SI	SI	SI	SI	SI	LC
Rodentia	Sciuridae	<i>Atlantoxerus getulus</i>	Ardilla moruna	SI	-	SI	-	SI	LC

4.2 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE UNGULADOS

Las dos especies de ungulados detectadas mediante foto-trampeo han sido: el arruí en el djebel Ouarkiz y la gacela de Cuvier en cuatro de los cinco bloques (djebel Ouarkiz, oued Taclet, dunas de Msied y montes Aydar). No se han obtenido ninguna foto-captura de gacelas dorcas (*Gazella dorcas*) aunque sí se pudo avistar un ejemplar durante un recorrido nocturno en las dunas de Msied (diciembre 2017). En total se han obtenido 267 capturas independientes: 213 de gacela de Cuvier y 54 del arruí. La figura 6 resume la abundancia relativa de sendas especies, por bloques.

Figura 6. Índice relativo de abundancia "RAI" (n° de capturas independientes / n° de días de foto-trampeo * 100) por bloque durante todo el periodo de foto-trampeo (septiembre 2017- septiembre 2018).

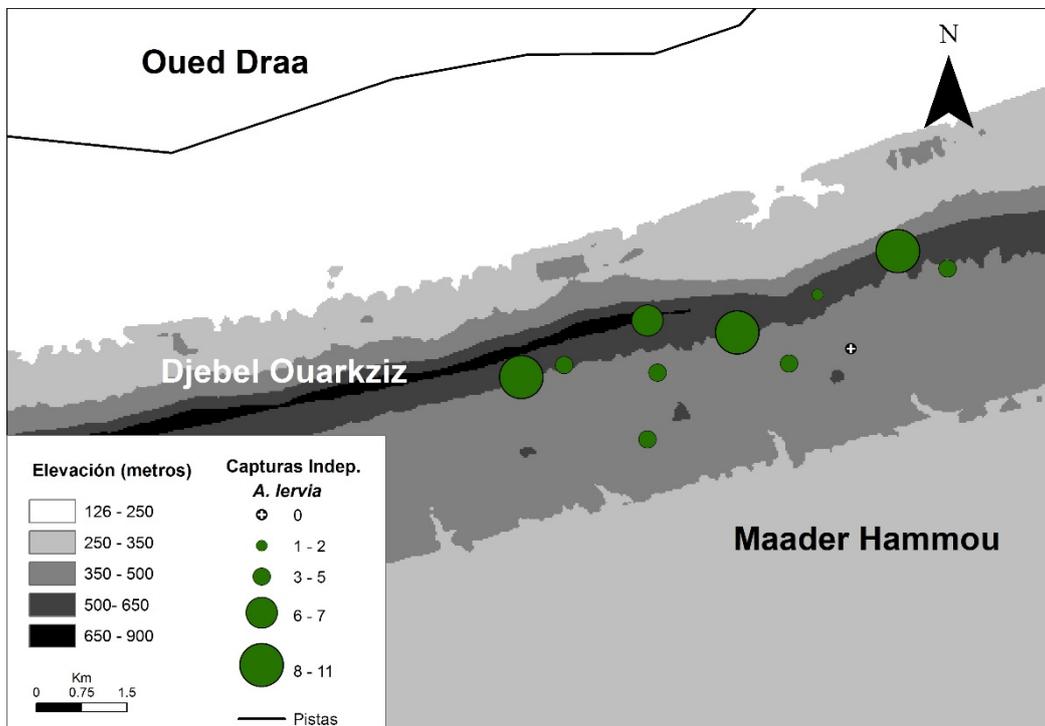


A continuación se muestran el índice de abundancia relativa "RAI" calculado por bloque y periodo de muestreo para cada especie.

Ammotragus lervia

DJEBEL OUARKZIZ

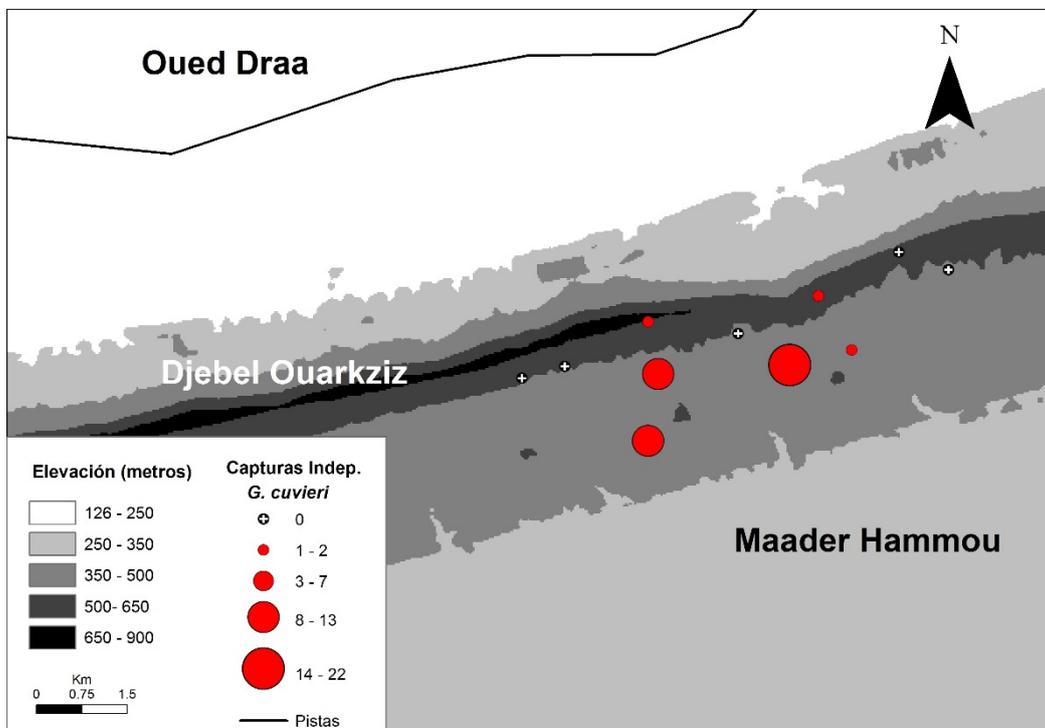
PERIODO DE MUESTREO	CAPTURAS INDEPENDIENTES DE INDIVIDUOS				ESFUERZO (DÍAS)	CÁMARAS ACTIVAS	RAI
	TOTALES	MACHOS	HEMBRAS	<1 AÑO			
(A)	7	1	2	4	816	8	0.86
(B)	18	2	4	6	1206	9	1.49
(C)	16	5	5	4	1352	10	1.18



Gazella cuvieri

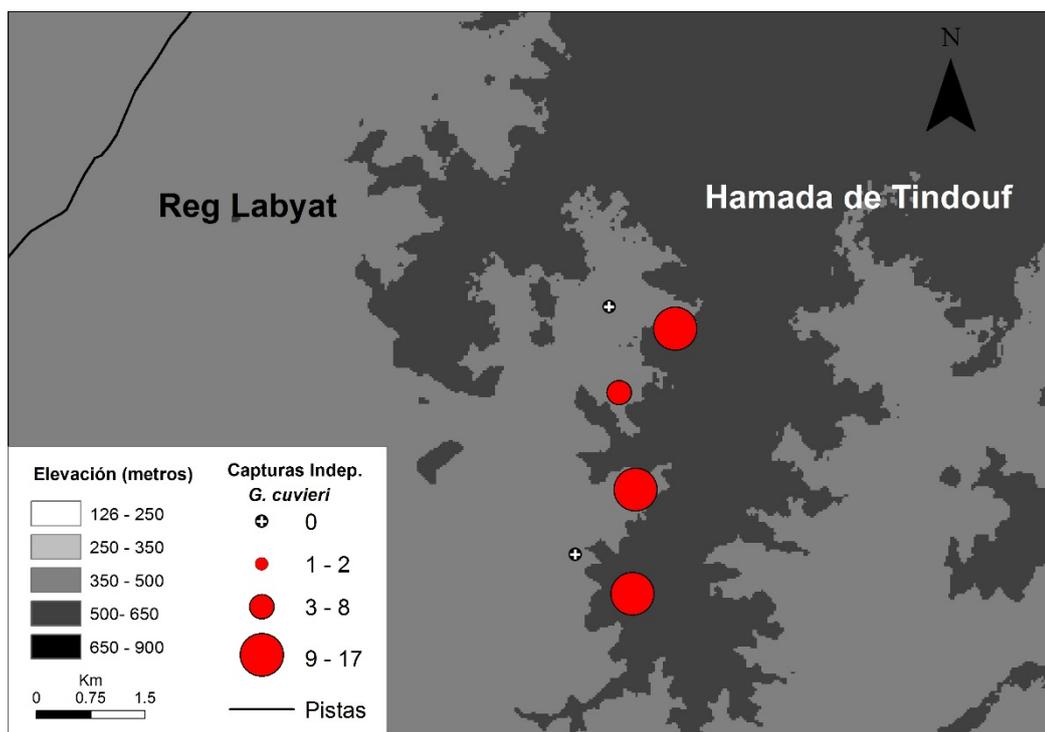
DJEBEL OUARKZIZ

PERIODO DE MUESTREO	CAPTURAS INDEPENDIENTES DE INDIVIDUOS				ESFUERZO (DÍAS)	CÁMARAS ACTIVAS	RAI
	TOTALES	MACHOS	HEMBRAS	<1 AÑO			
(A)	7	1	2	4	816	8	0.86
(B)	18	2	4	6	1206	9	1.49
(C)	16	5	5	4	1352	10	1.18



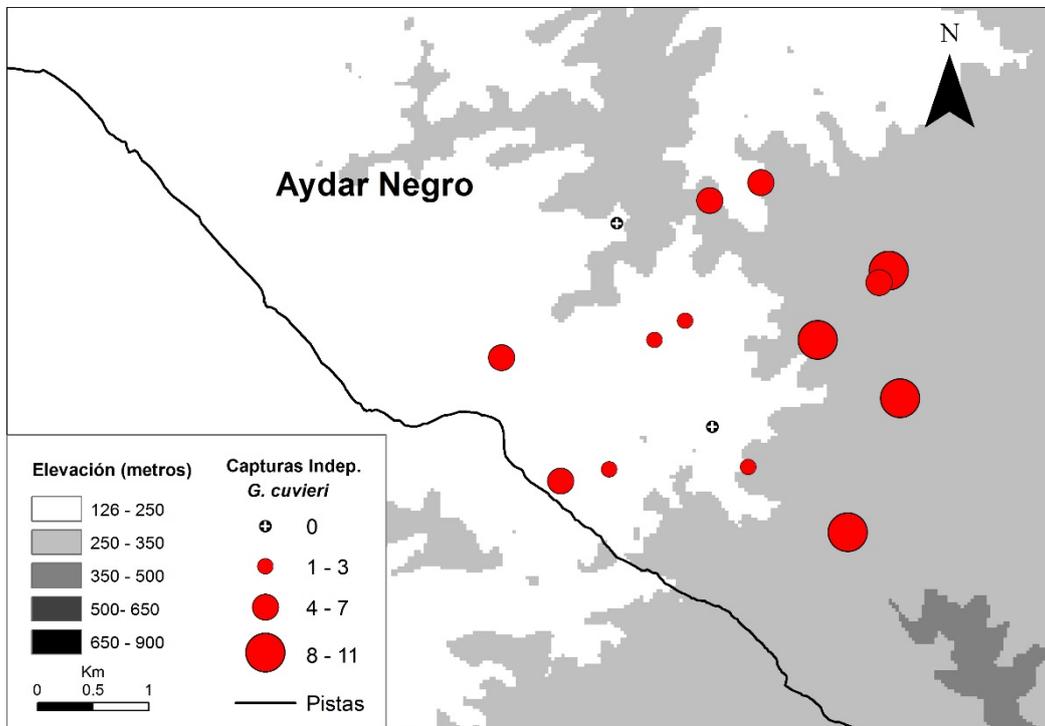
OUED TACLET

PERIODO DE MUESTREO	CAPTURAS INDEPENDIENTES DE INDIVIDUOS				ESFUERZO (DÍAS)	CÁMARAS ACTIVAS	RAI
	TOTALES	MACHOS	HEMBRAS	<1 AÑO			
(A)	14	0	8	5	609	6	2.30
(B)	27	3	8	6	524	4	5.15
(C)	8	3	1	4	398	3	2.01



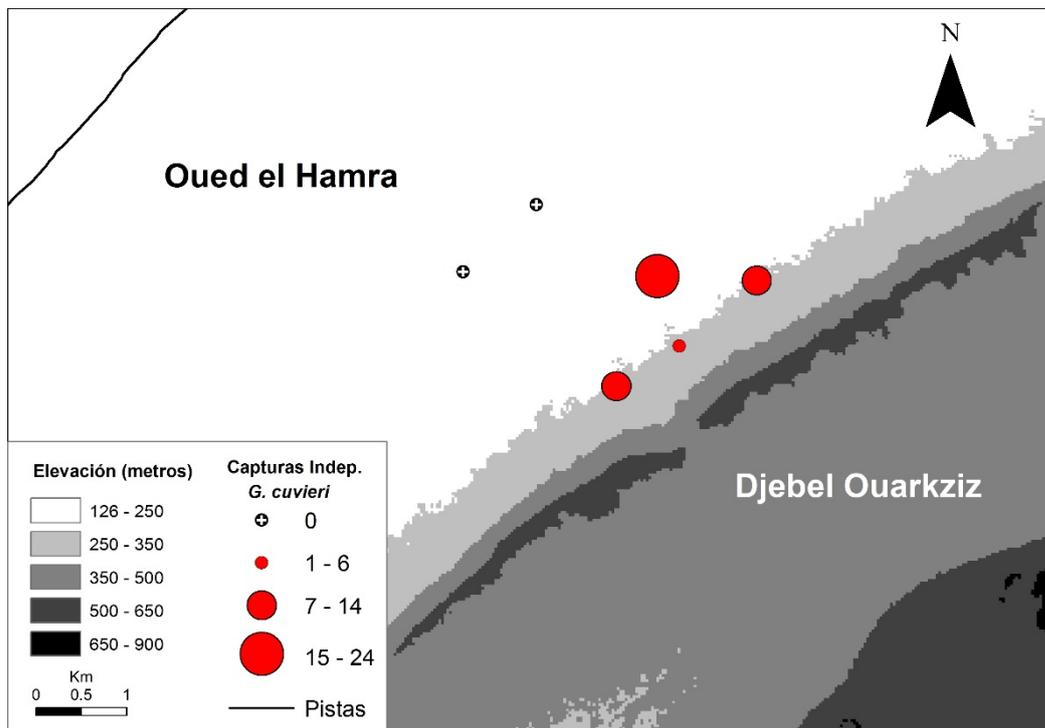
MONTES AYDAR

PERIODO DE MUESTREO	CAPTURAS INDEPENDIENTES DE INDIVIDUOS				ESFUERZO (DÍAS)	CÁMARAS ACTIVAS	RAI
	TOTALES	MACHOS	HEMBRAS	<1 AÑO			
(A)	24	5	6	8	802	8	2.99
(B)	20	3	8	9	896	7	2.23
(C)	26	9	10	6	1051	8	2.47



DUNAS DE MSIED

PERIODO DE MUESTREO	CAPTURAS INDEPENDIENTES DE INDIVIDUOS				ESFUERZO (DÍAS)	CÁMARAS ACTIVAS	RAI
	TOTALES	MACHOS	HEMBRAS	<1 AÑO			
(B)	18	15	0	2	625	5	2.88
(C)	35	31	0	1	834	6	4.20



5. DISCUSIÓN

5.1 ESTATUS DE LOS UNGULADOS SILVESTRES

Se ha detectado la presencia de la gacela de Cuvier y el arruí, dos de las cuatro especies de ungulados presentes en la región (Cuzin et al. 2007; Aulganier et al. 2017). Probablemente debido al robo de estaciones claves de foto-trampeo en el bloque de Msied no hemos podido obtener ninguna captura de gacela dorcas. En esta zona dos ejemplares pudieron ser fotografiados por el equipo en 2013 (Harmusch 2015a) y otro fue avistado durante la presente campaña. Las tres especies se encuentran protegidas legalmente por el gobierno de Marruecos, catalogadas como “En peligro” a nivel nacional (Cuzin 1996) y como “Vulnerable” por la IUCN (2018). Las poblaciones de gacela dorcas se encuentran extremadamente reducidas y muy fragmentadas en Marruecos (Aulganier et al. 2017). La gacela dorcas suele habitar llanuras y estepas en márgenes predesérticos y desiertos (Wilson & Mittermeier 2011), aunque también la pudimos encontrar refugiada en un hábitat más montano en el Negjyr (región del Oued-Eddahab-Lagouria; (Harmusch 2015b) probablemente a consecuencia de la fuerte presión de caza que ha sufrido en el s. XX (Valverde 2004) y que la habría confinado a las zonas de mayor relieve, más inaccesibles para la caza.

La gacela de Cuvier ha sido la especie más abundante y ha estado presente en todos los bloques exceptuando en el bloque de Graret Srouja, aunque allí sí detectamos excrementos. Esta gacela es endémica del Magreb, siendo la población estudiada la más meridional de su distribución y probablemente, la más importante desde un punto de vista genético y de conservación de la especie (Gil-Sánchez et al. 2017; Silva et al. 2017). Nuestros datos reflejan que los individuos en áreas hiperáridas sin disponibilidad de agua no realizan movimientos migratorios a mayores latitudes durante la época estival, contrariamente a lo que se pensaba (Cuzin et al. 2003) obteniéndose foto-capturas durante todo el año.

El arruí ha sido detectado únicamente en el bloque del djebel Ouarkziz. Las dos subespecies *A. lervia lervia* y *A. lervia sahariensis* parecen confluir en esta zona (Teresa Silva com. pers.), que por tanto constituiría un área de confluencia y flujo genético. Además, a pesar de que las poblaciones del arruí en el Sahara Atlántico habrían casi desaparecido debido a su caza indiscriminada (Valverde 2004; Cassinello et al. 2008), la subespecie parece haber encontrado en el djebel Ouarkziz un refugio relativamente adecuado frente a la caza furtiva, lo que le confiere a este espacio un enorme valor para su conservación.

5.2 AMENAZAS DETECTADAS

La presencia de cazadores ha quedado registrada en dos ocasiones mediante cámara-trampa en el djebel Ouarkiz, único bloque con foto-capturas de gacela de Cuvier y arruí, y que cuenta con varios parapetos de construcción reciente para el rececho de ungulados (figura 7). Otras partidas de cazadores en 4x4 y/o apostados con armas han sido vistas durante el desarrollo de expediciones en los montes Aydar, las dunas de Msied y en el oued Taclet. Tras varias entrevistas realizadas a locales y al personal de la asociación ecologista “*Tabiaa Bilahodoud*” de Assa, nuestra conclusión es que la caza ilegal se encuentra aún extendida por toda la región, y es llevada a cabo principalmente por pastores locales, que además llegan a actuar de guía para otros cazadores de mayor poder adquisitivo. A pesar de ello, la “*Fondation Qatarie des Recherches Ecologiques (IFER)*” cuenta con la concesión para la gestión de ciertos recursos naturales en buena parte de la provincia de Guelmin-Smara. Esto ha provocado la cada vez más patente presencia de guardería local contratada por IFER, con un aumento en la vigilancia y un efecto disuasorio para la caza ilegal en la región.

Las amenazas por sobrepastoreo y pérdida de hábitat son difíciles de cuantificar sin datos oficiales, aunque según la asociación ecologista “*Tabiaa Bilahodoud*”, el número de reses parece estar en aumento (figura 7). El pastoreo con dromedarios es la actividad ganadera más importante y extendida en el área de estudio. También significativo es el ganado caprino y ovino, este último de carácter más temporal y determinado por la disponibilidad de agua (pozos) y precipitaciones. Por ello se están extendiendo el uso de *depósitos flexibles de almacenamiento de agua*, que cuenta con financiación estatal. Esto permite el aprovechamiento ganadero de zonas alejadas a los puntos de agua.

No hemos obtenido ninguna foto-captura de perros asilvestrados, aunque sí de perros pastores asociados a campamentos nómadas de pastores con ganado caprino y ovino. Los perros asilvestrados pueden depredar sobre chotos (Loggers et al. 1992) y su repercusión en esta área, de momento, podría llegar a ser anecdótica, ya que dependen de la disponibilidad de agua para sobrevivir; no obstante, los perros domésticos constituyen una potencial amenaza que hay que regular; se han documentado ataques de jaurías de perros sobre poblaciones silvestres de arruís en Túnez (M. Petretto com. pers.) y sobre antílope mohor reintroducido en el sur de Marruecos (T. Abáigar, com. pers.).

Figura 7. Camiones de transporte de ganado (caprino-ovino) llegando a los montes Aydar tras las primeras lluvias de septiembre. El ganado es traído de vuelta a la región tras a ver pasado la época estival a mayores latitudes.



Figura 8. Foto-captura de cazadores y parapetos de caza en el djebel Ouarkziz.

a) Cazador local con escopeta mono-tiro en rececho y, arruí y gacela de Cuvier detectados en los mismos lugares por la misma cámara.





b) Parapetos de caza para el aguardo de ungulados.



5.3 EFECTIVIDAD DE LAS CÁMARAS DE FOTO-TRAMPEO

El rendimiento de los modelos de cámaras-trampa utilizados ha resultado adecuado. Su funcionamiento ha sido óptimo en condiciones extremas de temperatura (elevadas durante el día y desplomes durante la noche). Además resistiendo el desgaste producido por el polvo que es transportado por los continuos vientos. Los cuidados en la ubicación y orientación de las cámaras, y la sombra adicional de los parapetos hechos de piedra, han proporcionado una protección adicional. Gracias a la autonomía de las baterías, las cámaras han permanecido activas durante periodos de hasta cuatro meses, lo que ha permitido revisiones muy espaciadas. Debido a las mejoras en los nuevos modelos y a un eficaz manejo por personal cualificado, hemos conseguido una reducción sustancial de gastos y del esfuerzo necesario para llevar a cabo este tipo de estudio, al no ser necesario que los investigadores y/o el equipo de trabajo permanezca de forma continua y prolongada en la zona objetivo de estudio. Esta técnica permite el monitoreo a largo plazo de especies, obteniendo información de calidad sobre la tendencia y estructura demográfica de determinadas especies y, siendo comparativamente más eficiente y rentable que las observaciones directa tradicional o la genética con heces. A pesar de ello, al depender de instrumentos que no poseen vigilancia estos quedan expuestos a robos y vandalismo con la significativa pérdida de información y costes para su reposición.

6. BIBLIOGRAFÍA

Amin, R., Davey K., Fitzmaurice, A., Stokes, H. & Wachter, T., 2016. ZSL Camera Trap Data Analysis Tool: User Manual Version 1.0.

Aulagnier, S., Cuzin, F. & Thévenot, M., 2017. Mammifères sauvages du Maroc. Peuplement, Répartition, Ecologie. Société française pour l'étude et la protection des mammifères, Paris.

Brito, J.C., Godinho, R., Martínez-Freiría, F., Pleguezuelos, J.M., Rebelo, H., Santos, X., Vale, C.G., Velo-Antón, G., Boratyński, Z., Carvalho, S.B., FerrerAI, S., Gonçalves, D. V., Silva, T.L., Tarroso, P., Campos, J.C., Leite, J. V., NogueRAI, J., Álvares, F., Sillero, N., Sow, A.S., Fahd, S., Crochet, P.-A., Carranza, S., 2014. Unravelling biodiversity, evolution and threats to conservation in the Sahara-Sahel. *Biol. Rev.* 89, 215–231. doi:10.1111/brv.12049

Brito, J.C., Durant, S.M., Pettorelli, N., Newby, J., Canney, S., Algadafi, W., Rabeil, T., Crochet, P.-A., Pleguezuelos, J.M., Wachter, T., de Smet, K., Gonçalves, D.V., da Silva, M.J.F., Martínez-Freiría, F., Abáigar, T., Campos, J.C., Comizzoli, P., Fahd, S., Fellous, A., Garba, H.H.M., Hamidou, D., Harouna, A., Hacha, M.H., Nagy, A., Silva, T.L., Sow, A.S., Vale, C.G., Boratyński, Z., Rebelo, H. & Carvalho, S.B., 2018. Armed conflicts and wildlife decline: Challenges and recommendations for effective conservation policy in the Sahara-Sahel. *Conserv. Lett.* e12446.

Casañas, F. G. T., 1999. La Macaronésica: consideraciones geológicas, biogeográficas y paleoecológicas. In *Ecología y cultura en Canarias*. Universidad de La Laguna.

Cassinello, J., Cuzin, F., Jdeidi, T., Masseti, M., Nader, I. & de Smet, K., 2008. *Ammotragus lervia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T1151A3288917. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T1151A3288917.en>. Downloaded on 20 April 2018.

Cuzin, F., 1996. Repartition actuelle et statut des grands mammifères sauvages du Maroc (Primates, Carnivores, Artiodactyles). *Mammalia* 60:101–124.
doi: 10.1515/mamm.1996.60.1.101

Cuzin, F., 2003. Les Grands Mammifères du Maroc Méridional (Haut Atlas, Anti Atlas, Sahara). Distribution, Écologie et Conservation. PhD thesis. École Pratique des Hautes Études, Montpellier, France.

Cuzin, F., Sehhar, E.A. and Wachter, T., 2007. Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre le Désertification (HEFLCD), Projet de Gestion des Aires Protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF).

Davies, J., Poulsen, L., Schulte-Herbrüggen, B., Mackinnon, K., Crawhall, N., Henwood, W.D., Dudley, N., Smith, J. & Gudka, M., 2012. Conserving dryland biodiversity. IUCN (International Union for the Conservation of Nature) Available at: www.iucn.org/publications. Downloaded on 20 April 2018.

Durant, S.M., Wachter, T., Bashir, S., Woodroffe, R., De Ornellas, P., Ransom, C., Newby, J., Abáigar, T., Abdelgadir, M., El Alqamy, H., Baillie, J., Beddiaf, M., Belbachir, F., Belbachir-Bazi, A., Berbash, A.A., Bemadjim, N.E., Beudels-Jamar, R., Boitani, L., Breitenmoser, C., Cano, M., Chardonnet, P., Collen, B., Cornforth, W.A., Cuzin, F., Gerngross, P., Haddane, B., Hadjeloum, M., Jacobson, A., Jebali, A., Lamarque, F., Mallon, D., Minkowski, K., Monfort, S., Ndoassal, B., Niagate, B., Purchase, G., Samaïla, S., Samna, A.K., Sillero-Zubiri, C., Soultan, A.E., Stanley Price, M.R., Pettorelli, N., 2014. Fiddling in biodiversity hotspots while deserts burn? Collapse of the Sahara's megafauna. *Divers. Distrib.* 20, 114–122.
doi:10.1111/ddi.12157

Evenari, M., Noy-Meir, I., Goodall, D.W., 1985. Ecosystems of the world, 12A. Hot deserts and arid shrublands, A. *Ecosystems of the World*, 12A.

Gil-Sánchez, J.M., Herrera-Sánchez, F.J., Álvarez, B., Arredondo, Á., Bautista, J., Cancio, I., Castillo, S., Díaz-Portero, M.Á., de Lucas, J., McCain, E., Pérez, J., Rodríguez-Siles, J., Sáez, J.M., Martínez-Valderrama, J., Valenzuela, G., Qninba, A. & Virgós, E., 2017. Evaluating methods for surveying the Endangered Cuvier's gazelle *Gazella cuvieri* in arid landscapes. *Oryx* 51, 648–655.

Happold, D., 2013. Volume III: Rodents, Hares and Rabbits. In: Kingdon, J., Happold, D., Butynski, T., Hoffmann, M., Happold, M., and Kalina, J. (eds), *Mammals of Africa*, Bloomsbury Publishing, London.

Harmusch, Asociación de Estudio & Conservación de Fauna, 2015a. *Harmusch, Expediciones zoológicas al Sáhara Atlántico*. Ed. Rodeno. Valencia, España.

Harmusch. 2015b. Expedición al Negjyr y Oued Jenna, Enero 2015. Recuperado de <https://harmusch.wordpress.com/2015/02/27/expedicion-al-negjyr-y-oued-jenna-enero-2015/>

IUCN 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <http://www.iucnredlist.org>

Le Houérou, H.N., 1997. Climate, flora and fauna changes in the Sahara over the past 500 million years. *J. Arid Environ.* 37, 619–647. doi:10.1006/jare.1997.0315

Loggers, C., Thévenot, M. and Aulagnier, S., 1992. Status and distribution of Moroccan wild ungulates. *Biological Conservation* 59: 9-18

O'Connell, A.F., Nichols, J.D. y Karanth, K.U., 2011. Camera traps in animal ecology. Springer, London.

Silva, T.L., Vale, C.G., Godinho, R., Fellous, A., Hingrat, Y., Alves, P.C., Abáigar, T. & Brito, J.C., 2017. Ecotypes and evolutionary significant units in endangered north African gazelles. *Biol. J. Linn. Soc.* 122, 286–300.

Smith, A.T. & Johnston, C.H. 2008. *Lepus victoriae* (errata version published in 2018). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T41879A128971096. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T41879A10565789.en>. Downloaded on 07 November 2018.

Tobler, M. W., Carrillo-Percegué, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., & Powell, G., 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11(3), 169-178

Valverde, J.A., 2004. Memorias de un biólogo heterodoxo. Tomo III. Sáhara, Guinea y Marruecos: Expediciones africanas. Ed. Quercus, Madrid.

Wilson, D.E. & Mittermeier, R.A. eds., 2011. Handbook of the Mammals of the World. Vol 2. Hoofed Mammals. Lynx Editions, Barcelona.

7. ANEXOS

Anexo 1. Comunicaciones científicas.

Este trabajo ha sido presentado en dos congresos y un encuentro científico:

- XIII MARATON EEZA-CSIC. OCTUBRE 2017.

F. Javier Herrera-Sánchez, José María Gil-Sánchez, Begoña Álvarez, Ángel Arredondo, Jesús Bautista, Inmaculada Cancio, Salvador Castillo, Miguel Ángel Díaz-Portero, Jesús de Luca, Emil McCain, Joaquín Pérez, Javier Rodríguez-Siles, Juan Manuel Sáez, Jaime Martínez-Valderrama, Gerardo Valenzuela, Abdeljebbar Qniba, Emilio Virgós & Teresa Abáigar. (2017, Oct.). Fauna amenazada en medios remotos: la gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*) en el Sahara. Almería, España.



- XIII CONGRESO SECEM. DICIEMBRE 2017.

F. Javier Herrera-Sánchez, José María Gil-Sánchez, Begoña Álvarez, Ángel Arredondo, Jesús Bautista, Inmaculada Cancio, Salvador Castillo, Miguel Ángel Díaz-Portero, Jesús de Luca, Emil McCain, Joaquín Pérez, Javier Rodríguez-Siles, Juan Manuel Sáez, Jaime Martínez-Valderrama, Gerardo Valenzuela, Abdeljebbar Qniba, Emilio Virgós & Teresa Abáigar. (2017, Dic.). El foto-trampeo como método de estudio de mamíferos en áreas remotas. Un ejemplo en el Sáhara nor-occidental. Guadalajara, España.



- I ENCUENTRO DE ESPECIALISTAS DEL PATRIMONIO NATURAL DEL SÁHARA.
MARZO 2018. Charla. Estudio faunístico de los ungulados y carnívoros del bajo valle del Draa, djebel Ouarkiz y montes Aydar.

<https://www.facebook.com/patrimoniolAPH/posts/10155885316852771>

ESTUDIO FAUNÍSTICO DE LOS UNGULADOS Y CARNÍVOROS DEL BAJO VALLE DEL DRAA, DBEJEL OUAQZIZ Y MONTES AYDAR.
Inicio 2011



PhD en desarrollo: **Investigación de fauna amenazada en medios remotos; el caso de la gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*, Ogilby 1841) en el desierto del Sahara.**
F. Javier Herrera Sánchez

Directores:
Jose María Gil-Sánchez (Harmusch/UGR) Teresa Abaigar Ancín (EEZA-CSIC)


CSIC


ZOO


Universidad
Rey Juan Carlos


UGR


EEZA



Anexo 2. Listado de las especies detectadas durante la campaña de foto-trampeo (septiembre 2017-septiembre 2018).

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA IUCN/MARRUECOS
<u>Mammalia</u>				
Artiodactyla	Bovidae	<i>Ammotragus lervia</i>	Arruí	VU/EN
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella cuvieri</i>	Gacela de Cuvier	VU/EN
Carnivora	Canidae	<i>Canis anthus</i>	Lobo dorado norteafricano	LC/VU
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes rueppellii</i>	Zorro de Rüppell	LC/LC
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes zerda</i>	Fenec	LC/LC
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo	LC/LC
Carnivora	Felidae	<i>Felis margarita</i>	Gato de las arenas	LC/VU
Carnivora	Felidae	<i>Felis silvestris lybica</i>	Gato norteafricano	LC/NT
Carnivora	Felidae	<i>Caracal caracal</i>	Caracal	LC/CR
Carnivora	Mustelidae	<i>Ictonyx libycus</i>	Zorrilla líbica	LC/LC
Carnivora	Mustelidae	<i>Mellivora capensis</i>	Ratel	LC/NT
Carnivora	Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LC/LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus sp.</i>	Liebre	LC
Erinaceomorpha	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Erizo del desierto	LC
<u>Pequeños mamíferos (<400 g)</u>				
Rodentia	Sciuridae	<i>Atlantoxerus getulus</i>	Ardilla moruna	LC
Rodentia	Muridae	<i>Gerbillus sp.</i>	Jerbillo	LC
Rodentia	Muridae	<i>Meriones crassus</i>	Rata de Sundevall	LC
Rodentia	Muridae	<i>Psammomys obesus</i>	Jird gordo	LC
Rodentia	Muridae	<i>Jaculus jaculus</i>	Jerbo de Egipto	LC
Macroscelidea	Macroscelididae	<i>Elephantulus rozeti</i>	Rata de trompa berberisca	LC
<u>Especies domésticas</u>				
Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico	
Cetartiodactyla	Bovidae	<i>Ovis-Capra</i>	Oveja - cabra doméstica	
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i>	Dromedario	
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus africanus asinus</i>	Burro	

Anexo 3. Capturas fotográficas de las especies más representativas.

1. *Gazella cuvieri* (gacela de Cuvier)

*Grupo de hembras (una hembra adulta y dos juveniles < 12 meses)
+ Cría de aprox. dos meses*



Machos adultos



2. *Ammotragus lervia* (arruí)

Hembra adulta



Hembra y cría de aprox. cuatro - cinco meses (parto otoñal)



Machos adultos



3. Otra especies de mamíferos

Canis anthus (lobo dorado norteafricano)



Vulpes rueppellii (zorro de Rüppell) y *Ictonyx libycus* (zorrilla líbica; círculo rojo)



Vulpes zerda (Fenec)



Vulpes vulpes (zorro rojo)



Mellivora capensis (ratel)



Genetta genetta (jineta)



Felis silvestris lybica (gato montés africano)



Felis margarita (gato de las arenas)



Comparativa de tamaños (dos capturas; izq. F. lybica, derecha F. margarita)



Caracal caracal (Caracal) en 2 localidades:

a) Garet Srouja



b) montes Aydar

