

Expedición zoológica y sondeo del arruí sahariano (*Ammotragus lervia sahariensis*) en el Djebel Ouarkiz y Montes Aydar

F. Javier HERRERA-SÁNCHEZ ⁽¹⁾, Jesús DE LUCAS ⁽¹⁾, Salvador CASTILLO ⁽¹⁾, Aitor RINCÓN-GARCÍA, Luis LLANEZA, Ugo MELLONE, Marcos MALLO-LEIRA, Javier RODRÍGUEZ-SILES ⁽¹⁾, José María GIL-SÁNCHEZ ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Harmusch, Asociación de Estudio y Conservación de Fauna. C/ San Antón 15, 1º. E 13580 Almodóvar del Campo, Ciudad Real (España)

Email de contacto: fjherrera.harmusch@gmail.com

Disponible en ligne (Available online) : 21 décembre 2016

RESUMEN

El estado actual de conservación del arruí sahariano es poco conocido motivo por el que se han iniciado una serie de expediciones cuyo objetivo es investigar la situación de sus poblaciones en el Sahara Atlántico, además de recopilar información de la fauna amenazada y/o poco conocida. Aquí se presenta los resultados de la primera expedición, llevada a cabo en el Djebel Ouarkiz y Montes Aydar durante marzo del 2016. Para el sondeo específico del arruí sahariano se seleccionaron previamente cuatro puntos de muestreos a pie en el Djebel Ouarkiz dirigidos a obtener avistamientos directos y/o indicios indirectos. Los muestreos se llevaron a cabo por equipos de entre dos y tres personas, compuestos por al menos un rastreador y un oteador. Con un total de 15 recorridos a pie ($15 \pm 3,6$ km / recorrido) y un esfuerzo acumulado de 261.3 km, se obtuvieron 21 muestras para análisis genéticos y un avistamientos de tres machos de arruí adultos. También fueron avistados en cuatro de los tres puntos muestreados una hembra de gacela de Cuvier en avanzado estado de gestación, dos juveniles de aproximadamente un año y tres individuos para los que no se pudo identificar su edad o sexo. Con el fin de recopilar información de otra fauna de interés, se dispuso de un muestreo a pie en el Oued Afra y dos bloques de fototrampeo con 17 y 3 cámaras en el Oued Awkayra y Oued Afra respectivamente. El esfuerzo total de fototrampeo fue de 74 cámaras-noche obteniéndose registros de ratel, lobo dorado africano, zorro rojo, gato montés africano, erizo del desierto y liebre. Por otro lado, para el muestreo de micromamíferos se llevaron a cabo capturas en vivo con trampas Sherman en 3 puntos (20-30-32 trampas-bloque). Con un esfuerzo total de 82 trampas-noches, se obtuvieron datos de presencia de cuatro especies: ratón espinoso, jerbo de campo, jerbillo enano de Egipto y lirón de cola negra. El lobo dorado africano, el zorro de Rüppell, el zorro rojo y el gato montés africano fueron avistados durante los recorridos y/o foqueos nocturnos, además de un cubil y excrementos de hiena rayada en el Djebel Ouarkiz. Por último, se recopiló un listado de la avifauna identificada en el área de estudio.

ABSTRACT

The conservation status of the Saharan Barbary sheep is poorly known. We have initiated a series of expeditions with the aim of getting information on its current status and situation in the Atlantic Sahara, and collecting records of threatened and little-known wildlife. Here, we present the results of the expedition to Djebel Ouarkiz and Aydar mountains held in March 2016. We sampled four sites in the Djebel Ouarkiz with the aim of getting direct sightings and indirect evidences of the Saharan Barbary sheep. 15 walking surveys were carried out by

teams of two or three observers. The mean distance covered was 15 ± 3.6 km (total: 261.3 km). We got 21 samples for genetic analysis and sighted three males Saharan Barbary sheep at only one location. We also sighted Cuvier's gazelles: a pregnant female, two juveniles (approximately one year old) and three other individuals (age and sex unknown). In order to collect information on other wildlife, we also performed another walking survey at Oued Afra and two camera trap blocks with 17 and 3 cameras at Oued Awkayra and Oued Afra respectively. With a total effort of 74 camera trap nights, we obtained photographic evidence of honey badger, African golden wolf, red fox, African wildcat, hares and desert hedgehog. In addition, we used Sherman traps to capture small mammals at 3 sites (20-30-32 trap blocks). The Cairo spiny mouse, the North African gerbil, the pleasant gerbil and the Asian garden dormouse were detected (effort of 82 trap nights). African golden wolf, Rüppell's fox, red fox and African wildcat were sighted during walking surveys or using flash lights at night. A den and droppings of striped hyaena were discovered in the Djebel Ouarkiz. Finally, we compiled a list of the birds identified during this survey.

INTRODUCCIÓN

El arruí (*Ammotragus lervia* Pallas, 1777) es un caprino distribuido en las regiones con mayor relieve y escarpadas del norte de África (Cassinello *et al.* 2008). Antaño con una amplia distribución, en la actualidad ha sufrido un declive significativo e importantes extinciones locales debido principalmente a la caza y a la competición con el ganado doméstico (Alados y Shackleton 1997). Además, su estado de conservación en la mayor parte de su distribución natural es desconocido (Cassinello *et al.* 2008 y 2012), siendo catalogado como Vulnerable (VU) por la UICN (2016) y En Peligro (EN) en Marruecos (Cuzin 2003).

Posee seis subespecies descritas en base a caracteres morfológicos (Gray y Simpson 1980) por lo que es necesario la realización de estudios genéticos para la caracterización y determinación de sus poblaciones (Cassinello 1998; Cassinello *et al.* 2008). Tampoco existen estudios ecológicos de sus poblaciones, lo que implica que la información de base sobre su biología en su hábitat natural permanece muy poco conocida (Wilson y Mittermeier 2011).

En el Sahara Atlántico aparece la subespecie *Ammotragus lervia sahariensis* (Cassinello 1998; Wilson y Mittermeier 2011; Cassinello *et al.* 2008; Cassinello 2012), la cual posee el mayor rango de distribución de todas las subespecies descritas. Se distribuye en el sur de Marruecos y el Sahara Atlántico, Argelia meridional, suroeste de Libia, Sudan, Adrar den Iforas en Mali, sureste de Niger, noroeste de Mauritania y el noreste de Chat. En el Sahara Atlántico son escasas las citas de su

presencia (Morales Agacino 1949; Valverde 1957 y 2004; Aulagnier y Thévenot 1997; Cuzin 2003; Harmusch 2015a; Qninba 2016) y su población se ha estimado especulativamente entre 155 y 470 individuos (Cuzin *et al.* 2007), ya que estos datos no están basados en estudios sistemáticos.

A esto hay que sumar la caza excesiva que esta especie sufre en la región, por lo que es urgente determinar su estado actual de conservación (Cassinello *et al.* 2008).

Por todo ello, la Asociación Harmusch ha iniciado un proyecto titulado "Sondeo de las poblaciones de arruí sahariano (*Ammotragus lervia sahariensis*) en el Sahara Atlántico" que contará con la colaboración de la Estación Experimental de Zonas Áridas del CSIC (EEZA), el Research Center in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), la Universidad Rey Juan Carlos (España) y la Universidad Mohamed V (Marruecos). El arruí sahariano posee un notorio carácter evasivo y selecciona preferentemente las áreas más abruptas (Harmusch 2015a), por lo que este estudio se centrará en los principales relieves del Sahara Atlántico (Figura 1): el Djebel Ouarkiz, los Montes Aydar, el macizo Zemmur, Oum Dreyga, Negjyr y Adrar Soutuff.

Como inicio de este estudio y continuación de las expediciones zoológicas que se llevan a cabo por la Asociación Harmusch desde el 2011 en la región, se realizó una primera expedición que ha tenido como objetivos: i) buscar indicios de presencia y obtener muestras para análisis genéticos del arruí sahariano en Djebel Ouarkiz, además de ii) recopilar información del resto de la fauna silvestre amenazada y/o poco conocida.

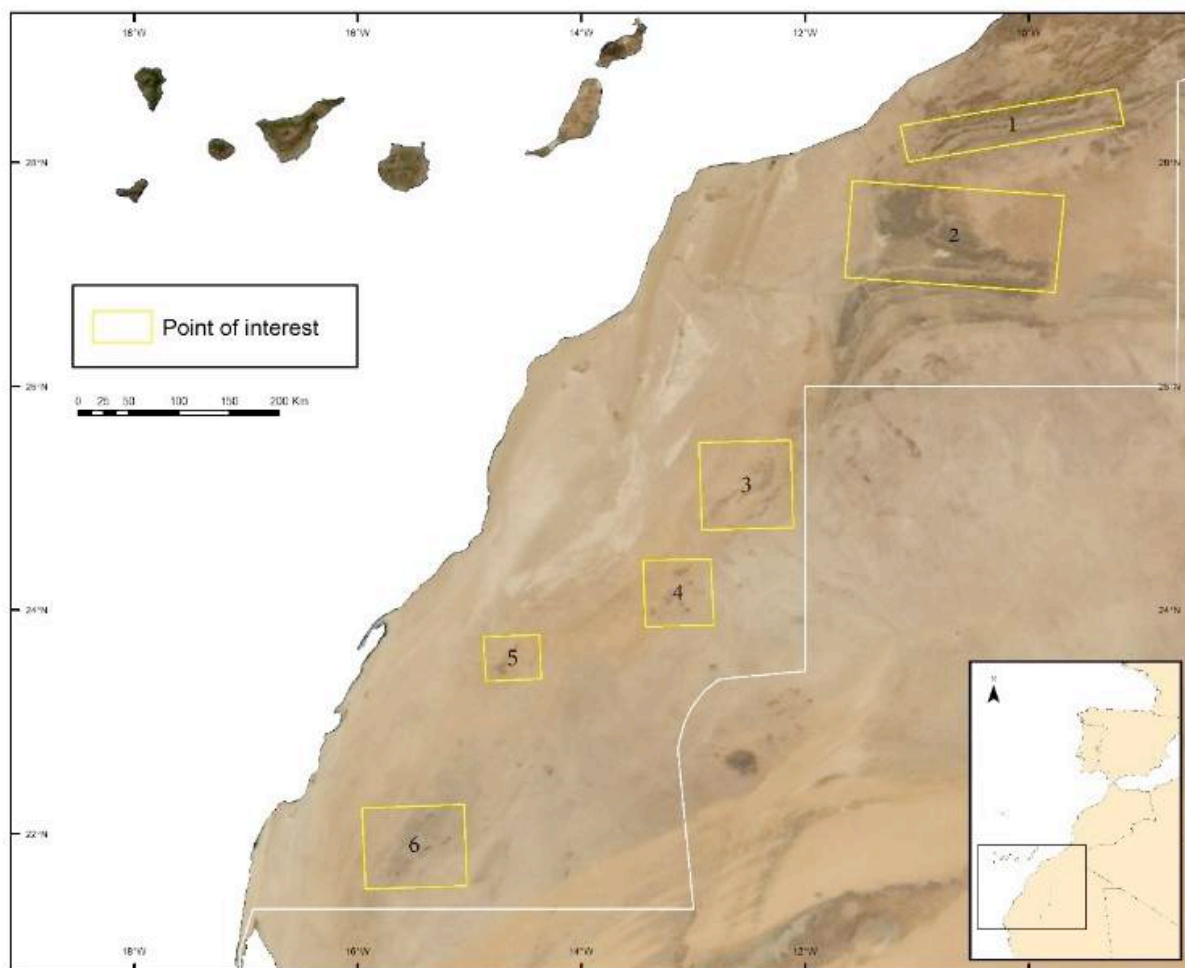


Figura 1. Áreas previstas (“Point of interest”) en el sondeo del arruí sahariano en el Sahara Atlántico. *Djebel Ouarkiz* (1), *Montes Aydar* (2), *Zemmur* (3), *Oum Dreyga* (4), *Negjyr* (5) y *Adrar Soutuff* (6)

Figure 1. “Points of interest” in the survey of Saharan Barbary sheep population in the Atlantic Sahara. *Djebel Ouarkiz* (1), *Aydar mountains* (2), *Zemmur* (3), *Oum Dreyga* (4), *Negjyr* (5) and *Adrar Soutuff* (6)

ÁREA DE ESTUDIO

En esta expedición se ha muestreado la zona central del *Djebel Ouarkiz*, situada en la región de Guelmin - Es Smara (Marruecos). Este es un macizo montañoso que en su cota máxima supera los 800 metros y se extiende al menos 400 km de oeste a este entre el norte del Sahara marroquí y argelino. El foto-trampeo se llevó a cabo en el Oued Awkayra, al sureste de los Montes Aydar y a 25 km aproximadamente al oeste de Jdiriya (población más cercana) y en el oued Afra, situado en el límite este de los Montes Aydar en su conexión con la Hamada de Tindouf (Figura 2). El área de estudio se caracteriza por ser una región típicamente sahariana con un desierto subtropical y clima árido de baja altitud (clasificación de

Koppen-Geiger). La temperatura media anual alcanza los 22.7°C en el oeste (área más próximas al Atlántico), 23.2°C en el área este y 19°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 vegetación es escasa y se encuentra principalmente localizada en oueds y ramblas. Está principalmente constituida por formaciones dispersas de *Acacia raddianna* y arbustos como *Rhus tripartita*, *Argania spinosa*, *Periploca laevigata* y *Lavandula coronopifolia*, además de gramíneas como la *Stipagrostis plumosa* y *Panicum turgidum* entre otras.

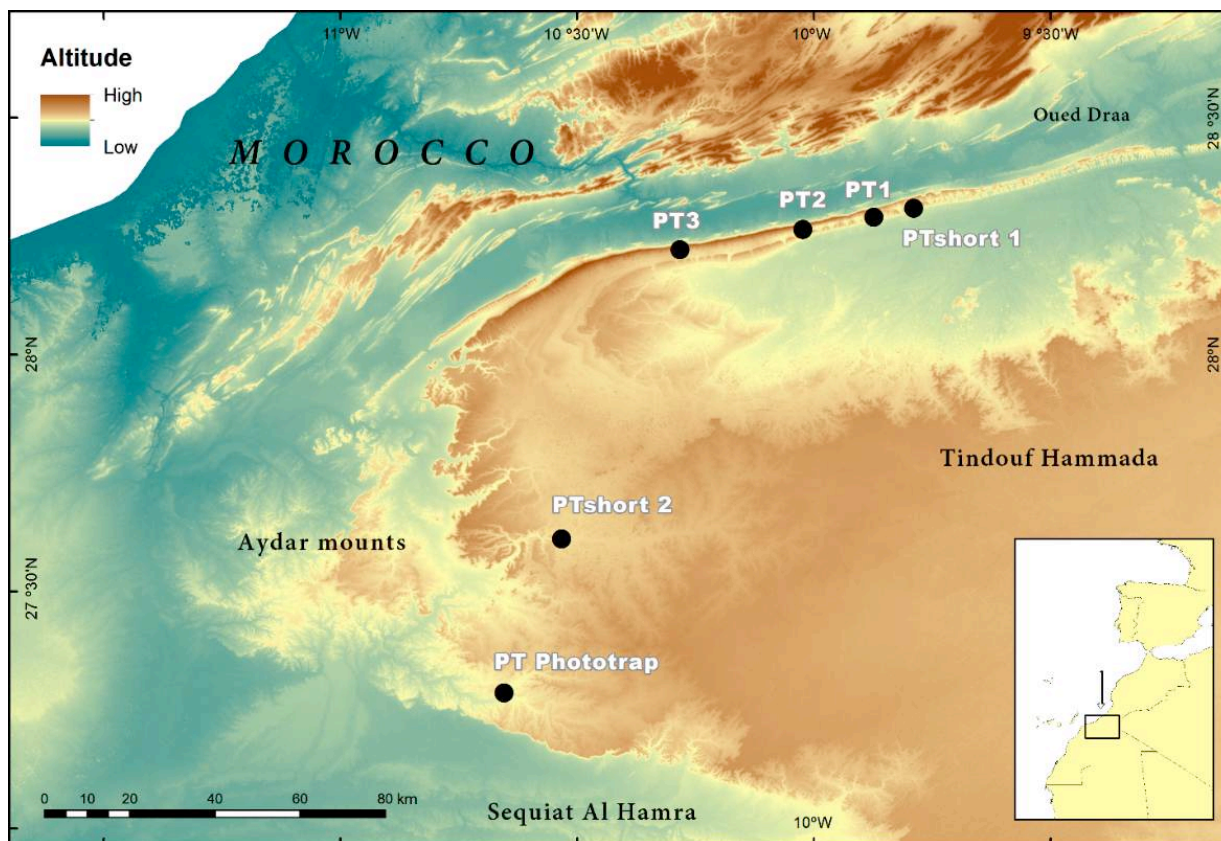


Figura 2. Zona de estudio en el sur de Marruecos (extraído de “ASTER Global Digital Elevation Map”) donde se muestran por círculos negros los puntos de muestreos largos (PT), puntos de muestreo cortos (PTshort 1 y 2) y la zona de fototrampeo (PT Phototrap y PTshort 2)

Figure 2. The study area in southern Morocco (from ASTER Global Digital Elevation Map). Black dots: long walking surveys sites (PTa), short walking surveys sites (PTshort 1 and 2) and the area of camera trapping (PT Phototrap y PTshort 2)

MÉTODOS

Se estableció un calendario que supuso un esfuerzo de 9 jornadas de trabajo. El equipo estuvo compuesto por 7 personas y los desplazamientos se hicieron en dos vehículos 4x4, siguiendo rutas establecidas a través de imagen satelital en Google Earth (versión pro 7.1.5.1557) y mediante rutas ya trazadas en otras expediciones (Harmusch 2015a).

Muestreos a pie

En base a expediciones anteriores (Harmusch 2015a) y a la orografía del terreno se seleccionaron cuatro puntos de muestreos en el Djebel Ouarkiz, tres de ellos con un esfuerzo intensivo (aprox. 7 horas) y uno corto (aprox. 4 horas): PT1, PT2, PT3, PTshort1 (Figura 2). La longitud de los transectos fue de entre 5 km y

21 km a pie ($15 \pm 3,6$ km) superando el esfuerzo mínimo requerido para la detección de cualquier indicio de gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*) en este tipo de ambientes (Gil-Sánchez *et al.* 2016). En total se llevaron a cabo 15 recorridos, lo que supuso un esfuerzo total de muestreo de 261,3 km realizados a pie.

Por otro lado, el escalón norte del Djebel Ouarkiz es la zona con la mayor pendiente, por lo que en todos los puntos de muestreo se alcanzó la cima desde la cara sur para realizar puntos fijos de observación (Figura 3). Los muestreos a pie se realizaron por equipos de entre dos o tres personas compuestos, al menos, de un rastreador y un oteador.

Los transectos fueron dirigidos hacia las zonas con mayor relieve, para maximizar la probabilidad de localizar indicios de arruí, y en direcciones opuestas

de manera simultánea por punto de muestreo, anotando las distancias y coordenadas correspondientes a los avistamientos e indicios indirectos de interés. Se utilizaron bolsas de papel (14 x 10 cm) para el almacenamiento de los excrementos, anotando localización (coordenadas) y fecha de la muestra.

Debido a que los excrementos de arruí pueden llegar a ser fácilmente confundidos con los de caprinos doméstico (*Ovis orientalis orientalis* y *Capra aegagrus hircus*), las muestras se seleccionaron y recogieron atendiendo a sus características de aislamiento y localización o asociación a huellas y/o encames o tras el avistamiento de individuos.



Figura 3. Escalón Norte del Djebel Ouarkiz y Oued Draa

Figure 3. The North side of the Djebel Ouarkiz and Oued Draa

Los excrementos fueron almacenados y congelados (-20°C) para la realización de posteriores análisis genéticos. El 20/03/2016 se detectaron escarbaduras y huellas recientes de ratel (*Mellivora capensis*) en el Oued Afra, área donde además se obtuvieron capturas fotográficas mediante cámaras-trampa en otra expedición en enero del 2016 (Harmusch 2016), lo que propició la realización de un cuarto muestreo (transecto corto - PTshort2) cuyo objetivo fue la localización de excrementos de ratel para estudios posteriores de alimentación, utilizando la metodología recomendada (Gil-Sánchez *et al.* in rev.).

Además se recopiló información de la avifauna y otras especies de interés (Anexo I, II).

Fototrampeo

Se instalaron 17 cámaras (Figura 4) en el Oued Awkayra (PT Phototrap) y 3 en el Oued Afra (PT short2). Las cámaras fueron dispuestas en línea y espaciadas entre sí aproximadamente 1 km. Se usaron varios modelos activados por sensores PIR: Cover®, Moultrie®, CuddeBack® y ScoutGuard®. Una de las cámaras (A3, Tabla 2) fue recogida por un pastor al

tercer día, aunque posteriormente se recuperó; otra (C3, Tabla 2) no funcionó correctamente y sólo estuvo activa una noche por lo que el esfuerzo total de fototrampeo fue de 74 cámaras-noche. Se usó como atrayente orina de lince ibérico (*Lynx pardinus*), siguiendo protocolos habituales para felinos de tamaño mediano (Ílemin y Gürkan 2010; Gil-Sánchez *et al.* 2011; Anile *et al.* 2014).



Figura 4. Cámara trampa *in situ* instalada durante los muestreos en el Oued Awkayra

Figure 4. Camera trap *in situ*, Oued Awkayra

Trampeo de micromamíferos

Siguiendo la metodología recomendada para el muestreo y captura en vivo de micromamíferos (Smith *et al.* 1975; Sutherland 2006), se dispusieron tres puntos de muestreo, dos en las estribaciones del Djebel Ouarkiz y uno en el Aydar rojo (Montes Aydar), en los que se colocaron respectivamente 20, 30 y 32 trampas Sherman (23 x 7.5 x 9.0 cm), espaciadas entre sí 15-30 m y cebadas con sardinas en aceite. El esfuerzo total empleado fue de 82 trampas-noche.

Los puntos de trampeo se realizaron siempre próximos a los campamentos de pernocta, seleccionando previamente la mejor ubicación posible y atendiendo a la abundancia de huellas y madrigueras de micromamíferos.

Se empleó una sola noche de trampeo por punto muestreado. La recogida y revisión de las trampas Sherman se realizaron al amanecer del día siguiente.

Para cada individuo capturado se procedió a su identificación y toma de medidas biométricas. Posteriormente, se realizó el registro fotográfico de cada ejemplar y su rápida liberación para minimizar su estrés.

Foqueos nocturnos

Al anoecer se aprovecharon los traslados de campamentos en los todoterrenos para detectar la presencia de mamíferos mediante potentes focos manuales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sondeo específico del arruí sahariano

En los cuatro puntos de muestreo o "PT" (PT1; PT2; PT3; PTshort1) realizados en el Djebel Oauarkziz se detectaron encames, huellas y excrementos de arruí (Figura 5, Tabla 1). De estos últimos, se recogieron 21 muestras recientes para posteriores análisis genéticos. En el PT1 se avistaron tres machos adultos (Figura 7). Los encames y agrupamientos de excrementos fueron localizados, en su mayoría, en la cara sur del Djebel, en las zonas más abruptas de los barrancos y ramblas con multitud de terrazas y oquedades. Esta es un área protegida de los vientos alisios procedentes del noreste, casi constantes durante todo el año. En cambio, en las zonas menos escarpadas, la abundancia relativa de indicios, principalmente excrementos, resultó ser menor, además de no haberse encontrado ningún encame, como sí ocurre con la gacela de Cuvier (Harmusch 2015a), especie en simpatría en la zona. Debido a lo abrupto del lugar solo se pudo acceder a un punto del escalón norte, donde se encontró un encame aislado y una pila de excrementos. La experiencia adquirida en esta expedición es de gran valor para elaborar protocolos y dirigir próximos muestreos y, de esta manera, contribuir a disminuir el efecto de la detección imperfecta para esta especie.

Aunque las poblaciones del arruí sahariano habrían casi desaparecido debido a su caza indiscriminada (Valverde 2004; Cassinello *et al.* 2008; Cassinello 2012), es destacable que en los puntos muestreados se haya encontrado aparentemente una elevada abundancia de indicios.

Esta situación queda especialmente patente si comparamos los datos de los muestreos recientes realizados en los Montes Aydar, Negjir y Adrar Soutouff (Harmusch 2015b; Qninba *et al.* 2016). La especie parece encontrar en el Ouarkziz (Figura 6), un

refugio relativamente adecuado frente a la caza furtiva (está legalmente protegido en Marruecos), lo que confiere a este espacio un enorme valor para la conservación de esta especie. En cualquier caso, es prioritario que se lleven a cabo medidas de lucha activa contra esta actividad ilegal (Harmusch 2015a).



Figura 5. Indicios indirectos de arruí sahariano encontrados en el Djebel Oauarkziz: A) huellas, B) excrementos recientes y surco húmedo de orina; C) escalón en una rambla con encames, excrementos y huellas

Figure 5. Indirect evidence of the Saharan Barbary sheep found in Djebel Oauarkziz: A) tracks, B) fresh droppings and urine mark, C) ravine with resting spots, droppings and tracks

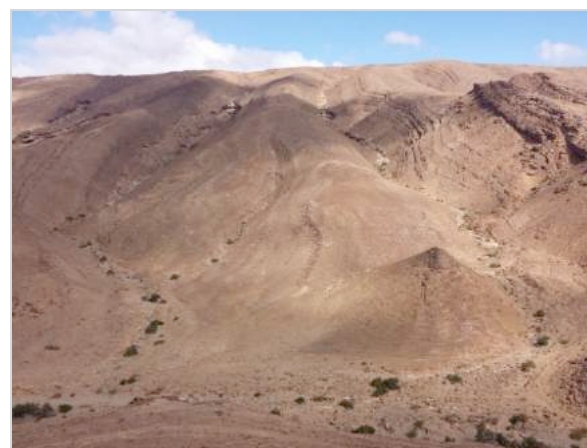


Figura 6. Hábitat del arruí sahariano. Cara sur del Djebel Oauarkziz
Figure 6. Habitat of the Saharan Barbary sheep. South side of the Djebel Oauarkziz

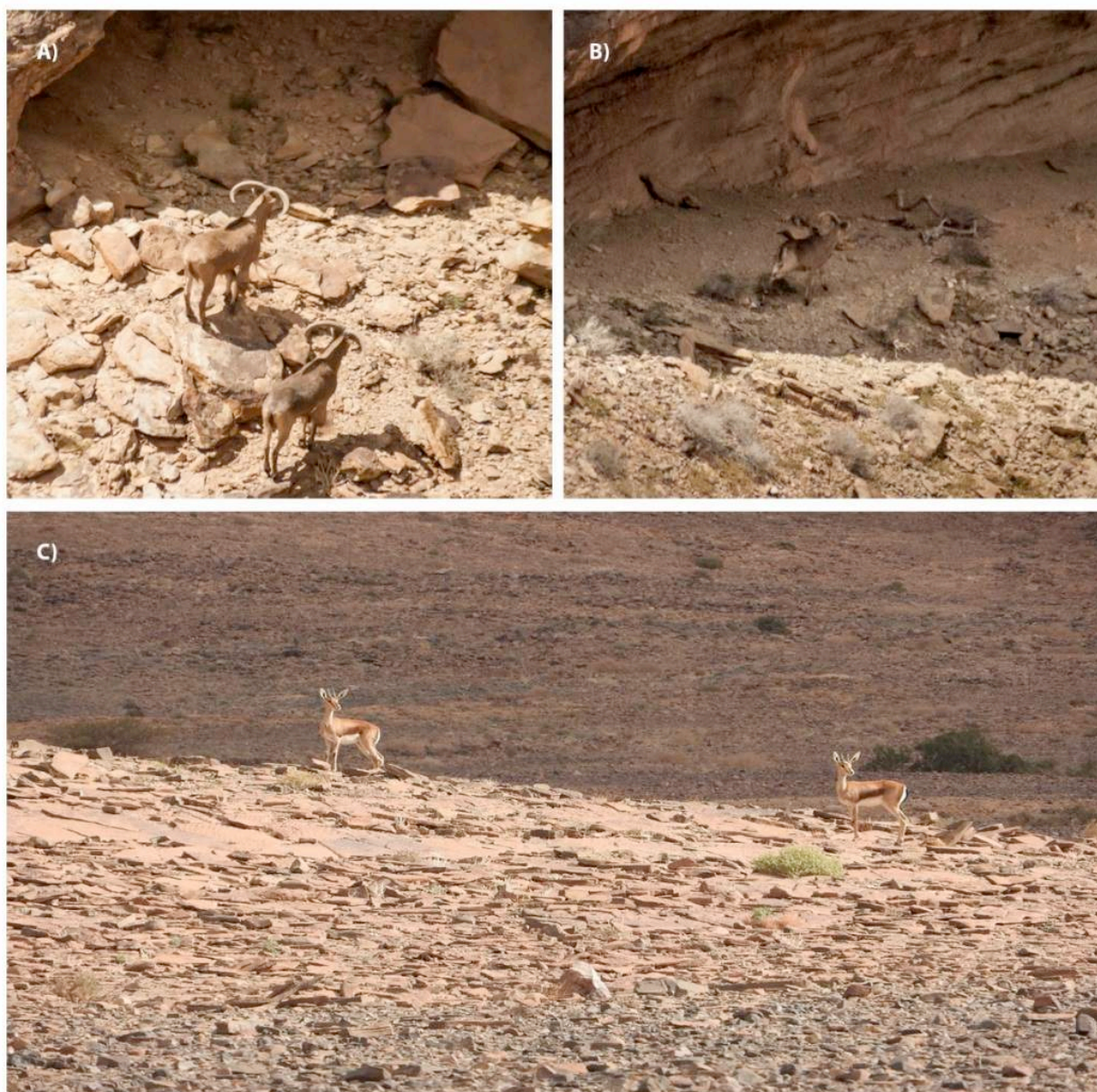


Figura 7. Ungulados avistados durante los transectos a pie en el Djebel Ouarkiz: A) y B) machos de arruí sahariano, C) hembras juveniles de gacela de Cuvier

Figure 7. Ungulates seen during the walking surveys in the Djebel Ouarkiz: A) and B) males Saharan Barbary sheep, C) juvenile females of Cuvier's Gazelle

Otra fauna de interés

La gacela de Cuvier fue la otra especie de ungulado detectada. En los cuatro puntos muestreados se obtuvieron tres avistamientos: una hembra en avanzado estado de gestación y dos individuos de aproximadamente 1 año en el punto PT2 (Figura 7), y tres individuos para los que no se pudo identificar su edad o sexo en el punto PT3. Los índices de abundancia obtenidos para la gacela de Cuvier fueron de 0,49 pilas de excrementos por kilómetro y de 0,023 gacelas avistadas por kilómetro. Estos datos se

aproximan a las abundancias relativas ya dadas para la especie en el área en estudios anteriores (0,49 – 0,69 pilas/km y 0,028-0,05 gacelas avistadas/km; Gil-Sánchez *et al.* 2016). Otras especies de interés detectadas (Tabla 1) mediante indicios indirectos fueron: lobo dorado africano (*Canis anthus*), gineta (*Genetta genetta*), zorro rojo (*Vulpes vulpes*), zorro de Rüppell (*Vulpes rueppellii*) e hiena rayada (*Hyaena hyaena*). Para esta última se localizó un cubil con dos cavidades separadas en el PT2 y un excremento reciente en el PT1 (Figura 8). En el punto PTshort2 se detectaron escarbaduras y huellas de ratel, además de huellas y un cráneo del gato montés africano (*Felis*

lybica). También rastros y huellas de zorro rojo, gato montés africano, liebre (*Lepus* sp.) y lobo dorado africano. Otros dos mamíferos, la liebre (*Lepus* sp.) y la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus*) fueron avistados en todos los puntos muestreados. Por

último, mediante foqueos nocturnos se detectaron en dos ocasiones al gato montés africano y zorro de Rüppell además de dos lobos dorado africano, uno de ellos durante la colocación del bloque de fototrampeo, y un zorro rojo en los recorridos a pie.

Tabla 1. Tabla resumen de los mamíferos detectados. AD=Avistamiento directo; Cb=Cubil; Cr=Cráneo; Ex=Excremento; Es=Escarbadura; FN=Foqueos nocturno; Ft=Fototrampeo; H=Huella; SH=Trampas Sherman

Table 1. Summary table of detected mammals. AD=direct sighting; Cb=den; Cr=skull; Ex=dropping; Es=dung scrape; FN=flashlight transect; Ft=camera trapping; H=tracks; SH=Sherman trap

Especie	Transectos en coche entre campamentos	Oued Awkayra	Djebel Ouarkiz				Oued Afra
			PT3	PT2	PT1	PT1 short	
BOVIDAE							
<i>Ammotragus lervia</i>			H, Ex	H, Ex	H, Ex, AD	Ex	
<i>Gazella cuvieri</i>		Ex	H, Ex, AD	H, Ex, AD	H, Ex	Ex	
FELIDAE							
<i>Felis silvestris</i>	FN	Ft					H, Cr
VIVERRIDAE							
<i>Genetta genetta</i>				H			
HYAENIDAE							
<i>Hyaena hyaena</i>			Cb		Ex		
CANIDAE							
<i>Canis anthus</i>		H, Ft, AD		Ex	Ex	AD	Ex, H
<i>Vulpes vulpes</i>			AD		Cr		
<i>Vulpes rueppelli</i>	FN			Ex	Ex		H
MUSTELIDAE							
<i>Mellivora capensis</i>		Ft					H, Es
SCIURIDAE							
<i>Atlantoxerus getulus</i>			AD	AD	AD		AD
ERINACEIDAE							
<i>Paraechinus aethiopicus</i>		Ft					
GLIRIDAE							
<i>Eliomys melanurus</i>			SH				
MURIDAE							
<i>Jaculus jaculus</i>	FN						
<i>Gerbillus campestris</i>				SH			
<i>Gerbillus amoenus</i>				SH			
<i>Acomys cahirinus</i>				SH			
LEPORIDAE							
<i>Lepus microtis</i>		Ft					
<i>Lepus sp.</i>	FN	H	AD	AD			H



Figura 8. Cubil de hiena rayada encontrado en el Djebel Ouarkiz con restos óseos de dromedario, arruí, gacela de Cuvier y cabra doméstica (A y B). Excrementos de hiena rayada (C)

Figure 8. Striped hyaena den found in the Djebel Ouarkiz with remains bones of Sharan Barbary sheep, camel, Cuvier's gazelle and goat (A and B). Striped hyaena droppings (C)

Fototrampeo

A pesar de que el esfuerzo en el fototrampeo fue relativamente bajo, se registraron seis especies de mamíferos: lobo dorado africano, zorro rojo, gato montés africano, ratel, liebre de sabana (*Lepus microtis*) y el erizo del desierto (*Paraechinus*

aethiopicus) (Tabla 2, Figura 9). Para el zorro rojo se obtuvo el registro más meridional en su área de distribución (Cuzin 2003; Harmusch 2015a). Por otro lado destaca el elevado número de capturas independientes ($n = 8$) de gato montés africano, en cinco de las 20 cámaras.

Tabla 2. Resultados del fototrampeo de mamíferos

Table 2. Camera trapping results

Número de cámaras	ID cámara	Ubicación (Oued)	Cámara trampa noche	Mamíferos detectados (nº capturas independientes; >1 hora)
1	A1	Awkayra	4	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (1)
2	A2	Awkayra	4	<i>Lepus microtis</i> (1)
3	A3	Awkayra	3	<i>Felis lybica</i> (2), <i>Lepus</i> sp. (1)
4	A4	Awkayra	4	
5	A5	Awkayra	4	
6	A6	Awkayra	4	
7	A7	Awkayra	4	<i>Mellivora capensis</i> (1), <i>Canis anthus</i> (1), <i>Felis lybica</i> (1), <i>Lepus</i> sp. (2)
8	A8	Awkayra	4	
9	A9	Awkayra	4	
10	A10	Awkayra	4	
11	B1	Awkayra	4	<i>Felis lybica</i> (2)
12	B2	Awkayra	4	<i>Felis lybica</i> (1)
13	B3	Awkayra	4	
14	B4	Awkayra	4	
15	B5	Awkayra	4	<i>Felis lybica</i> (2)
16	B6	Awkayra	4	
17	B7	Awkayra	4	<i>Lepus</i> sp. (1)
18	C1	Afra	3	<i>Vulpes vulpes</i> (1)
19	C2	Afra	3	
20	C3	Afra	1	



Figura 9. Ejemplos de capturas fotográficas mediante cámara trampa: gato montés africano (A), zorro rojo (B), ratel (C) y liebre de la sabana (D)

Figure 9. Examples of pictures obtained by camera trap: African wildcat (A), red fox (B), honey badger (C) and African savanna hare (D)

Trampeo de micromamíferos

Cuatro ejemplares se capturaron en dos puntos de trampeo (Tabla 3) ubicados en el Djebel Ouarkiz. Los individuos (Figura 10) pertenecieron a cuatro especies diferentes: ratón espinoso (*Acomys cahirinus*), jerbo de campo (*Gerbillus campestris*), jerbillo enano de Egipto (*Gerbillus amoenus*) y lirón de cola negra (*Eliomys melanurus*).

Tabla 3. Resultados del trampeo de micromamíferos mediante trampas Sherman
Table 3. Results of the small mammals survey by Sherman trap

Localización Fecha	Nº trampas	Especie	Nº capturas
Djebel Ouarkiz 22/03/2016	20	<i>Acomys cahirinus</i> <i>Gerbillus campestris</i> <i>Gerbillus amoenus</i>	3
Djebel Ouarkiz 23/03/2016	32	<i>Eliomys melanurus</i>	1
Aydar Rojo 24/03/2016	30		0



Figura 10. A) ratón espinoso, B) lirón de cola negra, C y D) jerbo de campo capturados mediante trampas Sherman
Figure 10. A) Cairo spiny mouse, B) Asian garden dormouse, C) and D) North African gerbil captured by Sherman trap

Agradecimientos

Estamos especialmente agradecidos a Abdeljebbar Qniba por gestionarnos amablemente los permisos pertinentes y al Alto Comisionado de Agua y Bosques y Lucha Contra la Desertificación. Nuestro más sincero agradecimiento al campamento nómada que se encontraba en el Oued Awkayra que gentilmente nos devolvió la cámara trampa sustraída y por su maravillosa hospitalidad.

Bibliografía

- Anile, S.; Ragni, B.; Randi, E.; Mattucci, F. & Rovero, F.** 2014. Wildcat population density on the Etna volcano, Italy: a comparison of density estimation methods. *J. Zool.* 293, 252–261. doi:10.1111/jzo.12141.
- Alados, C. & Shackleton, D.M.** 1997. Regional Summary. En: Shackleton, D.M. (Ed.) *Wild sheep and goats and their relatives: status survey and conservation action plan for Caprinae*. IUCN, Gland, Switzerland: 47-48.
- Aulagnier, S. & Thévenot, M.** 1997. Morocco (including Western Sahara). En: Shackleton, D.M. (Ed.) *Wild sheep and goats and their relatives: status survey and conservation action plan for Caprinae*. IUCN, Gland, Switzerland: 34-38.
- Cassinello, J.** 1998. *Ammotragus lervia*: a review on systematics, biology, ecology and distribution. *Ann. Zool. Fennici* 35: 149-162.
- 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 11 April 2016.
- Cassinello, J.** 2012. Arrui – *Ammotragus lervia*. En: Salvador, A. & Cassinello, J. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Cuzin, F.** 2003. *Les Grands Mammifères du Maroc Méridional (Haut Atlas, Anti Atlas, Sahara). Distribution, Écologie et Conservation*. Thèse Doctorat, EPHE, Montpellier II, Montpellier.
- Cuzin, F. ; Sehhar, E.A. & Wachter, T.** 2007. *Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Vol. I. Rapport Principal*. Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD), Projet de Gestions des Aires Protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF).
- Gil-Sánchez, J.M. ; Moral, M. ; Bueno, J. ; Rodríguez-Siles, J. ; Lillo, S. ; Pérez, J. ; Martín, J.M. ; Valenzuela, G. ; Garrote, G. ; Torralba, B. & Simón-Mata, M.A.** 2011. The use of camera trapping for estimating Iberian lynx (*Lynx pardinus*) home ranges. *European Journal of Wildlife Research* 57: 1203-1211.
- Gil-Sánchez, J.M. ; Herrera-Sánchez, F.J. ; Álvarez, B. ; Arredondo, A. ; Bautista, J. ; Cancio, I. ; Castillo, S. ; Díaz-Portero, M.A. ; de Luca, J. ; Mc Cain, E. ; Pérez, J. ; Rodríguez-Siles, J. ; Sáez, J.M. ; Martínez-Valderrama, J. ; Valenzuela, G. ; Qninba, A. & Virgós, E.** 2016. An evaluation of methods for surveying the endangered Cuvier's gazelle (*Gazella cuvieri*) in arid landscapes. *Oryx*. In press.
- Gray, G.G. & Simpson, C. D.** 1980. *Ammotragus lervia*. *Mammalian Species* 144: 1-7.
- Harmusch.** 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/>
- Harmusch.** 2016. Expedición al Oued Afra y al Oued Khat. Diciembre 2015. Recuperado de <https://harmusch.wordpress.com/2016/02/11/expedicion-al-oued-afra-y-al-oued-khat-diciembre-2015/>
- Ílemin, Y. & Gürkan, B.** 2010. Status and activity patterns of the Caracal, *Caracal caracal* (Schreber, 1776), in Dactça and Bozburun Peninsulas, Southwestern Turkey. *Zoology in the Middle East* 50: 3-10.
- IUCN.** 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 May 2016.
- Morales Agacino, E.** 1949. Datos y observaciones sobre ciertos mamíferos del Sahara Occidental e Ifni. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica*, 47: 13-44.
- Qninba, A. ; El Balla, T. ; Khayya, M.L. ; Semlali, M.A. ; Samlali, M.L. ; Maarouf, S. ; El Jaffali, B. ; El Brini, H. ; Benhoussa, A. & Ibn Tattou, M.** 2016. Koudiat Lagnam, probablement le dernier refuge pour le Mouflon à manchettes *Ammotragus lervia* dans l'Adrar Souttouf (Province d'Aousserd – Sud marocain). *Go-South Bulletin* 13 : 55-60.
- Smith, M.H. ; Gardner, R.H. ; Gentry, J.B. ; Kaufman, D.W. & O'Farrell, M.J.** 1975. Density estimations of small mammal populations. In : Golley, F.B. ; Petruszewicz, K. & Ryszkowski, L. (Eds.). *Small mammals: their productivity and population dynamics*. Pp 25-54. Cambridge University Press, London, United Kingdom, 441 pp.

Sutherland, J.W. 2006. *Ecological census techniques: A handbook*. Cambridge University Press, United Kingdom, 336 pp.

Valverde, J.A. 1957. *Aves del Sahara Español (estudio ecológico del desierto)*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Estudios africanos, Madrid.

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. 2011. *Handbook of the Mammals of the World. Vol 2. Hoofed Mammals*. Lynx Editions, Barcelona.

ANEXO I

LISTADO DE AVES / LIST OF BIRDS

ESPECIE	TRANSECTOS EN COCHE ENTRE ZONAS	OUED DRAA	OUED AWKAYRA	DJEBEL OUARKZIZ			OUED AFRA
				PT3	PT2	PT1	
Orden GALLIFORMES							
<i>Alectoris barbara</i>			X			X	X
Orden ACCIPITRIFORMES							
<i>Buteo rufinus</i>	X			X	X	X	
<i>Aquila chrysaetos</i>				X	X		
Orden FALCONIFORMES							
<i>Falco tinnunculus</i>	X		X	X			
<i>Falco pelegrinoides</i>				X	X		
<i>Falco biarmicus</i>							X
Orden CHARADRIIFORMES							
<i>Burhinus oedicnemus</i>		X			X		
Orden PTEROCLIFORMES							
<i>Pterocles coronatus</i>			X	X			
Orden CUCULIFORMES							
<i>Cuculus canorus</i>			X				
Orden STRIGIFORMES							
<i>Bubo ascalaphus</i>							X
<i>Athene noctua</i>	X		X				
Orden CORACIIFORMES							
<i>Merops apiaster</i>	X				X		
Orden BUCEROTIFORMES							
<i>Upupa epops</i>			X			X	
Orden PASERIFORMES							
<i>Ammomanes cinctura</i>				X			
<i>Ammomanes deserti</i>	X		X	X	X		
<i>Galerida theklae</i>		X					
<i>Eremophila bilopha</i>	X						
<i>Alaemon alaudipes</i>	X		X				
<i>Delichon urbica</i>					X		
<i>Hirundo rustica</i>	X		X				
<i>Phoenicurus</i>			X				

<i>phoenicurus</i>							
<i>Oenanthe moesta</i>		X					
<i>Oenanthe leucopyga</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Oenanthe oenanthe</i>	X						
<i>Oenanthe deserti</i>			X	X	X	X	
<i>Monticola solitarius</i>					X	X	
<i>Iduna pallida</i>	X		X				
<i>Sylvia melanocephala</i>	X		X	X			
<i>Sylvia cantillans</i>			X	X			
<i>Sylvia hortensis</i>			X		X		
<i>Sylvia deserticola</i>			X	X	X		X
<i>Phylloscopus bonelli</i>			X				
<i>Mosquitero sp.</i>			X	X			
<i>Turdoides fulva</i>			X	X			
<i>Lanius senator</i>	X		X	X		X	
<i>Lanius excubitor</i>	X		X				
<i>Bucanetes githagineus</i>				X	X		
<i>Emberiza sahari</i>					X		

ANEXO II

FOTOGRAFIAS DE FAUNA / PICTURES OF WILDLIFE



Falco peregrinoides. Djebel Ouarkiz

Ammotragus lervia sahariensis



Falco biarmicus. Oued Afra



Pterocles coronatus. Oued Awkayra

Ammotragus lervia sahariensis



Oenanthe moesta. Oued Draa



Canis anthus. Djebel Ouarkziz

Ammotragus lervia sahariensis



Atlantoxerus getulus. Djebel Ouarkiz



Varanus griseus. Montes Aydar