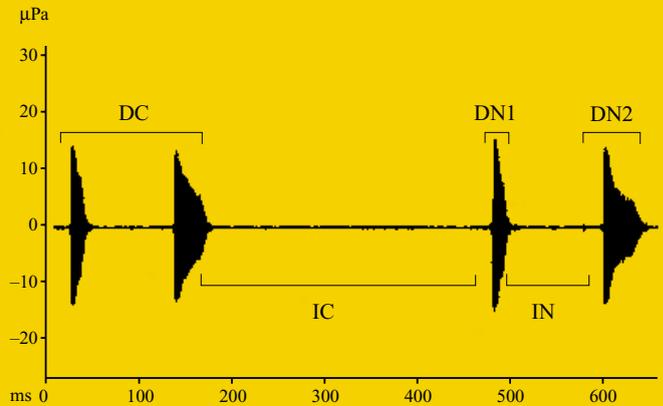


Revista Española de Herpetología



Asociación Herpetológica Española
Volumen 21 (2007)
VALENCIA

Comportamiento de homing en la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*)

FEDERICO GUILLÉN-SALAZAR,¹ ENRIQUE FONT² & ESTER DESFILIS³

¹ *Unidad de Etología y Bienestar Animal, Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Cardenal Herrera, 46113 Moncada (Valencia), España (e-mail: fguillen@uch.ceu.es)*

² *Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia, Apdo. 22085, 46071 Valencia, España*

³ *Departamento de Psicobiología, Universidad Complutense de Madrid, Campus de Somosaguas, 28223 Madrid, España*

Resumen: El término “homing” se utiliza para referirse a la capacidad que exhiben algunos animales de regresar a su espacio vital tras haber sido desplazados a cierta distancia del mismo por causas naturales o artificiales. En este artículo se estudia el comportamiento de homing de una población de lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) presente en el arenal costero del Parque Natural de La Albufera (Valencia, España) por medio de un experimento de marcaje-desplazamiento-relocalización. Veinte lagartijas de ambos sexos fueron desplazadas a 100 m del centro geométrico de sus respectivos espacios vitales. De ellas, cinco fueron relocalizadas en sus espacios vitales entre 3 y 13 días después de su desplazamiento. Los animales desplazados no mostraron ninguna preferencia en la dirección que tomaron en el momento de su liberación, lo que sugiere que la dirección de partida no es un buen predictor del éxito del homing en esta especie. Esta es la primera vez que se documenta la capacidad de homing en *A. erythrurus*. Los resultados además sugieren que el comportamiento de homing en esta especie se basa en una auténtica navegación.

Palabras clave: comportamiento, Lacertidae, navegación, orientación espacial.

Abstract: Homing behavior in the spiny-footed lizard (*Acanthodactylus erythrurus*). – The term homing, as it is usually understood, indicates the ability of several animal species to return to their home range after a natural or artificial displacement from it. In this paper we use mark-displacement-relocation techniques to study homing behavior in a population of spiny-footed lizards (*Acanthodactylus erythrurus*) living in a coastal sandy area at La Albufera Natural Park (Valencia, Spain). To this end, 20 lizards of both sexes were displaced 100 m from the geometric center of their respective home ranges. Five of them were relocated inside their home ranges between 3 and 13 days after displacement. Displaced animals did not show a preferred orientation after release, which suggests that initial orientation is not a good predictor of homing success in this species. This is the first time that a homing capacity has been documented for *A. erythrurus*. Results also suggest that homing in this species is based on true navigation.

Key words: behavior, Lacertidae, navigation, spatial orientation.

INTRODUCCIÓN

Durante sus actividades diarias, los animales recorren un área en la que encuentran lo

necesario para cubrir sus necesidades (e.g. alimento, refugios, parejas sexuales, etc.) que en inglés se denomina “home range” y que distintos investigadores han traducido como

espacio de uso habitual, dominio o espacio vital, espacio doméstico, espacio de familiaridad, o área de campeo. Para la mayoría de los animales, mantenerse constantemente informado acerca de su ubicación en el entorno y de la localización de los recursos de los que depende su supervivencia tiene un indudable valor adaptativo. Uno de los aspectos del comportamiento espacial de los animales que mayor interés ha suscitado entre los biólogos es la capacidad que tienen los individuos de algunas especies de regresar a su espacio vital tras haber sido desplazados a cierta distancia del mismo por causas naturales o artificiales, fenómeno que se conoce con el nombre de "homing".

De los varios esquemas que se han propuesto para clasificar el comportamiento de orientación de los animales, el de GRIFFIN (1952) sigue teniendo gran valor heurístico y aventaja a otras clasificaciones más recientes (e.g. JANDER, 1975; SCHONE, 1980; BEUGNON, 1986; PAPI, 1990, 1992) por su simplicidad. Según GRIFFIN (1952), la orientación Tipo I o pilotaje requiere que el animal recuerde y sea capaz de orientarse en relación a hitos o señales de referencia, visuales o de otro tipo, que son perceptibles de forma continua durante todo el trayecto. Este tipo de orientación es el que utilizan probablemente la mayoría de los vertebrados para moverse en el entorno inmediato de sus espacios vitales. Un animal que sea capaz únicamente de orientación Tipo I se movería al azar al ser liberado en un área que no hubiera visitado previamente. La orientación Tipo II, también llamada orientación en relación al eje Y o zonal, es la que muestran aquellos animales que, al ser trasladados a un área con la que no están familiarizados, se desplazan en una dirección fija y constante. Este comportamiento, característico de animales que viven en la proximidad de ecotonos (e.g. línea de costa, orilla de ríos y lagos, etc.), ha sido descrito en

muchas especies de anfibios y en algunas especies de reptiles (SINSCH, 1990, 1991; CHELAZZI, 1992; FONTANET, 1992). La orientación Tipo II rara vez permitirá a un animal regresar a su espacio vital, salvo en el caso poco probable de que hubiera sido trasladado en sentido opuesto a su dirección fija de desplazamiento. Sin embargo, en condiciones naturales podría permitirle acceder a un hábitat similar al que ocupaba anteriormente. Por último, la orientación Tipo III o navegación es el tipo más complejo de orientación. Un animal que exhiba auténtica navegación es capaz de regresar directamente a su espacio vital tras ser liberado en un área con la que no está familiarizado sin recurrir a hitos locales y sin ningún tipo de percepción sensorial remota de la meta a la que se dirige (e.g. olores que emanen de la zona en la que se localiza su espacio vital).

Aunque el comportamiento de homing ha sido descrito en representantes de los principales grupos zoológicos (PAPI, 1992), la mayor parte de los estudios sobre orientación espacial han sido realizados con aves (GAUTHREUX, 1980; PAPI, 1992; WILTSCHKO & WILTSCHKO, 2003). La información relativa a la capacidad de homing de los reptiles, y en particular de las tortugas marinas, se ha incrementado en los últimos años (CHELAZZI, 1992; LOHMANN *et al.*, 2008a, b). En los lagartos, pese a que otros aspectos de su comportamiento espacial han sido objeto de numerosos estudios (STAMPS, 1977; MARTINS, 1994; PERRY & GARLAND, 2002), la capacidad de homing sólo se ha investigado en unas pocas especies pertenecientes a las familias Iguanidae (WEINTRAUB, 1970; KREKORIAN, 1977; ELLIS-QUINN & SIMON, 1989, 1991; CHELAZZI, 1992), Polychrotidae (JENSSEN, 2002), Helodermatidae (SULLIVAN *et al.*, 2004) y Scindidae (FREAKE, 1999, 2001). La evidencia relativa al comportamiento de homing de los lacértidos, por otra parte, es

muy escasa (ISHIHARA, 1969; VERBEEK, 1972; STRIJBOSCH *et al.*, 1983; FOÀ *et al.*, 1990). Sin embargo, la posibilidad de observar de cerca y de forma continuada los movimientos de un animal tras su desplazamiento fuera del espacio vital hace de los lacértidos modelos muy adecuados para el estudio de los mecanismos de orientación espacial (RODDA & PHILLIPS, 1992). Los lacértidos, además, suelen poseer espacios vitales considerablemente más pequeños y fáciles de documentar que los de la mayor parte de las especies animales con las que se suelen realizar los estudios de homing.

En este artículo se documenta por primera vez la capacidad de homing de la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*, Schinz, 1833) por medio de experimentos de marcaje-desplazamiento-relocalización. Asimismo, se discute la posibilidad de que el comportamiento de homing en esta especie se base en una auténtica navegación (i.e. orientación Tipo III). *A. erythrurus* es un lacértido de tamaño medio que puede alcanzar 80 mm de longitud cabeza-cloaca y 230 mm de longitud total (SEVA, 1982; CARRETERO & LLORENTE, 1995a). Muestra una clara preferencia por los hábitats abiertos, con vegetación dispersa, relieves suaves y suelos poco compactados (BELLIURE, 2006). Abunda en los arenales costeros del este y sur de la Península Ibérica, donde establece espacios vitales con un tamaño medio de 634 m² en los machos y 544 m² en las hembras (SEVA & ESCARRÉ, 1980). Todas estas características hacen de *A. erythrurus* un modelo apropiado para el estudio del comportamiento de homing.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó dentro de los límites del Parque Natural de La Albufera (Valencia, España). La parcela de estudio consiste en un rectángulo de 150 m de

anchura por 250 m de longitud situado en la Reserva de la Duna de la Punta (37° 40' N, 0° 30' E). Su eje mayor está orientado de forma paralela a la línea de costa. El sustrato de la parcela está compuesto en su totalidad por dunas móviles en las que predomina una vegetación psammófila integrada por diversas especies de hierbas y arbustos de pequeño tamaño (*Ononix natrix*, *Helichrysum stoechas*, *Halimium halimifolium*, *Ammophila arenaria*) que dejan grandes claros de arena desnuda (COSTA *et al.*, 1984; BELLIURE, 2006). La altura media de la vegetación es de unos 50 cm.

El muestreo se realizó entre los meses de marzo y septiembre de 1994, coincidiendo con el periodo de máxima actividad de los individuos de esta especie (BUSACK, 1976; SEVA & ESCARRE, 1980; GIL *et al.*, 1993; CARRETERO & LLORENTE, 1995b; BELLIURE, 2006). El área de estudio era recorrida tres o cuatro veces por semana siguiendo un transecto preestablecido, siempre en días soleados (i.e. con menos de un 20% del cielo cubierto por nubes) y sin viento fuerte. En cada recorrido del transecto localizábamos y marcábamos el mayor número posible de lagartijas presentes en la parcela. Los recorridos tenían una duración de 3-4 h y se realizaron entre las 7 y las 16 h (hora solar). Además, entre los meses de marzo y junio de 1995 realizamos recorridos adicionales con el fin de recapturar las lagartijas marcadas el año anterior.

Las lagartijas fueron capturadas por medio de un lazo corredizo sujeto al extremo de una caña. Cuando capturábamos por primera vez a un animal se registraban su peso, longitud cabeza-cloaca y sexo aparente. Seguidamente, el animal era marcado y liberado en el mismo lugar de su captura. La marca consistía en tres puntos de pintura (esmalte de uñas) con distinta combinación de colores situados en su dorso (JENSSEN,

1970). Dado que las marcas de pintura se perdían al cabo de dos o tres semanas, se utilizó también un marcaje permanente basado en la amputación de las falanges de dos dedos situados en distintas extremidades (WAICHMAN, 1992; para una breve discusión de las implicaciones éticas de esta técnica de marcaje, véase CARAZO *et al.*, 2007). El lugar donde un animal era capturado por primera vez quedaba señalado con una caña de 60 cm de altura clavada en la arena en la que se pintaba el código de colores correspondiente a dicho animal. También se anotaba su situación en un plano a escala de la zona. Cada vez que un animal marcado era visto de nuevo se registraba su posición en relación al primer punto de captura. El intervalo mínimo entre dos recapturas sucesivas del mismo animal fue de una hora (GIL *et al.*, 1989). Se desecharon de la muestra las lagartijas con una longitud cabeza-cloaca inferior a 52 mm. En total se marcaron 87 lagartijas (56 machos y 31 hembras), de las que 34 fueron localizadas en más de cinco ocasiones.

Para hacer una estimación del tamaño del espacio vital de nuestra población utilizamos los datos procedentes de cinco machos que fueron localizados en más de diez ocasiones a lo largo de 1994 y calculamos su espacio vital mediante el método del radio de recaptura (TINKLE & WOODWARD, 1967). El método del radio de recaptura ha sido criticado porque genera estimaciones del tamaño del espacio vital mucho más grandes de las que generan otros métodos (ROSE, 1982). Por ejemplo, WALDSCHMIDT (1979) encontró que, para un mismo conjunto de datos, los tamaños de los espacios vitales calculados en la especie *Uta stansburiana* por medio del método del radio de recaptura eran hasta tres veces mayores que los calculados a partir del método más convencional del polígono convexo. En el contexto de este estudio, consideramos que la tendencia del método del radio de recaptura a

sobrevalorar el tamaño real del espacio vital de los animales es una ventaja, ya que contribuye a garantizar que los lugares a los que fueron desplazados los animales durante el experimento de homing se encontraban realmente fuera de los límites de sus espacios vitales. Además, los tamaños de los espacios vitales calculados de este modo (véase Resultados) son similares a los descritos en la literatura sobre esta especie (SEVA & ESCARRÉ, 1980).

Para la evaluación de la capacidad de homing, entre los meses de abril y mayo de 1994 fueron desplazadas de sus espacios vitales 20 lagartijas (11 machos y 9 hembras) localizadas en al menos cinco ocasiones (un número de localizaciones que permite garantizar que se trataba de animales residentes y no de animales que estaban de paso por la zona). Las lagartijas fueron desplazadas a una distancia de 100 metros al norte ($n=10$) o al sur ($n=10$) del centro geométrico de su espacio vital (una distancia más de seis veces mayor que el radio del espacio vital medio estimado para la población). Los desplazamientos se hicieron a lo largo del eje nortesur para evitar desplazar a los animales fuera de su biotopo natural (franja costera de dunas móviles). Para su desplazamiento, los animales eran introducidos en un bote de vidrio opaco y éste, a su vez, en una bolsa de tela con el fin de evitar que pudieran orientarse por medio de información visual adquirida durante el desplazamiento. El transporte se hacía en línea recta hasta el lugar de liberación, el cual se encontraba siempre dentro de los límites de la parcela de estudio. Una vez llegados a dicho punto, se trazaba un círculo de un metro de diámetro sobre la arena y se colocaba el bote tumbado en el centro. Uno de los investigadores hacía girar ligeramente el bote sobre sí mismo, le quitaba la tapa y se alejaba rápidamente. Desde un punto elevado situado a una distancia nunca

inferior a 10 m, un observador provisto de prismáticos esperaba a que la lagartija saliera del bote, cruzara el círculo y se alejara a cierta distancia del mismo. Entonces anotaba la dirección de salida del animal, medida como la dirección de la recta que va desde el punto de salida del bote hasta el punto en el que la trayectoria del animal corta el círculo trazado sobre la arena. Entre la captura del animal y la apertura del bote en el lugar de liberación nunca transcurrieron más de 20 minutos. Se consideraba que un animal había tenido éxito en el homing cuando era recapturado a menos de 15 m del centro geométrico del espacio vital desde el cual había sido desplazado.

Con el fin de comprobar si el desplazamiento de los animales influía sobre su probabilidad de recaptura se utilizó una prueba G de independencia (SOKAL & ROHLF, 1995). La dirección de salida de los animales tras su desplazamiento se analizó por medio de la prueba de Rayleigh (ZAR, 1984). El nivel de significación utilizado en todas las pruebas estadísticas fue de 0.05.

RESULTADOS

El radio medio de recaptura calculado con los datos procedentes de las cinco lagartijas localizadas en más de 10 ocasiones a lo largo de 1994 fue de 6.4 m (rango = 4.5-10 m). El espacio vital medio estimado a partir de estos valores se correspondería con un círculo de 15.5 m de radio, el cual circunscribiría

los límites dentro de los cuales se esperaba encontrar el 95% de las recapturas de los individuos de la población (TINKLE & WOODWARD, 1967).

Nueve de las 20 lagartijas desplazadas fuera de su espacio vital volvieron a ser localizadas en al menos una ocasión, siete a lo largo de 1994 y dos en 1995. Cinco de ellas (tres hembras y dos machos) se encontraron a menos de 15 m del centro geométrico del espacio vital desde el que fueron desplazados (Tabla 1). Tres de las cinco pudieron ser localizadas varias veces en la misma zona (hasta 21 ocasiones en uno de los casos), lo que apoya la idea de que realmente regresaron al espacio vital que ocupaban antes del desplazamiento y que, por tanto, exhibieron comportamiento de homing. Considerando únicamente los animales relocalizados después del desplazamiento experimental (9 de 20), este resultado supone un éxito de homing de 55.6%. De las cuatro lagartijas desplazadas y recapturadas fuera de su espacio vital, tres fueron localizadas a pocos metros de distancia del punto en el que fueron liberadas. Dos de ellas pudieron ser localizadas repetidas veces en la misma zona, lo que sugiere que establecieron un nuevo espacio vital en dicha zona. Otra de las lagartijas fue localizada al día siguiente de su desplazamiento a 11 m del punto de liberación en dirección a su espacio vital. Al ser la única observación de ese animal, este dato por sí solo no permite conocer si había iniciado el regreso hacia su espacio vital o si,

TABLE 1. Éxito del homing en *Acanthodactylus erythrus*.

TABLE 1. Homing success in *Acanthodactylus erythrus*.

	Desplazadas	Recapturadas en su espacio vital	Recapturadas fuera de su espacio vital	No recapturadas
Machos	11	2	3	6
Hembras	9	3	1	5

por el contrario, había establecido un nuevo espacio vital próximo al área de liberación. La cuarta lagartija fue encontrada a 80 m de distancia del punto en el que fue liberada, en dirección contraria a la de su espacio vital.

El tiempo transcurrido desde el desplazamiento de los animales hasta su posterior recaptura en el espacio vital fue de entre 3 y 13 días. Sin embargo, estos valores representan probablemente una sobreestimación del tiempo real transcurrido, ya que es posible que a las pocas horas del desplazamiento los animales ya hubieran regresado a su espacio vital y, sin embargo, no se les localizara hasta pasados unos días. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las probabilidades de recaptura de las lagartijas desplazadas y las no desplazadas (prueba G: $G_{adj, 1} = 2.26$, $p > 0.1$).

Tres de las cinco lagartijas que mostraron comportamiento de homing habían sido desplazadas hacia el norte y las otras dos hacia el sur. La Fig. 1 muestra las direcciones de salida de las 18 lagartijas para las que se pudo recoger esta información. El ángulo medio de salida fue de 35° . Su desviación angular típica es muy elevada ($S' = 95.5^\circ$), lo que indica una gran dispersión de los valores. La aplicación de una prueba de Rayleigh permitió comprobar que los ángulos se distribuyen uniformemente alrededor del círculo (Rayleigh: $z = 1.12$, $n = 18$, $p > 0.5$). Ello demuestra que ninguna dirección de salida fue escogida con mayor frecuencia que las otras. La Fig. 2 muestra los valores transformados de las direcciones de salida de las lagartijas tomando como valor 0° la dirección en la que se encuentra el espacio vital. El ángulo medio de salida elegido tras la liberación fue de 277° . Tal como ocurría con los datos no transformados, la dispersión de los ángulos alcanzó un valor muy elevado ($S' = 124.2^\circ$). La aplicación de una prueba de Rayleigh no permitió encontrar ninguna

preferencia en la dirección de salida elegida por las lagartijas (Rayleigh: $z = 0.16$, $n = 18$, $p > 0.5$).

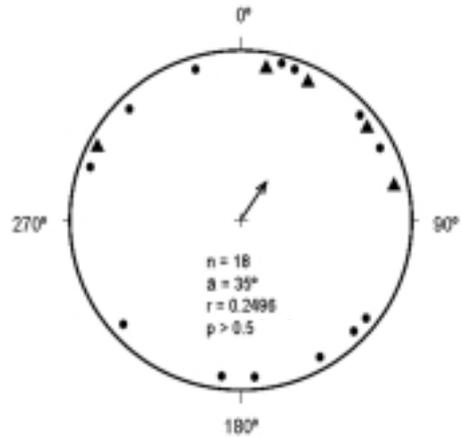


FIGURA 1. Dirección de salida de las lagartijas desplazadas. (▲: recapturadas en su espacio vital; ●: otras).

FIGURE 1. Initial compass directions for the displaced lizards. (▲: relocated inside their home ranges; ●: other).

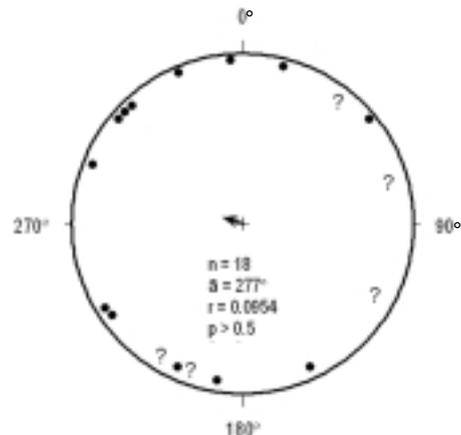


FIGURA 2. Dirección de salida de las lagartijas desplazadas, tomando el valor 0° como la dirección del espacio vital. (▲: recapturadas en su espacio vital; ●: otras).

FIGURE 2. Initial compass directions for the displaced lizards; compass directions are adjusted with respect to home directions (set at 0°). (▲: relocated inside their home ranges; ●: other).

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro trabajo demuestran que al menos cinco de los 20 animales desplazados fueron capaces de regresar a su espacio vital. Esta es la primera vez que se demuestra la capacidad de homing en *A. erythrus*. Hasta donde nuestro conocimiento llega, este resultado, junto a los de VERBEEK (1972) y FOÀ *et al.* (1990) con *P. sicula*, STRIJBOSCH *et al.* (1983) con *L. agilis* y *L. vivipara*, y ISHIHARA (1969) con *Takydromus tachydromoides*, representa la única evidencia de la existencia de comportamiento de homing en la familia Lacertidae. Dado que 11 de las 20 lagartijas desplazadas no volvieron a ser localizadas, el número de animales que tuvieron éxito en el homing puede haber sido todavía mayor. La ausencia de diferencias en las probabilidades de recaptura entre los animales desplazados y no desplazados sugiere que para ampliar el número de relocalizaciones de los animales desplazados habría que desplazar un mayor número de animales o incrementar el esfuerzo de muestreo. Es posible que otros factores hayan influido en que no fuéramos capaces de relocalizar algunos de los animales. Por ejemplo, las lagartijas podrían haberse desplazado hasta un área situada fuera de la parcela de estudio, lo que imposibilitaría su recaptura. También es posible que algunas lagartijas fueran víctimas de la acción de los depredadores.

Nuestros resultados no parecen apoyar la posibilidad de una orientación Tipo I. El método del radio de recaptura utilizado para el cálculo del espacio vital tiende a sobrevalorar su tamaño (WALDSCHMIDT, 1979; ROSE, 1982), lo que permite tener la certeza de que las lagartijas se encontraban fuera de su área de actividad habitual cuando fueron desplazadas. Parece pues improbable que la orientación de los animales se basara

en la utilización de hitos locales, ya que el hábitat que ocupan (un desierto eólico con una vegetación arbustiva homogénea y de escasa altura) se caracteriza por una aparente ausencia de señales de referencia estables y una configuración del sustrato arenoso que cambia continuamente por la acción del viento. La distancia a la que fueron desplazadas las lagartijas, más de seis veces mayor que el radio del espacio vital medio estimado, hace igualmente improbable que el regreso se produjera por medio de una búsqueda al azar (PAPI, 1992). Tampoco la orientación Tipo II parece recibir apoyo de los resultados obtenidos, dado que tanto algunos de los animales desplazados hacia el norte de su espacio vital como algunos de los desplazados hacia el sur tuvieron éxito en el homing. Además, las lagartijas no mostraron ninguna preferencia en la dirección que tomaron en el momento en el que fueron liberadas tras su desplazamiento, ni siquiera aquellas que tuvieron éxito en el homing. Este resultado, que sugiere que la dirección de partida no es un buen predictor de la capacidad de homing, contrasta con el obtenido por FOÀ *et al.* (1990) para las lagartijas de la especie *P. sicula*, las cuales mostraron una marcada tendencia a salir en dirección a su espacio vital tras ser desplazadas a cierta distancia del mismo.

Por tanto, aunque no podemos descartar otros tipos de orientación como estrategias responsables del regreso de las lagartijas a su espacio vital, nuestros datos parecen apoyar la existencia de auténtica navegación en *A. erythrus*. En este sentido, serían necesarios nuevos experimentos que permitieran confirmar la existencia de orientación Tipo III en esta especie, incrementando las distancias a las que son desplazadas las lagartijas, desplazándolas en todas las direcciones posibles en torno a su espacio vital, o realizando un seguimiento individual

de cada animal tras su desplazamiento. Aunque el regreso desde grandes distancias se considera generalmente como un buen indicador de la capacidad de navegación, las distancias utilizadas en el presente trabajo (100 m) son similares a las empleadas en otros trabajos de homing con lagartos (e.g. MAYHEW, 1963; SPOECKER, 1967; ISHIHARA, 1969; WEINTRAUB, 1970; VERBEEK, 1972; KREKORIAN, 1977; STRIJBOSCH *et al.*, 1983; ELLIS-QUINN & SIMON, 1989). No obstante, los datos relativos al efecto de la distancia sobre la capacidad de homing en otros lacértidos son contradictorios. Así, mientras que STRIJBOSCH *et al.* (1983) encontraron una disminución en el éxito del homing en *L. agilis* y *L. vivipara* a medida que se incrementaba la distancia de desplazamiento, FOÀ *et al.* (1990) obtuvieron un incremento en la habilidad de *P. sicula* en su orientación inicial en relación al espacio vital a medida que se incrementó la distancia a la que fueron desplazadas las lagartijas.

El uso del término navegación no presupone nada con respecto a los posibles mecanismos implicados. En general, se han propuesto dos clases de mecanismos (BAKER, 1978). El primero de ellos, denominado por PAPI (1992) integración de la ruta ("path integration"), consistiría en la utilización por parte del animal de la información obtenida en el curso de su desplazamiento hasta el punto de liberación. El procedimiento experimental utilizado en esta investigación para el desplazamiento de los animales reduce la posibilidad de que éstos adquirieran información visual o química, aunque no de otro tipo, que les permitiera orientarse en su regreso al espacio vital. Un segundo tipo de mecanismo, conocido como orientación basada en la posición ("site-based orientation"), se apoya en la detección de al menos dos gradientes que configuran un entramado ortogonal. El mapa así formado permitiría al

animal regresar a su espacio vital desde áreas con las que no está familiarizado siempre que contara para ello con algún sistema de brújula. La utilización del sol por parte de las palomas para extraer información direccional es bien conocida (PAPI & WALLRAFF, 1992; WILTSCHKO & WILTSCHKO, 2003). En el caso de los reptiles se han descrito brújulas magnéticas, solares y celestes (MURPHY, 1981; DEROSA & TAYLOR, 1982; LAWSON & SECOY, 1991; CHELAZZI, 1992; FREAKE, 1999). La naturaleza del mapa es mucho menos conocida, aunque los resultados obtenidos con otros grupos de vertebrados sugieren que el comportamiento de homing no depende exclusivamente de una única modalidad sensorial. La evidencia actual apoya la existencia en distintas especies de reptiles de mapas basados en gradientes geomagnéticos (RODDA, 1984; LOHMANN *et al.*, 2004), en estímulos químicos (OWENS *et al.*, 1986) y en estímulos celestes (ADLER & PHILLIPS, 1985; FREAKE, 1999), aunque desconocemos los estímulos sensoriales utilizados en su orientación por *A. erythrurus*. Por ello, serían deseables nuevas investigaciones que ayudaran a esclarecer este interesante aspecto de su comportamiento espacial.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a R. Ausina, J. Belliure, A. Bernat y T. Sánchez por la ayuda prestada en el trabajo de campo. También agradecemos a dos revisores anónimos sus interesantes comentarios sobre una versión anterior del manuscrito. El trabajo ha sido subvencionado por la Institució Valenciana d'Estudis i Investigació (Ref. 02-049). Agradecemos a la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana y al Ayuntamiento de Valencia la concesión de los permisos necesarios para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

- ADLER, K. & PHILLIPS, J.B. (1985): Orientation in a desert lizard (*Uma notata*): time-compensated compass movement and polarotaxis. *Journal of Comparative Physiology*, 156: 547-552.
- BAKER, R.R. (1978): *The Evolutionary Ecology of Animal Migration*. Hodder & Stoughton, London.
- BELLIURE, J. (2006): Lagartija colirroja – *Acanthodactylus erythrurus*. In: Carrascal, L.M. & Salvador, A. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<<http://www.vertebradosibericos.org>> [Consulta: marzo 2008].
- BEUGNON, G. (1986): Spatial orientation memories. Pp. 9-19, in: Beugnon, G. (ed.), *Orientation in Space*. Privat, Toulouse.
- BUSACK, S.D. (1976): Activity cycles and body temperatures of *Acanthodactylus erythrurus*. *Copeia*, 1976: 826-831.
- CARAZO, P., FONT, E. & DESFILIS, E. (2007): Chemosensory assessment of rival competitive ability and scent-mark function in a lizard, *Podarcis hispanica*. *Animal Behaviour*, 74: 895-902.
- CARRETERO, M.A. & LLORENTE, G.A. (1995a): Morfometría en una comunidad de lacértidos mediterráneos y su relación con la ecología. *Historia Animalium*, 2: 77-99.
- CARRETERO, M.A. & LLORENTE, G.A. (1995b): Thermal and temporal patterns of two Mediterranean Lacertidae. Pp. 213-223, in: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.), *Scientia Herpetologica*. Sociedad Española de Herpetología, Barcelona.
- CHELAZZI, G. (1992): Reptiles. Pp. 235-261, in: Papi, F. (ed.), *Animal Homing*. Chapman & Hall, London.
- COSTA, M., PERIS GISBERT, J.B. & FIGUERO LA MATA, R. (1984): *La Vegetación de la Devesa de l'Albufera de Valencia*. Ayuntamiento de Valencia, Valencia.
- DEROSA, C.T. & TAYLOR, D.H. (1980): Homeward orientation mechanisms in three species of turtles (*Trionyx spinifer*, *Chrysemys picta*, and *Terrapene carolina*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 7: 15-23.
- ELLIS-QUINN, B.A. & SIMON, C.A. (1989): Homing behavior of the lizard *Sceloporus jarrovi*. *Journal of Herpetology*, 3: 146-152.
- ELLIS-QUINN, B.A. & SIMON, C.A. (1991): Lizard homing behavior: the role of the parietal eye during displacement and radio-tracking, and time-compensated celestial orientation in the lizard *Sceloporus jarrovi*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 28: 397-407.
- FOÀ, A., BEARZI, M. & BALDACCINI, N.E. (1990): A preliminary report on the size of the home range and on the orientational capabilities in the lacertid lizard *Podarcis sicula*. *Ethology, Ecology and Evolution*, 2: 310.
- FONTANET, X. (1992): Estudio sobre la capacidad de orientación de *Triturus mamoratus* (Latreille 1800) y *Triturus alpestris* (Laurenti 1768) (Amphibia, Salamandridae). *Revista Española de Herpetología*, 6: 91-100.
- FREAKE, M.J. (1999): Evidence for orientation using the e-vector direction of polarised light in the sleepy lizard *Tiliqua rugosa*. *Journal of Experimental Biology*, 202: 1159-1166.
- FREAKE, M.J. (2001): Homing behaviour in the sleepy lizard (*Tiliqua rugosa*): the role of visual cues and the parietal eye. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 50: 563-569.
- GAUTHREUX, S.A. (1980): *Animal Migra-*

- tion, *Orientation and Navigation*. Academic Press, New York.
- GIL, M., PÉREZ-MELLADO, V. & GUERRERO, F. (1989): Estimación de dominios vitales en anfibios y reptiles: metodología de muestreo y análisis de datos. *Revista Española de Herpetología*, 3: 275-286.
- GIL, M.J., GUERRERO, F. & PÉREZ-MELLADO, V. (1993): Ecología térmica, uso del hábitat y patrones de actividad en la lagartija colirroja *Acanthodactylus erythrurus* (Schinz, 1883) en España central. *Doñana, Acta Vertebrata*, 20: 19-34.
- GRIFFIN, D.R. (1952): Bird navigation. *Biological Review*, 27: 359-400.
- ISHIHARA, S. (1969): Homing behavior of the lizard, *Takydromus tachydromoides* (Schlegel). *Bulletin of Kyoto University Education, Serie B*, 36: 11-23.
- JANDER, R. (1975): Ecological aspects of spatial orientation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 6: 171-188.
- JENSSEN, T.A. (1970): The ethoecology of *Anolis nebulosus* (Sauria, Iguanidae). *Journal of Herpetology*, 4: 1-38.
- JENSSEN, T.A. (2002): Spatial awareness by the lizard *Anolis cristatellus*: why should a non-ranging species demonstrate homing behavior. *Herpetologica*, 58: 364-371.
- KREKORIAN, C.O. (1977): Homing in the desert iguana, *Dipsosaurus dorsalis*. *Herpetologica*, 33: 123-127.
- LAWSON, P.A. & SECOY, D.M. (1991): The use of solar cues as migratory orientation guides by plains garter snakes, *Thamnophis radix*. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 2700-2702.
- LOHMANN, K.J., LOHMANN, C.M.F., EHRHART, L.M., BAGLEY, D.A. & SWING, T. (2004): Geomagnetic map used in sea-turtle navigation. *Nature*, 428: 909-910.
- LOHMANN, K.J., LOHMANN, C.M.F. & ENDRES, C.S. (2008a): The sensory ecology of ocean navigation. *Journal of Experimental Biology*, 211: 1719-1728.
- LOHMANN, K.J., LUSCHI, P. & HAYS, G.C. (2008b): Goal navigation and island-finding in sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356: 83-95.
- MARTINS, E.P. (1994): Phylogenetic perspectives on the evolution of lizard territoriality. Pp. 117-144, in: Vitt, L. & Pianka, E.R. (eds.), *Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- MAYHEW, W.W. (1963): Biology of the granite spiny lizard, *Sceloporus orcutti*. *American Midland Naturalist*, 69: 310-327.
- MURPHY, P.A. (1981): Celestial compass orientation in juvenile American alligators (*Alligator mississippiensis*). *Copeia*, 1981: 638-645.
- OWENS, D., COMUZZIE, D.C. & GRASSMAN, M. (1986): Chemoreception in the homing and orientation behavior of amphibians and reptiles, with special reference to sea turtles. Pp. 341-355, in: Duvall, D., Muller-Schwarze, D. & Silverstein, R.M. (eds.), *Chemical Signals in Vertebrates, Vol. 4, Ecology, Evolution, and Comparative Biology*. Plenum Press, New York.
- PAPI, F. (1990): Homing phenomena: mechanisms and classification. *Ethology, Ecology and Evolution*, 2: 3-10.
- PAPI, F. (1992): *Animal Homing*. Chapman & Hall, London.
- PAPI, F. & WALLRAFF, H.G. (1992): Birds. Pp. 263-319, in: Papi, F. (ed.), *Animal Homing*. Chapman & Hall, London.
- PERRY, G. & GARLAND, T. (2002): Lizard home ranges revisited: effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology*, 83: 1870-1885.
- RODDA, G.H. (1984): The orientation and navigation of juvenile alligators: evidence

- of magnetic sensitivity. *Journal of Comparative Physiology A*, 154: 649-658.
- RODDA, G.H. & PHILLIPS, J.B. (1992): Navigational systems develop along similar lines in amphibians, reptiles, and birds. *Ethology, Ecology and Evolution*, 4: 43-51.
- ROSE, B. (1982): Lizard home ranges: methodology and functions. *Journal of Herpetology*, 16: 253-269.
- SCHONE, H. (1980): *Orientierung im Raum*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.
- SEVA, E. (1982): *Taxocenosis de Lacértidos en un Arenal Costero Alicantino*. Secretaría de Publicaciones de la Universidad de Alicante, Alicante.
- SEVA, E. & ESCARRÉ, A. (1980): Distribución espacial y temporal de *Acanthodactylus erythurus* (Sauria: Lacertidae) en un arenal costero alicantino. *Mediterránea*, 4: 133-161.
- SINSCH, U. (1990): Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethology, Ecology and Evolution*, 2: 65-79.
- SINSCH, U. (1991): The orientation behaviour of amphibians. *Herpetological Journal*, 1: 541-544.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. (1995): *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 3rd ed. Freeman, New York.
- SPOECKER, P.D. (1967): Movements and seasonal activity cycles of the lizard *Uta stansburiana stejnegeri*. *American Midland Naturalist*, 77: 484-494.
- STAMPS, J.A. (1977): Social behavior and spacing patterns in lizards. Pp. 265-334, in: Gans, C. & Tinkle, D.W. (eds.), *Biology of the Reptilia, Vol. 7, Ecology and Behavior A*. Academic Press, New York.
- STRIJBOSCH, H., VAN ROOY, P.T.J.C. & VOESENEK, L.A.C.J. (1983): Homing behaviour of *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). *Amphibia-Reptilia*, 4: 43-47.
- SULLIVAN, B.K., KWIATKOWSKI, M.A. & SCHUETT, G.W. (2004): Translocation of urban Gila monsters: a problematic conservation tool. *Biological Conservation*, 117: 235-242.
- TINKLE, D.W. & WOODWARD, D.W. (1967): Relative movements of lizards in natural populations as determined from recapture radii. *Ecology*, 48: 166-168.
- VERBEEK, B. (1972): Ethologische Untersuchungen an einigen europäischen Eidechsen. *Bonn Zoologische Beiträge*, 23: 122-151.
- WAICHMAN, A. (1992): An alphanumeric code for toe clipping amphibians and reptiles. *Herpetological Review*, 23: 19-21.
- WALDSCHMIDT, S.R. (1979): The effect of statistically based models on home range size estimate in *Uta stansburiana*. *American Midland Naturalist*, 101: 236-240.
- WEINTRAUB, J. (1970): Homing in the lizard *Sceloporus orcutti*. *Animal Behaviour*, 18: 132-137.
- WILTSCHEK, R. & WILTSCHEK, W. (2003): Avian navigation: from historical to modern concepts. *Animal Behaviour*, 65: 257-272.
- ZAR, J.H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Prentice & Hall, London.

ms # 241 Recibido: 16/05/08 Aceptado: 15/07/08
--

ISSN-0213-6686

Rev. Esp. Herp. 21 (2007)

Valencia

QUIÑONES, L., PATIÑO-MARTÍNEZ, J. & MARCO, A.: Factores que influyen en la puesta, la incubación y el éxito de eclosión de la tortuga laúd, <i>Dermochelys coriacea</i> , en La Playona, Chocó, Colombia	5
DIEGO-RASILLA, F.J. & RODRÍGUEZ-GARCÍA, L.: Orientación magnética y magnetorrecepción en anfibios	19
ATTADEMO, A.M., CEJAS, W., PELTZER, P.M. & LAJMANOVICH, R.C.: Fenología en la dieta de <i>Chaunus arenarum</i> (Anura: Bufonidae) en un cultivo de soja en la provincia de Córdoba, Argentina	41
SANABRIA, E.A., QUIROGA, L.B. & ACOSTA, J.C.: Sitios de oviposición y esfuerzo reproductivo en <i>Chaunus arenarum</i> (Anura: Bufonidae) en el desierto del Monte, Argentina	49
VALDECANTOS, M.S. & LOBO, F.: Dimorfismo sexual en <i>Liolaemus multicolor</i> y <i>L. irregularis</i> (Iguania: Liolaemidae)	55
BARRIO-AMORÓS, C.L., ROJAS-RUNJAIC, F.J.M. & INFANTE, E.E.: Tres nuevos <i>Pristimantis</i> (Anura: Leptodactylidae) de la sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela	71
CERVINO, C.O., CASTILLO, L.F. & RODRÍGUEZ, E.M.: Actividad de los corazones sistémico y linfático en el sapo <i>Bufo arenarum</i> (Anura, Bufonidae) durante la sumersión forzada	95
BARAQUET, M., SALAS, N.E. & DI TADA, I.E.: Variación geográfica en el canto de advertencia de <i>Hypsiboas pulchellus</i> (Anura, Hylidae), Argentina	107
GUILLÉN-SALAZAR, F., FONT, E. & DESFILIS, E.: Comportamiento de homing en la lagartija colirroja (<i>Acanthodactylus erythrurus</i>)	119
Recensiones bibliográficas	131
Normas de publicación de la <i>Revista Española de Herpetología</i>	135
Instructions to authors for publication in the <i>Revista Española de Herpetología</i>	139

The *Revista Española de Herpetología* is the peer-reviewed scientific journal of the **Asociación Herpetológica Española** (AHE). It is indexed in/abstracted by the following services: BiologyBrowser, BIOSIS, CINDOC, Dialnet, Herpetological Contents, Revicien, and Zoological Record.