Revista Ibérica de Aracnología, nº **42** (30/06/2023): 215–223. ARTICULO
Grupo Ibérico de Aracnología (S.E.A.). ISSN: 1576 - 9518. http://www.sea-entomologia.org

EL GÉNERO *BUTHUS* LEACH, 1815 (SCORPIONES: *BUTHIDAE*) EN LA PROVINCIA DE HUELVA, SO DE ESPAÑA

Antonio L. González-Moliné[1], Luis F. de Armas[2]
& Juan P. González de la Vega[3]

[1]. C/ Granada nº 12 - 3º A. 21002. Huelva, España. agmo1860@gmail.com
[2]. Apartado postal 4327. San Antonio de los Baños. La Habana 38100. Cuba. luisdearmas1945@gmail.com
[3]. Avda. de Andalucía Nº 70 - 4ºD. 21007. Huelva, España. latasti@hotmail.com

Resumen. Se registra por primera vez *Buthus baeticus* Teruel &Turiel, 2020 en la provincia de Huelva, donde está ampliamente distribuida. La distribución de *Buthus delafuentei* Teruel & Turiel, 2020 se amplía 35 km hacia el oeste, hasta la frontera con Portugal y 40 km hacia el norte. Se aporta nueva información sobre la variabilidad morfométrica en ambas especies, en particular diferencias interespecíficas en la longitud total, la longitud/anchura de los segmentos metasomales I, IV y V así como la relación longitud/altura del segmento I que diferencian a los machos de ambas especies. Las hembras difieren en la longitud del metasoma y las relaciones longitud del metasoma/longitud del carapacho y la longitud/anchura de la pinza del pedipalpo. Además, se reportan nuevas localidades para *B. baeticus* en Sevilla y Cádiz, y para *Buthus ibericus* Lourenço & Vachon, 2004 en Cádiz.
Palabras clave: *Buthus baeticus, Buthus delafuentei, Buthus ibericus*, morfometría, Península Ibérica.

The genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpiones: *Buthidae*) in the province of Huelva, SW Spain
Abstract. The scorpion *Buthus baeticus* Teruel &Turiel, 2020 is recorded for the first time from Huelva Province, Spain, where it is widespread. The distribution of *Buthus delafuentei* Teruel &Turiel, 2020 is extended 35 km towards the west, up to the border with Portugal, and 40 km towards the north. New data about the morphometric variation of both Iberian species are provided, in particular significant interspecific differences in the total length, the length/width of the metasomal segments I, IV and V as well as the length/height of segment I that differentiate the males of both species. Females differ in the metasomal length and relationships metasomal length/carapace length and pedipalp chela length/width. New localities are also recorded for *B. baeticus* in Sevilla and Cádiz, and for *Buthus ibericus* Lourenço & Vachon, 2004 in Cádiz.
Key words: *Buthus baeticus, Buthus delafuentei, Buthus ibericus*, morfometry, Península Ibérica.

Introducción

La descripción en la Península Ibérica de tres especies del género *Buthus* Leach, 1815 (*Buthus ibericus* Lourenço & Vachon, 2004, *Buthus montanus* Lourenço & Vachon, 2004 y *Buthus elongatus* Rossi, 2012), ha despertado un enorme interés por las especies ibéricas de este género, particularmente tras la revisión llevada a cabo por Sousa *et al*. (2010, 2017). Estas especies, junto a las descritas o revalidadas por Teruel & Turiel (2020, 2021a, 2021b, 2022a, 2022b) y Lourenço (2021), en estos momentos hacen un total de 16 especies de *Buthus* en la Península Ibérica (Teruel & Turiel, 2022b), algunas de ellas no exentas de controversia, como *B. lusitanus* Lourenço, 2021 (véanse Lourenço, 2021 y Teruel & Turiel, 2022b).

De todas estas especies de *Buthus*, nueve están presentes en Andalucía: *B. ajax* (C. L. Koch, 1839) en Córdoba; *B. baeticus* Teruel & Turiel, 2020 en Sevilla y Málaga; *B. delafuentei* Teruel & Turiel, 2020 en Huelva; *B. elongatus* Rossi, 2012 en Málaga; *B. garcialorcai* Teruel & Turiel, 2020 en Granada; *B. iaspis* Teruel &Turiel, 2022 en Almería; *B. ibericus* Lourenço & Vachon, 2004 en Cádiz; *B. montanus* Lourenço & Vachon, 2004 en Sierra Nevada (Granada) y *B. serrano* Teruel &Turiel, 2020, también en Granada.

Se reconocen ocho especies que presentan, con mayor o menor desarrollo, la combinación lóbulo/muesca en los dedos del pedipalpo: *B. ajax, B. baeticus, B. castellano* Teruel & Turiel, 2022, *B. delafuentei, B. gabani, B. halius, B. ibericus* y *B. manchego*, frente al resto de especies que carecen de esta combinación de caracteres y presentan los dedos del pedipalpo rectos. De ellas, de acuerdo con Teruel & Turiel (2020, 2022a), las especies más próximas geográficamente a la provincia de Huelva, son *B. ibericus, B. baeticus* y *B. gabani*, distribuida esta última en el Sur de Portugal (Ythier, 2021), con la desembocadura del río Guadiana como barrera geográfica con Huelva, provincia en la que habita *B. delafuentei*, que igualmente presenta la referida combinación lóbulo/muesca.

La supuesta presencia de *B. ibericus* en Huelva (Armas & González-Moliné, 2009), estuvo basada principalmente en el carácter diferenciador de la referida combinación de lóbulo/muesca presente en los dedos del pedipalpo, tal y como habían establecido Lourenço & Vachon (2004). No obstante, la reciente descripción de *B. delafuentei*, cuyo holotipo procede de la localidad de Hinojos (Teruel &Turiel, 2020) y cuya presencia se ha confirmado en dos pinares más del litoral onubense en las localidades de Mazagón y Matalascañas, implica la coexistencia potencial de dos especies de *Buthus* en Huelva. Ello hace imprescindible una revisión de todos los ejemplares descritos en la provincia onubense, tal y como sugirieron Teruel & Turiel (2020, 2021b).

El objetivo de este trabajo se centra en la revisión de los ejemplares del género *Buthus* de la provincia de Huelva. Se aclara la identidad taxonómica de los ejemplares reportados por Armas & González-Moliné (2009) y se amplía la distribución de *B. delafuentei* en Huelva, de donde se registra, por primera vez, la presencia de *B. baeticus*. Igualmente, se analizan diferencias morfométricas y merísticas entre *B. baeticus* y *B. delafuentei*. Además, se reportan nuevas localidades para *B. ibericus* en Cádiz y para *B. baeticus* en Sevilla.

Tabla I. Longitud total media ± desviación típica (d.t.) en *Buthus delafuentei* y *B. baeticus* macho (♂) y hembra (♀). n indica el tamaño de muestra. Las medias seguidas por la misma letra no fueron significativamente diferentes según un test de la mínima diferencia significativa de Fisher.

Sexo	*B. delafuentei*		*B. baeticus*	
	n	*Media* ± d.t.	*n*	*Media* ± d.t.
♂ adulto	7	67,85 ± 4,31 a	9	59,35 ± 5,34 ab
♀ adulta	4	63,88 ± 4,17 a	25	67,14 ± 6,54 a
♂ pequeño	3	52,17 ± 3,35 b	16	48,05 ± 5,71 b
♀ pequeña			11	45,97 ± 5,19 b
Total	14	63,36 ± 7,36	61	57,17 ± 10,99

Material y métodos

La mayor parte de los ejemplares de escorpiones onubenses estudiados proceden de las colecciones del primer y tercer autores, que consta de unos 83 ejemplares para la provincia de Huelva, seis ejemplares de Cádiz y cinco de Sevilla, lo que suma un total de 94 ejemplares estudiados para el suroeste español. Se incluye el material procedente del estudio de Armas & González-Moliné (2009), que consta de 13 ejemplares, de los cuales cuatro muestran un deterioro que ha impedido su correcta identificación específica.

Las capturas se realizaron aleatoriamente desde la década de los 90 del siglo XX hasta la actualidad, a partir de muestras de fauna entomológica realizadas por miembros de la asociación Insecol, a la cual pertenecen los autores onubenses. Los métodos de captura empleados fueron fundamentalmente el manual, por simple inspección con guantes y mediante volteo de piedras, así como el uso de trampas de caída.

Los especímenes fueron observados bajo un estereomicroscopio triocular Zoom Lan Optics ST, con rango de zoom de 0,7 a 4,5x. Para las medidas se utilizó un micrómetro ocular de 10x y un pie de rey digital con error de 0,01 mm. Todos los ejemplares están conservados en etanol al 70%.

Para la identificación taxonómica de los ejemplares se han utilizado las descripciones de las especies (Lourenço & Vachon, 2004; Teruel & Turiel, 2020, 2021a, 2021b, 2022a, 2002b; Ythier, 2021). Para la corología se han consultado los artículos de Teruel & Turiel (2020, 2021b, 2022), además de los nuevos registros aportados en esta publicación.

Para la nomenclatura y medidas se ha seguido a Stahnke (1971). Las medidas se han realizado tal y como se muestra en Humboldt-Paputsachis & Gil (2021: figs. 3 y 4), y para las carenas metasomales a Francke (1977). La longitud total incluye el telson y los recuentos de dientes pectíneos se dieron como fracción para los peines izquierdo/derecho; el número de filas principales de dentículos de los dedos del pedipalpo también se dieron como fracción para los dedos fijo/móvil.

El mapa de distribución de las especies en la provincia de Huelva, Sevilla y Cádiz se ha realizado con el programa QGis versión 3.10 (GNU, 2018). Las coordenadas se presentan en UTM de 1 x1 km datum WGS84. Para determinar las clases de tamaños que alcanzan los individuos y análisis estadísticos, se ha recurrido a los programas estadísticos Statgraphics Centurion XVI.I (2003, versión 16.1.03) y Past (versión 4.04) (Hamer et al., 2001).

Se midieron 35 variables morfométricas (Tabla III) y dos merísticas (el número de dientes pectíneos y número de hileras de dentículos de los dedos del pedipalpo). Además se midió la altura del lóbulo del dedo móvil desde el borde inferior del dedo hasta la distancia máxima al lóbulo. Mediante un análisis ANOVA univariado se determinó qué variables morfométricas presentaban diferencias significativas entre sexos. Para establecer las diferencias morfométricas entre especies se utilizaron las 14 variables que relacionan los ratios morfométricos (Teruel & Turiel 2020) y se utilizó un análisis discriminante.

Para establecer comparaciones morfométricas fiables, se establecieron los intervalos de tamaño de los ejemplares adultos y adultos pequeños (Tabla I). En la comparación intraespecífica se han tenido en cuenta los ejemplares juveniles solamente para establecer la correlación entre la altura del lóbulo y la longitud total. Para el estudio del dimorfismo sexual, en los adultos se ha considerado la misma clase de tamaño, independientemente de si eran pequeños o no. Para la separación estadística de las especies no se han tenido en cuenta a los ejemplares adultos pequeños.

Como caracteres diagnósticos para estas especies del suroeste andaluz se usaron los establecidos por Teruel & Turiel (2020): (1) tamaño del ejemplar; (2) dimorfismo sexual secundario; (3) número de dientes pectíneos; (4) número de filas de dentículos en los dedos fijo/móvil; (5) ratios morfométricos de ambos sexos (Teruel & Turiel, 2020: tabla III); (6) granulación y desarrollo de las carenas de los segmentos II, III y V del metasoma. Dado que la coloración depende del tiempo y las condiciones de preservación, no se ha tenido en cuenta al identificar los especímenes más antiguos.

Resultados y discusión

Corología

El material disponible indicó nuevas localidades de *B. ibericus* y *B. baeticus* en la provincia de Cádiz:

Buthus ibericus: Municipio: El Aljibe; 30STF6643; 04-IV-1991; JPVG *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 628/79; 1♂, 1♀. Municipio: Facinas; 30STF5703; 05-XII-2005; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 909/82; 1♀. Municipio: Puerto de Santa María; 30SQA4050; 11-XI-1994; JPVG *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 564/78; 1♂. Municipio: Tavizna; 30STF7968; 20-I-2016; JPVG *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 1197/85; 1♂.

Buthus baeticus: Municipio: Zaframagón; 30STF8895; 06-VI-1994; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 403/77; 1♀. Provincia: **Sevilla**; Municipio: Alanís; 30STH6716; 10-II-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1170/58; 1♂. El Saucejo; 30SUG1303; 18-X-2016; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1205/59; 1♀. Gandul, Alcalá de Guadaira; 30STG5234; 03-III-1997; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 698/53; 1♂. Villanueva del Río y Minas; 30STG5777; 14-II-1993; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 234/75; 2♀♀.

Además, se documentaron los primeros registros de *Buthus baeticus* y de *B. delafuentei* para la provincia de Huelva:

Buthus baeticus Teruel & Turiel 2020
Municipio: Aljaraque; 29SPB7725; 10-V-2015; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1196/35; 1♀. Corrales; 29SPB7829; 10-III-2009; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1002/52; 1♀. Municipio: Almonaster la Real, ermita de Santa Eulalia; 29SQB0587; 10-XI-2003; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 868/69. 29SQB0587; 10-XI-2008; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 918/71; 1♂, 2♀♀. 29SPB9391; 27-I- 2010; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1035/70; 1♀. 29SQB0587; 22-XI-2010; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1046/43; 1♂, 1♀, 1 juvenil. 29SQB0587; 19-XII-2012; JJLP *leg*.; ALGM *det.*

coll. nº 46, 1♂, 1♀, 1 juvenil. 29QB0587;02-XI-14; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1176/34; 1♀Municipio: Alosno; 29SPB6656; 10-VI-2010; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 49/65; 1♀. 29SPB6757; 10-II-2000; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 1045/84; 1♂. Municipio: Berrocal, Rivera Hornueco; 29SQB0764; 08-II-2012; JJLP *leg.*; ALGM *det. coll.* nº 26; 1♀.29SQB1662; 18-XI-2013; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 960/60; 1♀.29SQB0764; 08-II-2012; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1138/61; 1♂. Municipio: Calañas, embalse del Calabazar; 29SPB8864; 06-XI-2011; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 23; 1♂, 1♀, 1 juvenil. Los Milanos; 29SPB8062; 02-X-1996; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 684/62; 1♂, 1♀. 29SPB8063, 10-V-2012; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 42; 1♂, 1♀. Municipio: Campofrío, Las Maquedas; 29SPB1582; 08-III-2012; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 25; 1♀. Sierra de la Picota; 29SQB1282; 31-VII-2003; ALGM *leg.det. coll*. nº 7; 1♂; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné (2009). Municipio: El Almendro; 29SPB 4954; 10-III-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1171/68; 1♀. Al sur de Puerto Escudo; 29SPB5353; 10- III-2009; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1001/83; 1♀. Malpastoso; 29SPB5353; 27-I-2010; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1033/67; 2♀♀. Municipio: El Buitrón; 29SQB0068; 11-XI-2015; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1175/40; 1♀. Municipio: El Cerro del Andévalo, montes de San Benito; 29SPB6972; 07-10-2008; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 893/66; 1♂. Municipio: El Granado, cortijo La Secretaria; 29SPB3850; 01-XII- 2003; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 837/80; 1♀; 29SPB3851; 01-XI-2007; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 837/81; 3♀♀, 1 juvenil. Puerto de La Laja; 29SPB3254; 10-XI-1991; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 86/86; 1♀. Municipio: Fuente de la Corcha; 29SPB8950; 10-XII-1993; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 498/57; 1♀. Municipio: Gibraleón; 29SPB8039; 15-V-2000; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.*nº 300/54; 1♀. Casa de Damas; 29SPB7740; 29-IV-2011; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 24; 1♂. Los Puntales; 29SPB7624; 06-VII-2008; JJLP*leg*.; ALGM *det. coll*. nº 14; 1♂; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné (2009). Municipio: Hinojales; 29SQC1010; 13-XI-2007; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 11; 1♀; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné (2009). Municipio: Niebla, casa de Juan Vaquerizo; 29SPB9848; 31-I-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1168/37; 1♀. La Peñuela; 29SQB0244; 02-VIII-2008; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 917/55; 1♂, 1♀. Municipio: Paymogo, el chalet; 29SPB4079; 08-I-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1162/41; 1♂, 2♀♀. Municipio: Paymogo, embalse; 29SPB4779; 07-X-2008; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 894/73; 2♀♀. Municipio: Puebla de Guzmán, embalse minas de Herrerías; 29SPB5164; 22-XII-2011; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 32; 2♀♀. Municipio: Rosal de La Frontera, Pereriña; 29SPB5397; 12-XII-2017; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.*nº 1212/90; 1♀. Municipio: Sanlúcar de Guadiana; 29SPB3548; 02-II-2001; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 772/88; 1♀. Municipio: Santa Bárbara de Casa; 29SPB4990; 06-X-2007; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 911/74; 1♀. Cerro Cespillo; 29SPB5689; 10-XI-2016; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1206/29; 1♀. Municipio: Valverde del Camino, El Saltillo; 29SPB9656; 18-II-2012; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 27; 1♂. Embalse los Silillos; 29SQB0261; 11-III-2017; ALGM leg. *det. coll.* nº 28; 1 juvenil. La Torerera; 29SPB8563; 27-I- 2010; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1032/63; 2♂♂. Los Gabrieles; 29SQB0259; 31-I-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1167/36. 1♀. Los Majales; 29SPB9156; 31-I-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 913/64; 1♀. 29SPB9156; 20-II-2008; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 1166/38; 1♀. Municipio: Tharsis; 29SPB6661; 16-III-1992; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 87/87; 1♀. Carretera de Alosno a San Benito; 29SPB6864; 30-XI-2011; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.*nº 30; 1♂. Muncipio: Zalamea la Real, Cabezo Noreja; 29SQB0765; 15-VI-2003; ALGM *leg.det. coll*. nº 10; 1♂; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné (2009).

Buthus delafuentei Teruel &Turiel 2020
Municipio: Ayamonte (ruinas); 29SPB5397; 17-XI-2017; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.*nº1211/91; 1♂. Municipio: El Rompido; 29SPB6621; 19-VI-2022; ALGM *leg. det. coll*. nº 92; 1♂. Municipio: Gibraleón, Los Puntales; 29SPB7624; 19-VII-2008; JJLP *leg.*; AGM *det. coll.* nº 15; 2♂♂; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné(2009). Municipio: Huelva, FMC Foret S.A., carretera a Mazagón; 29SPB8516; 04-X-1990; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 286/76; 1♂. La Cascajera, Isla Saltés, P.N. Marismas del Odiel; 29SPB8318; 26-VII-2011; JJLP *leg.*; ALGM *det. coll.* nº 21; 1♂. 29SPB8318; 20-VIII-2008; JJLP *leg.*; AGM *det. coll.* nº 12; 1♂; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné (2009).29SPB8217; 08-VIII-2008; JPGV *leg.*; AGM *det. coll.* nº 916/51; 1♂. Municipio: Lucena del Puerto, El Hornillo; 29SPB9929;25-VI-2009; JJLP *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 17; 1♂y 1♀; determinado como *B. ibericus* por Armas & González-Moliné (2009). Municipio: Mazagón; 29SPB9313; 08-I-2014; JPGV *leg*.; ALGM *det. coll.* nº 33; 1♀. Municipio: Niebla, El Manzanito; 29SQB0855; 17-XI-2022; JPVG *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 89; 2♀♀. Municipio: Palos de la Frontera; 29SPB8822;05-V-2005; JPVG *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 906/50. 1♂. Municipio: Villablanca; 29SPB4130; 01-VIII-2014; JPVG *leg*.; ALGM *det. coll*. nº 39.

La reevaluación de los ejemplares de Huelva inicialmente identificados por Armas & González-Moliné (2009) como *B. ibericus* demostró que corresponden a dos especies: *B. baeticus* y *B. delafuentei* (Tablas I a IV). Que al menos algunos de estos ejemplares podían corresponder a *B. delafuentei* había sido sugerido por Teruel & Turiel (2020: 24). Sin embargo, *B. baeticus* es registrado aquí por primera vez para Huelva, confirmando así lo sugerido por Teruel & Turiel (2020: 22) en relación al material de Vachon procedente de Huelva.

Por el momento, se descarta la presencia de *B. ibericus* en Huelva y se confirma la presencia de *B. baeticus* como una especie abundante en esta provincia, donde su distribución se extiende desde la zona próxima a la costa hasta Sierra de Aracena y ribera sureste del río Guadiana. Además, se amplía su distribución hacia la Sierra Norte de Sevilla y hacia Cádiz en el límite con la provincia sevillana (Fig. 1). Igualmente, se amplía la distribución de *B. delafuentei* desde el Golfo de Cádiz (Teruel & Turiel 2022b), por todo el litoral onubense hasta la desembocadura del Guadiana en su ribera este (Fig. 1).

Buthus delafuentei y *B. baeticus* son especies parapátricas, cuya distribución depende del tipo de suelo: el primero es un escorpión fosorial, psamófilo (Teruel & Turiel, 2021) que se encuentra en suelos arenosos de pino piñonero (incluyendo dunas costeras y playas), normalmente desprovisto de rocas superficiales y cubierto de pinar abierto. El

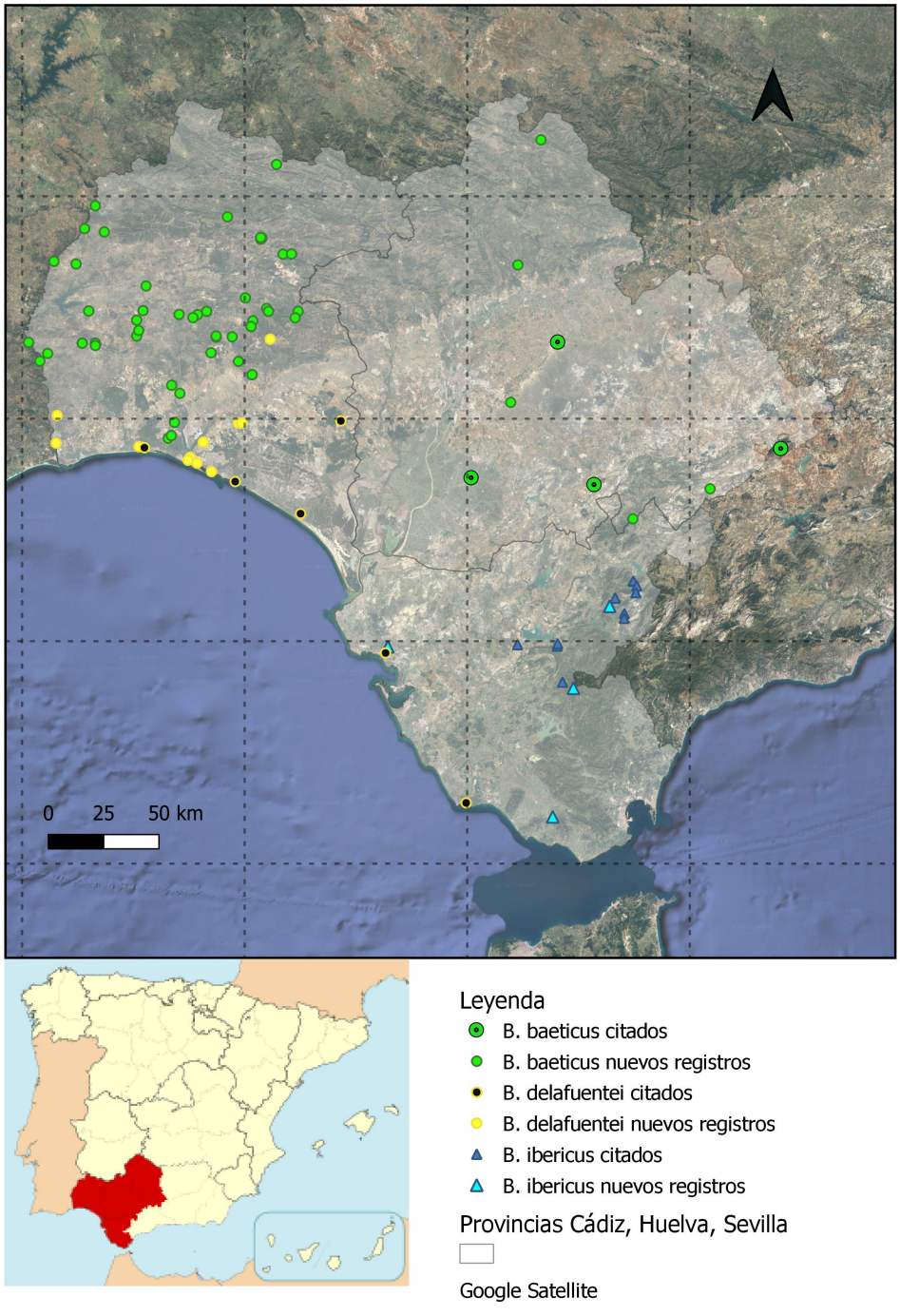


Fig. 1 Distribución geográfica de *Buthus baeticus* y *Buthus delafuentei* en el SO de la Península Ibérica.

Tabla II. Variación en la cantidad de dientes de los peines derecho e izquierdo en *Buthus delafuentei* y *B. baeticus*. N: número de peines examinados; -: ausencia de dato.

Peine	sexo	N	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Buthus delafuentei															
derecho	♂♂ ♀♀	13 6	- -	- -	- -	- -	- 3	- 2	- -	- 1	1 -	3 -	4 -	3 -	2 -
izquierdo	♂♂ ♀♀	13 6	- -	- -	- -	- -	- -	- 2	- 3	- 1	2 -	5 -	3 -	1 -	2 -
Buthus baeticus															
derecho	♂♂ ♀♀	21 45	- -	- -	- 1	- 9	- 17	- 13	- 3	3 2	5 -	6 -	5 -	2 -	- -
izquierdo	♂♂ ♀♀	21 45	- 1	- 1	- -	- 8	- 16	- 14	- 3	2 2	5 -	11 -	1 -	1 -	1 -

segundo es un escorpión más generalista, lapidícola, que se da en suelos limosos, arcillosos y francos, abundantes en rocas y con diversa vegetación mediterránea, que abunda tanto desde la zona costera, la campiña onubense hasta la Sierra de Aracena, por lo que muestra una amplia distribución en Andalucía, desde la desembocadura del Guadiana, Sierra Morena hasta la Sierra de las Yeguas en Málaga. No obstante, consideramos que se requieren más muestreos para determinar con mayor precisión el ámbito geográfico de estas especies y comprobar si el río Guadiana actúa como frontera natural, tanto para las especies onubenses como para las portuguesas.

Caracteres diagnósticos de *B. delafuentei* y *B. baeticus*

Longitud total

Se trata de escorpiones cuyos adultos son de tamaño grande para el género (Tabla I). En *B. delafuentei* los machos miden de 63,2 a 73,59 mm de longitud total; las hembras, entre 58,1 y 67,5 mm. En *B. baeticus* los machos varían entre 62,8 y 68,8 mm y las hembras, entre 58,3 y 83,8 mm. Se han encontrado cuatro hembras de mayor tamaño a lo descrito para esta última especie.

En ambas especies la longitud total de los adultos, incluidos los de la serie tipo de estas dos especies, mostró dos clases de tamaño claramente distinguibles (Tabla I). La longitud total media de los machos adultos (Tabla I) fue significativamente mayor en los machos de *B. delafuentei* con respecto a *B. baeticus* ($F_{1,12} = 5,99$ P = 0,031), pero no hubo diferencias significativas en la longitud total entre las hembras de ambas especies ($F_{1,31} = 0,48$; P = 0,493).

Número de dientes pectíneos

En *B. baeticus* los machos mostraron entre 29 y 33 dientes en el peine derecho (moda 31) y las hembras entre 24 y 29 dientes (moda 26) (Tabla II). En el peine izquierdo los machos presentaron entre 29 y 34 dientes (moda 31) y las hembras entre 22 y 29 dientes (moda 26). La coincidencia en el número de dientes pectíneos derecho/izquierdo fue del 33% en los machos y del 42% en las hembras. El 14% de los machos mostraron diferencias de dos dientes entre el peine derecho e izquierdo y solo un ejemplar (4,8%) mostró una diferencia de 5 dientes (Tabla II). En las hembras el 11% presentó una diferencia de dos dientes entre ambos peines y un ejemplar (2%) una diferencia de 4 dientes (Tabla II).

En *B. delafuentei* los machos mostraron entre 30 y 34 dientes en el peine derecho (moda 32) y en las hembras entre 26 y 29 dientes (moda 26) (Tabla II). En el peine izquierdo los machos presentaron entre 30 y 34 dientes (moda 31) y las hembras entre 27 y 29 dientes (moda 28). La coincidencia en el número de dientes pectíneos derecho/izquierdo fue del 46% en los machos y del 33% en las hembras. Un 33% de las hembras mostró una diferencia de dos dientes pectíneos entre ambos peines y en los machos el 100% mostró una diferencia de un diente (Tabla II).

El número de dientes pectíneos observado (Tabla II) se corresponde con los datos de Teruel & Turiel (2020).

Número de hileras de dentículos en los dedos del pedipalpo

En *B. delafuentei* todos los ejemplares mostraron 12 hileras en el dedo fijo, mientras que en el dedo móvil el 80% tuvieron 13 hileras y el 20% presentaron 12. En *B. baeticus* el 91% mostraron 12 hileras en el dedo fijo y el 9% 13 hileras, mientras que en el dedo móvil el 37% presentó 12 hileras de dentículos y 63% 13.

Nuestros datos coinciden con lo descrito para ambas especies (Teruel & Turiel, 2020).

Dimorfismo sexual

En *B. delafuentei* hubo dimorfismo sexual secundario en la anchura del terguito VII del mesosoma, y la anchura del fémur del pedipalpo (Tabla III), más ancho en las hembras (Tabla IV). Además, los machos tuvieron la mayor longitud de los segmentos metasomales I, II, III y IV (Tablas III y IV). No hubo dimorfismo sexual en la longitud total ni en la longitud total del metasoma (Tablas III y IV).

En *B. baeticus* las hembras mostraron mayores valores en la longitud y anchura del carapacho, la longitud del pedipalpo que destaca a nivel de la pinza, patela y el dedo móvil. También es mayor en la hembra la longitud del mesosoma, la anchura del segmento metasomal IV y altura del segmento V, longitud del telson y del acúleo y la anchura y altura de la vesícula (Tabla III). En los caracteres sexuales primarios fueron mayores en los machos, por su mayor número de dientes pectíneos y la presencia de las papilas genitales. No hubo dimorfismo sexual en la longitud total (Tablas III y IV).

El dimorfismo sexual respecto al tamaño es un carácter diagnóstico que debe manejarse con bastante precaución. Por un lado, porque es difícil detectar las variaciones morfométricas a simple vista ya que dependen de la longitud total del ejemplar y, por otra parte, ante la ausencia de datos biológicos, tales como conocimiento de los estadios y ecología, en las comparaciones interespecíficas se ha de tener en consideración la clase de tamaño con la que se trabaja, a fin de realizar comparaciones confiables (Teruel & Turiel, 2020). Además, en las especies cuyos adultos presentan la combinación lóbulo del dedo móvil/muesca en el dedo fijo del pedipalpo, esta no está presente en los primeros estadios postembrionarios, mientras que en los subadultos y adultos pequeños se manifiesta de forma débil, características que hemos comprobado tanto en *B. beaticus* como *B. delafuentei*.

Diferencias interespecíficas

Se halló una relación significativamente positiva entre la altura del lóbulo de la pinza de todos los ejemplares (Figs.2) y la longitud total (*B. baeticus* ♂: R = 0,87, P = 0,000; ♀: R = 0,91, P = 0,000; *B. delafuentei* ♂: R = 0,91, P = 0,003 ; ♀: R = 0,91; P = 0,011). Por otra parte, entre estas dos especies no se observaron diferencias significativas en cuanto a la altura del lóbulo ($F_{2,72}$= 1,20 P= 0,308), por lo que las apreciaciones de si el lóbulo es débil o fuerte (Teruel & Turiel, 2020) son ambiguas y este carácter debería ser aplicado solamente a nivel de grupos de especies en relación a su presencia o ausencia. Los posibles grupos de especies establecidos sobre la base de la presencia-ausencia de la combinación lóbulo/muesca de los dedos del pedipalpo, así como del desarrollo de estas estructuras, solo es aplicable cuando existe seguridad de que se trata de especímenes adultos (Teruel &Turiel, 2020, 2022b).

Al comparar por sexos las diferencias entre especies, los machos de *B. baeticus* y *B. delafuentei* (Tabla IV) se diferenciaron significativamente en la longitud total ($F_{1,12}$= 6,00, P = 0,031) y los siguientes ratios de los segmentos metasomales: longitud I/anchura I ($F_{1,12}$ = 22,42, P < 0,001), longitud I/altura I ($F_{1,12}$ = 6,32, P = 0,003), longitud IV/anchura IV ($F_{1,12}$= 6,44, P = 0,026) y longitud V/anchura V ($F_{1,12}$= 20,43, P = 0,001). Todos los valores fueron más altos en *B. delafuentei*, excepto en el segmento metasomal V

Tabla III. Resultados del análisis ANOVA de un factor que revelan las variables morfométricas que destacan significativamente el dimorfismo sexual entre machos y hembras para *B. baeticus* y para *B. delafuentei*. A, ancho; H, altura; L, longitud. Valores significativos*

Variables morfométricas	*B. baeticus*	*B. delafuentei*
Carapacho L	$F_{1, 29}$ = 6,35 P = 0,018*	$F_{1, 9}$ = 0,31 P = 0,589
Carapacho A posterior	$F_{1, 29}$ = 5,21 P = 0,030*	$F_{1, 9}$ = 4,05 P = 0,075
Pedipalpo L	$F_{1, 29}$ = 5,99 P = 0,021*	$F_{1, 9}$ = 0,49 P = 0,503
Fémur L	$F_{1, 29}$ = 1,43 P = 0,242	$F_{1, 9}$ = 0,73 P = 0,417
Fémur A	$F_{1, 29}$ = 2,23 P = 0,147	$F_{1, 9}$ = 6,67 P = 0,029*
Patela L	$F_{1, 29}$= 4,22 P = 0,049*	$F_{1, 9}$ = 0,52 P = 0,490
Patela A	$F_{1, 29}$= 4,16 P = 0,051	$F_{1, 9}$ = 3,35 P = 0,101
Quela del pedipalpo L	$F_{1, 29}$= 8,83 P = 0,006*	$F_{1, 9}$ = 0,24 P = 0,635
Mano L	$F_{1, 29}$= 2,15 P = 0,154	$F_{1, 9}$ = 0,85 P = 0,382
Mano A	$F_{1, 29}$= 0,02 P = 0,893	$F_{1, 9}$ = 4,35 P = 0,067
Mano H	$F_{1, 29}$= 0,05 = 0,819	$F_{1, 9}$ = 2,24 P = 0,169
Dedo móvil L	$F_{1, 29}$ = 4,77 P = 0,037*	$F_{1, 9}$ = 0,96 P = 0,352
Lóbulo pinza H	$F_{1, 25}$= 1,73 P = 0,200	$F_{1, 5}$ = 0,11 P = 0,752
Mesosoma L	$F_{1, 29}$= 5,03 P = 0,033*	$F_{1, 9}$ = 0,01 P = 0,978
Terguito VII L	$F_{1, 25}$ = 1,04 P = 0,318	$F_{1, 5}$ = 0,76 P = 0,422
Terguito VII A	$F_{1, 25}$ = 3,80 P = 0,063	$F_{1, 5}$ = 8,72 P = 0,032*
Metasoma L	$F_{1, 29}$ = 1,19 P = 0,284	$F_{1, 9}$ = 1,65 P = 0,231
Segmento metasomal I L	$F_{1, 29}$ = 0,45 P = 0,510	$F_{1, 9}$ = 11,57 P = 0,008*
Segmento metasomal I A	$F_{1, 29}$ = 0,46 P = 0,503	$F_{1, 9}$ = 0,80 P = 0,393
Segmento metasomal I H	$F_{1, 29}$ = 1,37 P = 0,252	$F_{1, 9}$ = 0,13 P = 0,731
Segmento metasomal II L	$F_{1, 29}$ = 0,15 P = 0,704	$F_{1, 9}$ = 9,81 P = 0,012*
Segmento metasomal II A	$F_{1, 29}$ = 0,77 P = 0,388	$F_{1, 9}$ = 1,92 P = 0,199
Segmento metasomal III L	$F_{1, 29}$ = 0,07 P = 0,800	$F_{1, 9}$ = 11,32 P = 0,008*
Segmento metasomal III A	$F_{1, 29}$ = 0,99 P = 0,329	$F_{1, 9}$ = 0,23 P = 0,641
Segmento metasomal IV L	$F_{1, 29}$ = 0,23 P = 0,639	$F_{1, 9}$ = 7,22 P = 0,025*
Segmento metasomal IVA	$F_{1, 29}$= 4,24 P = 0,049*	$F_{1, 9}$ = 0,07 P = 0,792
Segmento metasomal V L	$F_{1, 29}$ = 2,10 P = 0,158	$F_{1, 9}$ = 0,06 P = 0,813
Segmento metasomal V A	$F_{1, 29}$ = 3,49 P = 0,072	$F_{1, 9}$ = 0,82 P = 0,389
Segmento metasomal V H	$F_{1, 29}$= 4,53 P = 0,042*	$F_{1, 9}$ = 0,03 P = 0,870
Telson L	$F_{1, 29}$= 5,54 P = 0,026*	$F_{1, 9}$ = 0,74 P = 0,413
Vesícula L	$F_{1, 29}$ = 0,96 P = 0,335	$F_{1, 9}$ = 1,62 P = 0,235
Vesícula A	$F_{1, 29}$= 4,85 P = 0,036*	$F_{1, 9}$ = 3,00 P = 0,117
Vesícula H	$F_{1, 29}$= 5,78 P = 0,023*	$F_{1, 9}$ = 1,32 P = 0,281
Acúleo L	$F_{1, 29}$= 10,89 P = 0,003*	$F_{1, 9}$ = 0,13 P = 0,730
Longitud total	$F_{1, 29}$ = 2,08 P = 0,160	$F_{1, 9}$ = 1,23 P = 0,296

Tabla IV. Comparación y variación de ratios morfométricos entre *B. delafuentei* y *B. baeticus*.
A, ancho; d.t., desviación típica; H, altura; L, longitud; * diferencia significativa de las variables interespecíficas del 95% para la media.

Ratios morfométricos	*B. baeticus*	*B. delafuentei*
	Rango (media ± d.t.)	
♂ pedipalpo L/carapacho L	3,43 – 3,86 (3,69 ± 0,14)	3,48 – 3,72 (3,60 ± 0,09)
♀ pedipalpo L/carapacho L	3,27 – 3,81 (3,38 ± 0,71)	3,41 – 3,69 (3,60 ± 0,06)
♂ pinza pedipalpo L/A	2,86 – 4,07 (3,53 ± 0,42)	3,39 – 3,72 (3,55 ± 0,14)
♀ pinza pedipalpo L/A*	3,21 – 4,50 (3,76 ± 0,37)	3,81 – 4,80 (4,34 ± 0,48)
♂ mano pedipalpo L/A	1,31 – 1,80 (1,45 ± 0,15)	1,41 – 1,47 (1,44 ± 0,03)
♀ mano pedipalpo L/A	1,29 – 1,71 (1,53 ± 0,13)	1,49 – 1,90 (1,64 ± 0,16)
♂ pinza pedipalpo L/dedo móvil L	1,27 – 1,74 (1,53 ± 0,14)	1,46 – 1,68 (1,60 ± 0,08)
♀ pinza pedipalpo L/dedo móvil L	1,32 – 1,68 (1,53 ± 0,08)	1,46 – 1,60 (1,56 ± 0,07)
♂ dedo móvil L/mano L	1,40 – 1,71 (1,59 ± 0,10)	1,46 – 1,62 (1,54 ± 0,07)
♀ dedo móvil L/mano L	1,38 – 2,61 (1,65 ± 0,22)	1,67 – 1,72 (1,69 ± 0,03)
♂ mano pedipalpo A/patela A	1,00 – 1,65 (1,30 ± 0,19)	1,28 – 1,39 (1,34 ± 0,05)
♀ mano pedipalpo A/patela A	0,97 – 1,37 (1,16 ± 0,10)	0,96 – 1,18 (1,05 ± 0,10)
♂ metasoma L/carapacho L	4,79 – 6,33 (5,77 ± 0,57)	5,05 – 6,17 (5,72 ± 0,51)
♀ metasoma L/carapacho L*	4,16 – 5,86 (5,41 ± 0,43)	4,37 – 5,41 (4,92 ± 0,57)
♂ segmento metasomal I L/A*	1,00 – 1,13 (1,06 ± 0,04)	1,15 – 1,21 (1,18 ± 0,02)
♀ segmento metasomal I L/A	0,97 – 1,25 (1,08 ± 0,07)	1,01 – 1,07 (1,04 ± 0,03)
♂ segmento metasomal I L/H*	1,05 – 1,39 (1,23 ± 0,10)	1,31 – 1,51 (1,37 ± 0,08)
♀ segmento metasomal I L/H	1,09 – 1,40 (1,19 ± 0,07)	1,17 – 1,19 (1,18 ± 0,01)
♂ segmento metasomal IV L/A*	1,63 – 1,95 (1,77 ± 0,11)	1,84 – 2,05 (1,91 ± 0,08)
♀ segmento metasomal IV L/A	1,51 – 2.00 (1,70 ± 0,11)	1,65 – 1,73 (1,70 ± 0,03)
♂ segmento metasomal V L/A*	2,00 – 2,40 (2,26 ± 0,13)	2,02 – 2,16 (2,09 ± 0,05)
♀ segmento metasomal V L/A	1,80 – 2,90 (2,10 ± 0,21)	1,89 – 2,09 (2,00 ± 0,09)
♂ segmento metasomal V L/H	2,41 – 2,78 (2,60 ± 0,13)	2,43 – 2,89 (2,64 ± 0,17)
♀ segmento metasomal V L/H	2,31 – 2,78 (2,53 ± 0,13)	2,50 – 2,72 (2,57 ± 0,10)
♂ telson L/A	1,75 – 2,43 (2,13 ± 0,24)	2,03 – 2,42 (2,24 ± 0,14)
♀ telson L/A	1,71 – 2,46 (2,05 ± 0,16)	2,02 – 2,32 (2,17 ± 0,17)
♂ telson L/H	1,46 – 2,55 (2,23 ± 0,33)	2,27 – 2,53 (2,42 ± 0,10)
♀ telson L/H	1,91 – 2,65 (2,27 ± 0,16)	2,26 – 2,55 (2,38 ± 0,14)
♂ Longitud del metasoma	33,05 ± 44,20 (38,83 ± 1,39)	34,50 ± 47,04 (40,64 ± 1,91)
♀ Longitud del metasoma*	28,65 – 51,3 (42,31 ± 5,44)	29,6 – 40,77 (35,42 ± 5,14)
♂longitud total*	52,80 – 68,8 (60 ± 5,34)	63,20 – 73,59 (68,1± 4,68)
♀ longitud total	52,70 – 83,8 (66,49 ± 7,26)	58,10 – 67,50 (63,89 ± 4,17)

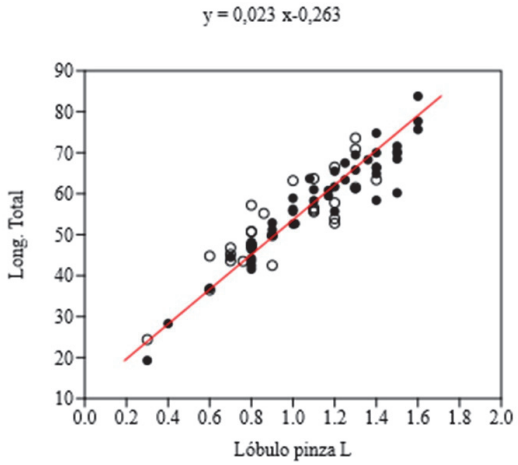


Fig. 2 Relación entre la altura (H) del lóbulo del dedo móvil y la longitud total de *B. baeticus*. Se tuvieron en cuenta todos los ejemplares independientemente de su tamaño. Machos (círculos blancos), hembras (círculos negros)

cuyo ratio fue mayor en *B. baeticus* (Tabla IV). En cambio no hubo diferencias entre los machos de ambas especies en la longitud total del metasoma ($F_{1,13} = 0,997$; $P = 0,336$), lo que sugiere que este carácter depende del tamaño del ejemplar.

Las hembras de *B. baeticus* y *B. delafuentei* se diferenciaron significativamente en la longitud del metasoma ($F_{1,30} = 5,67$ $P = 0,024$) que resultó mayor en *B. baeticus,* sin incluir el valor atípico de la hembra de mayor longitud que podía distorsionar el análisis. Igualmente fue estadísticamente significativa los ratios longitud/anchura de la pinza del pedipalpo ($F_{1,31} = 7,90$, $P = 0,008$), de mayor valor en *B. delafuentei*, y la longitud del metasoma/longitud del carapacho ($F_{1,31} = 4,41$, $P = 0,004$), de mayor valor en *B. baeticus*.

Otro carácter diagnóstico que destacan Teruel &Turiel (2020) se centra en las carenas de los segmentos metasomales. *Buthus baeticus* y *B delafuentei* pueden distinguirse por la morfología de las carenas submedianas ventrales de los segmentos II-III y laterales ventrales del segmento V (Fig. 3a – 1). Mientras *B. delafuentei* presenta en II y III las submedianas ventrales moderadas, finamente subserradas a aserradas y ligeramente elevadas en su parte distal, en *B. baeticus* se muestran finamente subserradas a serrato-crenuladas. Las carenas laterales ventrales en el segmento metasomal II de los machos son más finas y débiles en *B. delafuentei* y distalmente más elevadas en *B. baeticus* (Fig. 3). En las hembras, son más aserradas en *B. delafuentei* y más robustas y serrato-crenuladas en *B. baeticus* (Fig. 3). Las carenas laterales ventrales del metasoma V, tal y como indican Teruel &Turiel (2020: 21), en *B. baeticus* son serrato-crenuladas irregularmente con 2 a 3 lóbulos mucho más grandes que los demás (Fig. 3j y 3l), mientras que *B. delafuentei* las presenta finamente aserradas irregularmente con uno o dos lóbulo más grandes que los demás (Fig. 3i y 3k).

Por otra parte, en *B. ibericus* el metasoma es mucho más corto y las carenas de los segmentos metasomales II, III y V son rudimentarias o mucho más débiles que en *B. baeticus* y *B. delafuentei*.

Por último para comprobar si los ratios morfométricos establecidos son válidos para separar estas tres especies se realizó un análisis discriminante (Fig. 4) que las separa bien con un porcentaje de clasificaciones correctas del 96,08 %. La diferenciación se da principalmente con valores más altos en la longitud/anchura de la mano del pedipalpo, longitud/anchura y longitud/altura del segmento metasomal I y longitud/anchura del segmento metasomal IV en *B. delafuentei*, intermedios en *B. baeticus* y menores en *B. ibericus* y valores de longitud de la quela/longitud dedo móvil del pedipalpo mayores en *B. ibericus*, intermedios en *B. baeticus* y menores en B. delafuentei.

Si bien el análisis discriminante permitió determinar con un elevado nivel de confiabilidad la identidad taxonómica de cada una de las dos especies involucradas, partiendo de los ratios morfométricos, marcó como *B. delafuentei* dos hembras que, sin embargo, por la morfología de las carenas de los segmentos metasomales II, III y V, así como por el hábitat en que fueron recolectadas, realmente correspondían a *B. baeticus*. Este resultado pone de manifiesto la importancia de la necesaria complementariedad entre los métodos empleados.

Historia natural

Buthus delafuentei y *B. baeticus* son especies parapátricas, cuya distribución depende del tipo de suelo: el primero es un escorpión fosorial, psamófilo (Teruel &Turiel, 2021) que se encuentra en suelos arenosos de pino piñonero (incluyendo dunas costeras y playas), normalmente desprovisto de rocas superficiales y cubierto de pinar abierto. El segundo es un escorpión más generalista, lapidícola, que se da en suelos limosos, arcillosos y francos, abundantes en rocas y con diversa vegetación mediterránea, que abunda tanto desde la zona costera, la campiña onubense hasta la Sierra de Aracena, mostrando así una amplia distribución en Andalucía, desde la desembocadura del Guadiana, Sierra Morena hasta la Sierra de las Yeguas en Málaga.

También fueron hallados espermatóforos atascados en el opérculo genital de las hembras de *B. baeticus* (Fig. 5). La cápsula mostró una fila de pilosidad de color blanco sobre una banda oscura debajo y el tronco presentó unas expansiones laminares en su parte media.

Nuestros datos amplían las áreas geográficas previamente establecidas para *B. baeticus*, *B. delafuentei* y *B. ibericus,* a la vez que complementan las descripciones de las dos primeras especies y enriquecen la información disponible sobre la fauna de escorpiones de la provincia de Huelva y el suroeste andaluz. Futuras investigaciones citogenéticas y moleculares pudieran contribuir, conjuntamente con la información aquí aportada, a una mejor comprensión de la diversidad y distribución del género *Buthus* a nivel andaluz e ibérico.

Agradecimiento

En primer lugar agradecer a la Dirección General de Agricultura y Medio Ambiente por los permisos concedidos para la captura de especímenes para este estudio. Han colaborado algunas personas que han ayudado en las tareas de trabajo de campo, destacando a Alejandro Fraile Molina, Miguel Terrón Tocino y Juan A. M. Barnestein. A título póstumo, agradecer especialmente a Juan José López Pérez su apoyo incondicional a los autores como presidente de Insecol (Sociedad Entomológica Onubense), así como por su aportación de ejemplares para este trabajo y ha sido debidamente acreditado como legatario en la lista de nuevos registros de las especies. Por último los autores agradecen especialmente a Marcos Méndez la revisión y aportaciones a este trabajo que, sin duda alguna, han mejorado la redacción final de este artículo.

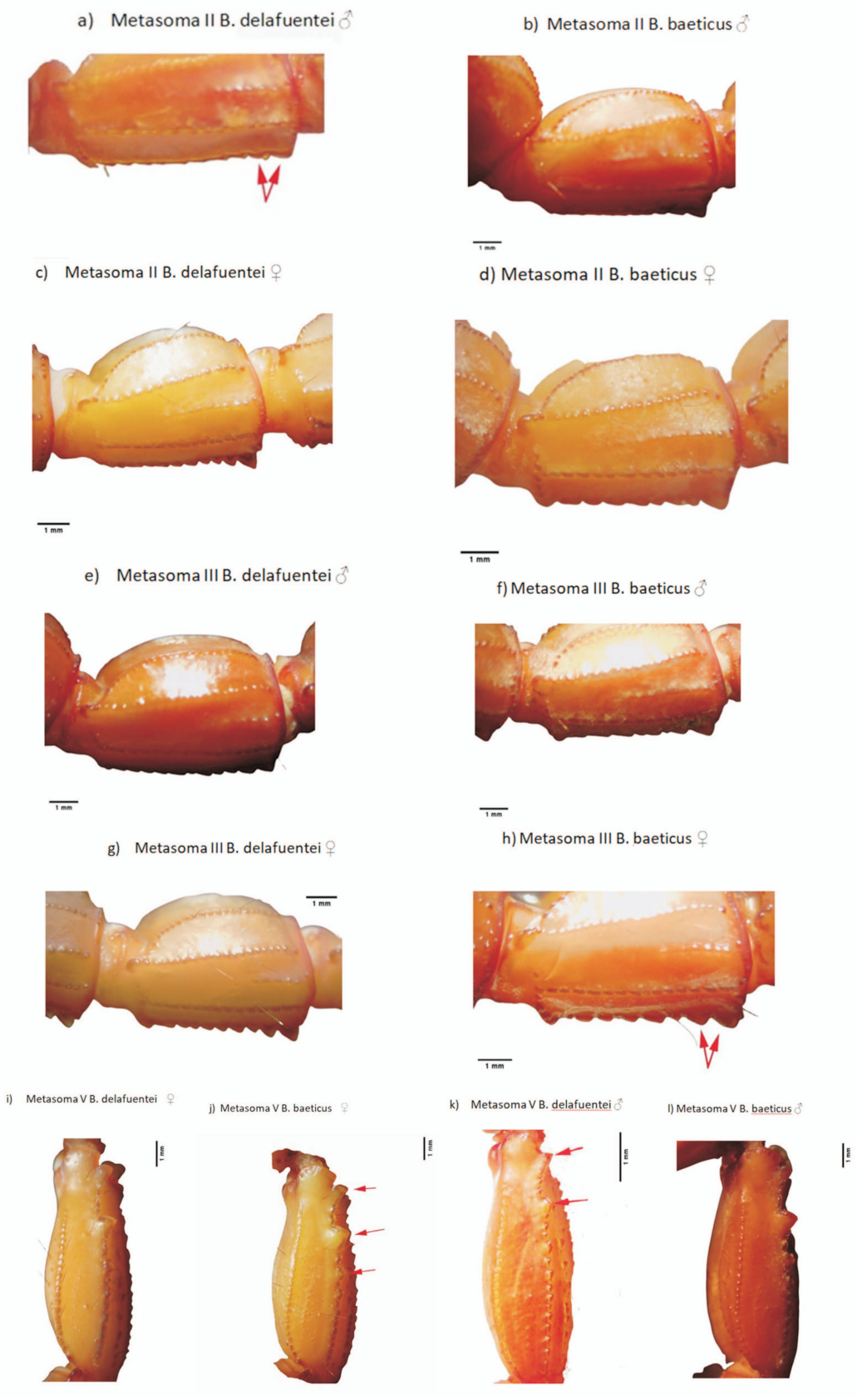
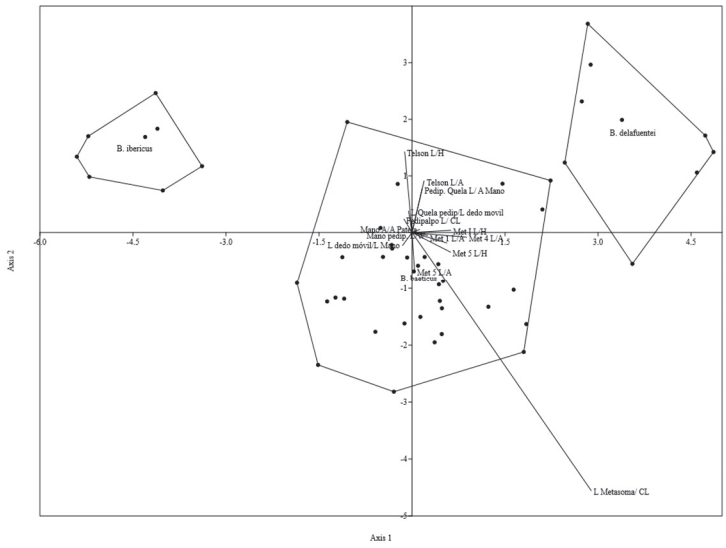
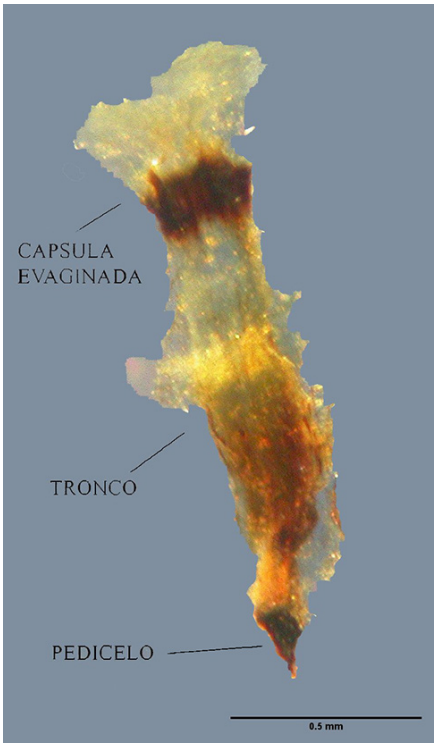


Fig. 3 Visión lateral de las carenas laterales ventrales de los segmentos metasomales II (a - d), III (e - h) y V (i-l) en machos y hembras de *B. delafuenteiy B. baeticus*.



▲**Fig. 4** Análisis discriminante para las especies *Buthus baeticus, B. delafuentei* y *B. ibericus* presentes en el suroeste andaluz.



►**Fig. 5**. Espermatóforo de *B. baeticus*.

Bibliografía

ARMAS, L. F. DE & A. M. GONZÁLEZ-MOLINÉ 2009. Primer registro de *Buthus ibericus* Lourenço &Vachón, 2004 (Scorpiones: Buthidae) para la provincia de Huelva, España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **45**: 553-555.*

GNU 2018.QGis 3.10 A Coruña. Licencia Pública General GNU. Disponible en: http://www.gnu.org/licenses

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontología Electronica **4**(1): 9 pp.

HUMBOLDT-PAPUTSACHIS, C. & F. GIL 2021. Análisis morfológico y morfométrico de *Tityus* (*Tityus*) *sorataensis* Kraepelin 1911 (Escorpionida: Buthidae) de dos valles mesotérmicos andinos, Quime y Cheje, La Paz-Bolivia. *Journal of Selva Andina Research Society.* **12**(1): 3-20.

LEACH, W.E. 1815. A tabular view of the external characters of four clases of animals, which Linné arrange dunder Insecta; with the distribution of the genera composing three of these clases into orders, &c. and descriptions of several new genera and species. *Transactions of the Linnean Society of London*, **11**(2):306-400.

LOURENÇO, W. R. & M. VACHON 2004. Consideraciones sobre el género *Buthus* Leach, 1815 en España, con la descripción de dos nuevas especies (Scorpiones, Buthidae). *Revista Ibérica de Aracnología,* **9**: 81-94.*

LOURENÇO, W. R. 2021. Une nouvelle espèce appartenant au genre *Buthus* Leach, 1815 (Scorpiones : Buthidae) collectée dans le Parc Naturel de la "Serra da Estrela" au Centre du Portugal. *Faunitaxys*, **9**(13): 1-7.

REIN, J.O. 2023. *The Scorpion files*. Disponible en: https://www.ntnu.no/ub/scorpion-files/buthidae.php [acceso el 23 enero de 2023].

ROSSI, A. 2012. Notes on the distribution of the species of the genus *Buthus* (Leach, 1815) (Scorpiones, Buthidae) in Europe, with a description of a new species from Spain. *British Arachnological Society,* **15**(8): 273-279.

SOUSA, P., E. FROUFE, P. C. ALVES & D. J. HARRIS 2010. Genetic diversity with in scorpions of the genus *Buthus* from the Iberian Peninsula: mitochondrial DNA sequence data indicate additional distinct cryptic lineages. *The Journal of Arachnology*, **38**: 206-211.

SOUSA, P., M. A. ARNEDO & D.J. HARRIS 2017. Updated catalogue and taxonomic notes onthe Old-World scorpion genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpions, Buthidae). *ZooKeys*, **686**: 15- 84.

STATGRAPHICS CENTURION, XVI.I 2003 versión 16.01. Statpoint Technologies. INC.

TERUEL, R. & C. TURIEL 2020. The genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpions: Buthidae) in the Iberian Peninsula. Part 1: four redescriptions and six new species. *Revista Ibérica de Aracnología*, **37**: 3-60.*

TERUEL, R. & C. TURIEL 2021a. The genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpions: Buthidae) in the Iberian Peninsula. Part 2: two more redescriptions. *Revista Ibérica de Aracnología*, **38**: 3-20.*

TERUEL, R. & C. TURIEL 2021b. The genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpions: Buthidae) in the Iberian Peninsula. Part 3: a new species from central Spain and new records. *Revista Ibérica de Aracnología*, **39**: 3-11.*

TERUEL, R. & C. TURIEL 2022a. The genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpions: Buthidae) in the Iberian Peninsula. Part 4: a new species from southern Spain. *Revista Ibérica de Aracnología*, **40**: 19-29.*

TERUEL, R. & C. TURIEL 2022b. The genus *Buthus* Leach, 1815 (Scorpions: Buthidae) in the Iberian Peninsula. Part 5: a new psammophile species from northern Spain, a synonymy and first albinism record in the genus. *Revista Ibérica de Aracnología*, **41**: 15-36.*

YTHIER, E. 2021.The southwestern most scorpion species in Europe: *Buthus gabani* sp. n. from Cape St. Vincent, Algarve, Portugal (Scorpiones: Buthidae). *Faunitaxys*, **9** (25): 1-6.

Referencia iponible en www.sea/entomologia.org