

## Arañas de humedales del sur de Baja California, México

JORGE LLINAS-GUTIÉRREZ\*  
MARÍA-LUISA JIMÉNEZ\*

**Resumen.** En el sur de Baja California, en los otoños de 1994 a 1996, se colectaron 355 individuos adultos de 61 especies de arañas, recorriendo las orillas de cinco humedales y un arroyo temporal. Las arañas errantes dominan sobre las sedentarias, con 36 especies y 63.10 % del total de la abundancia. En general, a las diferencias de riqueza florística entre los sitios, corresponden también variaciones proporcionales en la araneofauna. Son más abundantes *Misumenops dubius*, *Hibana incursa* y *Theridion* sp., y excepto esta última, son también las más comunes, junto con *Dictyna* sp. y *Thiodina sylvana* que son poco abundantes. En el oasis de San Ignacio y el arroyo San Bartolo están las taxocenosis más ricas en especies y altamente heterogéneas, y como consecuencia los valores más altos de diversidad específica: 3.11 y 2.63 respectivamente. El 59 % de las especies forma elencos exclusivos en cada uno de los seis lugares, bajando la similitud media entre ellos a sólo 0.27, pero se eleva a 0.53 entre las pozas de Boca de la Sierra y el arroyo San Bartolo, y a 0.46 entre este y el arroyo temporal San Juan Bautista. Muestreos estacionales e intensivos, y métodos de colecta más eficaces, podrán mostrar mejor las características de la araneofauna del sur de la península.

Palabras clave: arañas, humedales, riqueza específica, diversidad, Baja California.

**Abstract.** During the autumns of 1994 to 1996, 355 adult specimens belonging to 61 species of spiders were collected from five wetlands and one intermittent spring in southern Baja California. Wandering spiders were dominant, with 36 species and 63% of total abundance. Differences in floristic richness between sites also were related to variations in the arachnofauna. *Misumenops dubius*, *Hibana incursa*, and *Theridion* sp. were more abundant, and with the exception of the last species, they are also more common in association with *Dictyna* sp. and *Thiodina sylvana*, which were less abundant. The oasis of San Ignacio and the spring at San Bartolo were the sites with most species richness and heterogeneity.

ity, with specific diversity of 3.22 and 2.63, respectively. About 59% of the species were exclusive in each locality and the mean similarity between them was 0.27; 0.53 similarity between Boca de La Sierra pools and San Bartolo spring, and 0.46 between San Bartolo Spring and the intermittent San Juan Bautista Spring. Intensive and seasonal samplings, and more effective collecting methods could provide more accurate characteristics of the arachnofauna in the southern part of the peninsula.

Key words: spiders, wetlands, species richness, diversity, Baja California.

### Introducción

En las zonas desérticas las arañas errantes constituyen la mayoría de las especies de su orden (Cloudsley 1979), ya que en comparación con las arañas tejedoras no requieren de una arquitectura vegetal muy compleja para construir sus redes. En la península de Baja California, de características desérticas en general, se han registrado aproximadamente 440 especies de arañas (Banks 1898, Chamberlin 1924, Jiménez 1988a, 1988b, 1989, 1990, 1992), de las cuales 13.6 % son endémicas (datos no publicados), destacando *Homalonychus theologus* Chamberlin por su amplia distribución, y cuya familia Homalonychidae es propia del desierto Sonorense (Roth 1984), ecosistema que abarca parte de los estados ribereños del golfo de California. Sin embargo, la región del Cabo, la única parte árido tropical de la península concentra alrededor del 64.3 % del total de las especies de arañas hasta ahora registradas (Jiménez 1988a, 1988b, 1989, Jiménez & Tejas 1996; datos no publicados). De esta cifra más de la mitad corresponde a especies errantes, muchas de las cuales se han adaptado a las condiciones de mayor humedad de los agroecosistemas donde predominan (Jiménez & Tejas 1996); y unas cuantas, nativas o introducidas, como *Artema atlanta*, *Latrodectus geometricus* y *Plexippus paikulii*, se han establecido con éxito en las viviendas urbanas (Jiménez 1998).

Esta alta diversidad de arañas de la península puede deberse a su actual fisiografía, a su remota separación del continente (Stock & Hodges 1989), y también a la evolución geomorfológica de la región, que cambió los bosques mesófilos subtropicales y los pastos por matorral xerófilo, hace 8 000-10 000 años (Grismer & McGuire 1993). No obstante, muchos remanentes de aquel ambiente méxico han llegado hasta ahora en forma de diversos humedales. Gran interés biogeográfico y evolutivo suscitan estos lugares, debido a que albergan especies de fauna y flora relictas (Ezcurra *et al.* 1998) como la rana *Hyla regilla*, la tortuga acuática *Trachemys scripta*, la iguana *Elgaria paucicarinata*, las culebras *Thamnophis hammondi* y *Masticophis lateralis* (Grismer & McGuire 1993) y el pez endémico *Fundulus lima* (Llinas & Jiménez 1997). Otro motivo de atracción se debe a que, vertebrados como la gallineta *Porzana carolina* y el zambullidor *Tachybaptus domini-*

cus, llegaron a estos humedales luego de ser extirpados de otros lugares mesófilos de la península (Guzmán *et al.* 1994, Llinas & Jiménez 1997).

Por otra parte, a pesar de que los humedales son de vital importancia para muchos asentamientos humanos, y para gran diversidad de especies biológicas, en México son pocas las investigaciones faunísticas realizadas en estos lugares, sobre todos en cuanto a invertebrados. Por ejemplo, en el único estudio general de artrópodos que se haya realizado en humedales del sur de Baja California (Jiménez *et al.* 1997), se aborda principalmente a los insectos, y de manera muy somera a las arañas y demás grupos afines. Se comprende entonces que este escaso conocimiento, conjuntamente con otros de la misma índole referentes a vertebrados, y a otros invertebrados, son insuficientes para apoyar cualquier plan de manejo de estos ambientes de la región. Este trabajo tiene como finalidad dar a conocer la composición de la taxocenosis de arañas peninsulares en cinco humedales y un paraje desértico de la porción sur de la región, así como su asociación con las especies vegetales.

### Sitios de estudio

Las arañas se colectaron en cinco humedales del sur de Baja California, cercanos a asentamientos humanos: El oasis de San Ignacio (27° 17'N: 112° 54'O) en el desierto de Vizcaíno; el arroyo de San Bartolo, las pozas de Boca de la Sierra, la ciénega de Santiago y la laguna San Pedrito, en la región del Cabo (22° 55' a 23° 52'N: 109° 39' a 110° 14'O), característicamente árido-tropical, y donde llueve más de toda la península. Con fines comparativos también se colectó en San Juan Bautista (26° 13'N: 111° 30'O), un paraje sin agua superficial, a unos 140 km al sureste de San Ignacio, en la vertiente del golfo de California (Fig. 1). Los cinco humedales se encuentran en áreas climáticas extremosas, con lluvias principales en verano, y en general en un clima muy seco y semicálido (BWh) (García 1981), excepto Santiago y Boca de La Sierra, que comparten un clima seco y cálido, BSo (h'). En San Juan Bautista llueve principalmente en invierno, y el resto del año es también muy seco, pero muy extremo (SPP 1981, Coria 1997).

Al oasis de San Ignacio se llega por la carretera transpeninsular, y se encuentra a unos 150 m de altitud, cubre casi 2.7 km<sup>2</sup> al alrededor de una pequeña laguna de aproximadamente 0.25 km<sup>2</sup>, alimentada por un manantial. Abundan los carrizos (*Phragmites communis*) y las espadañas (*Typha domingensis*); los sauces (*Salix* sp.) y los juncos (*Juncus mexicanus*), pero en el resto del oasis dominan las datileras (*Phoenix dactylifera*) y las palmas de taco (*Washingtonia robusta*), los agrios, olivos, higueras y vides. El oasis está rodeado por matorral xerófilo, compuesto principalmente por huizaches (*Acacia farnesiana*), mezquites (*Prosopis articulata*), matacoras (*Jatropha cuneata*) y chollas (*Opuntia* spp.), que junto con las especies primeramente citadas, suman alrededor de 45 especies, además de un gran número de herbáceas.

Los demás humedales se ubican en la cordillera La Victoria, a unos 230 m de altitud promedio, excepto la laguna de agua dulce San Pedrito que se encuentra a nivel del mar en la costa del Pacífico. Santiago es un poblado en una depresión de las montañas, donde un manantial forma una ciénega de aproximadamente 0.7 km<sup>2</sup>, sobre la cual y más allá de ella, se desarrolla una lujuriente vegetación en unos 2.5 km<sup>2</sup> que rodea al poblado. Abundan las espadañas y los carrizos, palmeras de taco, y arbustos como las mimosas (*Mimosa xantii*), cacachila (*Karwinskia humboldtiana*), palo de arco (*Tecoma stans*), chicura (*Ambrosia ambrosioides*), cítricos y muchos otros frutales, maizales y rodales de caña de azúcar, entre otras plantas cultivadas. Un denso matorral xerófilo rodea este ambiente, con arbustos dominantes como el palo Adán (*Fouquieria diguetii*), lomboy (*Jatropha cinerea*), palo

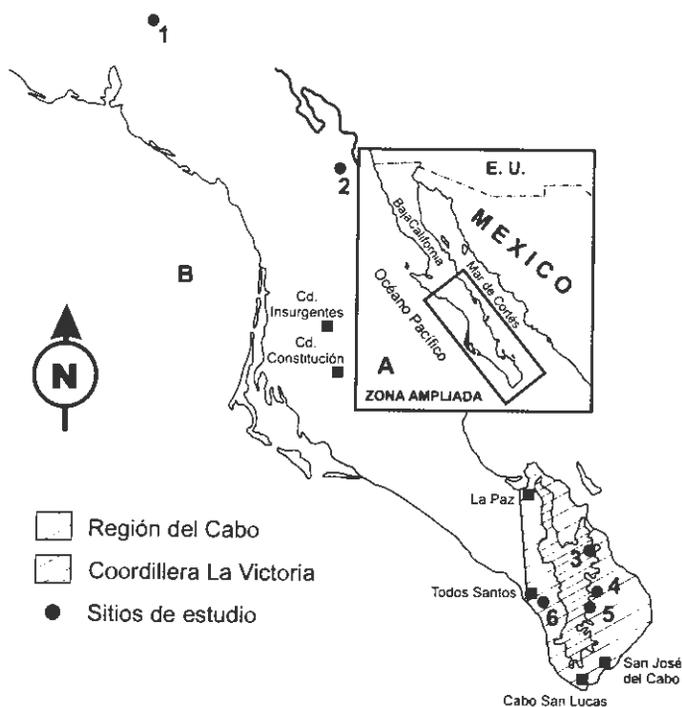


Fig. 1. La península de Baja California es en general desértica. Su extremo sur, con mayores precipitaciones, es de características árido-tropicales, y concentra varios humedales que han generado asentamientos humanos; otros de estos ambientes en el centro de la península, se ubican de manera dispersa. 1. Oasis San Ignacio, 2. Arroyo intermitente San Juan Bautista, 3. Arroyo San Bartolo, 4. Ciénega de Santiago, 5. Pozas de Boca de la Sierra y 6. Laguna San Pedrito.

de arco, palo colorado (*Colubrina glabra*), pitayas (*Stenocereus* spp.), matacoras, copales y algunos mezquites. De aquí hasta la ciénega, las especies nativas e introducidas ascienden a más de 90. Boca de la Sierra es un caserío en el cañón de San Bernardo, donde un manantial origina tres pozas pequeñas, menguadas por el uso agropecuario y las pérdidas naturales. Así, existen sólo unos cuantos frutales, y unas 21 especies de árboles y arbustos procedentes de la selva baja caducifolia que flanquea el humedal hasta las escarpas del desfiladero. Hay principalmente palos eba (*Pithecellobium undulatum*), mautos y palos blancos (*Lysiloma* spp.), además de vinoramas, palos de arco y lomboyas; herbáceas en el lecho arenoso como las chicuras, guatamotes (*Baccharis glutinosa*) y buena mujer (*Aster spinosus*). El poblado de San Bartolo también lo toca la carretera transpeninsular, y se ubica en la pendiente norte del cañón homónimo; un manantial en la pendiente opuesta irriga varios huertos, un cañaveral, un palmeral de *W. robusta* y *Cocos nucifera*, y varios macizos de carrizos, guatamote y chicura. Tierra adentro el matorral xerófilo se compone en su mayoría por palos de arco, vides cimarronas (*Vitis peninsularis*), mariola (*Solanum erianthum*), huizaches, palo verdes (*Cercidium peninsulare*), lomboyas y mimosas. La vegetación asciende a unas 48 especies de arbustos y árboles, nativas e introducidas.

La laguna San Pedrito, mide aproximadamente 350 m de largo y unos 40 m de ancho. Es alimentada por un manantial cercano, y está separada del mar por una playa arenosa de unos 150 m de ancho. La orilla de la boca y del margen occidental, contiene principalmente pasto salado (*Distichlis spicata*), mangles dulces (*Maytenus phyllanthoides*) y saladillos (*Atriplex* spp.), y el resto del borde frutillas (*Lycium* spp.) e incienso (*Encelia* sp.). Los juncos (*Scirpus americanus* y *J. mexicanus*), carrizos y espadañas son los más numerosos, pues cubren una área encharcada de aproximadamente dos hectáreas. Tierra adentro hay un palmeral de *W. robusta* y *P. dactylifera*, cuya área duplica la superficie del suelo húmedo. Sólo existen algunos agrios y papayos, que sumados a los demás árboles y arbustos nativos son como máximo 15 especies.

Las casas de San Juan Bautista se sitúan en una llanura aluvial a unos 50 m de altitud, a orillas del lecho de un arroyo temporal. No existe ningún cuerpo de agua natural, pero una rica capa freática soporta un denso matorral formado principalmente por mezquites, uñas de gato (*Olneya tesota*), palo verdes, y vinoramas (*Acacia brandegeana*). Hay también lomboyas, palmeras (*W. robusta* y *P. dactylifera*), otataves (*Vallesia glabra*), nopales y chollas (*Opuntia* spp.) entre otros árboles y arbustos. La extracción de agua del subsuelo permite cultivos extensivos, principalmente de algodón y cucurbitáceas. Las plantas nativas más las introducidas alcanzan unas 28 especies.

### Métodos

El trabajo de campo se realizó entre 1994 y 1996. Cada lugar fue visitado una sola ocasión en el otoño de un año determinado, y por dos días consecutivos. A San Ignacio se acudió en noviembre de 1994, y a San Bartolo, Santiago y Boca de la Sierra en noviembre de 1995. En diciembre de ese mismo año se visitó San Juan Bautista, y la laguna San Pedrito en octubre de 1996. Las arañas fueron colectadas recorriendo una distancia aproximada de 200 m, en ambos lados de cada cuerpo de agua, bordeando la orilla. En el caso de San Juan Bautista, se recorrieron ambas orillas del arroyo temporal. Se utilizaron redes entomológicas y de fondo plano, barriendo un ancho de vegetación nativa e introducida de más o menos 2.5 m, desde la parte inferior del estrato arbóreo hacia arriba. Además de los muestreos se realizaron observaciones de la asociación de las arañas con la vegetación. Finalmente, los organismos colectados se fijaron en alcohol al 70 %, y luego fueron determinados con la ayuda de microscopios estereoscópicos.

Se estimó la abundancia relativa (A. R.) (proporción relativa con la cual el colectivo de cada sitio de estudio contribuyó al total colectado:  $A. R. = ni (100) / N$ ;  $ni$  es el número de individuos obtenido en cada lugar, y  $N$  el total de individuos colectado en todos los lugares (modificado de Brower *et al.* 1997, Krebs 1978) de la araneofauna de cada humedal. Se determinó también la riqueza de especies ( $Re$ ) de arañas, atendiendo sólo al número de individuos por cada sitio de estudio. Se calculó la semejanza entre las respectivas taxocenosis por medio del cociente de similitud de Sorensen (Brower *et al.* 1997):  $Cs = 2c / s1 + s2$ , donde  $s1$  y  $s2$  son los números de especies respectivos a cada uno de dos colectivos comparados, y  $c$  es el número de especies compartidas entre ambas colecciones. El valor de  $Cs$  se dispone de 0 (cuando ninguna especie es compartida entre ambas taxocenosis o comunidades) a 1 (cuando todas las especies se encuentran en ambas asociaciones). Se determinó el espectro de diversidad específica, utilizando el índice de Shannon Wiener (Brower *et al.* 1997),  $H' = \sum \pi \log \pi$ ; y donde  $\pi = ni / N$ , es decir la proporción del total de los individuos que corresponde a cada especie del colectivo. Por último, se estimó la equidad biológica (distribución equitativa de los individuos entre las especies, en escala de 0 a 1):  $E = H' / \log n$ , donde  $H'$  representa el valor del espectro de diversidad, y  $n$  equivale al número de especies en un lugar dado (Krebs 1978). Para el cálculo de ambos índices se utilizó la base logarítmica 2.

### Resultados

Se obtuvieron 355 arañas adultas, en 22 familias, 52 géneros y 61 especies. Los sitios con mayor abundancia relativa, y más riqueza de especies fueron San Bartolo, San Juan Bautista y Boca de la Sierra, cada uno con un promedio de 24 % del total de los individuos colectados, y con 29, 16 y 16 especies respectivamente. Si bien en San Ignacio la abundancia fue de aproximadamente la mitad del porcentaje ante-

rior, el número de especies fue casi tan alto como en San Bartolo. En Santiago se registró una abundancia de sólo el 11 % y 14 especies; pero el sitio menos abundante al respecto fue la laguna San Pedrito, con sólo 3.7 %, y siete especies (Cuadro 1, Fig. 1).

Las arañas errantes fueron las más abundantes, pues sumaron 224 individuos (63.10 % del total); las tejedoras de redes fueron 131 (36.9 %). De las primeras se encontraron 36 especies, y de las segundas 25. Sin embargo, ambos grupo fueron más abundantes y más diversos sólo en San Juan Bautista y en San Bartolo; en Boca de la Sierra la abundancia relativa fue también elevada, pero se debió

**Cuadro 1.** Arañas de cinco humedales y de un arroyo temporal del sur de Baja California

<i>Familia</i>	<i>Especies</i>	SB	SA	BS	SI	SJB	SP	Total
<b>Arañas de redes</b>								
Dictynidae	<i>Gen</i> sp.				2			2
	<i>Mallos niveus</i> O.F. Cambridge		4					4
	<i>Mallos</i> sp.	2						2
	<i>Phantyna mulegensis</i> (Chamberlin)	14						14
	<i>Dictyna</i> sp.		2		2	6	1	11
Filistatidae	<i>Kukulcania</i> sp.	1				1		2
Agelenidae	<i>Hololena</i> sp.				1			1
Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.	2	1					3
	<i>Argiope argentata</i> Fabricius					1		1
	<i>Araneus</i> sp.	1		5	1			7
	<i>Eriophora</i> sp.		1				1	2
	<i>Eustala</i> sp.	5			2	4		11
	<i>Larinia</i> sp.	4						4
	<i>Metepeira</i> sp.	1				1		2
	<i>Micrathena funebris</i> (Marx)						2	2
	<i>Neoscona oaxacensis</i> (Keryserling)	3	1	1				5
	Tetragnathidae	<i>Leucauge argyra</i> (Walckenaer)	2					
Theridiidae	<i>Anelosimus studiosus</i> (Hentz)	1		2			4	7
	<i>Argyrodus projiciens</i> (O. P. Cambridge)	1						1
	<i>Steatoda medialis</i> (Banks)				2			2
	<i>Theridion submissum</i> Gertsch & Davis	3						3
	<i>Theridion</i> sp.	4		5		24		33
Mimetidae	<i>Mimetus hesperus</i> Chamberlin	2		2		2		6
Pholcidae	<i>Physocyclus</i> sp. 1				3			3
	<i>Physocyclus</i> sp. 2				1			1
Número de especies/ número de individuos		46	9	15	14	39	8	
		25						

Cada cifra, a la derecha del nombre científico, indica el número de individuos obtenido en un muestreo único en el otoño en un determinado año, entre 1994 y 1996; la del extremo derecho es la sumatoria de las cifras parciales. SB = arroyo San Bartolo, SA = ciénega de Santiago, BC = pozas de Boca de la Sierra, SI = oasis San Ignacio, SP = laguna San Pedrito, SJB = arroyo temporal San Juan Bautista.

Cuadro 1. *Continúa.*

Familia	Especies	SB	SA	BS	SI	SJB	SP	Total
<b>Arañas errantes</b>								
Theridiidae	<i>Emertonella taczanowskii</i> Keyserling	2	2			5		9
Anyphaenidae	<i>Hibana incursa</i> (Chamberlin)	3	3	28	1			35
	<i>Wulfila immaculellus</i> (Gertsch)	1		2				3
	<i>Wulfila tantillus</i> Chickering			4				4
Corinnidae	<i>Castianeira athena</i> Reiskind			1				1
	<i>Castianeira</i> sp.				1			1
Clubionidae	<i>Cheiracanthium inclusum</i> (Hentz)				3	5	3	11
	Gen. sp.	2			1			3
Miturgidae	<i>Syspira</i> sp.				3			3
Gnaphosidae	<i>Cessonina</i> sp.				3			3
	Gen. Sp.				1		1	2
	<i>Trachyzelotes jaxartensis</i> (Kroneberg)						1	1
	<i>Zelotes</i> sp.				1			1
Lycosidae	<i>Arctosa</i> sp.				2			2
	<i>Hogna ca. hellow</i>				2			2
	<i>Pardosa sierra</i> Banks		10		1			11
	<i>Pardosa</i> sp.	1						1
Pisauridae	<i>Timus peregrinus</i> (Bishop)	1	2	1				4
Sparassidae	<i>Olios</i> sp.	3				2		5
Selenopidae	<i>Selenops</i> sp.				3			3
Thomisidae	<i>Misumenops dubius</i> (Walckenaer)	16	4	18	2	7		47
	<i>Misumenoides</i> sp.	1	1					2
	<i>Isaloides yollotl</i> Jimenez			1				1
Philodromidae	<i>Philodromus jimredneri</i> Jimenez				1			1
	<i>Tibellus</i> sp.			3				3
Oxyopidae	<i>Hamataliwa grisea</i> Keyserling	1		1		10		12
	<i>Peucetia viridans</i> (Hentz)		6					6
Salticidae	<i>Dendryphantes melanomerrus</i> Chamberlin	2		6		2		10
	<i>Dendryphantes</i> sp.					12		12
	<i>Dendryphantes zygoballoides</i> Chamberlin					5		5
	<i>Habronattus pyrithrix</i> (Chamberlin)	2						2
	<i>Icius</i> sp.				3			3
	<i>Sassacus</i> sp.		1					1
	Gen. sp.				3			3
<i>Thiodina sylvana</i> Hentz	1	1	3	3	1		9	
<i>Lyssomanes</i> sp.	2						2	
Número de especies/ número de individuos	36	38	30	68	34	49	5	
	Número total de individuos	84	39	83	48	88	13	355
	Número total de especies	29	14	16	25	16	7	

principalmente al grupo errante, del cual se colectaron 68 individuos. En los demás lugares el número de individuos de ambos grupos fue bajo o muy bajo, proporciones que recayeron sobre todo en arañas tejedoras (Cuadro 1, Fig. 2). De este último grupo, las familias que más individuos aportaron fueron Dictynidae, Araneidae y Theridiidae, con 33, 37 y 46, la mayor parte de los cuales se anotaron en San Bartolo y en San Juan Bautista; del grupo errante fueron las familias Anyphaenidae, Salticidae y Thomisidae con 42, 47 y 50 respectivamente registradas, la primera y la última cifras, principalmente en Boca de la Sierra y en San Bartolo, y la segunda en San Juan Bautista. Asimismo, esas fueron las familias que contribuyeron con el mayor número de especies, con excepción de Anyphaenidae y Thomisidae. *Theridion* sp. (Theridiidae) e *Hibana incurva* (Anyphaenidae) fueron dos de las especies que más elevaron la abundancia, pues cada una contribuyó con un promedio de 9.6 % al total de organismos colectados; sin embargo quien más aportó fue *Misumenops dubius* con el 13.24 %. Estas mismas especies, excepto *Theridion* sp., fueron de las más frecuentes, junto con *Dictyna* sp. (Dictynidae) que fue muy poco abundante.

De los demás índices ecológicos, el espectro de diversidad específica ( $H'$ ) fue más elevado en San Ignacio, con un valor de 3.11, y en San Bartolo con 2.63, que en los demás sitios; incluso, en la laguna San Pedrito el valor descendió hasta 1.77. En cuanto a la similitud (Cs), los mayores parecidos se establecieron entre las arañas de Boca de la Sierra y las de San Bartolo, con un valor de 0.53, y entre las especies de este último lugar y las de San Juan Bautista, con 0.46. Asimismo, la comparación de la taxocenosis de Boca de la Sierra con la de San Juan Bautista, y con la de Santiago, reveló una semejanza promedio de 0.40 para cada caso. Las comunidades de arañas de San Ignacio, y de la laguna San Pedrito, fueron las menos parecidas para con las demás, y entre ellas mismas (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Atributos ecológicos de la araneofauna de seis lugares del sur de Baja California. Similitud entre taxocenosis (Cs), riqueza específica (Re), espectro de diversidad de especies ( $H'$ ) y equidad específica (E). Según datos de noviembre de 1994 y de 1995, diciembre de este mismo año, y octubre de 1996.

Localidad	Cs					Re*	$H'$	E
	Santiago	Boca de la Sierra	San Ignacio	San Juan Bautista	Laguna San Pedrito			
San Bartolo	0.37	0.53	0.21	0.46	0.05	29	2.63	0.78
Santiago		0.40	0.30	0.25	0.19	14	2.32	0.88
Boca de la Sierra			0.23	0.41	0.26	16	2.14	0.77
San Ignacio				0.13	0.15	25	3.11	0.97
San Juan Bautista					0.16	16	2.34	0.84
Punta San Pedro						7	1.77	0.91

\* número de especies en cada localidad

**Cuadro 3.** Valores de temperatura y precipitación<sup>a</sup> en varias localidades de la mitad sur de Baja California, durante el verano (\*) y el otoño (\*\*).

Sitio	Medias mensuales de precipitación (mm) / temperatura (C°)		
Laguna San Pedrito* (43 años)	agosto 35.7/27.3	septiembre 46.4/27.0	octubre 13.2/25.6
San Juan Bautista** (10 años)	octubre 7.0/25.4	noviembre 12.1/20.3	diciembre 31.8/16.0
San Ignacio** (50 años)	septiembre 19.9/27.2	octubre 8.0/23.2	noviembre 6.1/19.2
San Bartolo** (15 años)			
Santiago** (14 años)			
Boca de la Sierra** (44 años)			
	93.8/26.6	48.0/24.2	15.6/19.8
	104.0/29.2	48.6/26.5	23.7/21.6
	177.3/26.9	55.2/24.6	11.8/21.7

<sup>a</sup> Fuente: Comisión Nacional del Agua.

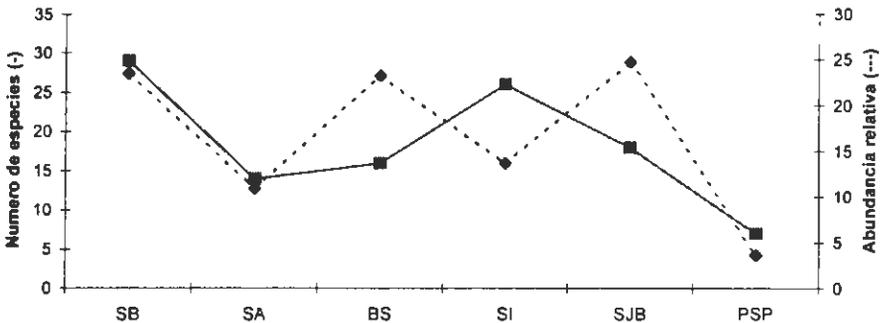


Fig. 2. Abundancia relativa (%) y riqueza específica (número de especies) de las taxocenosis de arañas de los humedales de San Ignacio (SI), San Bartolo (SB), Santiago (SA), Boca de la Sierra (BS), San Pedrito (SP), y San Juan Bautista (SJB)

## Discusión

De las 440 especies de arañas hasta ahora anotadas en la península de Baja California (Banks 1898, Chamberlin 1924, Jiménez 1988a, 1988b, 1989, 1990, 1992), unas 295 corresponden a la región del Cabo (Jiménez 1988a, 1988b, 1989, Jiménez & Tejas 1996; datos no publicados), donde se ubica la mayor parte de los lugares elegidos para este estudio. Además, la araneofauna de la mitad sur de la península, muestra algunas diferencias entre varios lugares (Banks 1898), en cuanto a la composición y la abundancia de especies. En los humedales, e incluso también en San Juan Bautista, se observa que en general la taxocenosis varía conforme a la diversidad del hábitat, como sucede en las demás comunidades animales a nivel mundial (Connell & Orias 1964); a una mayor o menor diversidad florística, corresponden variaciones proporcionales en cuanto al número de especies de arañas. Los sitios con mayor riqueza florística tuvieron más de estas especies, excepto Santiago, donde sólo se hallaron 14, a pesar de que este lugar contiene la flora más rica y exuberante de los lugares estudiados. Esta escasez de especies en Santiago probablemente se debió a la aplicación reiterada de insecticidas por parte de la Secretaría de Salud (aproximadamente un mes y medio antes de nuestro muestreo), en la ciénega y la vegetación aledaña, a fin de controlar una plaga de mosquitos *Aedes* y *Culex* que se desarrolló en el área. Estas fumigaciones debieron afectar a toda la comunidad de artrópodos del lugar, pero tal vez más a las arañas tejedoras, dada su sensibilidad a las alteraciones ambientales (Young & Edwards 1990), y que por lo mismo aquí sólo se anotaron cuatro especies de ese grupo. La menor riqueza específica de arañas en general se registró en el área de la laguna San Pedrito, con sólo siete especies (Cuadro 1), tal vez conforme al ambiente local, de suelo arenoso y topográficamente homogéneo; un poco más rico y húmedo hacia tierra adentro, pero que sólo soporta unas 15 especies vegetales perennes. Este hábitat, de escasa complejidad estructural (Gray 1974), debe ofrecer pocos habitáculos potenciales para ser ocupados por diferentes especies (Connell & Orias 1964, Simpson 1964, MacArthur 1965), lo cual finalmente determina una comunidad de arañas (y por extensión también de otros grupos animales) menguada en especies e individuos, en paralelo con los demás lugares de estudio.

La abundancia de las arañas sigue un patrón de variación semejante al del número de sus especies, observado específicamente en San Bartolo, Boca de la Sierra, y sobre todo en San Juan Bautista, donde se registró la mayor cantidad de arañas de todos los lugares estudiados, a pesar de no ser un humedal natural. Esta singular anotación en apariencia corresponde a la araneofauna del matorral desértico; sin embargo, el riego artificial de una extensa zona agrícola ahí existente, sumado a las lluvias de temporada, quizá crean también condiciones de humedad, que favorecen la presencia y proliferación de varias especies de arañas de exigencias méxicas (Brady 1964, 1970; Chamberlin 1924, Dondale & Redner 1982, Gertsch 1939; Jiménez 1988, Jiménez & Tejas 1994, 1996; Levi 1957), de otras de ambientes menos húmedos, y principalmente de arañas ecológicamente tolerantes (espe-

cies eurypáticas), que interactúan entre los cultivos, el área boscosa de mezquites y vinoramas que predomina en el paraje, y el resto del matorral xerófilo circundante, incrementando la araneofauna como en la época en que se realizó el muestreo. Lo anterior tiene sentido si se considera que en los humedales estudiados, la temperatura y la precipitación descienden según se acerca el fin de año, y que en San Juan Bautista sólo la temperatura sigue esta tendencia, ya que contrariamente, las precipitaciones aumentan de finales de un año a principios del siguiente, de acuerdo al régimen de lluvias de invierno que predomina en esa zona (Cuadro 3). El incremento de la lluvia conforme se acerca el invierno, estimula más la floración y fructificación locales de mezquites y vinoramas (Roberts 1989), que luego son invadidos por cientos de invertebrados comensales (A. Tejas y C. Palacios, 2003, comunicaciones personales), muchos de los cuales son presas de arañas (Bilsin 1920, Bristowe 1941), principalmente los dípteros, homópteros y pulgones (Chew 1961) del matorral y de los otros hábitats. Santiago quizá hubiera mostrado una araneofauna también abundante al momento del muestreo, debido a su gran riqueza florística; sin embargo, tal vez por la misma razón ya expuesta para el caso del número de sus especies de arañas, la abundancia de estas fue muy baja. Y en San Ignacio, a pesar del gran elenco de especies, acorde también a la variada vegetación del lugar, se anotó una abundancia medianamente elevada, sin motivos aparentes para ello. A este respecto, se debe considerar que aquí, como en los demás sitios incluidos en el estudio, la brevedad del muestreo, puntualizado en el otoño, y asincrónico entre la mitad de los mismos sitios, impidió detectar los más factores del ambiente, o aspectos intrínsecos a la taxocenosis misma de arañas, que pudieran afectar su estructura. Es así que en el caso del oasis de San Ignacio, se desconocen las causas que durante el muestreo hicieron que cada especie de araña mantuviera una baja abundancia, de un máximo de tres individuos.

En cada sitio de estudio las arañas errantes son dominantes en especies e individuos sobre las arañas de redes, excepto en San Bartolo, donde la abundancia está a favor de estas últimas, y en la laguna San Pedrito, donde ambos grupos de arañas mantienen proporciones semejantes (Figs. 2 y 3). Esta predominancia en cantidad de las arañas nómadas también se observa en las zonas áridas del sur de la península (Jiménez 1988a) y del resto de Norteamérica donde para establecerse, al parecer los miembros de este grupo sólo requieren de un tipo vegetación con mínima complejidad estructural (Cloudsley 1979), tal como el matorral xerófilo, en comparación con las mayores exigencias que al respecto presentan las arañas de redes en el mismo ambiente (Polis 1991). Las especies de este último grupo que logran establecerse en el matorral desértico de la región, lo hacen aprovechando el complicado diseño del ramaje de los mezquites (Polis 1991), las vinoramas, huizaches y uñas de gato (A. Tejas, 2003, comunicación personal). La dominancia de las arañas nómadas en ambientes húmedos del sur de Baja California, no se explica con la proposición de Cloudsley (1979), si bien está determinada por muchas especies de origen desértico, que se han adaptado a zonas urbanas y de cultivo (Jiménez 1998, Jiménez & Tejas 1996), y por especies eurypáticas que incursionan

entre estos ambientes, los humedales naturales, el matorral desértico, y viceversa. Se intuye entonces que el éxito de las arañas errantes, en ocupar y abundar en diversos ambientes de la península, debe radicar en: 1) sus mínimos requerimientos en cuanto a la arquitectura vegetal, 2) su tolerancia ecológica que les permite transitar entre diferentes hábitats hasta adaptarse en algunos, y 3) en su actitud errabunda que les acarrea las presas necesarias. La vagancia, principal característica de estas arañas, pudiera considerarse como una estrategia que evita la competencia trófica con las arañas de redes, con una ganancia mayor para las primeras debido a que salen al encuentro de sus presas, en tanto que las segundas reposan esperándolas.

De todas las arañas anotadas en los lugares del estudio, las de mayor dominancia numérica corresponden a las familias de redes Araneidae, Dictynidae y Theridiidae, así como las familias nómadas Thomisidae, Salticidae y Anyphaenidae. Los géneros *Dictyna*, *Araneus*, *Eustala*, *Neoscona*, *Anelosimus*, *Theridion*, *Mimetus*, *Emertonella*, *Hibana*, *Cheiracanthium*, *Tinus*, *Misumenops*, *Hamataliwa*, *Dendryphantes* y *Thiodina*, se encuentran dispersos por lo menos en la mitad de los sitios de estudio, lo cual indica su gran distribución en la región. *Theridion*, de las tejedoras de redes, y de las errantes *Hibana*, *Misumenops*, *Hamataliwa* y *Dendryphantes* son además relativamente abundantes en algún lugar en particular. El 40 % de estos 15 géneros es cosmopolita: *Araneus*, *Neoscona*, *Theridion*, *Emertonella*, *Cheiracanthium* y *Thiodina* (Berman & Levi 1971; Levi 1954, 1963; Platnick 2003). También *Pardosa*, *Steatoda* y *Argiope* son de esta condición (Dondale & Redner 1990, Gertsch 1958, 1960, Levi 1968, Platnick 2003), sin embargo, al parecer en el extremo sur de la península su distribución es muy reducida, y sólo el primero es abundante.

Del grupo nómada destacan principalmente las especies eurypáticas *Hibana incurva*, *Misumenops dubius*, *Hamataliwa grisea*, *Dendryphantes melanomerus* y *Cheiracanthium inclusum*. Las dos primeras se encuentran en casi todos los humedales, incluso también en San Juan Bautista, siendo dos de las tres especies muy abundantes (según nomenclatura de abundancia de arañas para este estudio, de acuerdo a los valores absolutos por especie del Cuadro 1: Muy abundante = 33 a 47; medianamente abundante = 10 a 14; poco abundante = 4 a 9; raras = 1 a 3), sobre todo en Boca de la Sierra, donde transitan entre vinoramas y palos de arco; *M. dubius* es también dominante en San Bartolo en vinoramas y chicuras. *D. melanomerus*, endémica de Baja California (Chamberlin 1924), así como *H. grisea*, son medianamente abundantes y afines a los matorrales, ubicándose entre los mezquites, vinoramas y cactáceas de San Juan Bautista. Aquí también, *Ch. inclusum* es tan abundante como las anteriores, y se encuentra entre herbáceas no identificadas y en los cultivos (principalmente de algodón), como ha sido observado en otros lugares (Breene *et al.* 1988). En la ciénega de Santiago, *Pardosa sierra* y *Tinus peregrinus* son también errabundas medianamente y poco abundantes respectivamente. No obstante, ambas especies se apartan de las anteriores por su evidente circunscripción a los suelos húmedos de orillas (Barnes 1959, Carico 1976, Dondale & Redner 1990) y su ausencia en los ambientes circundantes. *Emertonella taczanowskii*

y *Olios* sp. son también especies nómadas poco abundantes, que en conjunto aportan muchos individuos. Habitan en los huizaches de San Bartolo, y en San Juan Bautista se ubican entre las vinoramas; en Santiago *E. taczanowskii* se distribuye entre lomboyes y palo Adanes y *Thiodina sylvana*, una de las cuatro especies más dispersas de la región, aunque muy escasa, se distribuye entre las vinoramas de Boca de la Sierra, y en los huizaches, olivos y agrios de San Ignacio.

Dada su tolerancia ecológica, el 57 % de estas especies (principalmente las muy abundantes y medianamente abundantes) se distribuye ampliamente en la parte sur de Baja California, generalmente por debajo de los 500 m de altitud, en huertos, vegetación de selva baja caducifolia y áreas urbanas. Varias también han mostrado gran afinidad al matorral desértico de la región (Jiménez 1988a, 1988b; Jiménez & Tejas 1994, 1996; datos no publicados) y de otras partes de Norteamérica (Brady 1964, Chamberlin 1924). Sin embargo, *Pardosa* spp. y *Tinus peregrinus* habitan casi exclusivamente en orillas despejadas de arroyos y pozas serranas, o de poca elevación, desde el ecotono matorral-selva baja caducifolia, hasta los bosques de encino-pino y de pinos, hacia 1600 m de altitud y más arriba en la sierra de La Laguna (Jiménez 1988a, 1990, datos no publicados). A nivel mundial son quizá las arañas mejor adaptadas a los suelos empapados, y por tanto lucen como las más típicas del ambiente mesófilo en sus variantes como suelos cenagosos, pantanos, vegas y orillas inundadas (Barnes 1959, Carico 1976), donde son dominantes (Dondale & Redner 1990). *Pardosa* spp. se ocultan al aumentar la temperatura ambiental, y más aún cuando se superan los 30°C (Van Dyck & Lowrie 1975). Conforme avanza el año y baja la temperatura, *P. sierra* se exhibe cada vez más en muchos sitios del sur peninsular (datos no publicados), lo cual sumado a los picos poblacionales que presenta en otoño e invierno (Van Dyck & Lowrie 1975), puede explicar su gran abundancia en Santiago. El factor condicionante para tal abundancia en este sitio son los amplios claros de suelo arenoso encharcado, en la orilla de la ciénega, minimizados en los demás humedales e inexistentes en San Juan Bautista, donde por lo mismo la especie está reducida a pocos individuos, o bien no se encuentra. Es probable que *Pardosa* spp. sean relictos de poblaciones más extensas, que durante la desertificación de la península en el pasado remoto (Grismer & McGuire 1993), quedaron confinadas a los humedales que han persistido hasta ahora.

Independientemente de la predominancia numérica de las arañas errantes sobre las arañas tejedoras, estas pueden considerarse más abundantes en San Juan Bautista y en San Bartolo (Cuadro 1). Destacan en San Juan Bautista *Theridion* sp. que es muy abundante, *Dictyna* sp. y *Eustala* sp. que son medianamente abundantes, aunque esta última también destaca en San Bartolo, lo mismo que *Theridion* sp., que a su vez también abunda en Boca de la Sierra. Estas especies prefieren ambientes típicamente mesófilos, con árboles y arbustos, aunque *Dictyna* sp. también ocupa plantas herbáceas (Levi 1957, Platnick 1974, Jiménez 1988a). Por el contrario, son muy escasas en lugares de selva baja caducifolia con estrés hídrico (datos no publicados), en el matorral xerófilo y en zonas urbanas de la región

(Jiménez 1988a, 1988b, 1998; Jiménez & Tejas 1994), por lo que su distribución debe ser ecológica antes que geográfica, y determinada por la humedad del suelo. *Theridion* sp. es más numerosa en la corteza y el follaje de los mezquites de San Juan Bautista, lo mismo que en los árboles de mango, huizaches y vinoramas de San Bartolo y Boca de la Sierra; Jiménez & Tejas (1996) han encontrado a esta especie en gran abundancia en un huerto de la región del Cabo. *Dictyna* sp. Es una de las cuatro especies de arañas más ampliamente distribuida en los humedales, aunque puntualmente muy escasa en cada uno. En San Juan Bautista hubo más individuos de esta especie en las vinoramas y herbáceas no identificadas, conforme a lo que se conoce del hábitat de su género (Gertsch 1958). Otras especies dentro de este mismo taxón ya habían sido anotadas en la región, como *D. tucsona* que exhibió "numerosos ejemplares" en el matorral xerófilo a nivel del mar, y en la selva baja caducifolia de la sierra de La Laguna (Jiménez 1988a). De ella y de *D. dauna*, Jiménez & Tejas (1996) sólo encontraron un ejemplar entre 1699 arañas de 41 especies que colectaron mensualmente durante un año, en un huerto sujeto a prácticas agrícolas extremas (quemadas y fumigaciones). En ese total, estos autores encontraron que abundaron *Lysomanes pescadero* (Salticidae), *Leucauge venusta* (Tetragnathidae), *Wulfilia immaculellus* (Anyphaenidae), *Theridion crispulum* y *Phantyna mulegensis*, entre siete especies que promediaron 183 (DS = 133.0) individuos; el resto de las especies mostró una media de sólo 12 (DS = 14.7) individuos. Según lo anterior, es probable que algunas especies del género *Dictyna* sean bastante sensibles a las alteraciones ambientales (Young & Edwards 1990), por lo que, tal vez *Dictyna* sp. escasee en los humedales estudiados, ya que estos lugares se hallan alterados por actividades agropecuarias. *Eustala* sp. es común en lomboyas y árboles frutales de San Bartolo, y en San Juan Bautista vive entre mezquites y otataves. Con categoría de poco abundante, *Neoscona oaxacensis* y *Mimetus hesperus* habitan en San Bartolo, principalmente en árboles de mango y de varias especies de cítricos, pero además *N. oaxacensis* también vive entre cañas de azúcar y carrizos. En Boca de la Sierra *M. hesperus* hace sus redes en el follaje de los palo eba, lo mismo que *Araneus* sp., que además utiliza vinoramas y árboles de mango; *M. hesperus* ocupa también los mezquites en San Juan Bautista, y *Anelosimus studiosus* construye sus redes en los agrios de Boca de la Sierra, como también lo hace en la laguna San Pedrito entre mangles dulces y frutillas.

Cada una de las restantes especies de arañas de ambos grupos, es al parecer exclusiva de algún sitio en particular, y en conjunto suman 59.0 % de las 61 especies anotadas. Esta elevada proporción de especies únicas, determina elencos diferentes de arañas en cada lugar, entre los cuales la similitud media sólo alcanza un valor de 0.27 (DS = 0.14), según el índice de Sorensen (Brower & Zar 1997). De acuerdo a Price (1975), valores inferiores a 0.50 en este índice denotan comunidades disímiles. Con todo, las taxocenosis más parecidas son la de Boca de la Sierra con la de San Bartolo (0.53), y esta con la de San Juan Bautista (0.46). Se registraron arañas exclusivas poco y medianamente abundantes, por lo menos una especie de cada categoría: Las nómadas *Dendryphantes zygoballoides* y *Dendryphantes* sp.

respectivamente en el caso de San Juan Bautista; y las sedentarias *Larinia* sp. y *P. mulegensis* en San Bartolo. Otras arañas únicas poco abundantes son la errante *Peuceetia viridans*, y la de red *Mallos niveus* en Santiago, en Boca de la Sierra es la especie nómada *Wulfilia tantillus*. *Dendryphantes* spp. son endémicas de Baja California, y muestran adaptaciones al matorral (Chamberlin 1924, Brady 1964), en plantas como mezquites y vinoramas, y en el caso particular de *D. zygoballoides* también en palo verde. *Larinia* sp. y *Phanthyna mulegensis* tejen sus redes entre árboles de mango y de varios agrios. De esta última especie de araña se desconoce su biología, y su exclusividad es apenas aparente, ya que existen datos que le asignan una distribución más amplia en la península; hacia el norte alcanza por lo menos la latitud de la ciudad de Mulegé (26° 53'N, 112° 59'O), su localidad típica (Chamberlin 1924) a unos 80 km al SE de San Ignacio (Fig. 1); Jiménez & Tejas (1996) la encontraron en abundancia en huertos de la región del Cabo, estrechamente asociada a suelos húmedos. Las demás especies exclusivas corresponden a las arañas raras, y suman 29 especies en total. En otras regiones estas arañas han sido observadas a nivel del suelo (Levi 1962, Roth & Brame 1972, Dondale & Redner 1992), o a la altura de herbáceas silvestres y cultivadas (Reiskind 1969, Platnick & Shadab 1980), en ambientes arenosos (Gertsch 1979, Platnick 2003, Platnick & Shadab 1980), bajo rocas y troncos (Gertsch 1967, Griswold 1987), y en hojarasca. Algunas son de hábitos nocturnos (Dondale & Redner 1990, 1992), otras son miméticas o extremadamente ágiles (Dondale & Redner 1978, Platnick & Shadab 1980) por lo que son difíciles de ver, y sobre todo de capturar con las redes tradicionales. Debido a que su mayor proporción se encontró en los humedales de San Ignacio y San Bartolo, que son los únicos sitios de estudio en contacto con la carretera transpeninsular, es probable que estas especies estén siendo expandidas en la región por el transporte carretero.

Es evidente que la riqueza de especies de arañas de San Ignacio y San Bartolo es mayor que en los demás lugares del estudio (Fig. 3), pero ninguna especie de estos dos sitios estuvo representada por más de 3- 5 individuos, excepto *P. mulegensis* y *Misumenops dubius*, que en los muestreos aparecieron con 14 y 16 individuos respectivamente en San Bartolo. Por eso la equidad sólo alcanzó un valor de 0.78, mientras que en San Ignacio fue más elevado (0.97) que en cualquiera de los demás lugares, si bien en la laguna San Pedrito este atributo alcanzó la segunda cifra más alta (0.91) de todas, debido a que sus pocas especies de arañas estuvieron representadas por 1- 4 individuos. En los demás lugares la riqueza de especies en promedio equivale a la mitad de lo registrado en San Ignacio y San Bartolo; los intervalos de individuos por especie se mostraron más amplios: 1-10 en Santiago, 1-28 en Boca de la Sierra y 1-24 en San Juan Bautista, todo lo cual determina valores más bajos de equidad. También el espectro de diversidad específica de las arañas fue más elevado en San Ignacio (3.11 bitios/ind.) y San Bartolo (2.63 bitios/ind.), que en los demás sitios, como consecuencia primaria de su elevada riqueza de especies; en el primer caso también se debe a la gran heterogeneidad mostrada por la taxocenosis, en tanto que en el segundo, la heterogeneidad misma, dismi-

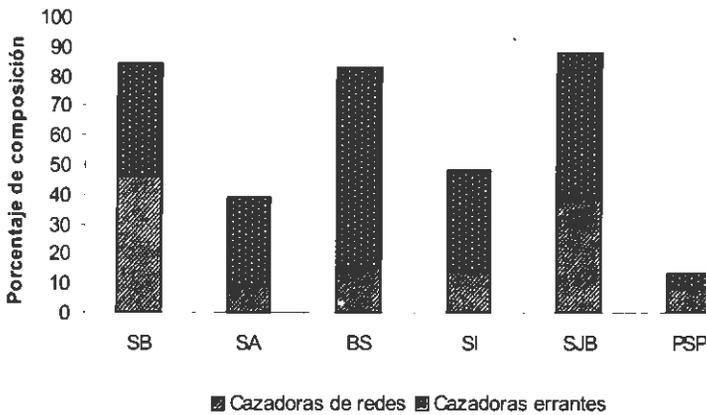


Fig. 3. Composición de gremios de arañas de seis localidades de la parte sur de Baja California. San Bartolo (SB), Santiago (SA), Boca de la Sierra (BS), San Ignacio (SI), San Juan Bautista (SJB) y laguna San Pedrito (SP).

nuida por la dominancia de *P. mulegensis* y *M. dubius*, mengua un poco el espectro de diversidad. En San Juan Bautista, Santiago y Boca de la Sierra este atributo promedió únicamente 2.27 bitios/ind (DS = 0.11), en tanto que en la laguna San Pedrito sólo llegó a 1.77, lo que indica que es el humedal menos diverso.

Debido a que todos estos resultados proceden de colectas pequeñas y únicas (Brower *et al.* 1977, Margalef 1980, Krebs 1978), puntuales para una estación del año, es de esperar que muestreos estacionales e intensivos, con métodos de colecta más eficaces, ofrezcan una visión más completa de las características que definen a la taxocenosis de arañas del sur de Baja California.

**Agradecimientos.** A José Luis Castelo por revisar el manuscrito original, y aportar valiosas sugerencias al mismo. A Armando Tejas y Carlos Palacios, por su asistencia en las colectas de arañas, y por la valiosa información que proporcionaron sobre el uso que algunas de estas especies, y otras de insectos, hacen del matorral desértico de la región. A Ira Lee Fogel, por corregir el resumen en inglés, a Silvia Edén Virgen por editar y maquinar parte del manuscrito, y a Oscar Armendáriz por dibujar el mapa de la región.

### Literatura citada

- BANKS, N. 1898. Arachnida of Baja California and other parts of Mexico. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Ser. 3)* 1(1):205-308.
- BARNES, R.D. 1959. The lapidicina group of wolf spiders genus *Pardosa* (Araneae: Lycosidae) *American Museum Novitates* 1960:1-20.
- BERMAN, J. D. & H. W. LEVI. 1971. The orb weaver genus *Neoscona* in North America (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 141(8): 465-500.

- BILSIN, S. W. 1920. Quantitative studies in the food of spiders. *Ohio Journal of Science* 20: 215-260.
- BRADY, A. R. 1964. The lynx spider of North America of Mexico (Araneae: Oxyopidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 131 (13): 431-518.
- BRADY, A. R. 1970. The lynx spider genus *Hamataliwa* in Mexico and Central America (Araneae: Oxyopidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 140 (3): 127.
- BREENE, R. G., W. L. STERLING & D. A. DEAN. 1988. Spider and ant predators of the cotton fleahopper on wholly croton. *Southwestern Entomologist* 13 (3): 177-163.
- BRISTOWE, W. S. 1941. *The comity of spiders*. Royal Society of London, 2: xiv+229-560
- BROWER, J. E., J. H. ZAR & C. VON ENDE. 1997. *Field and laboratory methods for general ecology*. McGraw- Hill Co. 273 p.
- CARICO, J. E. 1976. The spider genus *Tinus* (Pisauridae). *Psyche* 83(1): 63-68.
- CONNELL, J. H. & G. ORIAS. 1964. The ecological regulation of species diversity. *American Naturalist* 98:399-414.
- CORIA, R. 1997. Climatología, cap. 3. In: L. Arriaga y R. Rodríguez-Estrella (eds.) *Los Oasis de la península de Baja California*. SIMAC-CIB, La Paz, Baja California Sur, México, pp. 27-49.
- CHAMBERLIN, R. V. 1924. Expedition of the California Academy of Science to the Gulf of California in 1921. The spider fauna of the shores and islands of the Gulf of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 12: 561-694.
- CHEW, R. M. 1961. Ecology of the spiders of a desert community. *Journal of the New York Entomological Society* 69:5-41.
- CLOUDSLEY, T. J. L. 1979. *El hombre y la biología de zonas áridas*. Blume Ecología, Barcelona. 255 p.
- CLOUDSLEY, T. J. L. 1983. Desert adaptations in spiders. *Journal of Arid Environments* 6: 307-317.
- DONDALE, C. D. & J. H. REDNER. 1978. The crab spiders of Canada and Alaska, Araneae:Philodromidae and Thomisidae. In: *The insects and arachnids of Canada*, part 5, Publication 1663. Biosystematic Research Centre, Ottawa. 255 p.
- DONDALE, C. D. & J. H. REDNER. 1982. The sac spiders of Canada and Alaska, Araneae: Clubionidae and Anyphaenidae. In: *The insects and arachnids of Canada*, part 9, Publication 1724. Biosystematic Research Centre, Ottawa. 194 p.
- DONDALE, C. D. & J. H. REDNER. 1990. The wolf spiders, nurseryweb spiders, and Lynx spiders of Canada and Alaska. Araneae: Lycosidae, Pisauridae and Oxyopidae. In: *The insects and arachnids of Canada*, part 17, Publication 1856. Biosystematic Research Centre, Ottawa. 386 p.
- DONDALE, C. D. & J. H. REDNER. 1992. The ground spiders of Canada and Alaska, Araneae:Gnaphosidae. In: *The insects and arachnids of Canada*, part 19, Publication 1875. Biosystematic Research Centre, Ottawa. 297p.
- EZCURRA, E., R. S. FELGER, A. D. RUSSELL & M. EQUIHUA. 1988. Freshwater island in a desert sand sea: The hidrology flora and phytogeography of the Gran Desierto Oases of North-western Mexico. *Desert Plants* 9 (2): 35-4.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 246 p.
- GASTIL, R. G. & W. JENSKY. 1973. Evidence for strike-slip displacement beneath the trans-Mexican volcanic belt. In: R. L. Kvach and A. Nur (eds.) *Proceedings of the Conference on*

- Tectonics Problems of the San Andres Fault Septum. Stanford University Publications on the Geological Science* 73: 171-180.
- GERTSCH, W. J. 1939. A revision of typical crab spiders (Misumeninae) of America North of Mexico. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 76: 277-442.
- GERTSCH, W. J. 1958. The spider family Diguuetidae. *American Museum Novitates* 1904: 1-24.
- GERTSCH, W. J. 1960. The fulva group of the spider genus *Steatoda* (Araneae, Theridiidae). *American Museum Novitates* 1982:1-48.
- GERTSCH, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America (Araneae, Scytodidae) *Bulletin of the American Museum of Natural History* 136:117-174.
- GERTSCH, W. J. 1979. *American spiders*, 2<sup>nd</sup> ed. Van Nostrand Reinhold, New York. 274 p.
- GRISMER, L. L. & J. A. MCGUIRE. 1993. The oases of Central Baja California, México. Part I. A preliminary account of the relict mesophilic herpetofauna and the status of the oases. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 92:2-24.
- GRISWOLD, C. E. 1987. A revision of the jumping spider genus *Habronattus* F. O. P. Cambridge (Araneae: Salticidae) with phenetic and cladistic analysis. *University of California Publications in Entomology* 107: 1-344.
- GRAY, J. S. 1974. Animal sediment relationship. *Oceanography Marine Biology Annual Review* 12:223-262.
- GUZMÁN, J., R. CARMONA, E. PALACIOS & M. BOJÓRQUEZ. 1994. Distribución temporal de aves acuáticas en el estero de San José del Cabo, B. C. S., México. *Ciencias Marinas* 20 (1): 93-103.
- JIMÉNEZ, M. L. 1988a. Aspectos ecológicos de las arañas de la sierra de la Laguna. In: A. Ortega (ed.) *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, pp. 149-164.
- JIMÉNEZ, M. L. 1988b. Nuevos registros de arañas en Baja California Sur, México. *Folia Entomológica Mexicana* 74:197-204.
- JIMÉNEZ, M. L. 1989. Nuevas especies del género *Philodromus* (Araneae, Philodromidae) de la Región del Cabo, B. C. S., México. *Journal of Arachnology* 17 (2):257-262.
- JIMÉNEZ, M. L. 1990. Nuevas localidades para arañas de Baja California Sur, México. *Folia Entomológica Mexicana* 79:233-244.
- JIMÉNEZ, M. L. 1992. New species of crab spider from Baja California Sur (Araneae, Thomisidae) *Journal of Arachnology* 20 (1):52-57.
- JIMÉNEZ, M. L. 1998. Aracnofauna asociada a las viviendas de la ciudad de La Paz, B. C. S., México. *Folia Entomológica Mexicana* 102:1-10.
- JIMÉNEZ, M. L. & A. TEJAS. 1993. Two new species of the genus *Iyssomanes* from the Cape Region, B. C. S., Mexico. *Journal of Arachnology* 21 (33): 205-208.
- JIMÉNEZ, M. L. & A. TEJAS. 1994. Las arañas presa de la avispa lodera *Trypoxylon* (*Trypargilum*) *Tridentatum tridentatum* en Baja California Sur, México. *The Southwestern Entomologist* 19 (2): 173-180.
- JIMÉNEZ, M. L. & A. TEJAS. 1996. Variación temporal de la araneofauna en frutales de la Región del Cabo, Baja California Sur, México. *The Southwestern Entomologist* 21 (3): 331-335.
- JIMÉNEZ, M. L., C. PALACIOS & A. TEJAS. 1997. Los artrópodos. In: L. Arriaga y R. Rodríguez (eds.). *Los oasis de Baja California Sur, México*. SIMAC-CIB, La Paz, Baja California Sur, pp. 107-124.

- KREBS, C. J. 1978. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row. New York. 678 p.
- LEVI, H. W. 1954. Spiders of the genus *Euryopsis* from North and Central America (Araneae: Theridiidae). *American Museum Novitates* 1666: 1-48.
- LEVI, H. W. 1957. The spider genera *Crustulina* and *Steatoda* in North America, Central America, and the West Indies (Araneae: Theridiidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 117(3): 367-424.
- LEVI, H. W. 1963. American spiders of the genera *Audifila*, *Euryopsis* and *Dipoena* (Araneae: Theridiidae). *American Museum Novitates* 1666: 1-48.
- LEVI, H. W. 1975. The American orb weaver genera *Colphepeira*, *Micrathena* and *Gasteracantha* North of Mexico (Araneae, Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 148 (9): 417-442.
- LLINAS, J. & M. L. JIMÉNEZ. 1997. Recent records of the least grebe *Tachybaptus dominicus* in Baja California Sur, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 68 (1): 187-191.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Omega, Barcelona. 951 p.
- MCARTHUR, R. H. 1965. Patterns of species diversity. *Biological Review* 40: 510-533.
- PLATNICK, N. I. 1974. The spider family Anyphaenidae in America North Mexico. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 146 (4): 205-266.
- PLATNICK, N. I. 2003. The world spider catalog. <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87>. The American Museum of Natural History, New York.
- PLATNICK, N. I. & M. SHADAB. 1980. A revision of the spider genus *Cesonia* (Araneae: Gnaphosidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 165: 335-386.
- POLIS, G. A. 1991. Food webs in desert communities: complexity via diversity and omnivory. In: G. A. Polis (ed.) *The ecology of desert communities*. The University of Arizona Press, Tucson, pp. 383-437.
- REISKIND, J. 1969. The spider subfamily Castianeirinae of North and Central America (Araneae: Clubionidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 138: 163-325.
- ROBERTS, G. N. 1989. Baja California. *Plant field guide*. Natural History Publishing, New York. 309 p.
- ROTH, V.D. 1984. The spider family Homalonychidae (Arachnida; Araneae) *American Museum Novitates* 2790: 1-11.
- ROTH, V.D. & P.L. BRAME, 1972. Nearctic genera of the spider family Agelenidae (Arachnida: Araneidae). *American Museum Novitates* 2505: 1-52.
- SIMPSON, 1964. Species density of North American recent mammals. *Systematic Zoology* 13: 57-73.
- SPP (SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO). 1981. *Carta de climas, hoja La Paz. Escala 1:1 000 000*. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística. México.
- YOUNG, O. & G. B. EDWARDS. 1990. Spiders of United States field crops and their potential effects on crops pests. *Journal of Arachnology* 18: 1-27.
- VAN DYCK, D. & D.C. LOWRIE. 1975. Comparative life histories of the wolf spiders *Pardosa ramulosa* and *P. sierra* (Araneae: Lycosidae). *The Southwestern Naturalist* 20(1): 29-44.