



**UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**MÁSTER EN PRODUCCIÓN VEGETAL EN CULTIVOS
PROTEGIDOS**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

***ACAROFAUNA NATURAL EN CULTIVOS HORTÍCOLAS
DE INVERNADERO EN ALMERÍA***

(Septiembre 2013)

Alumna:

Margarita Ibáñez Romero

Directores:

Dr. Pablo Barranco Vega

Dra. M^a Teresa Lao Arenas

ACAROFAUNA NATURAL EN CULTIVOS HORTÍCOLAS DE INVERNADERO EN ALMERÍA

1 RESUMEN.

Desde la implantación del control biológico en los cultivos hortícolas de Almería, han aparecido distintos grupos de ácaros que han suscitado interés, por ello se plantea realizar un trabajo de muestreo, captura e identificación de muestras tanto de la colección del Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal como las recolectadas en trampas de caída, para darlos a conocer. Los resultados obtenidos, muestran una gran variabilidad de ácarofauna, principalmente del grupo de ácaros depredadores y su presencia es generalizada en todos los cultivos hortícolas.

2 INTRODUCCIÓN.

Los cultivos hortícolas intensivos se han caracterizado por obtener productos fuera de temporada y de alta calidad, empleándose métodos químicos para el control de plagas y enfermedades. Los problemas de residuos fitosanitarios en los productos hortícolas y la baja eficacia de las materias activas para el control de dichas plagas y enfermedades provocaron un cambio sin igual en la agricultura almeriense hasta ese momento (Van der Blom *et al.*, 2010).

En el 2005 se comenzó a implantar el control biológico en invernaderos con una superficie de 129 ha y hoy día se han alcanzado 25.700 ha. Por cultivos cabe destacar que el porcentaje de superficie con control biológico es para pimiento 100%, tomate 80%, berenjena 70%, pepino 60% y melón y sandía 70%.

El éxito del control biológico radica en la obtención de productos hortícolas de gran calidad y sin residuos fitosanitarios, esto se ha conseguido con el empleo de Organismos de Control Biológico para el control de plagas y un uso racional de materias activas respetuosas con dichos organismos, esto también ha provocado una reducción en el número de tratamientos químicos.

Debido a la reducción en el uso de materias activas, han aparecido a lo largo de los últimos años especies autóctonas, que ayudan al control de plagas por su acción depredadora y parásita.

De estas especies, la presencia de distintos grupos de ácaros en los cultivos hortícolas protegidos, es muy relevante por las numerosas familias y especies que están detectándose tanto en la parte aérea de la planta como en el suelo.

3 MATERIAL Y MÉTODOS.

Para la realización del estudio de las diferentes especies de ácaros se ha contado con dos tipos de muestras: de la colección del Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de La Mojonera y ácaros recolectados en trampas de caída en suelo en diferentes invernaderos de pimiento del poniente almeriense.

3.1 MUESTRAS DEPOSITADAS EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD VEGETAL DE LA MOJONERA 2006-2013.

Desde el año 2006 se han recepcionado muestras de ácaros para la identificación al Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de La Mojonera, a partir de ahora LPSV, el número de muestras desde 2006 a 2013 han sido las siguientes:

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Nº muestras	1	1	10	6	6	5	19	9	57

Tabla nº 1: Número de muestras de ácaros recibidas en el LPSV de La Mojonera durante los años 2006 a 2013.

Durante los años 2006 a 2013 se recibieron un total de 57 muestras, el menor número de muestras se produjeron los dos primeros años, tras el comienzo del control biológico en los cultivos hortícolas, en los años sucesivos el número se incrementa, siendo el año 2012 el que más muestras recibe.

3.2 MUESTRAS EN TRAMPAS DE CAIDA 2013.

Se colocaron trampas de caída en suelo semillenas con propilenglicol (conservante 50%) y cerveza (atrayente 50%), en tres invernaderos con cultivo de pimiento en la zona del Poniente Almeriense, en parcelas situadas en los términos municipales de La Mojonera y El Ejido.

Los tres invernaderos se encontraban en producción y en los mismos se estaba llevando a cabo sistema integrado de gestión de plagas con sueltas de organismos de control biológico, realizándose sueltas de *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) para el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, 1962, para *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), también en focos de pulgón, principalmente *Aphis gossypii* (Glover, 1877) se realizaron sueltas de *Aphidius colemani* Viereck, 1912.

La localización y características de los invernaderos en los que se colocaron las trampas de caída son las que se detallan en la tabla adjunta.

Invernadero	Localización	Superficie	Termino municipal	Cultivo	Nº de trampas caída	Fecha recolección de las trampas
1	04-105-004-179-02	14.000 m ²	La Mojonera	Pimiento	10	14/03/13
2	04-104-017-220-01	5.000 m ²	El Ejido	Pimiento	7	14/03/13
3	04-104-003-656-01	6.000 m ²	El Ejido	Pimiento	6	26/03/13

Tabla nº 2: Identificación de las trampas de caída en suelo en cada invernadero.

Para la ubicación de las trampas de caída, primero se muestreó el invernadero localizando las zonas de mayor presencia de plagas y/o ácaros que podrían actuar como enemigos naturales (EENN), después se procedió a la colocación de las trampas entre las líneas de siembra en las zonas de mayor presencia.

El número de trampas que se colocaron fue de 10 a 6 trampas por invernadero, no se empleó el mismo número de trampas porque cada uno tenía una superficie, un estado fenológico y una presencia de ácarofauna natural diferente, el número de trampas varió en función de estos parámetros. Las trampas se retiraron aproximadamente un mes después de su colocación, se llevaron al laboratorio y se separaron los ácaros del resto de la fauna capturada.

3.3 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.

Para la preparación de las muestras de la colección del Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal, primero se realizó un inventario, existiendo dos tipos de muestras: las montadas entre porta y cubreobjetos y otras conservadas en Líquido de Oudemans.

3.3.1. MONTAJE DE LAS MUESTRAS.

El proceso de montaje de las muestras se realizó del siguiente modo:

1. **Aclarado de las muestras:** primero se aclararon los ácaros, para ello se depositaron en pocillos histológicos con ácido láctico al 70%, cada pocillo se identificó con el número de muestra, fecha y el número de individuos. En función de la esclerotización de los ácaros se realizaron dos procesos:
 - **Muy esclerotizados:** se calentaban de unos 5 a 10 minutos en placas calefactoras a 40-50°C y así se aceleraba el proceso de digestión de los tejidos internos del ácaro y este queda totalmente transparente. (García Marí *et al.*, 1990).
 - **Poco esclerotizados:** se depositaron en ácido láctico al 70% durante varios días, al calentarlos se pueden ablandar en exceso y dificultar su montaje.
2. **Montaje de las muestras:** se emplearon dos tipos de montantes, Líquido de Hoyer y líquido PVA-DABCO.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Para la identificación de las muestras se ha contado con:

- Lupa binocular Modelo SMZ1000 (Nikon) y Microscopio óptico con contraste de fase Modelo Eclipse Ni-U (Nikon).
- Para las claves de identificación taxonómica se utilizaron los Manuales de Acarología (Krantz, 1978 y 2009). García Marí *et al.*, (1990).

4 RESULTADOS.

4.1 INVENTARIO DE ESPECIES / FAMILIAS.

4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES Y FAMILIAS IDENTIFICADAS TANTO EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD VEGETAL DE LA MOJONERA COMO EN LAS TRAMPAS DE CAÍDA.

A continuación se describen las especies y familias identificadas en las trampas de caída en los invernaderos de pimiento y las de la colección del Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal. En la Tabla nº 8 se muestra el encuadre taxonómico para todas las especies identificadas.

➤ *Parasitus sp.*

Viven en el humus, musgo o materia orgánica en descomposición donde se encuentran microartrópodos y nemátodos que le sirven de alimento, también se han encontrado especies de *Eugamasus* en las galerías que realizan los escolítidos, en las cuales se alimentan de ácaros (Kinn, 1971). *Parasitus sp.*, en el estado de deutoninfa es forético (Rapp, 1959), encontrándose en nidos de animales (Micherzdzinski, 1969).

➤ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot 1962

Es un ácaro polífago que se encuentra en la parte aérea de la planta donde se puede alimentar de pequeñas larvas de *Frankliniella occidentalis*, de la dos especies de mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*), de araña roja, ácaros tarsonémidos y de polen. Ensayos realizados recientemente realizan una comparativa sobre la preferencia de presa de *A. swirskii* entre trips, protonífas y deutonífas de araña roja (*Tetranychus urticae*), los resultados obtenidos denotan preferencia por los trips antes que por araña roja (Xu *et al.*, 2010). Al alimentarse de polen puede sobrevivir sin presa. La presencia de este ácaro no es de manera natural, se encuentra en los cultivos hortícolas porque se han introducido con las sueltas para el control de mosca blanca.

➤ ***Amblyseius (Neoseiulus) barkeri* Hughes 1948**

Es un ácaro que vive principalmente en el suelo aunque ocasionalmente pueden subir a la parte aérea para buscar presas (García Marí *et al.*, 1990). Ensayos realizados en laboratorio por Bonde (1989) determinaron que es un ácaro polífago que se alimenta de trips, araña roja y sus huevos, araña blanca y polen, aunque cuando no hay presa puede darse canibalismo entre ellos.

➤ ***Ameroseius sp.***

Viven en el suelo, donde se alimentan de compost, musgo y en productos almacenados, son ácaros foréticos pudiendo encontrarse en las flores al ser transportados por los insectos, aves o mamíferos.

Dentro de la familia Ameroseiidae podemos encontrar ácaros que se alimentan preferentemente de hongos y polen, y otros que también pueden ser depredadores (Krantz, 1978).

➤ **Laelapidae.**

Se localizan la materia orgánica alrededor de la raíz, en la parte aérea de la planta, brotes, hojas y flores, son considerados depredadores muy agresivos, especialmente la Subfamilia Hypoaspideina, incluyendo los géneros *Geolaelaps* y *Stratiolaelaps* (Walter *et al.*, 2003). Se alimentan de larvas de moscas domésticas, del vinagre, esciáridos, estados inmaduros de *Frankliniella occidentalis* y huevos de nemátodos. También son parásitos de mamíferos, artrópodos e insectos (Krantz, 1978).

➤ **Bdellidae.**

Ácaros muy activos de color rojo, rojo-marrón o verde, es característica su rostro elongado por la forma alargada de sus quelíceros, por ello se les llama "ácaros narigudos". Los palpos son de gran tamaño. Viven en la parte aérea de la planta y en el suelo asegurándose la presa tejiendo pequeñas telas de ácaros como es el caso de *Spinibdella cronini*, (Kranzt 1978). Son depredadores y se alimentan de pequeños insectos y ácaros, algunas especies de bdellidos pueden regular las poblaciones de ácaros; *Bdella depressa* Ewing es un depredador efectivo sobre *Bryobia praetiosa* Koch, especie muy polífaga (Wallace *et al.*, 1971). Su dispersión geográfica es muy variada, desde zonas desérticas a zonas muy frías.

➤ ***Eupodes sp.***

Son ácaros fungívoros, se localizan principalmente en suelos húmedos, corteza de los árboles, materia orgánica en descomposición, bajo las piedras donde se alimentan de hongos, líquenes y en algunos casos de pequeños artrópodos (García Marí *et al.*, 1990, Strandtmann, 1971).

Tienen el cuerpo blando y delicado, de tamaño pequeño a muy pequeños. No tienen epirrostrum pero con epivertex diferente. Son de color blanco, amarillo naranja o rojo, con frecuencia también con líneas negras.

El género Eupodes se caracteriza porque el fémur del IV par de patas está muy desarrollado, el II y III par de patas, más cortas que el cuerpo; en el tarso del I y II par de patas tiene un órgano sensorial denominado ragidio y el I par de patas es generalmente más largo que el cuerpo, aproximadamente 1.25 a 2 veces la longitud del cuerpo (Strandtmann, 1971).

➤ ***Penthalodes ovalis* (Dugés 1834).**

Es un ácaro fungívoro, se encuentra en suelos húmedos donde se alimenta de hongos, musgo y materia orgánica en descomposición. Las zonas en las que está presente son zonas templadas, boreales y antiboreales.

El tamaño de este ácaro es muy pequeño, se caracteriza por tener un epirrostrum más o menos prominente que se extiende bajo la base del gnatosoma, puede ser esclerotizado y con ornamentación como punteaduras o reticulado, el cuerpo tiene forma globosa, el color varía entre rojo a rojo y negro, las patas son de diferente color al cuerpo (Strandtmann, 1971).

➤ ***Anystis baccharum* (Linnaeus 1758).**

Ácaro de gran tamaño, de color anaranjado a rojo brillante con las patas muy largas que le permiten moverse con rapidez y buscar las presas en la parte aérea de las plantas (García Marí *et al.*, 1990). Se alimenta de ácaros e insectos fitófagos, llegando a ser muy voraces, no se emplean como EENN de manera comercial por su baja tasa reproductiva. Distribución: Europa, África, Australia y Norte América, (Krantz, 1978).

La hembra se caracteriza por tener tres uñas en la tibia del palpo cuando es adulta y en estado de larva sólo una uña.

➤ ***Balaustium hernandezii* Makol, Arijs & Wäckers 2012**

Es depredador a partir del estado postlarvario (deutoninfa y adulto) en el suelo, y parte aérea de la planta, se alimenta de trips (Thysanoptera), mosca blanca (Aleyrodidae) y también de ácaros fitófagos de la familia Tetranychidae (Makol *et al.*, 2012), en estado de larva puede comportarse como depredador o polinívoro, aunque también se comporta como ectoparásito de insectos o arácnidos (Krantz, 1978).

Tanto adultos como ninfas pueden vivir en la parte aérea de las plantas o en humus.

➤ ***Allotrobium sp.***

Conocido como ácaro de terciopelo por la presencia de numerosas setas que le dan aspecto aterciopelado, son de color rojo brillante o anaranjados con el idiosoma completamente oscurecido.

Son depredadores en estado de adulto y ninfa, la larva puede parasitar a distintos grupos de insectos como son pulgones, ortópteros, lepidópteros, coleópteros, opiniones y arácnidos.

En su fase adulta se localizan en el suelo y cualquier hábitat terrestre mientras que la fase de larva se localiza sobre el huésped (Zhang, 1998).

➤ ***Eutetranychus sp.* y *Tretranychus urticae* (Koch 1836)**

Ambos son especies de ácaros fitófagos que pueden causar daños a diferentes cultivos.

Se alimentan chupando de la parte aérea de la planta, principalmente hojas con sus quelíceros con estilóforos (García Marí *et al.*, 1990).

➤ **Cheyletidae.**

Se trata de una familia de ácaros depredadores, aunque también pueden ser parásitos de artrópodos, reptiles, pájaros y mamíferos, incluido el hombre (Krantz, 1978).

Hábitat: en el suelo, en restos de madera cortada, en materia en descomposición, en lugares de almacenamiento de grano, aunque también se han encontrado en cuevas de murciélagos, en nidos de termitas o incluso asociado a galerías de escarabajos xilófagos.

4.1.2. COLECCIÓN DEL LPSV DE LA MOJONERA 2006-2013.

La identificación de las muestras en la Unidad de Entomología del LPSV de La Mojonera, muestra una gran variabilidad de especies y familias que están apareciendo año tras año. Datos en la siguiente tabla.

Familia/Especies	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
<i>Allotrobium sp</i>			2	1					3
<i>Ameroseius sp</i>			2						2
<i>Anystis baccharum</i>				1	1		3	6	11
<i>Balaustium hernandezii</i>		1	4	3	4	4	12	2	30
Bdellidae sp01							2	1	3
Cheyletidae						1			1
<i>Eutetranychus sp</i>					1				1
Laelapidae sp01				1			1		2
<i>Parasitus sp.</i>	1		2						3
<i>Penthalodes ovalis</i>							1		1
Total	1	1	10	6	6	5	19	9	57

Tabla nº 3: Inventario de muestras identificadas en el LPSV de La Mojonera durante los años 2006-2013.

De las especies identificadas, los de mayor presencia son las especies de ácaros depredadores, *Balaustium hernandesi* y *Anystis baccarum*, ambas especies han ido aumentando a lo largo de las campañas.

4.1.3. TRAMPAS DE CAÍDA.

• LA MOJONERA 01:

En este invernadero, al realizar el muestreo, lo más representativo que se observó, fue la gran presencia de ácaros de color rojo brillante en diferentes estadios en las flores, tallos, hojas y frutos. Las plagas presentes en el cultivo, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis* y pulgón, el nivel era bastante bajo, sin causar daños.

El número de ácaros caídos en las trampas de suelo en el invernadero La Mojonera 01 e identificados son:

FAMILIAS/ESPECIES	01		02		03		04		05		06		07		08		09		10		TOTAL	
	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N
<i>Balaustium hernandesi</i>		5			6	2		2		1		5	2	4	3	3		1		2	11	25
Eupodidae	7				14		7		5		12		9		5		11				70	0
<i>Bdellodes sp01</i>		1	1						1												1	2
<i>Bdellodes sp02</i>			1																		1	0
<i>Bdellodes sp03</i>					1				1												2	0
<i>Bdellodes sp04</i>								1	2										1		1	3
Anystidae																					0	0
Penthalodidae																					0	0
Parasitidae	1				1		2														4	0
Ameroseidae																					0	0
Acarididae							1														1	0
Laelapidae sp01					4		1		1												6	0
Laelapidae sp02							1														1	0
<i>Amblyseius swirski</i>			1																		1	0
<i>Amblyseius barkley</i>			1																1		2	0
Tetranychidos																					0	0
																					101	30

Tabla nº 4: individuos identificados por familia y/o especie y sus estadios en el invernadero La Mojonera.

Dentro de la Familia Bdellidae se ha encontrado cuatro especies diferentes de *Bdellodes* que no se han podido identificar hasta el momento a nivel específico y a las que se ha nombrado como 01, 02, 03 y 04. Las diferencias son:

➤ *Bdellodes sp 01:*

Presencia por todo el cuerpo de estrías o bandeado. Palpo con artejo terminal más largo, con dos quetas largas. Quelícero con la base ancha y redondeada que se va estrechando en el extremo y finaliza en una pinza ancha, el gnaso tiene terminación roma.

➤ ***Bdellodes sp 02:***

Al igual que la especie anterior, el cuerpo está estriado. Palpo con el artejo terminal más estrecho en la base y ensanchándose en la base distal, también con dos quetas largas. Quelícero con la base muy engrosada y acabada en una gran pinza con dedo móvil aserrado.

➤ ***Bdellodes sp 03:***

Palpo con 4 segmentos y la terminación no muy larga con dos quetas muy largas. Quelícero muy engrosado en la base y unas pinzas muy pequeñas y finas en el extremo, el gnaso es ancho y termina en una especie de agujas.

➤ ***Bdellodes sp 04:***

Palpo con el artejo terminal muy corto y redondeado y dos quetas muy largas. Quelícero con la base estrecha y muy alargado, acabado en una pinza con dedo móvil y dos quetas largas; el gnaso es muy largo y de forma ovalada, acabado más fino con dos pinzas también y dos quetas largas hacia la mitad del gnaso y dos quetas pequeñas al final.

Con respecto a la familia Laelapidae también se han encontrado dos especies que no se han podido identificar hasta el momento a nivel específico y que nombramos como sp 01 y 02. En este caso son muy similares ambas especies pero el quelícero de la sp 02 es bastante más largo que el de la sp01.

La especie más representativa en este invernadero fue *Balaustium hernandezi*.

• **EL EJIDO 02:**

Las plagas observadas durante el muestreo de este invernadero fueron *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentales* y varios focos de pulgón, de estas plagas sólo los pulgones causaban daño porque transmitieron el "Virus de las venas amarillas en pimiento" PeVYV. Para su control se realizaron varios tratamientos químicos.

El total de ácaros caídos en las trampas de suelo en El Ejido 02 e identificados fueron:

FAMILIAS/ESPECIES	1		1B		2		4		5		6		7		TOTAL	
	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N
<i>Balaustium hernandezi</i>																
Eupodidae	6				8		11		8		11		4		48	0
<i>Bdellodes sp01</i>																
<i>Bdellodes sp02</i>																
<i>Bdellodes sp03</i>																
<i>Bdellodes sp04</i>		1		1							1		1	0	4	
<i>Anystis baccharum</i>		1	1		3	4		2		1		2		3	10	
<i>Penthalodes ovalis</i>	2						1		6				10	19	0	
Parasitidae							1		1		2		1	5	0	
Ameroseidae																
Acarididae			1											1	0	
Laelapidae sp01																
Laelapidae sp02																
<i>Amblyseius swirskii</i>																
<i>Amblyseius barkery</i>					1									1	0	
Tetranychidae							1							1	0	
														78	14	

Tabla nº 5: Individuos identificados por familia y/o especie y sus estadios en el invernadero El Ejido 02.

La Familia y especie más representativo en este invernadero fueron los de la familia Eupodidae y de la especie *Penthalodes ovalis*.

• EL EJIDO 03:

Durante el muestreo no se observó gran cantidad de ácaros, el motivo de esto, fue el periodo de lluvias, alta humedad, poca luminosidad y pocas flores abiertas, que pueden hacer que la presencia de estos sea menor en la parte aérea, igualmente las plagas presentes en el cultivo *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis* y pulgón estaban en un nivel muy bajo casi sin incidencia, los problemas principales del cultivo eran las enfermedades aéreas, como *Botrytis cinerea*.

El número de ácaros caídos en las trampas de suelo en el invernadero de El Ejido 03 e identificados son:

FAMILIAS/ESPECIES	1		2		3		4		5		6		TOTAL	
	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N	A	L-N
<i>Balaustium hernandezi</i>														
Eupodidae			6						2		3		11	0
<i>Bdellodes sp01</i>														
<i>Bdellodes sp02</i>														
<i>Bdellodes sp03</i>														
<i>Bdellodes sp04</i>														
<i>Anystis baccharum</i>					1								4	0
<i>Penthalodes ovalis</i>	13	1	2		14	2	1		3		1		34	3
Parasitidae			1						2		1		4	0
Ameroseidae														
Acarididae	1												1	0
Laelapidae sp01														
Laelapidae sp02														
<i>Amblyseius swirskii</i>														
<i>Amblyseius barkery</i>														
Tetranychidae														
													54	3

Tabla nº 6: Individuos identificados por familia y/o especie y sus estadios en el invernadero El Ejido 03.

La Familia y especie más representativa en este invernadero fueron de la especie *Penthalodes ovalis* y los de la familia Eupodidae.

4.2 RÉGIMEN TRÓFICO: TABLA DE ESPECIES

Las familias y especies identificadas en el total de las muestras identificadas son las siguientes y se pueden agrupar en función del régimen trófico en:

	FAMILIA / ESPECIE	La Mojonera 01	El Ejido 02	El Ejido 03	LPSV	Total	Total Final
DEPREDADORES	<i>Amblyseius barkeri</i>	2	1	0	0	3	139
	<i>Amblyseius swirskii</i>	1	0	0	0	1	
	<i>Ameroseius sp</i>	0	0	0	2	2	
	<i>Anystis baccarum</i>	0	13	4	11	28	
	<i>Balaustium hernandezi</i>	36	0	0	26	62	
	<i>Bdellodes sp01</i>	3	0	0	3	6	
	<i>Bdellodes sp02</i>	1	0	0	0	1	
	<i>Bdellodes sp03</i>	2	0	0	0	2	
	<i>Bdellodes sp04</i>	4	4	0	0	8	
	Cheyletidae	0	0	0	1	1	
	Laelapidae sp01	6	0	0	2	8	
	Laelapidae sp02	1	0	0	0	1	
	<i>Parasitus sp</i>	4	5	4	3	16	
	<i>Allotrobium sp.</i>	0	0	0	3	3	
FUNGÍVOROS	Eupodidae	70	48	11	0	129	186
	<i>Penthalodes ovalis</i>	0	19	37	1	57	
DETRITÍVOROS	Acarididae	1	1	1	0	3	3
FITÓFAGOS	<i>Tetranychidae</i>	0	1	0	1	2	2

Tabla nº 7: Clasificación de los ácaros en función de su régimen trófico

En la gráfica se puede observar que el grupo de ácaros más abundante de los identificados pertenecen al grupo de los fungívoros y el segundo de mayor presencia son los depredadores. Aunque el grupo de los fungívoros tenga mayor número, es el grupo de los depredadores el que mayor variabilidad de especies presenta.

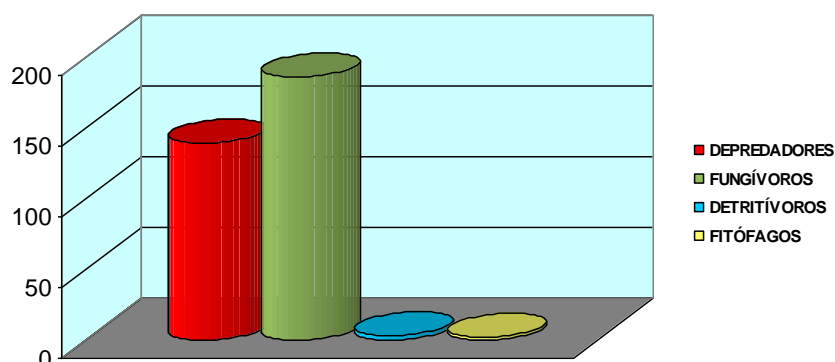


Gráfico nº 1: Régimen trófico de los ácaros identificados en el total de las muestras

SUBORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA GÉNERO	ESPECIE	HÁBITAT	RÉGIMEN TRÓFICO	CULTIVO	LOCALIZACIÓN
Gamasida	Parasitoidea	Parasitidae	<i>Parasitus sp.</i>	Suelo, entre humus, musgo o materia orgánica en descomposición	DEPREDADOR	Pi, Ca	El Ejido; La Mojonera
	Phytoseioidea	Phytoseiidae	<i>Amblyseius swirskii</i>	Parte aérea de la planta	DEPREDADOR	Trampas Pi	La Mojonera
			<i>Amblyseius barkeri</i>	Suelo aunque a veces puede subir a la parte aérea	DEPREDADOR	Trampas Pi	El Ejido, La Mojonera
		Ameroseiidae	<i>Ameroseius sp.</i>	Suelo y productos almacenados	DEPREDADOR	Me, Sa	Berja, El Ejido
	Dermanyssoidea	Laelapidae	<i>Laelapidae sp01.</i>	Suelo, materia orgánica alrededor de la raíz	DEPREDADOR	Trampas Pi	La Mojonera
<i>Laelapidae sp02.</i>			Suelo, materia orgánica alrededor de la raíz	DEPREDADOR	Trampas Pi	La Mojonera	
Prostigmata	Bdelloidea	Bdellidae	<i>Bdellodes sp01</i>	Parte aérea de la planta y en el suelo.	DEPREDADOR	Ju, To; Trampas Pi	El Ejido; Vícar; La Mojonera
			<i>Bdellodes sp02</i>	Parte aérea de la planta y en el suelo.	DEPREDADOR	Trampas Pi	La Mojonera
			<i>Bdellodes sp03</i>	Parte aérea de la planta y en el suelo	DEPREDADOR	Trampas Pi	La Mojonera
			<i>Bdellodes sp04</i>	Parte aérea de la planta y en el suelo	DEPREDADOR	Trampas Pi	La Mojonera; El Ejido
	Eupodeidea	Eupodidae	<i>Eupodes sp.</i>	Suelo, humus, hongos, líquenes, serrín, maderas	FUNGÍVORO	Trampas Pi	La Mojonera; El Ejido
		Penthalolidae	<i>Penthalodes ovalis</i>	Suelo, humus, hongo y materia orgánica en descomposición	FUNGÍVORO	Sa, Trampas Pi	El Ejido
	Anystoidea	Anystidae	<i>Anystis baccarum</i>	Parte aérea de la planta.	DEPREDADOR	Be, Pi; Trampas Pi	Roquetas; Vícar; El Ejido
	Erythraeoidea	Erythraeidae	<i>Balaustium hernandezii</i>	Tanto en la parte aérea como en el suelo	DEPREDADOR	Pi, Be, Sa; Ju, Trampas Pi	Dalías; La Mojonera; Roquetas; El Ejido; Vícar
	Trombidioidea	Trombelloidea	<i>Allotrobium sp.</i>	Suelo	DEPREDADOR	Pi, Be	El Ejido; Vícar
	Tetranychosidea	Tetranychidae	<i>Eutetranychus sp.</i>	Parte aérea de la planta	FITÓFAGO	Pi	El Ejido
			<i>Tetranychus urticae</i>	Parte aérea de la planta	FITÓFAGO	Trampas Pi	El Ejido
Cheyletoidea	Cheyletidae		Suelo, basura, restos de madera, materia en descomposición	DEPREDADOR	Be	Níjar	
Astigmata	Hemisarcoptoidea	Carpoglyphidae	<i>Carpoglyphus sp.</i>	Productos alimentarios, sirven de alimento a ácaros depredadores.	DETRITÍVORO	Trampas Pi	La Mojonera; El Ejido

Nota: Pi= Pimiento, Be= Berenjena, To= Tomate, Ca= Calabacín, Me= Melón, Sa= Sandía, Ju= Judía

Tabla nº 8: Clasificación taxonómica y características de las familias y especies de los ácaros identificados.

4.3 INCIDENCIA DE ACARORFAUNA POR MESES Y AÑOS.

En cuanto a la relación existente entre la época del año y el número de muestras recibidas en el LPSV de La Mojonera a lo largo de 2006-2013, se observan los meses de mayor incidencia en la tabla a continuación:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
enero				2	1				3
febrero								6	6
marzo			3				3	1	7
abril			1			1	2	1	5
mayo							6		6
junio							1		1
julio					2				2
septiembre			1						1
octubre		1	3	4	1	2	4		15
noviembre			2			2	2		6
diciembre	1								1
Total	1	1	10	6	4	5	18	8	53

Tabla nº 9: Incidencia de muestras por meses registradas por el LPSV de La Mojonera durante los años 2006-2013.

Los años 2008 y 2012 y los meses de octubre y marzo los que mayor número de muestra registran. En octubre y marzo, meses que en los ciclos tanto de otoño como de primavera, el estado fenológico del cultivo coincide con la plena producción, la planta está fuerte y joven, y las condiciones climáticas no son desfavorables, es por ello que la presencia de estos ácaros de manera natural es mayor.

5 DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos muestran la gran variabilidad de acarofauna presente en los diferentes cultivos hortícolas de la provincia de Almería. Por su interés agronómico, son los ácaros depredadores los más interesantes en este estudio y los que mayor variabilidad presentan.

Estos ácaros depredadores se localizan tanto en la parte aérea de la planta como en el suelo y tienen como presa a las principales y más preocupantes plagas de los cultivos hortícolas, *Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*, ambas vectores de virus, en los cultivos de solanáceas y cucurbitáceas, también depredan araña roja, que en el caso de la berenjena puede ocasionar daños.

De los ácaros depredadores localizados en la parte aérea, son *Balaustium hernandezii*, *Anystis baccarum*, los que mayor presencia tienen. También cabe destacar la aparición de nuevas familias de Bdellidos y Trombídidos. Estos ácaros depredan mosca blanca, trips y arañas rojas y blancas principalmente.

Los depredadores que se encuentran en el suelo: *Parasitus sp.* y los de la familia Laelapidae son los que aparecen en mayor número. Ambos depredan larvas de trips, nemátodos y pequeños insectos.

Con respecto a los denominados fungívoros, es este grupo el que mayor número de individuos posee, con dos especies identificadas: *Eupodes sp.* y *Penthalodes ovalis*. Al alimentarse de hongos, algas, musgos.... mejoran la estructura y sanidad del suelo.

En cuanto a la presencia de estos ácaros por cultivos, podemos decir que se encuentra en la mayoría de los cultivos hortícolas, aunque es el pimiento el que mayor número de muestras posee. Si bien, hay que tener en cuenta, que el pimiento es el que más superficie de cultivo tiene junto con el tomate.

En los ciclos de cultivo, otoño o primavera, la presencia de estos ácaros es mayor en los meses en el que cultivo tiene un desarrollo vegetativo bueno y el clima es suave, como es octubre y marzo. En los meses en los que las condiciones de luz, humedad y temperatura son limitantes, tanto por exceso como por defecto, el número de muestras ha sido menor, por lo que estas condiciones pueden limitar su ciclo de vida.

A modo de resumen, el elevado número de especies encontradas demuestra que cada vez los cultivos se manejan con menos residuos y técnicas que mejoran la biodiversidad de la ecofauna dentro de los invernaderos, favoreciendo la aparición de nuevas especies.

6 AGRADECIMIENTOS.

- A Dña. M^a Dolores Alcázar Alba, Responsable Técnico de la Unidad de Entomología del Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de La Mojonera por su inestimable colaboración y confianza.
- A mis tutores D. Pablo Barranco Vega y Dña M^a Teresa Lao Arenas, profesores de la Ual, por su apoyo incondicional y colaboración.

7 BIBLIOGRAFÍA.

Bonde, J. (1989). Biological studies including population growth parameters of the predatory mite *Amblyseius barkeri* [Acarina: Phytoseiidae] at 25°C in the laboratory. *Entomophaga*: 34 (2): 275-287.

García Marí, F., Ferragut Pérez, F., Costa Comelles, J., Laborda, R., Marzal Moreno, C. & Soto, T. (1990). *Acarología Agrícola*. Universidad Politécnica de Valencia. 282 págs.

Kinn, D.N. (1971). *The life cycle and behavior of Cercoleipus coelonotus* (Acarina: Mesostigmata) including a survey of phoretic mite

- associates of California Scolytidae*. (Eds.) Berkeley. University of Californiana Publications in Entomology. V 65. 66 pp.
- Krantz, G.W., & Walter D.E. (Eds.). (1978). *A Manual of Acarology*. Second Edition. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas, USA, 509 pp.
- Krantz, G.W., & Walter D.E. (Eds.). (2009). *A Manual of Acarology*. Third Edition. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas, USA, 807 pp.
- Makol, J., Arijs, Y. & Wäckers, F. (2012). A new species of *Balaustium* von Heyden, 1826 (Acari: Actinotrichida, Erythraeidae) from Spain. *Zootaxa*, 3178: 1-21.
- Micherdzinski, W. (1969). *Die Familie Parasitidae* Oudemans 1901 (Acarina, Mesostigmata). Zak. Zool. Syst. Pol. Acad. Nauk, Krakow. 690 pp.
- PaDIL Species Factsheet. (2011). *Anystis baccharum* (Linnaeus, 1758). (Acari: Prostigmata: Anystidae: Anystinae). MAF Plant Health & Environment Laboratory. European Whirligig Mite (*Anystis baccharum*). Fecha de consulta: 9/9/2011. Disponible en: PaDIL- <http://www.padil.gov.au>
- PaDIL Species Factsheet. (2011). *Bdella longicornis* (Linnaeus, 1758). (Acari: Prostigmata: Bdellidae: Bdellinae). MAF Plant Health & Environment Laboratory. Predatory Mite (*Bdella longicornis*). Fecha de consulta: 9/12/2011. Disponible en: PaDIL - <http://www.padil.gov.au>
- PaDIL Species Factsheet. (2011). *Parasitus sp.* (Acari: Mesostigmata: Parasitidae: Parasitinae). MAF Plant Health & Environment Laboratory. Predatory Mite (*Parasitus sp.*). Fecha de consulta: 7/5/2011. Disponible en: PaDIL - <http://www.padil.gov.au>
- Rapp, A. (1959). Zur Biologie und Ethologie der Kafermilbe *Parasitus coleopterorum* L. 1758 (Ein Beitrag zum Phoresie-Problem). *Zool. Jahr. Syst.* 86 (4-5): 303-306.
- Strandtmann, R. W. (1971). The Eupodoid mites of Alaska. (Acarina: Prostigmata). *Pacific Insects*, 13 (1): 75-118.
- Van der Blom, J., Robledo, A., Torres, S. & Sacher, J. A. (2010). *Control Biológico en horticultura en Almería: Un cambio radical, pero racional y rentable*. Cuadernos De Estudios Agroalimentarios. Ed. Cajamar. 45-60.
- Wallace, M.M.H. & Mahon, J.A. (1971). The ecology of *Sminthurus viridis* (Collembola). III. The influence of climate and land use on its distribution

and that of an important predator, *Bdellodes lapidaria* (Acari: Bdellidae). *Austral. J. Zool.*, 19: 177-188.

Walter, D. & Campbell, N. (2003). Exotic vs endemic biocontrol agents: would the real *Stratiolaelaps miles* (Berlese) (Acari: Mesostigmata: Laelapidae), please stand up?. *Biological Control*, 26: 253-269.

Xu, X. & Enkegaard, A. (2010), Prey preference of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* between first instar western flower thrips *Frankliniella occidentalis* and nymphs of the twospotted spider mite *Tetranychus urticae*. *Journal of Insect Science*, 10 (Article 149): 1-11.

Zhang, Z-Q. (1998). Biology and ecology of trombidid mites (Acari: Trombidioidea). *Experimental & Applied Acarology*, 22: 139-155.