

Estudios preliminares de la perla de la vid *Margarodes vitis* (hemiptera: margarodidae) en viñedos de La Consulta, Mendoza, Argentina

GONZALEZ, M.F.¹; CASCIANI, J.C.²; PAREJA, M.²; PEINADO, H.H.³; PRIOR, C.⁴

RESUMEN

La perla de la vid, *Margarodes vitis* (Philippi), es un insecto subterráneo que se alimenta de las raíces de *Vitis vinifera*. Los daños se manifiestan como un decaimiento progresivo causando la muerte de la planta. El estudio de la distribución espacial de los insectos brinda información fundamental para implementar programas de Manejo Integrado de Plagas. El objetivo del trabajo fue determinar el ciclo de vida, la relación síntomas en las plantas-número de insectos/kg suelo y la distribución espacial del insecto. Se realizaron muestreos quincenales en La Consulta, Mendoza desde setiembre de 2012 a marzo de 2013. Las muestras se procesaron en laboratorio registrándose el número de quistes/1000 g de suelo. Se observaron hembras y huevos, pero no ninfas de primer estadio, desde fines de noviembre hasta principios de enero. Se usaron varios índices de dispersión. También se estimaron los coeficientes a y b de la Ley Potencial de Taylor y α y β de la Regresión de Iwao. *M. vitis* siempre presentó una distribución agregada. El análisis del coeficiente de correlación de Spearman mostró una relación significativa ($P < 0,0001$) entre el número de quistes y la escala de daños. Esta información permitirá desarrollar planes de muestreo y estrategias de control.

Palabras clave: ciclo de vida, distribución espacial, Ley Potencial de Taylor, coeficiente de Spearman, Regresión de Iwao.

ABSTRACT

The ground pearl, *Margarodes vitis* (Philippi), is a subterranean sucking plant insect that feeds on the roots of *Vitis vinifera*. Damages are shown as a progressive decline, causing the death of the plant. Study of insect spatial patterns provides critical information to implement an Integrated Pest Management program. The aim of this study was to determine the lifecycle, symptoms related plants insect-number / kg soil and spatial pattern of the insect. Twice a month samplings were carried out, between September 2012 to March 2013 in La Consulta, Mendoza. The samples were processed in laboratory and the number of cysts / 1000 g soil was registered. Females and eggs, but not first instar nymphs were observed from late November to early January. Several dispersion indexes were applied. The a and b coefficients of Taylor's Power Law and α and β of the Iwao's

¹INTA, CICVyA, IMyZA. Nicolás Repetto y De Los Reseros s/n. (1686).Hurlingham. Buenos Aires.
Correo electrónico: gonzalez.marcela@inta.gov.ar

²INTA, EEA Mendoza. San Martín 3853. Drummond. (5507). Luján de Cuyo. Mendoza.
Correo electrónico: casciani.juan@inta.gov.ar ; pareja.mariano@inta.gov.ar

³CDV INTA EEA La Consulta. Ex Ruta 40 Km 96 (5567), La Consulta, San Carlos, Mendoza.
Correo electrónico: peinadomanzur.h@inta.gov.ar

⁴IES N.º 9-015 VALLE DE UCO. San Martín y Ciro Guíñazú, La Consulta, San Carlos, Mendoza.
Correo electrónico: claudioprior2011@hotmail.com

Regression coefficients were also estimated. Always, *M. vitis* showed an aggregate pattern. An analysis of Spearman's correlation coefficient showed that significant differences ($P < 0.0001$) occurred between number of cysts and damage scale. This information is useful to develop sampling plans and control strategies.

Keywords: population dynamics, spatial pattern; Taylor's Power Law, Spearman's coefficient; Iwao's Regression.

INTRODUCCIÓN

La perla de la vid, *Margarodes vitis* (Philippi, 1884) (Hemiptera: Margarodidae), es un insecto subterráneo que se alimenta de las raíces de *Vitis vinifera*. Tiene una distribución neotropical, registrándose en Uruguay, Venezuela, Ecuador, Paraguay y Brasil (Rio Grande do Sul) (Marín León, 1968; Artigas, 1996). En Argentina se detecta por primera vez a fines del siglo XIX, en la provincia de Entre Ríos (Mayet, 1897). Posteriormente fue mencionada para Mendoza (Santa Rosa, San Rafael), Río Negro, Buenos Aires (Bahía Blanca), Córdoba (Colonia Caroya), Misiones, Corrientes, Catamarca, San Juan y La Rioja (Marín León, 1968; Artigas, 1996). Es una especie polífaga y su principal hospedero es la vid, pero además se la encuentra en plantas silvestres o malezas pertenecientes a varias familias. Ruiz Leal (1954) cita como malezas hospederas, a *Baccharis sp* "chilcas", *Convolvulus arvensis* "correhuela" y a *Psila spartioides* "pichana" en Mendoza. La reproducción de este margaródido es partenogenética con el primer estadio móvil que busca hospederos potenciales sobre los cuales se fija para alimentarse. El periodo de huevo a adulto dura 3 años (Gonzalez, 1983). Al penetrar una raíz con su estilete, la ninfa comienza a envolverse en un quiste amarillento alcanzando al cabo de un año el segundo estadio y el tercero al año siguiente. Este último tiene forma esférica y color pardo rojizo, pudiendo permanecer y sobrevivir varios años en esta etapa (Foldi, 2005). Todos los estados son subterráneos, encontrándose usualmente entre los 20 y 60 cm de profundidad, pudiendo llegar hasta los 120 cm. El accionar de las ninfas y hembras producen un decaimiento progresivo que termina con la muerte de las plantas. Los síntomas en vides infestadas son similares en gran medida a los de la filoxera *Viteus vitifoliae* (Fitch) con una disminución gradual del vigor que se agrava con el tiempo, los brotes se hacen cada vez más cortos y delgados, con hojas más pequeñas. La planta se torna improductiva, un brazo o más mueren y finalmente la planta completa perece (Botton *et al.*, 2010). Las raíces se presentan débiles, en escasa cantidad, ennegrecidas, con la capa cortical desprendida y con los quistes adheridos, sin nudosidades ni agallas. El daño en el viñedo generalmente comienza en parches que se agrandan gradualmente, probablemente debido a la lenta migración de las ninfas y las hembras adultas en el suelo (Marín León, 1968, De Klerk, 1980). El insecto se dispersa mediante el agua de riego, los instrumentos de labranza y el transporte de plantas infestadas a viñedos libres de *M. vitis*. La perla de la vid prefiere hábitats con suelo arenoso y con menor frecuencia de riego (Quintanilla, 1946).

La dispersión de una población o distribución del insecto en el espacio es de considerable importancia ecológica (Southwood, 1978). Su conocimiento permite mayor eficiencia en el diseño de programas de muestreo, la selección de métodos de análisis de datos, la estimación de tamaños poblacionales y el estudio de las relaciones predador-presa, huésped-parásito. Esta información es de fundamental importancia al momento de implementar programas de manejo de plagas que afectan a los cultivos (Tannure *et al.*, 2002-2005 y Crespo-Herrera *et al.*, 2012). Dado que la estabilidad en las poblaciones de insectos solo se presenta en forma teórica, los muestreos de campo ocasionalmente producen distribuciones consistentes porque son afectados erráticamente por factores como depredación, parasitismo, pérdida de hospedero, mortalidad física por lluvias, deshidratación por vientos, insolación, etc. En la práctica lo que puede medirse en un programa de muestreo es la media y la varianza de las variables en estudio de la población, las cuales se pueden combinar de varias formas para producir coeficientes o índices de agregación, como apoyo conceptual para el manejo de datos. A tal fin, se puede definir que una población se distribuirá al azar cuando cualquier lugar del espacio tiene la misma probabilidad de ser ocupado por un individuo de la población, sin que esta ocupación afecte la ubicación de otros individuos pertenecientes a la misma población. La distribución espacial será agregada en aquellos casos en los cuales la presencia de un individuo genera una mayor probabilidad de encontrar en las cercanías otros de la misma población. Cuando los individuos son encontrados siguiendo un patrón regular, de manera tal que localizar un ejemplar disminuye la probabilidad de encontrar otro en las cercanías la distribución es uniforme (Badii *et al.*, 2011, Vivas y Noltz, 2011). En Mendoza, la última cita sobre estudios de *M. vitis* data de 1954 (Ruiz Leal). En 2012, debido a los daños detectados por el Centro de Desarrollo Vitícola en viñedos de San Carlos se iniciaron investigaciones. El objetivo del presente trabajo es obtener información acerca del ciclo de vida, la relación síntomas en las plantas-número de insectos/kg suelo y la distribución espacial de la perla de la vid.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en dos fincas con viñedos de cultivar Malbec conducidos en espaldero, ubicadas en la localidad de La Consulta, San Carlos, Mendoza desde setiembre de 2012 a marzo de 2013. La finca I (33° 43' 36.12" S 69° 07' 49.49" O, elevación: 1026 m s. n. m.) tenía 8 ha con

plantas de 14 años, espaciadas a 2,5 m x 1,4 m, sobre un suelo franco-arenoso. La finca II (33° 43' 10.94" S 69° 03' 63" O, elevación: 953 m s. n. m.) tenía un área de estudio de 1 ha con vides de 10 años y una distancia de plantación de 2,2 m x 1,2 m sobre un suelo franco. En ambas fincas el riego era superficial por surcos con turno de riego cada 10 días.

1. Ciclo de vida a campo

Se efectuaron muestreos quincenales en ambas fincas. Para ello se tomaron 10 plantas que presentaban los síntomas de ataque de *M. vitis* por finca. Con una pala se descartaron los primeros 10 cm de tierra y se tomó aproximadamente 1 kg de suelo por planta cercano a la raíz, entre los 30 y 70 cm de profundidad. Se colocaron en bolsas de polietileno con una capacidad de 2 kg. En laboratorio se pesaron las muestras en una balanza portátil Scout Pro de Ohaus. Se procedió a pasar el suelo por un tamiz de 0,65 mm para luego disgregar, con la ayuda de un chorro de agua, los restos de tierra y quistes que quedaban sobre dicho tamiz. Se contaron número de hembras y quistes. Se calculó el número de quistes/1000 g de suelo para ser usado como variable de estudio.

2. Relación síntomas en las plantas-número de insectos/kg suelo

Para determinar la correlación entre los síntomas visuales del accionar de la plaga y el número de quistes/1000 g de suelo se monitoreó en la finca I una parcela de 1 ha. Para ello se tomaron muestras cada 10 metros por hilera y se anotó según escala, el daño que presentaba la planta (tabla 1, figura 1). Se registraron en total 30 hileras y se procesaron de igual forma que las anteriores en laboratorio. La correlación se analizó mediante el coeficiente de regresión no lineal de Spearman, el cual es un estimador no paramétrico, con el grado de daño como variable ordinal.

Grado de daño	Sintomatología
0	Planta normal, buen desarrollo vegetativo
1	Planta de mediano desarrollo vegetativo, no alcanza el último alambre, entrenudos cortos, floración deficiente, escasa fructificación.
2	Planta con escaso desarrollo vegetativo, no alcanza el primer alambre, entrenudos cortos, sin fructificación, hojas pequeñas, sin borde foliar, sarmientos de menor diámetro.
3	Planta muerta, falla

Tabla 1. Escala visual para estimar el daño ocasionado en plantas por la perla de la vid (*Margarodes vitis*)

Para obtener un plano general de incidencia del daño ocasionado por la perla de la vid, se monitoreó la misma parcela planta por planta, tomando como referencia la escala de síntomas anteriormente mencionada.

3. Distribución espacial

El índice de dispersión (ID) se utilizó como primera aproximación para evaluar el grado de agregación de la población. Con la media y varianza del número de quistes/1000 g de suelo se calcularon diferentes índices (tabla 2).

El índice de Green (C_x), debido a su poca dependencia de la densidad media y del tamaño de la muestra, es un buen indicador del patrón espacial con valores positivos indicando distribuciones contagiosas (Cabrera *et al.*, 2003). Otro parámetro influenciado por el tamaño de la muestra y la unidad de muestreo es el "k" de la distribución binomial negativa, pero es sensible al tipo de hábitat y al estado de desarrollo de la población. Sus valores son inversos al



Figura 1. Fotos del nivel de daño y sintomatología (para cada foto de izquierda a derecha el grado de daño es: 0, 1, 2 y 3 respectivamente).

Índice	Fórmula	Referencia
Dispersión	$I_d = S^2/\bar{X}$	Andreawartha y Birch 1954
Morisita	$I_\delta = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)} N$	Morisita, 1959
Green	$C_x = \frac{(S^2/\bar{X}) - 1}{\sum x - 1}$	Green, 1966
Media de agregación de Lloyd "mean crowding"	$m^x = \bar{X} + (\frac{S^2}{\bar{X}} - 1)$	Lloyd, 1967
Lloyd o "patchiness"	$L = m^*/\bar{X}$	Lloyd, 1967
Binomial negativa "k"	$k = \bar{X}^2/S^2 - 1$	Southwood, 1978
Lexis	$Lex = \sqrt{S^2/\bar{x}}$	Fisher, 1930
Charlier	$Ch = 100 * \sqrt{(S^2 - \bar{x})/\bar{x}}$	Fisher, 1930
Ley de Potencia de Taylor "b"	$S^2 = a\bar{x}^b$	Taylor, 1961
Regresión de Iwao "β"	$m^* = \alpha + \beta\bar{X}$	Iwao, 1968

Tabla 2. Índices de dispersión utilizados para el estudio de la distribución espacial de *M. vitis*.

índice de Morisita, que es más eficaz al no depender del tamaño y de la densidad media (Elliot, 1977). Lloyd ideó un índice de agregación m^* (mean crowding) muy apropiado para formas móviles, pero muy influenciado por la densidad media. Esto se solucionó dividiendo el índice por la media, obteniendo el índice de Lloyd (L), que tiene resultados idénticos a los de Morisita (De los Santos *et al.*, 1982).

Los valores numéricos de I_δ de Morisita (1959), b de Taylor (1961) y β de Iwao (1968) mayor, menor o igual a la unidad, indican dispersión espacial de tipo agregada, uniforme, o Poisson, respectivamente (Badii *et al.*, 2004). Los datos fueron transformados mediante el $\ln(x+1)$ debido a que algunos valores eran igual a cero ($X=0$) para cumplir con los requisitos de ANOVA de normalidad, homogeneidad de varianza e independencia.

Se utilizó, como prueba de significación para el ID, el valor del estadígrafo.

$$d = \sqrt{2 ID (N-1)} - \sqrt{2 (N-1) - 1}$$

Si $|d| < 1,96$, se tiene un patrón aleatorio; si $|d| < -1,96$, se tiene un patrón regular; y si $|d| > 1,96$, el patrón es agregado (Badii *et al.*, 2004). La significación estadística de la desviación del índice de Morisita con respecto a la unidad se probó mediante una prueba de F, en la cual:

$$F_c = \frac{I_\delta (n-1) + N-n}{N-1}$$

El valor de F_c fue comparado con el Cuadro de F con $N-1$ grados de libertad para el numerador e infinito para el denominador (Vivas y Notz, 2011).

La distribución binomial negativa es un modelo matemático que permite describir patrones agregados. Si los datos son ajustados a esta distribución, su parámetro k constituye una medida de dispersión; valores de k pequeños indican agregación y valores grandes ($k > 8$), una distribución de Poisson o aleatoria (Cabrera *et al.*, 2003). Para obtener el parámetro k de la binomial negativa se calcularon las distribuciones de frecuencias y se compararon mediante la prueba con las frecuencias teóricas de este modelo probabilístico por medio de la prueba de chi cuadrado.

Los parámetros de las regresiones de Taylor y de Iwao y la correlación de Spearman se estimaron mediante el paquete estadístico INFOSTAT (Di Rienzo *et al.*, 2008). La significación estadística de b y β para determinar si ambos coeficientes eran diferentes de uno, se realizó calculando los intervalos de confianza del 95%. La bondad de ajuste de cada regresión se evaluó por medio del coeficiente de determinación R^2 . Se utilizó el programa Excel 2010 (Microsoft Office 2010) para el desarrollo de las fórmulas implícitas en el cálculo de los diversos índices.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Ciclo de vida a campo

Desde septiembre a marzo se observaron quistes. Se encontraron hembras en el periodo comprendido entre el 20 de noviembre y el 19 de diciembre en la finca I, en un bajo porcentaje respecto al número de quistes. En la finca II se extendió por más tiempo, desde el 27 de noviembre al 3 de enero. Ruiz Leal (1954) observó en Mendoza que las hembras aparecen entre el 14 y 23 de noviembre. Marín León (1969) determinó en Chile que dichas hembras emergen a fines de octubre, observándose a campo hasta fines de diciembre, coincidiendo la finalización con lo registrado en este estudio. En esta investigación el periodo de postura comenzó a fines de noviembre y se extendió hasta principios de enero en ambas fincas. El número de posturas osciló entre 25 y 130 huevos por hembra, muy bajo respecto de otros registros. La etapa de ovoposición difiere con Lataste (1941) quien determinó que en Mendoza era desde el 19 de diciembre hasta el 25 de enero. Tampoco concuerdan con Ruiz Leal que registró un periodo de postura entre el 13 de diciembre y el 3 de febrero. No se observaron ninfas de I estadio, lo que sugiere una mejora en la técnica de extracción para determinar

Índice de Dispersión (ID)	Índice de Morisita (I δ)	Índice de Green (Cx)	Media de agregación de Lloyd (m*)	Índice de Lloyd (L)	Binomial negativa (K)	Índice de Lexis (Lex)	Índice de Charlier (ch)
26,1	6,5	25,1	29,6	6,5	0,19	5,1	235,5

Tabla 3. Valores de los índices de dispersión de *Margarodes vitis*. Septiembre de 2012 a marzo de 2013. La Consulta, San Carlos, Mendoza.

el momento oportuno de control, ya que no hay coincidencias con estudios de ciclo anteriormente realizados por otros investigadores.

2. Relación síntomas en las plantas-número de insectos/kg suelo

El análisis del coeficiente de correlación de Spearman mostró una relación significativa ($r_s=0,78$; $P<0,0001$, $n=270$) entre el número de quistes/1000 g de suelo y la escala de síntomas de daño. La validación de esta correlación permitiría hacer diagnósticos rápidos y disminuir el número de muestreo. También ayudaría en forma expeditiva a tomar la decisión de realizar los tratamientos de control.

3. Distribución espacial

Todos los índices muestran una disposición espacial de la población de forma agregada. En la tabla 3 se observa que la población presenta un valor elevado para ese índice ($ID=26,1$; $d=95,3$) mostrando un patrón contagioso. Algunos autores (Badii *et al.*, 2004; De los Santos *et al.*, 1982) plantean que este índice y el de Lexis presentan un grave inconveniente ya que dependen directamente del número de individuos. El coeficiente de Charlier es independiente del número total de individuos capturados y del valor medio de su abundancia, pero no del tamaño de la muestra. En este estudio se han mantenido prácticamente las mismas unidades de muestreo por lo que este coeficiente es un buen indicador del nivel de agregación de la perla de la vid.

Tanto el parámetro “b” de Taylor como el “ β ” de Iwao indican que la población de *M. vitis* presenta una dispersión agregada (tabla 4). En el índice de Iwao “ α ” se define como índice básico de contagio y representa, por cada individuo en la muestra, cuántos se espera que convivan con él, en este caso $\alpha>0$, por lo que los organismos tienden a agruparse o formar colonias.

La distribución de frecuencias obtenidas para los quistes de *M. vitis*/1000 g de suelo se ajustó a la binomial negativa $K=0,19$; $x=4,52$; $p=0,0624$, indicando también un patrón agregado.

El diagrama de frecuencias relativas (figura 2) muestra que el 86% de las muestras tiene como media 3,89 quistes de *Margarodes vitis* cada 1000 g de suelo muestreado, que el 6% posee casi 12 quistes y que el 2% de las plantas tienen una media de 58 quistes de perla de la vid/1000 g de suelo.

Para facilitar la interpretación de los valores de los índices calculados se presenta la figura 3 de distribución o incidencia de la plaga.

Se pueden observar espacios completos con plantas muertas en la parte media de algunas hileras, como así también en la zona de entrada del agua de riego. Se observó un aparente contagio en forma transversal a las hileras, que posiblemente se deba al accionar de los elementos de labranza y a diferencias en la textura de suelo.

CONCLUSIONES

En las condiciones de La Consulta, Mendoza, el patrón de disposición espacial de *Margarodes vitis* en el cultivo de la vid es contagioso. Es necesario continuar los estudios acerca de su biología, mejorando el método de extracción de quistes y visualización de las ninfas de 1 estadio. Este ensayo preliminar servirá de base para establecer pautas de manejo integrado para el control de la plaga como es el mejoramiento de la textura del suelo a través de coberturas vegetales, abono orgánico, etc. La aplicación de productos fitosanitarios se realizaría solo en los focos de agregación de la plaga y en los momentos oportunos de salida de hembras (inicios de noviembre) y de ninfas de 1 estadio evitando, de esta manera, posibles problemas de residuos a cosecha y minimizando el impacto de la aplicación en el ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. MSc. Francisco R. La Rossa por sus comentarios y correcciones. A Norma Pieralisi (INTA EEA Men-

Índice	Parámetros	Patrón
Taylor	b	1,955
	a	0,48
	R2	0,85
	Probabilidad (b=1)	$P<0,0001$
Iwao	β	1,35
	α	0,34
	R2	0,66
	Probabilidad ($\beta=1$)	$P<0,0001$

Tabla 4. Valores de los índices de la Ley del Poder de Taylor y de la Regresión de Iwao para *Margarodes vitis*. Septiembre de 2012 a marzo de 2013. La Consulta, San Carlos, Mendoza.

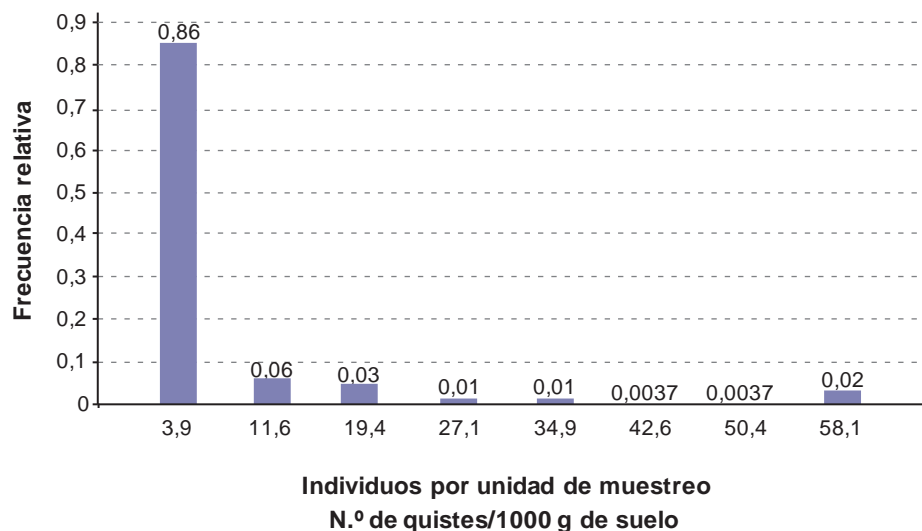


Figura 2. Diagrama de frecuencias relativas del número de quistes de *Margarodes vitis* por kilogramo de suelo. Septiembre de 2012 a marzo de 2013. La Consulta, San Carlos, Mendoza.

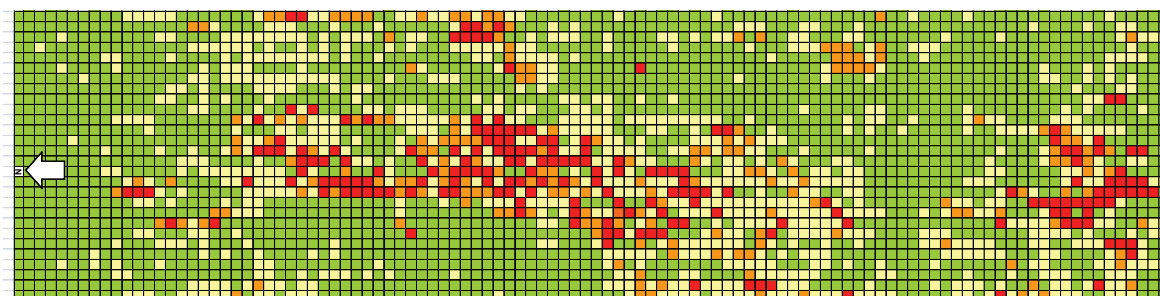


Figura 3. Representación visual del daño de la perla de la vid en una parcela de *Vitis vinifera* cv Malbec (ver tabla 1) en la Consulta, San Carlos, Mendoza.

doza) y a la Lic. Lorena La Fuente (INTA, IMyZA) por sus aportes en la búsqueda bibliográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- ARTIGAS, J. 1996. Entomología Económica. Ed. Universidad de Concepción. Chile. 763-766.
- BADII, M.H.; LÓPEZ PÉREZ, F.; QUIRÓZ, H.; PAZHAKH, A.R. 2004. Muestreo como un requisito fundamental en las ciencias experimentales. (Sampling as a basic requirement in experimental sciences). *Innovaciones de Negocios* 1: 33-53.
- BADII, M.H.; GUILLEN, A.; CERNA, E.; LANDEROS, J. 2011. Dispersión espacial: El requisito esencial para el muestreo. *Daena International J. Of Good Conscience*. 6(1): 40-71.
- BOTTON, M.; TEIXEIRA, I.; BAVARESCO, A.; PASTORI, P.L. 2010. Use of soil insecticide to control the Brazilian ground Pearl (Hemiptera: Margarodidae) in vineyards. *Revista Colombiana de Entomología* 36: 20-24.
- CABRERA, A.; SURÍS, M.; GUERRA, W. 2003. Aplicación de diferentes índices de agregación en el análisis del patrón espacial de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en papa. *Rev. Protección Veg.* Vol. 18 N.º 3: 200-210.
- DE LOS SANTOS, A.; MONTES, C.; RAMIREZ DÍAZ, L. 1982. Modelos espaciales de algunas poblaciones de coleópteros terrestres en dos sistemas del bajo Guadalquivir. *Mediterránea Ser. Biol.* N.º 6: 65-92.
- DE KLERK, C.A. 1980. Biology of *Margarodes vredendalensis* De Klerk (Coccoidea: Margarodidae) in South Africa. *S. Afr. J. Vitic.* Vol 1. N.º 1. 47-58.
- DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- ELLIOT, J.M. 1977. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates (2nd ed.). *Fresh. Biol. Assoc. Sci., Pub.* N.º 25, p. 156.
- FOLDI, I. 2005. Ground Pearls: a generic revision of the Margarodidae *sensu stricto* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 41 (1): 81-125.
- GONZALEZ, R. 1983. Margarodes de la vid. En: Manejo de plagas de la vid. *Ciencias Agrícolas* N.º 10. Universidad de Chile, pp. 27-35.

- GREEN, R.H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distributions. *Res. Popul. Ecol.*, 8: 1-7.
- IWAO, S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Res. Pol. Ecol.*, 10: 1-20.
- LLOYD, M. 1967. Mean crowding. *J. Anim. Ecol.*, 36: 1-30.
- MARÍN LEÓN, M.A. 1968. Investigaciones biológicas sobre el *Margarodes* de la vid *Margarodes vitis* (Phil.) (Homoptera: Coccoidea). Tesis presentada para obtener el grado de Licenciado en Agronomía (Departamento de Fruticultura y Enología). Facultad de Agronomía. Universidad de Chile, p. 171.
- MAYET, V. 1897. La cochinilla en las viñas de Chile (*Margarodes vitis* Giard). *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. Entrega IV. Tomo XLIV. 241-259. (<http://archive.org/stream/analesdelasocie13argegoog#page/n262/mode/2up> verificado: 05 de agosto de 2013).
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS PÚBLICAS Y RIEGO. 1941. *Margarodes vitium*, Giard. *Boletín Agrícola*. Tomo IX: 514-528. Mendoza.
- MORISITA, M. 1959. Measuring the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E. Biol.*, 2: 215-235.
- QUINTANILLA, R. 1946. *Zoología Agrícola*. Editorial Librería Ateneo. Argentina, pp. 300-303.
- RUIZ LEAL, A. 1954. Materiales para la biología de *Margarodes vitium* Giard (Homop. Sternorrhincha) parásito radicular de la vid en Mendoza. *Boletín N.º 8*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. 53-85.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. *Ecological methods, with particular reference to the study insect populations* (2nd ed.). Chapman and Hall, p. 524.
- TANNURE, C.; MAZZA, S.; GIMÉNEZ, L. Modelos para caracterizar los patrones de distribución espacial de *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*). (Disponible: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/05-Agrarias/A-034.pdf> verificado: 12 de noviembre de 2013).
- TAYLOR, L.R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.
- VIVAS, L.E.; NOTZ, A. 2011. Distribución espacial en poblaciones de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola* 11 (1): 109-125.