

Universidad Nacional de La Plata



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Trabajo Final

***Neotoxoptera formosana*: bioactividad de productos
naturales para su control**

Alumno: Constantino, Esteban

Legajo N°: 24612/5

DNI: 30.895.584

Dirección de Correo electrónico: estebanconstantino@hotmail.com

Teléfono: (0221)-15-6706781

Directora: Ing. Agr. Susana Padín.

Codirectora: Lic. Esp. Araceli Vasicek

Fecha de entrega: 20/12/2016

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCION.....	3
Pulgón de la cebolla	05
Tierras de diatomea	09
Polvos Vegetales	11
Objetivo general	12
Objetivos particulares	12
MATERIALES Y METODOS.....	13
Cría de pulgones	13
Material Vegetal	13
Tierras de diatomeas	13
Metodología	14
Bioensayo de mortalidad	14
Bioensayo de repelencia	14
Diseño experimental	15
Análisis de resultados	15
RESULTADOS.....	16
Mortalidad	16
Mezclas	16
Repelencia	17
CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	19
ANEXO.....	25
Tablas	25
Gráficos	27
Fotografías	29

Resumen

1 En el país se cultivan alrededor de 19.000 ha de cebolla con una producción que supera
2 las 700.000 t. La producción mundial de ajo fresco es de 24 millones de toneladas.
3 Argentina ocupa los primeros lugares en el comercio mundial de ajo. Es interesante
4 considerar la producción de cebolla de verdeo (*Allium fistulosum* L.) que se ubica en los
5 cinturones hortícolas. Los áfidos o pulgones, se consideran en todo el mundo como uno
6 de los grupos entomológicos más importantes desde el punto de vista agronómico.
7 *Neotoxoptera formosana* Takahashi (Hemiptera: Aphididae), es una plaga importante en
8 el cultivo de Cebolla de Verdeo *A. fistulosum*, por los daños directos, e indirectos que
9 ocasiona. En este trabajo se evaluó la actividad biológica de diferentes tierras de
10 diatomeas y polvos vegetales para el control del pulgón de la cebolla (*N. formosana*) en el
11 cultivo de *A. fistulosum*. Se emplearon polvos vegetales (PV) a dos concentraciones (5% y
12 10%) de: *Tagetes minuta* L., *Mimosa pigra* L. y *Solanum glaucophyllum* Desf.; y tierras de
13 diatomeas (TD) de yacimientos de Rio Negro (TD B y TD C) y una TD comercial
14 (Diatomid). Los bioensayos de mortalidad y repelencia se realizaron sobre *A. fistulosum*
15 donde se efectuaron 5 repeticiones por tratamiento con los testigos correspondientes. Los
16 porcentajes de mortalidad se registraron en tres momentos post tratamiento, mientras que
17 la repelencia a los 60 minutos. Los PV mostraron bajos niveles de mortalidad, mientras
18 que TD C y Diatomid alcanzaron valores cercanos al 50%.

19 Los tratamientos al 5%, registraron un efecto repelente sobre la población de *N.*
20 *formosana*, excepto los realizados con *M. pigra* "mimosa" al 10%. Estos agentes de
21 control no contaminantes podrían ser considerados como otra estrategia a implementar en
22 el MIP de *N. formosana*.

INTRODUCCION

23 En Argentina se generan aproximadamente 230 millones de dólares por año en
24 exportaciones hortícolas, y un valor similar en el mercado interno. Alrededor del 93 % de
25 la producción nacional de hortalizas se destina al mercado interno y el 7% se exporta.
26 Tres cultivos, poroto, ajo y cebolla representan el 97% del valor de las hortalizas
27 exportadas, por nuestro país. Debido a la creciente demanda de alimentos orgánicos, y a
28 la necesidad de producir un cambio productivo tendiente hacia una agricultura
29 sustentable, es necesario desarrollar tecnologías sostenibles y de bajo impacto ambiental
30 para poder obtener productos inocuos y de calidad superior (Programa Nacional
31 Hortalizas Flores y Aromáticas, 2009). En el país se cultivan alrededor de 19.000 ha de
32 **cebolla** con una producción que supera las 700.000 t. La superficie implantada con
33 cebolla creció un 70% en la última década y los rendimientos medios se incrementaron en
34 un 18%. El 47% de la superficie cultivada se realiza en la zona sur (Buenos Aires y el
35 Valle Medio e Inferior de Río Negro), el 25% en la región de Cuyo (Mendoza y San Juan),
36 el 14% en Santiago del Estero, y otro 14% repartido en otras provincias argentinas. En
37 Santiago del Estero se producen cebollas tempranas, en la región de Cuyo intermedias y
38 tardías, y en la zona sur cebollas tardías. Es interesante considerar la producción de
39 cebolla de verdeo que se ubica en los cinturones hortícolas de las principales ciudades
40 del país (Galmarini *et al.*, 2013).

41 El ciclo de la cosecha de cebolla, comienza a mediados/fines de Agosto con la producción
42 generada en la provincia de Santiago del Estero, la misma, se basa en la variedad
43 Valencianita de ciclo corto, lo cual le permite ingresar como primicia en el mercado
44 nacional, logrando un precio diferencial. La oferta continúa con el ingreso en el mes de
45 septiembre de la producción de cebollas tempranas de la provincia de Salta, aunque los

46 volúmenes no alcanzan a satisfacer completamente la demanda. A estas dos
47 producciones, con volúmenes más importantes, se suman a partir de octubre las
48 correspondientes a las provincias de Cuyo. El ciclo de cosecha culmina con la recolección
49 en la zona del sur de la Provincia de Buenos Aires y Río Negro. Los volúmenes anuales
50 de producción dependen en gran medida de los resultados económicos de la última
51 cosecha, ya que si los ingresos obtenidos resultaron satisfactorios, en el siguiente ciclo
52 productivo se incrementará el área implantada. En la cosecha 2015/2016, la producción
53 del Sur de Buenos Aires fue afectada por los inconvenientes climáticos, producidos por el
54 efecto del Niño, lluvias al momento de la cosecha, que provocaron una importante pérdida
55 de la calidad del producto (DMA, ÁREA MCDO DE HORTALIZAS, 2016). La mayor
56 producción está centrada en las variedades de ciclo largo. Buenos Aires cultiva
57 prácticamente en su totalidad este tipo, destinando un gran volumen al mercado externo,
58 demandante de una alta calidad y gran resistencia al almacenamiento (Larroca, 2013).

59 A nivel mundial, se comercializa un volumen de aproximadamente 7 millones de
60 toneladas. Argentina se encuentra entre los primeros 10 países exportadores con una
61 participación media del 3 % del total mundial. La producción nacional se comercializa
62 principalmente en el mercado interno, en el cual el consumo aparente es de
63 aproximadamente 500.000 t, por otro lado al mercado externo se destina un volumen
64 cercano a 200.000 toneladas y la industria absorbe un volumen estimado en 15.000
65 toneladas. (DMA, ÁREA MCDO DE HORTALIZAS, 2016).

66 La producción mundial de **ajo fresco** se ubica en 24 millones de toneladas. Si bien la
67 misma mantiene un constante crecimiento, éste es responsabilidad de China ya que en el
68 período 2000 a 2013 su producción pasó de 7,38 millones de t a 19,17 millones de t,
69 siendo el mayor productor mundial con una participación en el volumen global de 79,2 %.
70 India es el segundo productor con 1,2 millones de t teniendo una participación del 5,2 %

71 del total. La República de Corea participa con el 1,7 % y el 13,9 % restante se distribuye
72 entre unos 35 países. (Mercados agropecuarios, 2016).

73 La producción está fundamentalmente en manos de pequeños y medianos productores,
74 cuyos principales problemas técnicos están vinculados con la calidad de semilla, la
75 oportunidad de laboreo, el uso excesivo e inoportuno de agroquímicos y la falta de
76 infraestructura de conservación de los bulbos (Burba, 2003).

77 La región de Cuyo es la principal zona productora del país, concentrándose en la
78 provincia de Mendoza más del 88 % de la producción nacional, seguida por la provincia
79 de San Juan con el 4 %. El 8 % restante se distribuye entre, Buenos Aires, Río Negro y
80 Córdoba, las principales variedades que se producen son Colorados, Blancos, Morados y
81 Rosados. En general las dos primeras son llamadas de Guarda o Nobles y tienen una
82 mayor resistencia al almacenaje con una perdurabilidad de 6 a 7 meses. Las otras dos
83 variedades son generalmente de ciclo corto denominados Tempranos cuya durabilidad es
84 menor. En la provincia de San Juan predomina el cultivo del Ajo Blanco y en Mendoza la
85 mayor producción corresponde a Ajos Morados. En el resto de las provincias predominan
86 los Ajos Morados y Rosados. Los rendimientos productivos varían según la variedad y el
87 año. Los Ajos Blancos y Rosados son los de menor rinde por hectárea, generalmente
88 inferior a las 10 t/ha, los Colorados superan este guarismo y los Morados son los de
89 mayor rendimiento, habiendo llegado a superar las 14 t/ha, lo que explica el crecimiento
90 de este último en reemplazo del Ajo Colorado. La cosecha comienza a fines de octubre
91 con los ajos más tempranos (Morados y Blancos Tempranos) y continúa con los Blancos
92 para concluir con los Colorados en diciembre. El comercio comienza con la cosecha de
93 cada tipo comercial, como ajos verdes, continúa con los ajos secos en rama, o cortados y
94 pelados entre octubre y diciembre terminando en agosto del año siguiente, con los de muy
95 buena conservación (Larroca, 2013).

96

97 **Pulgón de la cebolla**

98 Los áfidos o pulgones, debido a sus características biológicas, producen cierto impacto
99 económico en los cultivos, considerándose en todo el mundo como uno de los grupos
100 entomológicos más importantes desde el punto de vista agronómico. Además de los
101 daños directos que causan en los cultivos cuando aumentan sus poblaciones, también
102 transmiten virus fitopatógenos que provocan disminución en los rendimientos y calidad de
103 las semillas (Raman, 1985; Delfino, 2005).

104 Los áfidos son insectos diminutos, su ciclo de vida se compone de tres etapas: huevo,
105 ninfa y adulto, que pueden completar en aproximadamente 10 a 14 días (O'Farril-Nieves
106 *et al.*, 2007). Presentan adultos alados (macho y hembra) o sin alas (hembras ápteras) y
107 se pueden reproducir sexual o asexualmente (partenogénesis). El primer tipo de
108 reproducción, que ocurre normalmente en regiones muy frías, es aquella en la que el
109 macho y la hembra copulan dando origen a huevos. Éstos son una forma de resistencia al
110 frío y pueden permanecer varios meses en ese estado. El segundo tipo de reproducción
111 ocurre cuando las hembras, sin ser fecundadas por el macho, dan origen a ninfas. La
112 tasa de reproducción depende de la temperatura, pero en promedio cada hembra puede
113 producir entre 5 ó 6 ninfas por día. Éstas pueden alcanzar el estado adulto en 6 días
114 cuando la temperatura es de 24° C, aunque este tiempo varía según la temperatura y la
115 especie de pulgón. Los áfidos presentan varias generaciones superpuestas por año. La
116 mayoría de las especies se alimentan del floema, insertan sus piezas bucales
117 modificadas, o estiletes, dentro del tallo u hoja, los extienden hasta que sus puntas
118 perforan un tubo criboso de conducción. La presión de turgencia de los tubos cribosos
119 fuerza a la savia a pasar a través del aparato digestivo del áfido, y salir al exterior por su
120 extremo posterior en forma de gotitas azucaradas (Breijo *et al.*, 2006).

121 Altas poblaciones de insectos causan daños en hojas jóvenes, renuevos y flores,
122 agudizando los síntomas de marchitez en períodos de sequía e incluso pueden retrasar el

123 crecimiento y destruir los brotes. Además del daño que causan al succionar, son
124 transmisores de virus, y su secreción azucarada propicia una buena condición para el
125 desarrollo de hongos (O'Farril-Nieves *et al.*, 2007).

126 *Neotoxoptera formosana* Takahashi (Hemiptera: Aphididae), conocida en el mundo como
127 “onion aphid”, es una importante plaga en cultivos comerciales de cebolla, ajo, puerro y
128 cebolla de verdeo, no sólo por los daños directos causados al punzar y succionar los
129 tejidos vegetales tiernos, sino también por los daños indirectos, en su rol de vector de
130 fitovirus (Vasicek *et al.*, 2007).

131 Aunque el pulgón de la cebolla se ha descubierto en Taiwan hace casi un siglo, hasta el
132 momento se ha descrito solamente el tipo de reproducción partenogénica, es
133 aparentemente una especie anholocíclica (sólo presenta individuos partenogénicos). El
134 desarrollo del pulgón de la cebolla es muy rápido, de 3 a 5 semanas produce un gran
135 aumento de su población provocando la muerte de la planta (Piron, 2010). Las formas
136 aladas de éste áfido invaden y colonizan los cultivos, desarrollando profusas colonias que
137 cubren hojas y tallos de hospederas del género *Allium*; su aparición se registra
138 frecuentemente desde la emergencia-brotación y luego durante todo el ciclo. Los daños
139 se manifiestan mediante necrosis de los tejidos afectados, deshidratación general y
140 muerte de plantas jóvenes, obligando a la resiembra (Vasicek *et al.*, 2010). La presencia
141 del citado áfido podría ocasionar pérdidas, principalmente durante el inicio del cultivo ya
142 que infestaciones foliares, aunque leves, provocarían clorosis y marchitamiento
143 concluyendo en ocasiones con la muerte de las plantas (Vasicek *et al.*, 2005).

144 La mayoría de las tecnologías que se emplean para el control de insectos dependen casi
145 exclusivamente de los insecticidas químicos. El uso *indiscriminado* de fitosanitarios
146 sintéticos ha ocasionado no sólo la aparición de poblaciones de insectos cada vez más
147 resistentes a estos productos, sino también un impacto ambiental negativo, afectando a
148 los enemigos naturales, contaminando el suelo, las napas freáticas y el aire (Altieri, 1994;

149 Sánchez *et al.*, 1995; Mareggiani, 2001). Este nuevo dilema de la agricultura moderna,
150 radica en el uso de prácticas agrícolas intensivas basadas en el uso de alta cantidad de
151 insumos que conllevan a la degradación de los recursos naturales a través de procesos
152 de erosión de suelos, salinización, contaminación con pesticidas, desertificación, pérdida
153 de los recursos genéticos y reducciones progresivas de la productividad. La pérdida de
154 rendimientos por plagas en muchos cultivos, a pesar del uso excesivo de fitosanitarios, es
155 un síntoma claro de la nueva crisis que se aproxima en este tipo de agricultura basada en
156 los insumos, tendientes a idear una mayor simplicidad en el manejo de un
157 agroecosistema. El crecimiento económico logrado por la agricultura convencional no
158 compensa el costo de recuperación del daño ambiental ocasionado a los recursos
159 naturales. Ante esta situación han surgido alternativas de producción sostenible, tal es el
160 caso de la agricultura ecológica (AE) enfocada a un bajo uso de insumos externos,
161 básicamente de origen natural, y el no uso de químicos de síntesis como fertilizantes y
162 fitosanitarios (Altieri, 1994). Existen diferentes métodos de abordar a través del Manejo
163 Integrado de Plagas (MIP), como alternativa inicial para un proceso de transición y/o
164 reinversión de un sistema de producción convencional, a uno orgánico.

165 La creciente demanda de una agricultura de bajo impacto ha impulsado a los
166 investigadores y la industria, a trabajar en el desarrollo de productos alternativos, menos
167 tóxicos y ecológicamente aceptables, explorando diferentes sustancias de origen natural
168 como extractos vegetales, tierras de diatomeas, aceites insecticidas, entre otros, que se
169 ajustan a las exigentes normas internacionales. El control de plagas con este tipo de
170 insecticidas estaría ligado entonces a fenómenos muy diversos como: repelencia,
171 disuasión de la oviposición, efectos antialimentarios, incertidumbre durante el
172 reconocimiento de la planta hospedera, interferencias en la sujeción de la planta
173 hospedera y mortalidad directa, que deben ser analizados desde diferentes disciplinas
174 como el comportamiento y fisiología de insectos, la tecnología de materiales y la física

175 básica (Stadler *et al.*, 2010). Sin embargo algunas regulaciones internacionales, han
176 impuesto restricciones sobre muchos fitosanitarios sintéticos, dando lugar a un notable
177 incremento en la investigación y aplicación de otros métodos como alternativa viable para
178 el control de plagas.

179 El MIP reúne y aplica distintas formas de control, desde mecánico, físico, cultural, legal,
180 fitogenético y biológico, utilizando como último recurso el control químico sintético
181 (Cisneros, 1992; Sánchez *et al.*, 1995; Solórzano González, 2000).

182

183 **Tierras de diatomea**

184 En los métodos de control físico, el medio ambiente de la plaga es modificado de tal modo
185 que los insectos ya no representan una amenaza al cultivo agrícola (Vivas & Astudillo,
186 2006). Así es el caso del caolín, que mostró ser prometedor para el control de áfidos en
187 montes de duraznero y además con bajo efecto secundario sobre insectos benéficos
188 (Karagounis *et al.*, 2006).

189 Otros insecticidas naturales son las tierras de diatomeas (TD), que hasta épocas recientes
190 se utilizaron principalmente contra las plagas de productos almacenados (Quarles, 1992).

191 Tal es el caso del control de *Sitophilus zeamais* (Motsch) (Coleoptera: Curculionidae),
192 donde diversos trabajos (González, 2003; Mazzuferi *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2013)
193 muestran la eficacia de las TD en el control de este insecto. Las TD son polvos inertes,
194 libres de residuos y con efectos a largo plazo (Korunic, 1998). Estas TD se componen de
195 esqueletos de prolíficas y microscópicas algas acuáticas unicelulares, formando parte del
196 fitoplancton que existe en ríos y océanos. Su acción insecticida se debe al efecto
197 combinado de las partículas abrasivas y absorbentes que componen este material
198 (Gonzalez, 1992; O'Farril-Nieves, 2007). Debido a su acción física-mecánica, se hace
199 imposible la aparición de resistencia en plazos previsibles (Ulrichs *et al.*, 2001; Cassini &
200 Santajuliana, 2008). El mecanismo de acción insecticida de las TD es por abrasión y

201 adsorción de los lípidos cuticulares del insecto que produce la muerte por desecación. Los
202 lípidos que recubren la superficie de los insectos no sólo regulan el balance de agua
203 evitando la desecación que resulta letal, también tienen una participación relevante en la
204 absorción de sustancias químicas e insecticidas, en la penetración de microorganismos y
205 participan en procesos de comunicación química como feromonas de contacto. De este
206 modo, aún la utilización de dosis subletales de TD pueden afectar el ciclo de vida y/o la
207 supervivencia de los insectos, en especial en presencia de otros agentes de control (Fusé
208 *et al.*, 2013). Si bien no se encuentran numerosos trabajos acerca de la actividad biológica
209 de las TD sobre pulgones, (Ulrichs *et al.*, 2001) destacan la posibilidad de utilizar TD para
210 el control de áfidos.

211 Korunic (1998) ha demostrado que existen grandes diferencias en cuanto a las colectas
212 de especies de diatomeas realizadas en distintas partes del mundo, sobre todo, en
213 relación a sus propiedades físicas y a su eficiencia insecticida. Esto complica la
214 normalización en los criterios para las formulaciones comerciales. En general, las TD
215 deben poseer más de 80% de SiO₂, un pH < 8,5 y una densidad por debajo de 300 g/L.

216 Los esqueletos de estos organismos unicelulares acuáticos perdieron su parte orgánica
217 antes de sedimentarse en el fondo del mar o en el de lagos de agua dulce, dando un
218 material que suele tener una textura muy fina, porosa, liviana y de color gris o blanco.
219 Cuando es pura se compone casi en su totalidad de dióxido de silicio, sílice, pero a
220 menudo se encuentra mezclada con arcilla, arena, cenizas volcánicas, roca calcárea,
221 óxido de hierro y/ o con sustancias orgánicas (Moreno *et al.*, 2009). Korunic (1997) evaluó
222 la relación entre diferentes propiedades o características de la TD y su capacidad
223 insecticida y determinó que la distribución del tamaño y forma de las partículas, así como
224 el origen de la muestra (lacustre o marino), no se correlacionan con la eficacia insecticida
225 de la misma.

226

227 **Polvos vegetales**

228 La utilización de extractos de plantas en la agricultura para el control de plagas no es
229 nueva, sino que ha sido utilizada durante al menos dos milenios. Los insecticidas
230 botánicos fueron considerados importantes productos para el control de plagas en la
231 antigua China, Egipto, Grecia y la India. Incluso en los Estados Unidos y algunos países
232 europeos, los insecticidas botánicos se utilizaban predominantemente, antes del
233 descubrimiento de los insecticidas organoclorados y organofosforados a finales de 1930 y
234 principios de 1940 (Castillo *et al.*, 2010). Algunos de los productos naturales más exitosos
235 y con aplicación a nivel de campo son las piretrinas, obtenidas a partir del crisantemo,
236 *Tanacetum cinerariifolium* Triv. (Asteraceae), que se constituyen como buenos
237 insecticidas de contacto desde tiempos ancestrales. Por otra parte, existen múltiples
238 referencias sobre la utilización de *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae) “tabaco” en forma
239 de polvo vegetal (PV) y extracto vegetal (EV) dentro del campo de los insecticidas
240 naturales con buena efectividad (Arango, 2011).

241 Actualmente, en América Latina y otros lugares del mundo, hay grupos de investigadores
242 trabajando en la búsqueda de nuevas plantas con propiedades insecticidas (Silva *et al.*,
243 2003).

244 La mayoría de las especies vegetales que se utilizan en la protección vegetal, muestran
245 un efecto insectistático más que insecticida (Silva *et al.*, 2002). Es decir, inhiben el
246 desarrollo normal de los insectos al actuar como repelentes, disuasivos de la alimentación
247 u ovipostura, confusores o disruptores y reguladores de crecimiento (Silva *et al.*, 2003).

248 (Padín *et al.* 2012), evaluaron la toxicidad de diferentes especies vegetales sobre *N.*
249 *formosana* en ciboulette (*Allium schoenoprasum* L.) empleando polvos vegetales en
250 concentraciones del 1 % y 2 % p/p de *Sorghum halepense* L., *Xanthium cavanillesii* S.,
251 *Matricaria chamomilla* L., *Viola tricolor* L., *Conium maculatum* L. y *Artemisia vulgaris* L.

252 sobre lotes de plantas de ciboulette a través de una infestación artificial con áfidos
253 adultos.

254 Considerando los antecedentes mencionados se postula la siguiente Hipótesis del trabajo
255 final de carrera:

256 “Las tierras de diatomeas y los polvos vegetales de *Tagetes minuta* L. (chinchilla)
257 (Asteraceae), *Mimosa pigra* L (mimosa) (Fabaceae) y *Solanum glaucophyllum* Desf.
258 (duraznillo blanco) (Solanaceae) constituyen un grupo de agentes de control natural con
259 actividad biológica sobre *N. formosana* en *A. fistulosum*”

260

261 **Objetivos**

262

263 **Objetivo general**

264

265 -Evaluar la actividad biológica de diferentes tierras de diatomeas y polvos vegetales para
266 el control del áfido *N. formosana* en el cultivo de *A. fistulosum*.

267

268 **Objetivos particulares:**

269

270 -Profundizar conocimientos para la realización de bioensayos en el laboratorio.

271 -Evaluar la mortalidad del áfido en estudio utilizando tierras de diatomeas, polvos
272 vegetales y sus combinaciones.

273 -Valorar la repelencia generada por los anteriormente mencionados, sobre *N. formosana*.

274 -Valorizar métodos de control tendientes a la disminución del uso de fitosanitarios.

275

276

277

278 **Materiales y Métodos**

279

280 **Crianza de pulgones**

281 La crianza de pulgones se realizó en el insectario de la cátedra de Terapéutica Vegetal,
282 en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la U.N.L.P., con el objeto de aumentar
283 la población de pulgones adultos de *N. formosana*. Se procedió a multiplicar la colonia
284 inicial, en macetas (Fig. 1) que contenían plantas adultas de cebolla de verdeo (*A.*
285 *fistulosum*). La multiplicación del material, se llevó a cabo a temperatura controlada de
286 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, a la vez que se mantenía a su hospedero con humedad constante. Obtenida
287 la suficiente cantidad de adultos, se procedió a su aislamiento para llevar al laboratorio y
288 realizar los bioensayos (Fig. 2).

289

290 **Material vegetal**

291 Las especies vegetales en estudio, se recolectaron en 5 lotes cercanos a la localidad de
292 Coronel Seguí, Partido de Alberti, Buenos Aires. Las seleccionadas para realizar los
293 ensayos fueron: *Tagetes minuta* L. (chinchilla) (Asteraceae), *Mimosa pigra* L (mimosa)
294 (Fabaceae) y *Solanum glaucophyllum* Desf. (duraznillo blanco) (Solanaceae). El material
295 vegetal se secó a temperatura ambiente durante 45 días, luego se llevó a estufa a 40°C
296 hasta peso constante, posteriormente fue molido para obtener los diferente PV, para los
297 bioensayos.

298

299 **Tierras de diatomeas**

300 Se evaluaron dos TD (TD B y TD C) provenientes de yacimientos locales, ubicados en la
301 Provincia de Río Negro, y una TD comercial "Diatomid". Las muestras de TD B y TD C,
302 fueron obtenidas de un depósito natural localizado en la zona de Ingeniero Jaccobacci,
303 ubicado a $41^{\circ} 18'$ de Latitud y $69^{\circ} 35'$ de Longitud.

304 **Metodología**

305

306 Los diferentes polvos naturales (PV y TD) se emplearon solos o combinados,
307 realizándose los correspondientes testigos y 5 repeticiones. Los bioensayos se
308 condujeron en el laboratorio e insectario de la cátedra de Terapéutica Vegetal de la
309 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP.

310

311 **Bioensayo de mortalidad**

312 Se realizó con plantines de *A. fistulosum* trasplantados en macetas de plástico de 80 mm
313 de diámetro y 80 mm de profundidad. Se procedió a trasplantar 3 plantines de cebolla de
314 verdeo en cada recipiente asignado para el tratamiento. Una vez, logrado el trasplante, se
315 procedió a cubrir la superficie de la tierra con un disco de cartón. El pasaje del tallo a
316 través del disco de cartón, se selló con goma espuma para evitar la migración de los
317 pulgones hacia la parte inferior de la maceta (Fig. 3).

318 Mediante una infestación artificial, se colocaron con pincel 20 pulgones adultos, en el
319 cuello de cada planta. Posteriormente se logró la concentración adecuada de 5 y 10% de
320 las TD y PV, utilizando talco como vehículo mineral inerte. A continuación se efectuaron
321 las diferentes aplicaciones, mediante la técnica de espolvoreo directo. Las mediciones
322 post- tratamientos se registraron en tres momentos pre-establecidos, 30 y 60 minutos,
323 completando la última a las 24 horas de iniciado el tratamiento.

324

325 **Bioensayo de repelencia:**

326 La metodología utilizada, consistió en utilizar cajas de Petri de 18 cm de diámetro y 5 cm
327 de alto, con una base de cartón en la cual se delimitaron los sitios para ubicar los
328 diferentes tratamientos, y un círculo central para liberar la población de pulgones a
329 ensayar (Fig. 4). Las concentraciones empleadas de los PV y TD fueron del 5% y 10%, y

330 sus mezclas al 10%. Posteriormente se dispuso al azar la ubicación de los tratamientos.
331 En la parte central se liberaron 50 insectos mediante la ayuda de un pincel de cerdas finas
332 para evitar dañarlos, transcurridos los 60 minutos de iniciado el ensayo, se realizó el
333 recuento del número de insectos en el material vegetal tratado. Con estos valores se
334 calculó el índice de repelencia (IR) según lo descrito por (Mazzonetto, 2002), donde el
335 polvo se clasifica como neutro si el índice es igual a 1, atrayente si es mayor a 1 y
336 repelente si es menor a 1.
337 $IR = 2G / (G+P)$ donde G: porcentaje de insectos en el tratamiento, y P: porcentaje de
338 insectos en el testigo.

339

340 **Diseño experimental:**

341 Los experimentos se condujeron con un diseño completamente aleatorizado, con 5
342 repeticiones por cada tratamiento.

343

344 **Análisis de resultados**

345 Para los ensayos de mortalidad se realizó un análisis multifactorial de la varianza,
346 considerando como factor N° 1 los seis agentes de control natural (tres TD y tres PV), el
347 factor N° 2 fue la concentración de aplicación (5 y 10 %) y el factor N° 3 el tiempo
348 transcurrido desde el inicio del ensayo (30 y 60 minutos y 24 horas). Los datos se
349 transformaron por arc seno $\sqrt{\%}$ de mortalidad y se realizó una comparación de medias
350 por el Test de Tukey ($\alpha = 0,05$) mediante el programa Statgraphics Centurion (Statistical
351 Graphics Corp., USA). Posteriormente con los datos de la mortalidad se realizó un análisis
352 de la varianza de una vía.

353

354

355

356 **Resultados**

357

358 **Mortalidad**

359 El análisis de la varianza (Tabla 1) permitió establecer diferencias estadísticamente
360 significativas entre los distintos agentes de control y los tiempos de exposición. No se
361 observaron diferencias significativas entre las dos concentraciones empleadas.
362 Considerando el tiempo de exposición presentó diferencias entre 30 y 60 minutos vs 24 h
363 (Tabla 2) (Gráfico 1).

364 Posteriormente se realizó un ANOVA de una vía para estudiar la mortalidad de los
365 insectos teniendo en cuenta únicamente los agentes de control biológico. Para el análisis
366 se emplearon los porcentajes de mortalidad observados a las 24 hs, debido a su mayor
367 efectividad. Dado que no hubo diferencias significativas entre las concentraciones (5% y
368 10%) se eligió la menor para llevar a cabo el análisis. En la Tabla 3 se observan
369 diferencias estadísticamente significativas entre los PV y las TD. Analizando los polvos
370 vegetales, se observa que D. blanco se diferencia estadísticamente de Chinchilla.
371 Respecto al análisis estadístico de las TD, la TD B se diferencia de la TD C y Diatomid,
372 presentando estas dos últimas mayores valores de mortalidad (39,9 y 50%
373 respectivamente) (Gráfico 2).

374

375 **Mezclas**

376 Con la finalidad de analizar los resultados de mortalidad obtenidos a partir de las
377 combinaciones de los diferentes productos naturales, se realizó un ANOVA comparando
378 las mezclas (compuestas por un 5 % de cada polvo) y con los polvos solos al 10 %. Los
379 resultados se presentan en la Tabla 4.

380 La mortalidad causada por los tres polvos vegetales (D. blanco, Chinchilla y Mimosa) se
381 diferenció estadísticamente de la obtenida con los restantes agentes de control, con

382 valores comprendidos entre 5,49 y 15,06 %. La TD B y sus mezclas (con valores de
383 mortalidad entre 27,95 y 34,25 %), se diferenciaron estadísticamente de TD C y Diatomid
384 (46,79 y 52,77%) respectivamente (Gráfico 3)

385
386

387 **Repelencia**

388
389 En todos los tratamientos realizados para obtener el Índice de Repelencia se observa un
390 IR menor a 1, reflejando su efecto repelente a excepción de mimosa a la concentración
391 del 10 %, que resultó levemente atractante (Gráfico 4)

392

393 **Conclusiones**

394 Como conclusión del presente trabajo final de carrera, puedo mencionar que, los polvos
395 vegetales de las especies en estudio, mostraron bajos valores de mortalidad. Las tierras
396 de diatomeas C y Diatomid fueron los tratamientos que causaron la mayor mortalidad,
397 alcanzado valores cercanos al 50%. Las mezclas de PV y TD no evidenciaron mayor
398 bioactividad, comparándolas con los tratamientos realizados con las tierras de diatomea
399 solas. Con respecto a las concentraciones utilizadas, no hubo diferencias significativas
400 entre los tratamientos al 5% y 10% de concentración.

401 Los mejores resultados de mortalidad con los diferentes tratamientos, se registraron a las
402 24 h.

403 En base a los ensayos efectuados de repelencia, se concluye que:

404 Todos los tratamientos efectuados al 5% de concentración, mostraron un efecto repelente
405 sobre la población de *Neotoxoptera formosana*, excepto los realizados con *M. pigra*
406 “mimosa” a una concentración del 10%, resultando atractante.

407 La utilización de TD para el control de áfidos, es sin duda un mecanismo eficiente desde
408 el punto de vista del cuidado del medio ambiente y la salud, así como también, es una
409 forma de disminuir las cantidades de productos químicos aplicados, debido a la

410 generación constante de resistencia de las plagas que interfieren en la producción
411 agropecuaria.

412 Al existir evidencias bibliográficas de la efectividad de los PV que, además de mostrar
413 repelencia, también logran disminuir considerablemente las poblaciones de pulgones,
414 resultaría importante continuar a futuro, con bioensayos de mortalidad y repelencia, para
415 revalorizar las especies espontáneas, de la región pampeana.

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436 **Bibliografía**

437

438 **Altieri, M. A. 1994.** Bases agroecológicas para una producción agrícola
439 sustentable. Agricultura técnica, vol. 54, no 4, pp 371-386.

440 **Arango, W. M. 2011.** Tendencias verdes en la agricultura para el manejo y control de
441 plagas. Revista Tumbaga, vol. 1, no 6, pp. 63-92

442 **Burba J. L. 2003.** Producción de ajo, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. La
443 Consulta, Mendoza, Argentina. Disponible en:
444 [https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpinta_produccion_de_ajo_doc_0](https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpinta_produccion_de_ajo_doc_069.pdf)
445 [69.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpinta_produccion_de_ajo_doc_069.pdf). Ultimo Acceso: 5 de agosto 2018.

446 **Cassini, C. & Santajuliana, M. 2008.** Control de Plagas en Granos Almacenados. INTA,
447 PRECOP, 12 pp.

448 **Castillo, L. E., Jimenez, J. J., & Delgado, M. A. 2010.** Secondary metabolites of the
449 annonaceae, solanaceae and meliaceae familiae used as biological control of
450 insects. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 2010, vol. 12, no 3, pp. 445-
451 462.

452 **Cisneros, F. H. 1992.** El manejo integrado de plagas. Guía de investigación CIP 7. Centro
453 International de la Papa, Lima, Perú. 38 pp.

454 **Delfino, M. A. 2005.** Inventario de las asociaciones áfido-planta en el Perú. Ecol. apl, vol.
455 4, no 1-2, pp. 143-148.

456 **Ferreira, M. L. G. & López, V. G. 2013.** Evaluación de la mortalidad de adultos de
457 *Sitophilus zeamais* (COLEÓPTERA: CURCULIONIDAE). Ocasionada por
458 diferentes concentraciones de tierra de diatomeas y pimienta *Piper nigrum*, en
459 maíz almacenado. Investigación Agraria, vol. 8, no 2, pp. 45-49.

460 **Fusé, C. B., Villaverde, M. L., Padín, S. B., De Giusto, M. & Juárez, M. P. 2013.**
461 Evaluación de la capacidad insecticida de tierras de diatomeas de yacimientos
462 argentinos. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 2013, vol. 39, no 2.

463 **Galmarini, C., Gaviola, J., Pereyra, M., Burzichelli, S., & Ruiz, A. M. (2013).** Breve
464 caracterización de la cadena agroalimentaria de cebolla en la Argentina. *IDIA*
465 *XXI*, 3(4).

466 **García Breijo, F. J., Josefa Roselló Caselles, J., Santamarina Siurana, M. P. 2006.**
467 *Introducción al funcionamiento de las plantas*. Ed Univ Poli Valencia, 2006. Pp.
468 73-74.

469 **Gonzalez, L. V., Coque, M. P. G., Arrieta, E. V., Queneche, J. B., & Rozas, R. P. 1992.**
470 Contribución al estudio de las diatomitas del Perú. BOL. SOC. ESP. CERAM.
471 VIDR, 1992, vol. 31, no 5, pp. 427-433.

472

473 **González, P. 2003.** Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos
474 inertes. Memoria de Título, Ing. Agron. Universidad de Concepción, Fac. Agron.
475 Chillán, Chile.

476 **Imwinkelried, Jose M., Fernando D. Fava, Eduardo V. Trumper. 2013** "Pulgonés
477 (Hemiptera: Aphidoidea) de la alfalfa."

478 **Karagounis, C., A. K. Kourdoumbalos, J.T. Margaritopoulos, Nanos G.D. & Tsitsipis**
479 **J.A.. 2006.** Organic farming-compatible insecticides against the aphid *Myzus*
480 *persicae* Sulzer in peach orchards. Journal of Applied Entomology, vol. 130, no 3,
481 pp. 150-154.

482 **Korunic, Z. 1998.** Review Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. Journal of
483 Stored Products Research, vol. 34, no 2-3, pp. 87-97.

484 **Korunic, Z.; Fields, P. 2006.** Susceptibility of three species of Sitophilus to diatomaceous
485 earth. 9th International Working Conference on Stored Product Protection, pp. 681-
486 685.

487 **Mareggiani, G. 2001.** Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de
488 origen vegetal. *Manejo Integrado de Plagas*, vol. 60, pp. 22-30.

489 **Mazzonetto, F. 2002.** Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós origem vegetal sobre
490 Zabrotes subfasciatus (Boh.) e Acanthoscelides obtectus (Say) (Col. Bruchidae).
491 134 p. Tesis Doctor en Ciencias. Universidad de Sao Paulo, Piracicaba, Sao
492 Paulo, Brasil.

493 **Mazzuferi, V. E., Gonçalves, R. H., Tablada, M., & García, D. 2006.** Efficacy and
494 persistence of the diatomaceous earth for Sitophilus zeamais (Coleoptera:
495 Curculionidae) control on maize seeds and its effects on seed quality. Boletín de
496 Sanidad Vegetal. *Plagas*, vol. 32.

497 **Moreno, A. X., Iles Páez, J. E. Rodríguez. 2009.** Efecto de los tratamientos químicos y
498 térmicos sobre la microestructura y composición química de la tierra
499 diatomácea. *Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y*
500 *naturales*, vol. 33, no 127, pp. 243-252.

501 **O'Farril-Nieves, H., Gaud, S. M., Vila, J. P. Z., & Méndez, B. C. 2007.** LAS PLAGAS
502 COMUNES DEL JARDÍN. *Identificación y manejo integrado*, 109 pp.

503 **Padín S., Chicaré N., Gnerre Y., Urrutia M.I., Vasicek A. 2012.** XXXIV
504 Congreso Argentino de Horticultura, del 23-09-2012 al 27-09-2012, Corrientes,
505 Argentina. pp 470. Resumen N° 124. *Rev. Horticultura Argentina* 31(76):52. ISSN
506 de la edición on line 1851-9342.

507 **Piron, P. G. M. 2010.** Appearance of Neotoxoptera formosana (Homoptera: Aphididae) in
508 The Netherlands. *entomologische berichten*, vol. 70, no 1, p. 10-12.

509 **Programa Nacional Hortalizas Flores y Aromáticas, 2009.** INTA.
510 <https://inta.gob.ar/documentos/documento-base-del-programa-nacional-hortalizas->
511 [flores-y-aromaticas/at_multi_](https://inta.gob.ar/documentos/documento-base-del-programa-nacional-hortalizas-flores-y-aromaticas/at_multi_).

512 **Quarles, W. 1992.** Diatomaceous earth for pest control. IPM Practitioner, vol. 14, no 5/6,
513 pp. 1-11.

514 **Raman, K. V. 1985.** Transmisión de virus de papa por áfidos. CIP. Boletín de información
515 técnica 2. Centro internacional de la papa, Lima, Perú 23 pp.

516 **Sánchez, G., Londoño, E., Peña, L. & Espitia, E. 1995.** Manejo Integrado Del Cultivo de
517 la Papa, 111 pp.

518 **Silva, G., Lagunes, A., Rodríguez M, J. C., & Rodríguez, D. 2002.** Insecticidas
519 vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas. Vegetable
520 insecticides: a new-old option in pest management. Manejo Integrado de Plagas y
521 Agroecología (CATIE), (66), 4-12.

522 **Silva, G., Lagunes, A., & Rodríguez, J. 2003.** Control de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera:
523 Curculionidae) con polvos vegetales solos y en mezcla con carbonato de calcio en
524 maíz almacenado. Ciencia e Investigación Agraria, 30(3), 153-160.

525 **Solórzano González, R. 2000.** Métodos no tóxicos para el control de plagas
526 agrícolas. Foro Regional de Agricultura Orgánica, Santo Domingo, República Dominicana.
527

528 **Stadler, T., Buteler, M. & Weaver, D, K. 2010.** Nanoinsecticidas: Nuevas perspectivas
529 para el control de plagas. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, vol. 69,
530 no 3-4, pp. 149-156.

531 **Ulrichs, C. H., Mewis, I; & Schnitzler, W. H. 2001.** Efficacy of neem and diatomaceous
532 earth against cowpea aphids and their deleterious effect on predating
533 Coccinellidae. Journal of Applied Entomology, vol. 125, no 9-10, pp. 571-575.

534 **Vasicek, A., La Rossa, F. R., López, C., Mendy, P. & Paglioni, A. 2005.** Evaluación de
535 los Parámetros Biológicos y Poblacionales de Neotoxoptera formosana
536 (Takahashi)(Hemiptera: Aphidoidea) sobre tres Alliaceae hortícolas en condiciones
537 de laboratorio. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 31(2), 225-230.

538 **Vasicek, A., La Rossa, F. R., Paglioni, A., Lanati, S., & Lopez, M. 2007.** Funcionalidad
539 biológica y poblacional de" Neotoxoptera formosana" (Takahashi) (Hemiptera:
540 Aphididae) sobre siete cultivares de ajo (" Allium sativum" L.) en condiciones de
541 laboratorio. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, vol. 33, no 3, pp. 325-332.

542 **Vasicek, A., La Rossa, F. R., Paglioni, A., Lanati, S., & López, M. 2010.** Funcionalidad
543 biológica y poblacional de" Neotoxoptera formosana" (Takahashi) (Hemiptera:
544 Aphididae) sobre diez cultivares de ajo (" Allium sativum L.") en condiciones de
545 laboratorio: II parte. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, vol. 36, no 1, pp. 3-9.

546 **Vivas, L. E. & Astudillo, D. 2006.** El control físico de las plagas agrícolas. I: Métodos
547 pasivos. *Revista Digital CENIAP HOY* N° 1, 13 pp.

548 **Sitios web:**

549 **DMA , ÁREA MCDO DE HORTALIZAS, 2016.** Disponible en:
550 [http://www.minagri.gob.ar/new/00/programas/dma/hortalizas/Situaci%C3%B3n%20](http://www.minagri.gob.ar/new/00/programas/dma/hortalizas/Situaci%C3%B3n%20de%20Cebolla%20Fresca.pdf)
551 [de%20Cebolla%20Fresca.pdf](http://www.minagri.gob.ar/new/00/programas/dma/hortalizas/Situaci%C3%B3n%20de%20Cebolla%20Fresca.pdf) último ingreso: marzo, 2016.

552

553 **Larocca, C. 2013,** Cultivo de Cebolla. Disponible en:
554 <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/pdfs/58/CEBOLLA>
555 [ORIGINAL.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/pdfs/58/CEBOLLA). Ultimo Ingreso: marzo, 2016.

556 **Larocca, C. 2015,** Situación de ajo fresco: Disponible en:
557 <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/newsletters/nro82/nl-ajo.php>.
558 Último ingreso: Marzo, 2016.

559 **Mercados Agropecuarios, 2016.** Situación de Ajo Fresco. Subsecretaría de mercados
560 agropecuarios. Ministerio de Agroindustrias de la prov. de Bs As. Disponible en:
561 <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/hortalizas/Situacion-Ajo->
562 [Fresco-2016.pdf](http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/hortalizas/Situacion-Ajo-Fresco-2016.pdf). Ultimo acceso 05/09/18.
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584

585 **Anexo**

586 **Tablas:**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	6792,09	5	1358,42	17,46	0,0000
B:concentraciones	178,483	1	178,483	2,29	0,1317
C:tiempo de exposición	23449,4	2	11724,7	150,69	0,0000
RESIDUOS	13304,9	171	77,8066		
TOTAL (CORREGIDO)	43724,9	179			

587

588 **Tabla 1:** Análisis multifactorial de la varianza Factores: tratamientos, concentraciones y
589 tiempo de exposición.

590

591

592

593

594

<i>Tiempo de exposición</i>	<i>Promedio</i>	<i>Significancia</i>
30 min.	0,37	a
60 min.	2,24	a
24 Hs	25,46	b

595

596 **Tabla 2:** Promedio del porcentaje de mortalidad agrupada por tiempo de exposición Test
597 de Tukey ($\alpha= 0,05$).

598

599

600
601
602
603
604
605
606
607

Tratamientos	Promedio \pm EMM
D. Blanco	6,01 \pm 2,51 a
Mimosa	6,59 \pm 2,82 ab
Chinchilla	15,29 \pm 2,76 b
TD B	26,75 \pm 1,27 c
TD C	39,88 \pm 1,05 d
Diatomid	48,98 \pm 1,45 d

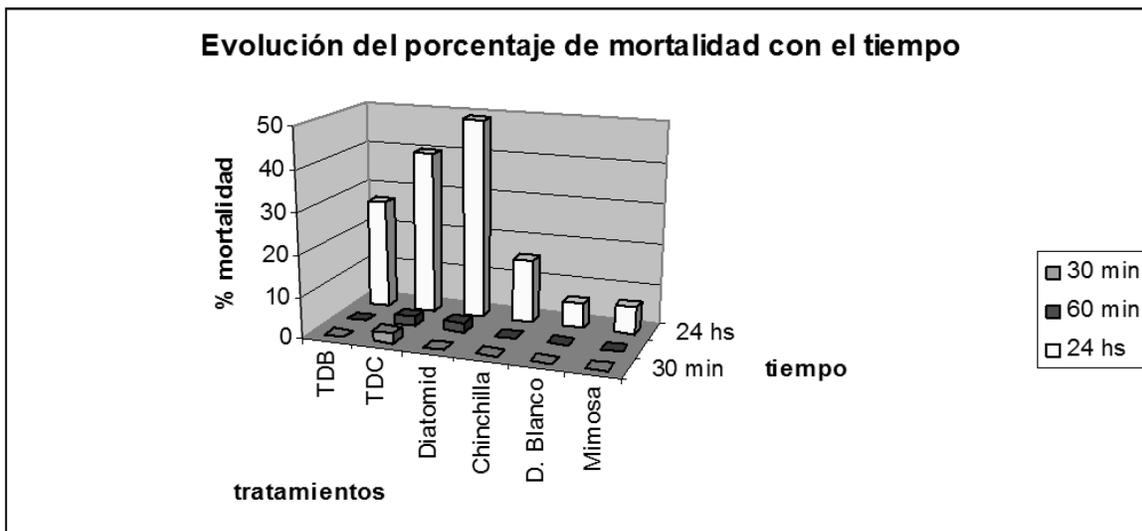
608 **Tabla 3:** % promedio de mortalidad a las 24 hs. Las medias se compararon por el test de
609 Tukey ($\alpha= 0,05$).

610
611
612
613
614

Tratamiento	Media \pm EEM
D. Blanco	5,492 \pm 3,41 a
Chinchilla	14,76 \pm 2,06 ab
Mimosa	15,06 \pm 1,41 b
TDB	27,95 \pm 2,09 c
TDB+Chinchilla	30,05 \pm 2,11 c
TDB+duraznillo blanco	33,18 \pm 1,11 cd
TDB+Mimosa	34,25 \pm 1,39 cd
TDC+mimosa	41,66 \pm 2,06 de
TDC+Chinchilla	41,76 \pm 1,15 de
TDC+duraznillo blanco	42,24 \pm 1,42 de
TDC	46,79 \pm 2,18 ef
diatomid+duraznillo blanco	49,16 \pm 1,68 ef
Diatomid	52,77 \pm 1,83 ef
diatomid+mimosa	52,95 \pm 1,04 f
diatomid+Chinchilla	53,81 \pm 1,89 f

615
616 **Tabla 4:** Porcentaje de mortalidad de polvos vegetales; tierras de diatomea y sus mezclas
617 al 10%.

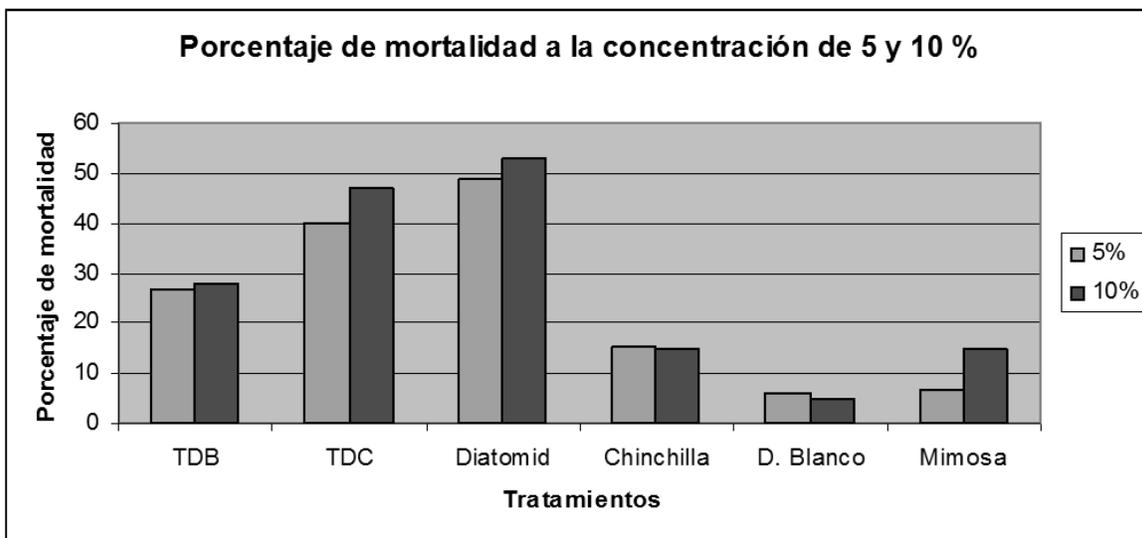
618 **Gráficos:**



619

620 **Gráfico 1:** Variación del porcentaje de mortalidad según el tiempo de exposición,
621 tratamientos al 5%.

622



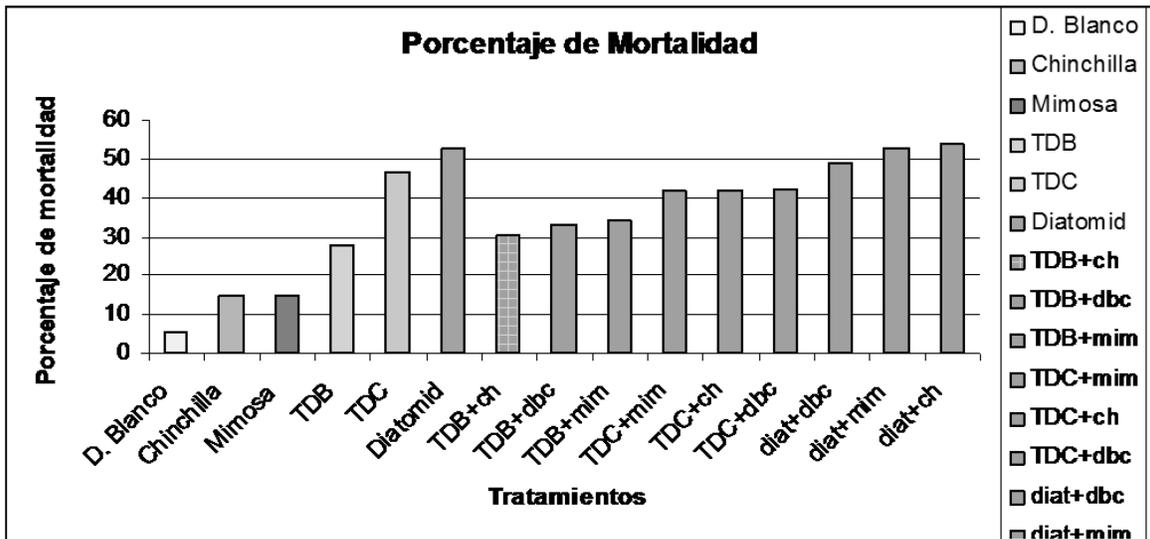
623

624 **Gráfico 2:** Porcentaje de mortalidad a diferentes concentraciones observada a las 24 hs
625 de exposición.

626

627

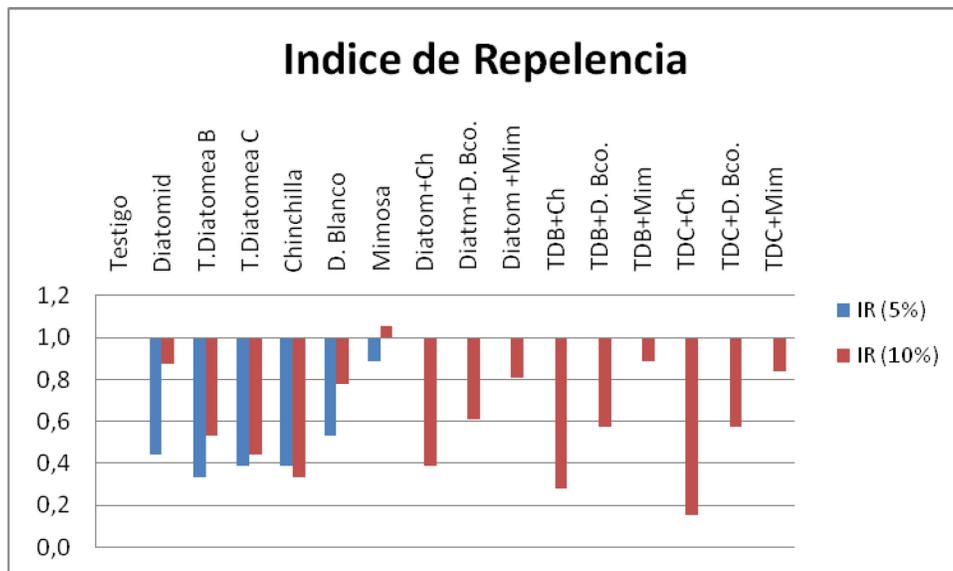
628



629

630 **Gráfico 3:** Porcentaje de mortalidad de polvos vegetales; tierras de diatomea y sus
631 mezclas al 10%.

632



633

634 **Gráfico 4:** índice de repelencia de todos los tratamientos al 5% y 10%.

635

636

637

638

639 **Figuras:**

640



641

642 **Fig. 1:** Cebolla de verdeo en maceta a temperatura controlada, destinada a la crianza de
643 pulgones.

644

645

646

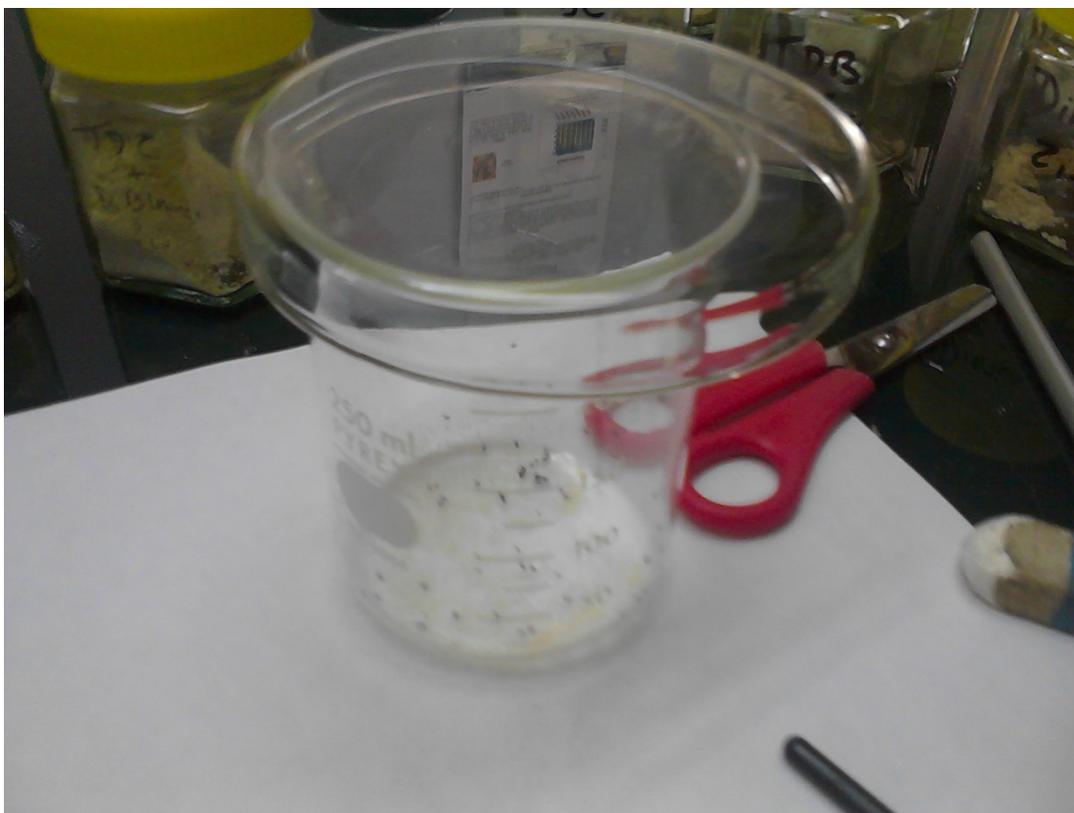
647

648

649

650

651



652

653 **Fig. 2:** Pulgones adultos aislados en vaso de precipitado, para transportarlos desde el
654 insectario hasta el laboratorio de terapéutica vegetal.

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665



666

667 **Fig. 3:** Bioensayo de mortalidad, tratamiento de duraznillo blanco mas diatomid al 5%.

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678



679

680 **Fig. 4:** Tratamiento de repelencia, antes de la observación a los 60 min.