



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

PROYECTO DE TRABAJO FINAL DE CARRERA

“EFICIENCIA EN PULVERIZACIÓN SOBRE LOTES CORTADOS Y SIN CONRTAR”

Alumnos

Banks, Bautista Elías

Legajo: 27090/4

DNI: 35900032

Correo electrónico: bauti.banks@gmail.com

Tel.: 0226-15-2612487

Curutchet, Tomás

Legajo: 27986/9

DNI: 40062003

Correo electrónico: tomascurutchet@hotmail.com

Tel.: 0221-15-4846562

Modalidad: dúo

Director: Ing. Agr. Matilde Mur

Co-director: Ing. Agr. Merani, Víctor Hugo

Fecha de presentación: 27 de noviembre de 2019

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Con el incremento en la demanda de alimento de origen vegetal, tanto en calidad como en cantidad, el futuro de las aplicaciones fitosanitarias se convierte en un eslabón importante e indispensable en la cadena de producción.

La pulverización es la forma más difundida en la aplicación de fitosanitarios, pero su uso es complejo, no solo desde el punto de vista agronómico, sino también por todo aspecto que involucra la preservación del medio ambiente y salud humana (Onorato & Tesouro, 2004).

La práctica de pulverización debería ser realizada con el concepto de aplicación de plaguicidas, definida como el empleo de todos los conocimientos científicos necesarios para que un determinado fitosanitario llegue al blanco, en cantidad suficiente para cumplir su cometido sin provocar contaminación ni deriva. Esto requiere trabajar con un enfoque sistémico, integrador, que contemple el análisis y la interacción de múltiples variables (Bertalanffy, 1981).

Una interpretación sistémica del proceso de aplicación de plaguicidas es la que posibilita una adecuada preparación de los pulverizadores para realizar una tarea exitosa (Massaro, 2015). Habitualmente, la evaluación de la eficiencia de los fitosanitarios (insecticidas, herbicidas y fungicidas) se realiza exclusivamente por sus dosis de principio activo y momento de aplicación, asumiendo que dicha dosis alcanza en su totalidad al blanco, objetivo del tratamiento (insecto, maleza o microorganismos), cuando en realidad sólo una parte de la

1 misma lo hace. Según Leiva (1996), los procesos involucrados para que una
2 pulverización alcance la plaga a tratar o blanco de aspersion son: a) el proceso de
3 formación de gotas, b) la deriva de gotas hacia otros sitios, c) la capacidad de esas
4 gotas para depositarse sobre el blanco alcanzado y d) la cobertura, medida como
5 número de impactos por centímetro cuadrado (impacto cm^{-2}), uniformidad entendida
6 como distribución de gotas y la dosis de principio activo que se deposita sobre el
7 blanco en cuestión; y aquellos factores climáticos que inciden son a) la temperatura, b)
8 la humedad relativa, c) la velocidad del viento.

9 Se entiende por calidad de aplicación a la cantidad de principio activo depositado
10 sobre el blanco con una determinada cobertura, uniformidad y persistencia del
11 producto en una forma absorbible sobre la superficie foliar (Leiva, 1996).

12 En relación a los procesos de formación de gotas, la pulverización hidráulica es la
13 forma más utilizada en cultivos extensivos. El proceso de formación de gotas se da en
14 este tipo de máquinas por el paso del líquido a cierta presión a través de un orificio
15 calibrado en las pastillas, realizando a partir de la energía cinética del líquido, el
16 transporte de los diferentes productos al objeto de aplicación. La cantidad y el tamaño
17 de gotas obtenidas son conocidos como espectro de distribución (Magdalena et al.,
18 2000). Este resulta ideal cuando permite controlar la plaga en cuestión con la mínima
19 cantidad de producto, preservando la seguridad de las personas y el ambiente Smith
20 et al., (2000).

21 Es frecuente referirse al tamaño de las gotas por su diámetro en micrones ($1\mu =$
22 $0,001\text{mm}$). Un mismo volumen puede dispersarse en gotas grandes o pequeñas. Las
23 gotas grandes tienen la ventaja de descender rápidamente y estar menos expuestas a
24 la deriva por viento y por evaporación. Su principal desventaja es la reducción de
25 deposición y adherencia sobre la superficie vegetal, pudiendo rebotar contra las hojas
26 y caer al suelo en forma directa, o deslizarse sobre las hojas y juntarse con otras
27 formando gotas aún más grandes que pueden acumularse en las puntas de las

28 láminas o caer finalmente de ellas. Este tamaño de gota tiene un solo sentido de
29 movimiento, hacia abajo. Junto con la gota cae parte del fitosanitario dosificado, factor
30 que agrava la situación porque las gotas grandes transportan más producto que las
31 pequeñas (Etiennot, 1990). A igualdad de volumen, es menor el número de impactos
32 que se puede lograr con gotas grandes (Etiennot, 1993). Por lo contrario, las gotas
33 pequeñas mejoran la retención por parte de las hojas y la cobertura, ofreciendo
34 también una mejor penetración en el cultivo, y la posibilidad de alcanzar la cara inferior
35 de las hojas, tallos, etc. Su principal desventaja es que por su menor peso están más
36 propensas a ser transportadas por el viento (deriva) y por su elevada superficie
37 expuesta en relación al volumen pueden sufrir una intensa evaporación antes de
38 depositarse (termo-deriva) (Etiennot, 1990). La práctica indica que, trabajando con
39 agua como dispersante, gotas menores de 150 μ están muy expuestas a la
40 evaporación y deriva, y aquellas mayores de 350 μ no proveen una adecuada
41 cobertura y caen generalmente al suelo arrastrando con ella al fitosanitario. Se
42 considera que un adecuado balance se obtiene utilizando gotas entre 200-250 μ de
43 diámetro (Leiva, 1995).

44 Larragueta (1985) sostiene que aquellos tratamientos que requieran un efecto de
45 contacto y de penetración en el canopeo deban hacerse con un menor tamaño de
46 gotas y mayor número de ellas que aquellos realizados con productos sistémicos, que
47 sólo requieren alcanzar una parte de la superficie a tratar. Sin embargo, las
48 condiciones existentes bajo siembra directa de cultivos pueden modificar las
49 recomendaciones de carácter general. En ocasiones, la masa de residuos constituye
50 una barrera para que los productos alcancen el objeto de aplicación.

51

52 Existe una gran diversidad de boquillas en el mercado y la selección de una u otra,
53 dependerá de la operación en específico que se quiera realizar. Cada boquilla ha sido

54 diseñada en base al producto que se aplica, el momento de aplicación y al cómo se
55 aplica. Existen tres tipos fundamentales (Teejet, 2004):

- 56 • Abanico plano: forma un patrón de mojado elíptico, estrecho y en forma de V
57 invertida, con una deposición mayor al centro de dicho patrón, disipándose hacia el
58 borde exterior. Se usa para la aplicación de herbicidas principalmente. Entre ellas se
59 encuentren algunas que a continuación se describen:

60 Amplio espectro: para la pulverización al voleo. Opera con una gran variedad de
61 presiones.

62 Granangular: Para inundación en la pulverización al voleo, ya que asperja gotas más
63 gruesas. Utilizadas para la aplicación de herbicidas pre y post- emergentes y de
64 fungicidas e insecticidas sistémicos.

- 65 • Aire inducido: utiliza un aspirador de aire comprimido para asperjar gotas más
66 gruesas que reduce el efecto de deriva. Ideales para la aplicación de frutales o cuando
67 se aplican productos viscosos.
- 68 • Cono hueco: Este tipo de boquilla forma un patrón circular en forma de anillo para
69 pulverizaciones dirigidas, este patrón garantiza una cobertura total debido a una
70 aspersión finamente atomizada. Se utiliza principalmente para aplicar insecticidas y
71 fungicidas. Producen gotas medianas y pequeñas.

72 En cuanto a la eficiencia en la deposición de las gotas, las mismas deben depositarse
73 y permanecer sobre la superficie foliar. Este proceso depende básicamente de tres
74 aspectos: su tamaño, el estado y características de la superficie de contacto de la
75 hoja.

76 Respecto a la superficie vegetal, la misma presenta como dificultad para la
77 adherencia, una capa de cera más o menos gruesa y a veces pelos más o menos
78 largos y densos. La cera favorece el escurrimiento y la coalescencia de las gotas por
79 resbalamiento y los pelos dificultan el contacto con la epidermis (Etiennot, 1993). Estos
80 fenómenos originan, cuando el dispersante es agua, efectos de alta tensión superficial

81 que hacen que las gotas adopten la forma esférica, con poca superficie de contacto, y
82 tiendan a rodar. Otras veces, el estado de la superficie puede afectar la adherencia.
83 Por ejemplo, el rocío por la mañana puede provocar el lavado de las deposiciones,
84 mientras que los efectos de un estrés hídrico prolongado incrementan el espesor de
85 las capas cerosas. Por todo lo expuesto, se desprende que aquellos tratamientos que
86 requieran de un efecto de contacto y de penetración en la canopia deban hacerse con
87 un menor tamaño de gotas y mayor número de ellas que aquellos realizados con
88 productos translocables, que sólo requieren alcanzar una parte de la superficie a tratar
89 (Larragueta, 1985). Sin embargo, las condiciones existentes bajo siembra directa de
90 cultivos pueden modificar las recomendaciones de carácter general. A veces, la masa
91 de residuos constituye una barrera para que los productos alcancen el objeto de
92 aplicación. En dichas circunstancias puede ser necesario recurrir a aplicaciones con
93 gotas pequeñas aunque se apliquen productos sistémicos. Esta mayor eficiencia de
94 penetración y deposición que generan las gotas pequeñas presenta como riesgo los
95 efectos de la deriva. Se conoce por deriva aquella parte de la aspersion que no
96 alcanza el blanco objeto del tratamiento (Etiennot, 1990). Leiva (1995) la diferencia en
97 exoderiva y endoderiva. La primera corresponde a aquella parte del líquido pulverizado
98 que cae fuera del área a tratar; la segunda, a aquella parte que cae dentro del área
99 pero no sobre el blanco. Dentro de los factores que inciden sobre la deriva podemos
100 agrupar a aquellos que corresponden a las características de la aspersion, al equipo y
101 técnicas de aplicación, a las condiciones de tiempo atmosférico y a los equipos y
102 accesorios específicos.

103 Mur et al., (2018) trabajaron con dos alternativas de aplicación, 70 l ha^{-1} y 30 l ha^{-1} ,
104 para evaluar la densidad de impactos (gotas cm^2), área de cobertura (%), Diámetro
105 Volumétrico Mediano (DV $0.5, \mu$) y Eficiencia (%) sobre dos alturas de ensayo, estrato
106 superior (ES) y estrato inferior (EI). Los autores encontraron diferencias significativas
107 entre estratos para ambas técnicas de aplicación con respecto a la densidad de

108 impactos, siendo superior en el ES con 130 gotas cm^2 y 90 gotas cm^2 en EI. De igual
109 forma sucedió con el diámetro volumétrico mediano.

110 Tabares et al., (2014) encontraron mejor prestación en cobertura (13,5%), número de
111 impactos (175 impactos cm^2) y mayor penetración en los estratos medio e inferior
112 cuando utilizaron boquillas de cono hueco 80015 y mayor tasa de aplicación.

113 Contrariamente, las boquillas de cono hueco con inducción de aire alcanzaron una
114 densidad de impactos (25-40 impactos cm^2) y cobertura (5,5%) en los estratos
115 inferiores incompatible con la aplicación de fungicida de contacto.

116 Son numerosos los trabajos que indican que las boquillas de cono hueco son las que
117 mayor respuesta presentan en la penetración de los estratos inferiores Olea et al.,
118 (2005) y Gálvez et al., (2005), particularmente las convencionales 8015 ya que logran
119 distribuirse más uniformemente en la superficie de la hoja debido a que su tamaño de
120 gotas es menor, aumentando así el porcentaje de cobertura.

121 En lo que respecta a la deposición de producto y su relación con las distintas boquillas
122 Souza et al., (2007), mediante la metodología fluorimétrica, evaluaron la deposición y
123 eficiencia del caldo de pulverización sobre plantas de algodón con diferentes patrones
124 de gotas, utilizando boquillas cono hueco 8003, doble abanico plano con inducción de
125 aire 11003 y abanico plano 11003 y 11004, bajo condiciones adversas de temperatura
126 y humedad. Encontraron mayores volúmenes de depósito en las hojas con el abanico
127 plano inducido 11003, logrando eficiencias del 47,6%. En tanto que, las boquillas de
128 abanico plano 11004, doble abanico con aire inducido y cono hueco 8003, presentaron
129 eficiencias decrecientes, cercanas al 39%, 35% y 27% respectivamente.

130 Según (Márquez, 2007) las boquillas de cono hueco convencionales logran
131 distribuirse más uniformemente en la superficie de la hoja en relación a las de cono
132 hueco inducido debido al mayor número de impactos y a que su tamaño de gotas es
133 menor, aumentando así el porcentaje de cobertura.

134 Domper et al., (2015), evaluaron mediante tarjetas hidrosensibles la eficiencia de
135 aplicación sobre un cultivo de soja de boquillas de cono hueco 80015 convencionales
136 y de aire inducido. Encontraron que la metodología de tarjetas hidrosensibles y
137 procesamiento de imágenes sobreestima en forma diferencial la eficiencia para
138 boquillas convencionales y con inducción de aire, siendo la sobreestimación de 1,67 y
139 3,38 respectivamente, pero logra ser una herramienta adecuada a nivel de campo para
140 la toma de decisiones dada su sencillez y rapidez. Corrigiendo los valores de
141 eficiencia, no encontraron diferencias significativas entre pastillas. Los mismos
142 autores, evaluando la cobertura sobre diferentes estratos de canopeo, obtuvieron
143 mayor cobertura para todos los tratamientos en los niveles superiores y medio en
144 relación al inferior.

145 En función de lo mencionado, el trabajo tiene por finalidad evaluar la incidencia de
146 variables como diseño de boquilla, estratos (Superior e Inferior) y desmalezadosobre
147 la calidad de aplicación.

148 **HIPÓTESIS**

149 **Hipótesis básica**

150 La eficiencia de aplicación es función de la interacción entre la técnica de aplicación,
151 las condiciones climáticas y las variables operativas al momento de efectuar la labor.

152 **Hipótesis de trabajo**

153 La utilización de boquillas de cono hueco inducido con aire presenta mayor cobertura y
154 eficiencia en el estrato inferior en relación a boquillas de abanico plano convencional y
155 abanico plano inducido.

156 El uso de boquillas de cono hueco inducido produce mayor número de impactos en
157 estratos inferiores que las de abanico plano.

158 La labor de desmalezamiento permite homogeneizar la distribución de gotas en los
159 estratos, independientemente de la boquilla.

160 El número de impactos en el estrato superior es mayor al del estrato inferior,
161 independientemente de la boquilla.

162

163 **OBJETIVOS**

164 **Objetivos generales:**

165 Propender hacia una aplicación eficiente de los productos fitosanitarios disminuyendo
166 el impacto sobre medio ambiente.

167 Realizar aportes a la plataforma cognitiva actual sobre técnicas de aplicación de
168 fitosanitarios que contemplan una reducción en el uso del agua y un aumento en la
169 eficiencia de trabajo de las máquinas agrícolas.

170 **Objetivos específicos:**

171 Evaluar la uniformidad de la población de gotas que alcanza el objetivo de aplicación.

172 Evaluar la eficiencia de sistemas de aplicación de fitosanitarios de amplia difusión en
173 el medio productivo.

174 Evaluar las diferencias en la aplicación sobre lotes cortados y sin cortar en función de
175 cuatro variables: densidad de impactos, cobertura, diámetro de la mediana volumétrica
176 (DMV) y eficiencia de aplicación.

177 **MATERIALES Y MÉTODOS**

178 El ensayo se realizará en la Estación Experimental Julio Hirschhörn (34° 59' S, 57° 59'
179 W) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La
180 Plata, ubicada en la localidad de Los Hornos.

181 El mismo se realizará con el objetivo de conocer la importancia que tienen sobre la
182 eficiencia de aplicación las variables de clasificación que a continuación mencionamos:
183 diseños de boquillas, estrato superior e inferior y lote desmalezado y sin desmalezar.

184 Se realizarán aplicaciones con distintas alternativas de boquillas sobre un lote
185 enmalezado con predominio de trébol blanco (*Trifolium repens L.*) y Rye grass anual
186 (*Lolium multiflorum Lam.*)

187 Para la realización de la aplicación se utilizará un tractor John Deere 6300 de 100 CV
188 en el motor y una pulverizadora montada marca Hatsuta compuesta por un tanque de
189 400 l y un botalón de 8,4 m de longitud con 24 portapicos múltiples distanciados a 0,35
190 m.

191 Se establecerán 3 tratamientos en correspondencia con las alternativas de utilización
192 de boquillas (tabla 1), las cuales se montaran en los portapicos múltiples. Estas erogan
193 un caudal de 0,59 l min⁻¹ a la presión de referencia (3 bares).

194

195 Tabla 1. Tratamientos del ensayo con sus respectivas siglas de referencia

Tratamiento	Tipo	Presión	Caudal	Sigla
Hypro 110015	Abanico de aire inducido	3 bares	0,59 l min ⁻¹	AI
XR110015	Abanico plano	3 bares	0,59 l min ⁻¹	AP
TeeJet AITXA80015	Cono inducido	3 bares	0,59 l min ⁻¹	CI

196

197 En forma previa a cada aplicación, mediante jarras graduadas se corroborará el estado
198 de las boquillas y se procederá al cambio de aquellas que difieran en más del 10% del
199 caudal erogado por una nueva a la presión de trabajo normalizada (3 bares). De ser
200 necesario, ante la reducción del caudal de las boquillas en más de un 10% se
201 procederá a la limpieza de las mismas.

202 La presión de trabajo del sistema se evaluará en cada boquilla de pulverización por
203 medio de manómetro de precisión.

204 El caudal de las boquillas se ajustará para erogar la dosis deseada por medio de la
205 variación de la presión de trabajo, en el rango estipulado por tablas del fabricante.

206 En cuanto a las condiciones operativas establecidas, se trabajará a una presión de 3
207 bares erogando cada boquilla un caudal de 0,59 l min⁻¹, la altura de pulverización será
208 de 0,75 m respecto al suelo, el distanciamiento entre boquillas de 0,35 m y la

209 velocidad de desplazamiento de 10,11 km h⁻¹. Estos parámetros determinarán una
210 dosis de 100 l ha⁻¹. Para las aplicaciones se utilizará agua.
211 En cada aplicación se tomarán datos de temperatura, humedad relativa y velocidad del
212 viento, proporcionados por una estación meteorológica portátil Kestrel 3500 DT.
213 Mediante una máquina desmalezadora de hélice se realizarán sobre el lote
214 enmalezado cortes de 3 m de ancho que se intercalarán con franjas sin cortar del
215 mismo ancho. Sobre cada franja se tomarán datos a dos alturas diferentes que
216 definirán los estratos de evaluación.
217 Las tarjetas hidrosensibles Syngenta de 3" x 1" se colocaron sobre soportes metálicos
218 para la valoración de la deposición de la solución, una a 25 cm del suelo (estrato
219 superior) y otro al ras del mismo (estrato inferior).



220

221 Foto1. Soporte porta tarjeta y tarjeta hidrosensible

222 Para la evaluación de tarjetas de papel sensible al agua que se manchan de color
223 azul, se utilizará un scanner de mesa y el programa CIR 1.5. Dichas tarjetas serán
224 escaneadas a una resolución de 1200 dpi y posteriormente serán procesadas con el
225 programa mencionado.

226 Durante el proceso de análisis de las imágenes, el programa CIR 1.5 realizará el
227 conteo y la determinación de las diferentes variables en cinco ventanas de análisis,
228 entregando los siguientes resultados:

229 Densidad de impactos (impactos cm⁻²): cantidad total de impactos en todos los
230 sectores. Permite determinar a priori si es factible una aplicación de herbicidas,
231 insecticidas o fungicidas, según su modo de acción, con la cantidad de gotas por cm²
232 adecuada.

233 Diámetro de la mediana volumétrica (DV-0.5 o DVM (µm)): es el diámetro de una gota,
234 tal que el 50 % del líquido está contenida en gotas de diámetro menor y el 50 %
235 restante en gotas de diámetro mayor que el indicado.

236 Eficiencia: relación entre el volumen efectivamente recogido (calculado) en el objetivo
237 y el aplicado (dosis de caldo) en porcentaje (%).

238 Cobertura: porcentaje del área de la tarjeta de papel sensible cubierta por manchas
239 (%).

240 Los resultados se procesarán estadísticamente mediante un ANOVA y las medias
241 serán comparadas por el test de Fisher ($p \leq 0.05$). Se utilizarán planillas Excel para el
242 ordenamiento de los datos y para el análisis estadístico el programa Infostat.

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253 **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
	1	2	3	4	5	6	7
Revisión de antecedentes	X	X	X	X	X		
Redacción del Proyecto de Tesis		X	X				
Realización de ensayos experimentales				X	X		
Análisis y discusión de resultados						X	X
Redacción del manuscrito para el trabajo final de carrera						X	X

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

BIBLIOGRAFÍA

-Publicaciones periódicas:

Bertalanffy, L. 1981. Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Ed. Fondo de Cultura Económica, México DF. pp. 167-169.

Domper, G.N., M. Mur & R.H. Balbuena. 2015. Eficiencia de aplicación de pastillas de pulverización con inducción de aire en el cultivo de soja. Revista de la Facultad de Agronomía 113 (2): 202-210.

Etiennot, A.E. 1990. Cuarto Curso de Actualización para Pilotos Aeroaplicadores. Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC), Buenos Aires. 119 pp.

Etiennot, A.E. 1993. Pulverizaciones terrestres. Segundo Congreso Nacional de Siembra Directa. Septiembre 1993. Huerta Grande, Córdoba. pp. 163 - 173.

Gálvez, M.R., H.F. Vinciguerra, W. Rodríguez, S. Sabaté, E.A. Soldini, M.R.

Devani, I.L. Olea & L.D. Ploper. 2005. Evaluación de la penetración del asperjado producido por diferentes boquillas en aplicaciones terrestres orientadas al control de la roya de la soja. Estación Experimental agroindustrial Obispo Colombes, Tucumán Argentina. Publicación especial nº 27, 12 pp.

Larragueta, O. 1985. Picos pulverizadores. Boletín de Pulverizaciones, Agrícolas, Publicación No 2. Departamento de Ingeniería Rural, INTA Castelar - Barbuy S.A., Buenos Aires. 3 pp.

Leiva, P.D. 1995. Manejo de la deriva en la aplicación de agroquímicos. Carp. Produc. Vegetal. INTA, EEA Pergamino, SERIE: Generalidades, Tomo XIV, Información N° 139, Septiembre, Ed: Puig, R. 6 pp.

Leiva, P.D. 1996. Calidad de aplicación de plaguicidas. En: primera Jornada de Control Químico de Enfermedades del trigo en sistemas de manejo para alta productividad. Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, INTA, 12 pp.

Magdalena, J.C., R.H. Balbuena, A.P. Di Prinzio & J.A. Capurro. 2000. Equipos para aplicación de agroquímicos. Propuestas de unificación de denominación y clasificación. En: Avances en Ingeniería Agrícola 1998/2000". Ed. Facultad de Agronomía, Buenos Aires. pp. 150-156.

Márquez, L. 2007. Pulverización y pulverizadores neumáticos. Agrotécnica. Año X. N°2. Febrero 2007. pp. 37-41.

Mur, Matilde. 2018. Aplicación de herbicidas en rastrojo de sorgo: eficiencia de técnicas de alto y bajo volumen. Revista de la Facultad de Agronomía; vol 117, no 2.

Olea, I.L., L. D. Ploper, M.R. Gálvez, H.F. Vinciguerra, S. Sabaté & M. Bogliani. 2005. Estudios sobre penetración de gotas en canopeos cerrados del cultivo de soja orientados al manejo de la roya asiática. En Bogliani M., Hilbert J. (eds.), Aplicar eficientemente los agroquímicos. Castelar: Ediciones INTA. pp. 137-149

Onorato A.A. & M.O. Tesouro. 2004. Desempeño antideriva de una boquilla de pulverización agrícola de cono hueco inducida por aire. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 33 (3): 3-13. INTA.

Smith, D.B., S.D Askew, W.H. Morris, D.R. Shaw & M. Boyette. 2000. Droplet size leaf morphology effects on pesticide spray deposition. Transactions of the ASAE 43(2): 255-259.

Souza, R., R. de Castro & L.A. Palladini. 2007. Depósito de pulverização com diferentes padrões de gotas em aplicações na cultura do algodoeiro. Spray leaf deposition from different nozzles and drop patterns in late season applications on cotton plants. Engenharia Agrícola. vol.27 no.1 Jaboticabal Jan.

-Fuentes electrónicas online:

Recomendaciones para dar en el blanco del Ing. Agr. Ruben Massaro. INTA

OLiveros. Especial Soja. Disponible en: <http://www.revistachacra.com.ar/nota/5781-recomendaciones-para-dar-en-el-blanco/>. Último acceso: Enero 2019.

TeeJet Technologies Catálogo 50A-E. 2004. Guía del Usuario de Boquillas de

Pulverización. Ed. Teejet. Estados Unidos. 54p. Disponible en:

http://teejet.it/media/427750/cat51_spanish.pdf

PRESUPUESTO ESTIMATIVO DEL ENSAYO

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo total(\$)
Combustible para los traslados	10 l	\$ 15	\$ 150
Tarjetas sensibles al agua	3 paquetes	\$ 750	\$ 2250
Hierros e insumos para los soportes porta tarjetas y las torres de deriva		\$ 50	\$ 50
Portapicos múltiples	2	\$ 186	\$ 372
TOTAL			\$ 2822