

**Universidad Nacional de La Plata**



**Trabajo Final**

**Productos naturales para el control de *Rhopalosiphum padi* L. (Hemiptera:  
Aphididae) en cebada**

**Alumno:** Mariano César Iribarne

**Legajo N°:** 23859/3

**Directora:** Ing. Agr. Susana Padín

**Codirectora:** Lic. Araceli Vasicek

**Lugar de realización:** Insectario y laboratorio del Curso Terapéutica Vegetal

**Fecha de entrega:** 28 de diciembre de 2016

<b>INDICE</b>	
<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>Taxonomía</b> .....	4
<b>Morfología</b> .....	4
<b>Producción</b> .....	5
<b>Relevancia del problema</b> .....	7
<b>Pulgón <i>Rhopalosiphum padi</i></b> .....	11
<b>Insecticidas Naturales</b> .....	13
<b>Insecticidas Sintéticos</b> .....	14
<b>Hipótesis</b> .....	15
<b>Objetivo general</b> .....	15
<b>Objetivos Particulares</b> .....	15
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
<b>Cría de insectos:</b> .....	15
<b>Material vegetal:</b> .....	16
<b>Productos utilizados:</b> .....	16
<b>Técnicas de aplicación</b> .....	17
<b>Bioensayos</b> .....	17
<b>RESULTADOS</b> .....	18
<b>Análisis de resultados</b> .....	18
<b>CONCLUSIONES</b> .....	22
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	23
<b>APENDICES</b> .....	33
<b>Figuras</b> .....	33
<b>Fotos</b> .....	34

## RESUMEN

La cebada es una planta monocotiledónea, perteneciente a la familia de las Poáceas (gramíneas) y al género *Hordeum vulgare* var. *Distichum*. Es un cultivo de gran difusión en el mundo, ya que ocupa el cuarto lugar en superficie sembrada. La cebada está expuesta desde la siembra hasta la cosecha al ataque de diferentes plagas, siendo los áfidos uno de los principales problemas en toda la región pampeana. Los pulgones generan daños directos, producidos por el aparato picador succionador e indirectos representados por la capacidad que poseen de ser transmisores de virus. Uno de los áfidos que afecta al cultivo de cebada es el *Rhopalosiphum padi* L., cuya importancia radica en su capacidad de transmitir virus. El control de estos pulgones se basa en insecticidas sintéticos, su uso excesivo ha provocado pérdida de biodiversidad, contaminación del agua, suelo, aire, interrupción de las cadenas alimentarias, entre otras. En base a esta problemática se planteó como hipótesis que: “Los productos naturales tienen acción biológica sobre el áfido *R. padi* L resultando una alternativa de control”. Se trabajó con diferentes tierras de diatomeas (TD) y una especie vegetal (Floripondio, *Brugmansia arborea* familia Solanaceae). Se realizaron estudios de repelencia y mortalidad con los productos naturales y un insecticida sintético. Analizando los resultados obtenidos en los bioensayos surge que los productos naturales estudiados son repelentes, evidenciándose un comportamiento similar en todos los tratamientos, si bien el producto químico, en este caso clorpirifós logró obtener el mayor efecto repelente. Respecto a los bioensayos de mortalidad comparando los diferentes tratamientos de los productos naturales TD C fue el que logró mayor mortalidad con un control de 41%. El resto de los tratamientos produjeron una menor mortalidad con valores comprendidos entre 18 y 27,5%. El tratamiento con clorpirifós fue el que produjo la mayor mortalidad (88%). Cabe destacar que las TD son productos de baja toxicidad, que tienen un alto poder residual y se pueden utilizar en la producción orgánica. Estos estudios se deben seguir profundizando dado que es una línea de investigación incipiente, con muchas variables a considerar pero muy promisorias para ser incorporadas como otra alternativa de control en los Programas de Manejo Integrado de Plagas.

## **INTRODUCCIÓN**

La cebada, *Hordeum vulgare*, Linnaeus fue el cultivo más antiguo de los cereales que el hombre cultivó, existiendo evidencias de la misma en China 2800 años a.C. utilizándose como alimento para humanos y animales, igual situación se registró en Egipto (Morillo *et al.*, 2009). Su gran adaptabilidad a diferentes terrenos ha permitido la extensión a regiones como las del Círculo Astral, algunas partes tropicales como la India, altas montañas de Etiopía, Oasis del Sahara, el bajo Delta del Nilo y suelos australianos de gran alcalinidad (Morillo, 2009).

### **Taxonomía**

La cebada es una planta monocotiledónea, anual, perteneciente a la familia de las Poáceas (gramíneas), y al género *Hordeum*, es un cereal de gran importancia, actualmente es el cuarto en superficie mundial sembrada

### **Morfología** (Figura 1)

*Raíz:* El sistema radicular es en cabellera y alcanza poca profundidad en comparación con otros cereales. Se estima que un 60 % del volumen de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo. La semilla, para poder germinar debe pasar de un 10% a un 40% de humedad.

*Tallo:* El tallo principal permanece bajo el suelo, creciendo lentamente hasta alcanzar la superficie; antes de que esto ocurra y aún bajo nivel del suelo, se produce un ligero engrosamiento del primer nudo, marcando el comienzo de la fase de encañado. El tallo es erecto, grueso, formado por 6 u 8 entrenudos, la altura depende de las variedades y oscila desde 0,50 a 1 m (Ibarguren, 2014).

*Hojas:* las hojas de las plantas de cebada son más largas y de un color más claro que las de trigo, siendo en general glabras y rara vez pubescentes, están compuestas por una vaina, una lámina, dos aurículas y una lígula.

*Raquis:* Es articulado y lleva dientes o nudos alternos en los que se insertan las espiguillas.

*Espiga:* La espiga, que corresponde a la prolongación del último entrenudo del tallo, presenta un raquis central compuesto por 10 a 30 nudos, está formada por espiguillas, dispuestas de a tres en forma alterna a ambos lados del raquis.

*Flor:* Son autógamas, se abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada. Cada flor, por su parte, tiene tres estambres y un pistilo, compuesto por un ovario y un estigma bífido o dividido.

*Grano:* Vestidos por pálea y lemma que se inserta por debajo de la pálea y suele ser mayor que ella, cubriéndola por los costados. El tamaño del grano depende de las condiciones ambientales (Agro Inversiones, 2009).

## **Producción**

La cebada es un cultivo de gran difusión en el mundo, ya que ocupa el cuarto lugar en superficie sembrada, luego del trigo, maíz y arroz (Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2016). El grano de cebada cervecera (*Hordeum distichum*) se industrializa para obtener la malta (cebada germinada y tostada), que se destina para la producción de cerveza, abasteciendo al mercado interno y generando importantes saldos exportables de malta (Tomasso, 2008). En Argentina no hay un mercado forrajero activo donde se pueda comercializar la semilla de cebada que no utiliza la industria maltera por alguna razón de calidad. Hay que destacar que dependiendo de la calidad del grano de cebada se la destina a la fabricación de cerveza o forraje; por lo tanto, todo es cebada cervecera, pero cuando la calidad del grano no está dentro de los parámetros requeridos, el grano es redestinado como forraje (Martínez, 2009).

Los primeros datos estadísticos oficiales del cultivo de cebada en Argentina comienzan a publicarse en el año 1909, registrándose una superficie de 60.000 hectáreas; en aquella época se las mencionaba como cebadas, es decir, sin especificar si eran forrajeras o cerveceras. También los antecedentes de la industria maltero-cervecera se remontan a principios de siglo cuando la empresa Quilmes comienza a desarrollar esta industria, que aún continúa. En 1910 en la «Exposición del Centenario» la Cervecería Quilmes colocó en su Stand una botella de cerveza «Cristal», con el letrero «Cerveza elaborada con cebada y lúpulo argentino». Por entonces se importaba la cebada de Europa, pero con el inicio de la 1º Guerra Mundial en 1914, este comercio se detiene y se comienza a producir cebada en Argentina. Para ello se contacta al Ing. Enrique Klein, quien comienza a hacer los primeros estudios de cebada en el país probando diferentes tipos. En 1918, después de construir una maltería en la Estación Ferroviaria Hudson, se inicia la producción de malta con 1.393 t de cebada argentina del tipo Hanna. Desde la década de 1970 hasta 1985 el cultivo de cebada cervecera había venido decayendo en forma considerable, sembrándose ese año sólo 60.000 hectáreas. Pero a partir de allí, con la firma del tratado de complementación económica entre la Argentina y Brasil, que luego sería el MERCOSUR, vuelve a tomar importancia el cultivo y comienza a crecer la superficie sembrada. Este hecho generó la instalación de nuevas y modernas industrias malteras y la ampliación de las existentes aumentando la demanda de materia prima, tanto en volumen como en calidad, a la que se sumó una exportación de grano creciente (Tomasso, 2008). Este incremento en la demanda, favoreció que en las estadísticas de producción se comience a especificar los dos tipos de cebada, tanto por exigencia de los compradores, como por fijarse precio diferencial entre ellas (Oropesa, 2012).

La producción de cebada cervecera normalmente se ha concentrado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (zona donde se encuentran las malterías), pero en los últimos 5 años se verifica una fuerte expansión de la misma.

Argentina ocupa el primer lugar como productor de cebada (*Hordeum vulgare*) dentro de Sudamérica, especializada en cebada cervecera presentando a nivel nacional una creciente participación en la superficie de siembra de cultivos de invierno en el último quinquenio. Entre 1980/81 y 2006/07 la superficie implantada con el cultivo de cebada varió entre 59.300 y 343.000 ha. A partir de la campaña 2007/08 se observa un fuerte incremento de la misma, hasta alcanzar 1.810.235 ha en la campaña 2012/13 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2015). (Figura 2)

Su rusticidad, adaptación a sequía, suelos salinos o de baja fertilidad, y la mayor facilidad de comercialización en comparación con trigo, constituyeron un aliciente para su elección como cultivo alternativo invernal (Ferraris, 2015). Además de dichas características, la temprana liberación de lotes para la siembra de cultivos de segunda, la obtención de rendimientos elevados, y el desarrollo de mejores condiciones de comercialización, han alentado a numerosos productores a introducir su siembra o aumentar la superficie cultivada.

### **Relevancia del problema**

Las plantas tienen la capacidad de defenderse de los ataques ocasionados por los patógenos e insectos plaga al que son expuestas y lo hacen a través de diversos mecanismos de defensa. Estas respuestas pueden ser de tipo constitutivas, cuando se expresan de manera permanente en la planta o no constitutivas (inducibles), cuando se activan ante la presencia de una plaga o patógeno. Se sabe que el etileno (ET) es una hormona vegetal que además de regular numerosos procesos fisiológicos como la germinación y maduración de frutos, participa en las respuestas de defensa de las plantas

(Balbona & Tocho, 2015) El cultivo de *H. vulgare* L. está expuesto al ataque de diferentes plagas desde la siembra a la cosecha, siendo los áfidos uno de los principales problemas en toda la región pampeana.

Los cultivos de cereales son fuertemente atacados por áfidos plaga que se congregan en la planta sobre tallos y hojas, succionando los nutrientes provocando entre otras, pérdidas de rendimiento (Asiry, 2015).

Los áfidos son originarios de las zonas templadas del mundo, aunque su distribución geográfica es irregular, al igual que las especies de plantas afectadas. Representan uno de los grupos entomológicos más importantes a nivel mundial. Son pequeños insectos (0.5-10 mm) de cuerpo blando, ovalado o redondo (Delfino *et al.*, 2007), (Soria Gonzalez *et al.*, 2011).

#### *Daños a los cultivos*

Si bien muchas veces se subestima a esta plaga, sus características bioecológicas hacen que rápidamente puedan ocasionar graves daños al cultivo. Los pulgones provocan daños en el estado de ninfa y adultos; se los puede encontrar desde la emergencia del cultivo hasta la etapa de su madurez o formación del grano (Bahena Juárez *et al.*, 2012). Los daños generados pueden ser directos o indirectos, y se traducen luego, en disminución de rendimiento (Fogar y Simonella, 2010).

✓ Directos, producidos por el aparato bucal picador succionador de los pulgones. Provocan el amarillamiento, arrosamiento, deformaciones y caída anticipada de las hojas, además de la disminución del crecimiento y el ennegrecimiento de los órganos de las plantas debido al desarrollo de hongos saprofitos –conocidos como fumaginas– sobre el melado excretado por los áfidos. Los mencionados síntomas son una consecuencia de la abundante extracción de savia y de una particular reacción de la planta hospedante a la inyección de saliva generalmente tóxica (Delfino *et al.*, 2007).



✓ Indirectos: estos daños están considerados como los más importantes dada la capacidad que poseen estos insectos de ser transmisores de virus. Se considera que son la principal plaga que afecta a los cereales de invierno y los vectores más importantes de virus, transmitiendo alrededor del 30% de las virosis en plantas conocidas hasta el momento (Stoetzer *et al.*, 2014). Podemas citar algunas especies causantes de este tipo de daño: *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), *R. padi* (Linnaeus, 1758) y *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) que han demostrado ser vectores del “virus del enanismo amarillo de los cereales “(BDYV) (Dughetti, 2012).

Características que generan dificultad en su control:

Poseen una elevada tasa de reproducción (40 a 100 ninfas por hembra, según la especie), alta capacidad de adaptación, pudiendo reproducirse en forma sexual o partenogenética, dificultad para su control debido a su pequeño tamaño y a que se ubican en zonas protegidas de la planta. (Cervantes Mayagoitia *et al.*, 2002).

Las especies de pulgones reportadas en cebada y otros cereales forrajeros son:

"Pulgón verde de los cereales" (*Schizaphis graminun*, Rondani, 1852), "Pulgón amarillo de los cereales" (*M. dirhodum* Walk.), "Pulgón de la espiga" (*Sitobion avenae*, Fabricius, 1775), "Pulgón de la avena" (*R. padi* L.), "Pulgón del maíz" (*R. maidis*), "Pulgón de la raíz de los cereales" (*R. rufiabdominalis*, Sasaki, 1899), "Pulgón ruso del trigo" (*Diuraphis noxia*, Mordvilko 1914).

Todas estas, son especies transmisoras del virus del enanismo amarillo (Imwinkelried *et al.*, 2004; Tocho *et al.*, 2012, 2015). El virus de enanismo amarillo de la cebada (*Barley yellow dwarf virus* – BYDV) se encuentra ampliamente distribuido en el mundo afectando a diversas Poáceas siendo transmitido por diferentes especies de áfidos. Este virus se inocula por el pulgón a la planta, no se transmite por semillas y se localiza en el floema,

vasos no lignificados que conducen los azúcares hacia los órganos de crecimiento de la planta, hojas, raíces o espiga (Biurrun *et al.*, 2010; González Segnana *et al.*, 2015).

Los daños de esta virosis se caracterizan por su severidad y por su irregularidad. Hay años en los que existen una gran cantidad de pulgones y sin embargo su poder virulento resulta bajo, lo que pone de manifiesto la irregularidad de la presencia de esta enfermedad. Cuando las plantas afectadas alcanzan un porcentaje importante en la parcela, las pérdidas de cosecha son evidentes. La presencia del virus se manifiesta en un sistema radicular reducido, granos más pequeños o chuzos y de mala calidad. Si la inoculación se produce entre una y tres hojas, estos síntomas provocan la muerte de la planta o que, cuando se llegue a estados superiores de hoja bandera, haya una mala supervivencia a los periodos de sequía (Biurrun *et al.*, 2010).

La afección de plántulas produce una reducción del crecimiento de las mismas, el peso de los granos es reducido al igual que el de la raíz y las flores son estériles. Los síntomas progresan del ápice hacia la base confundándose con carencias nutricionales (Herrera y Quiroz, 1980; Asociación Leonardo Da Vinci, 2005).

El BYDV, al igual que los áfidos, pasa el invierno en cereales de estación infectados y en hierbas cultivadas o silvestres. Los daños son más importantes en estaciones frías y húmedas, las cuales favorecen el crecimiento de la maleza y los cereales, así como la reproducción y la migración de los áfidos. La lluvia puede difundirlos, pero también reducir la población de los mismos.

Las siembras tardías de primavera, deben ser protegidas realizando aplicaciones preventivas con insecticidas sistémicos de largo efecto residual e inocuidad para los enemigos naturales de los pulgones (vaquitas *Coccinellidae* sp., avispidas *Aphydius* sp., *Chrysopa* sp., etc.), (Zuñiga *et al.*, 1986; Agro Inversiones, 2009).

Entre 1982 y fines de siglo, los pulgones tuvieron una baja presencia en toda la zona cerealera, pero la siembra directa desbalanceó el sistema y no sólo ocurrieron infestaciones de las especies tradicionales, sino que comenzaron a aparecer otras que eran plagas secundarias en trigo, además de hacerse recurrente la aparición del pulgón de la raíz y del pulgón del maíz. Durante las campañas agrícolas 2003 y 2004 hubo alta incidencia del virus del enanismo amarillo de la cebada (Igarzabal, 2007).

La fertilización nitrogenada en exceso ha demostrado ser un factor que provoca mayor crecimiento de las poblaciones de pulgones. Esta correlación es a menudo causa de fallas o menor eficiencia en los tratamientos cuando se usan insecticidas sistémicos como dimetoato. Cabe destacar que las condiciones meteorológicas como por ejemplo la cantidad de precipitaciones, afectan la población total de áfidos, existiendo una correlación inversa entre la cantidad de lluvias y la población de áfidos (Stoetzer *et al.*, 2014).

### **Pulgón *Rhopalosiphum padi***

Entre las numerosas especies de áfidos que se encuentran en los cereales, *R. padi*, es considerada como una de las principales plagas en las Pampas semiáridas de la Argentina y en otras áreas de cultivo de granos del mundo (Gianoli, 2000; Qureshi y Michaud, 2005; Descamps & Sánchez Chopa, 2011).

Los adultos ápteros son de color verde, manchado con verde amarillento, oliváceo, pardo oscuro, a casi negro; con un área rojiza en la base de los sifones y la cauda. Las formas aladas son oscuras, poseen el abdomen verde pálido a verde oscuro. Tanto los ápteros como los alados son de tamaño mediano de aproximadamente 1,5 a 2,3 mm de longitud. (Dughetti, 2012). En Argentina se reproduce partenogénicamente. Sus hospederos pueden ser: Avena (*Avena sativa*), Cebadilla criolla (*Bromus unioloides*), Pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), Pasto lloron (*Eragrostis sp.*), Centeno (*Secale cereale*), Cebadilla

(*Hordeum Murinum*); Cebada (*Hordeum vulgare*), Trigo (*Triticum aestivum*); *Triticum* spp y maíz (*Zea mays*) (Dughetti, 2012). En cuanto a su distribución geográfica ha sido identificado en Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Santa Fe, Tucumán, Mendoza. (Dughetti, 2012).

Daños:

Las colonias de *R. padi* se localizan en la parte aérea de la planta, especialmente próximo a los macollos o también a nivel del suelo lo cual hace que pase desapercibido en los monitoreos y también dificulta el control químico y/o biológico (predadores, hongos, etc.) (Dughetti, 2012). Se lo ha registrado en otoño, invierno y primavera generando los mayores daños sobre verdeos invernales, en los meses de febrero, marzo y abril. Las poblaciones de esta especie normalmente se mantienen bajas, por lo que aunque produce daños directos su importancia radica en los daños indirectos que genera, observándose fácilmente cuando el estado del cultivo es avanzado (espigazón). También ataca a la cebada en la emergencia y el macollaje.

Estimaciones del daño a los cultivos de cereales causado por *R. padi* en algunas partes de Europa pueden resultar en pérdidas de rendimiento de hasta 15 % (Ostman, 2003). Esto ha llevado a la amplia aplicación de fitosanitarios en campos de cereales con el fin de garantizar un nivel suficiente de producción de alimentos. El mercado de los plaguicidas está dominado desde hace tiempo por los herbicidas, a los que siguen insecticidas y fungicidas. En 2005, sobre un mercado mundial de 31.190 millones de dólares, el 47% correspondió a los primeros, y respectivamente el 25% y el 24% a los otros dos (Bedmar, 2011). Sin embargo, la aplicación de fitosanitarios tiene efectos negativos en los seres vivos y el medio ambiente.

Cualquier efecto adverso de los plaguicidas sintéticos en las personas es causado por los residuos dejados en los cultivos cuando son ingeridos en los alimentos. Estos residuos pueden afectar negativamente a través de enfermedades crónicas como el cáncer y la esterilidad. Los efectos adversos de la aplicación de plaguicidas en el ambiente se puede resumir de la siguiente manera: pérdida de la biodiversidad, contaminación del agua, la interrupción de las cadenas alimentarias y la degradación del suelo. En los últimos años, ha habido un creciente interés en el uso de productos naturales, como una alternativa a los sintéticos, aunque los botánicos han sido utilizados durante miles de años contra insectos plaga (Asiry, 2015).

Sánchez Chopa y Descamps (2015), citan que el complejo de pulgones en cereales, el “pulgón ruso” es controlado con insecticidas convencionales que generan desarrollo de resistencia, contaminación ambiental y eliminación de la entomofauna benéfica; por lo tanto, es importante buscar métodos alternativos de control como los insecticidas de origen botánico.

Los problemas causados por el uso excesivo de insecticidas sintéticos obligan a buscar nuevas alternativas de manejo de insectos plaga, siendo las plantas un punto a tener en cuenta (Cortés, 2011).

### **Insecticidas Naturales**

Por definición, se considera a los insecticidas naturales o bioinsecticidas a aquella sustancia que ejerce su acción biocida debido a la naturaleza de su estructura química (Cortés, 2011). Los insecticidas naturales actúan inmediatamente sobre los insectos dañinos por contacto o ingestión. Su bajo nivel de adherencia hace que se deba aplicar de manera constante (Cortés, 2011). Entre ellos se encuentran las Tierras de Diatomeas

(TD), los productos vegetales bajo la forma de extractos, polvos, esencias, aceites, entre otros.

#### *Tierra de Diatomea*

Es una roca de origen orgánico proveniente de la acumulación de algas fósiles, de agua dulce (Murúa *et al.*, 2005). Desde los 50' se comenzó a utilizar contra diferentes plagas por su capacidad como insecticida físico-mecánico y actualmente está registrado como producto para la protección de granos almacenados en numerosos países de Europa y Asia (Fields y Korunic, 2000), su acción insecticida se produce por desgarros y/o perforaciones en el aparato bucal, exoesqueleto y órganos internos (Fuenterra Minerales, 2001) o absorción de la cera cuticular (Fields y Korunic, 2000), acciones que llevan a la muerte del insecto por deshidratación. Las diatomeas pueden actuar sobre diferentes plagas, tanto en ácaros como en insectos pulgones, cochinillas, chinches, orugas, etc. en cultivos frutihortícolas. También se utiliza en la eliminación de gorgojos y larvas en los granos almacenados, evitando el deterioro y la pérdida de valor comercial (Fusé *et al.*, 2013).

#### **Insecticidas Sintéticos**

El control de insectos plaga en la agricultura ha dependido, en gran medida, del uso de productos químicos sintéticos que controlan rápidamente al insecto. Aunque este método contribuye a mantener las poblaciones plaga a niveles tolerables, su uso indiscriminado ha ocasionado varios problemas, entre ellos: la contaminación del suelo y mantos freáticos, efectos tóxicos en animales y el hombre, genotipos resistentes y muerte de los enemigos naturales de la misma plaga y de otros organismos que ante la ausencia de sus reguladores se convierten en plagas secundarias. Uno de los insecticidas sintéticos más utilizado es clorpirifós.

### **Hipótesis**

Considerando los antecedentes mencionados se postuló como Hipótesis del trabajo final que: “Los productos naturales tienen acción biológica sobre el áfido *Rhopalosiphum padi* L. resultando una alternativa de control”.

Con el propósito de probar la Hipótesis de éste Trabajo se planteó:

### **Objetivo general**

- Evaluar la actividad biológica de diferentes tierras de diatomea en forma comparativa con una especie vegetal (Floripondio, *Brugmansia arbórea* familia Solanaceae) y un insecticida sintético comercial para el control de *R. padi* en cebada (*Hordeum vulgare*).

### **Objetivos Particulares**

- 1.- Recolectar e identificar diferentes especies vegetales y transformarlas en blanco de estudio como fuente de fitoterápicos.
- 2.- Evaluar la posible acción letal de productos vegetales para el control de *R. padi*.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Cría de insectos:** Se trabajó con poblaciones de *R. padi* obtenidas por crianza artificial en cámara de cría, las mismas fueron mantenidas sobre plantas jóvenes de cebada en una vidriera experimental en condiciones controladas de luz y temperatura. Se prepararon inicialmente macetas de multiplicación con una capacidad de 1000 cm<sup>3</sup> y se rellenaron con una mezcla compuesta por tres partes de tierra, una de arena y una de turba, para

luego ser sembradas con cebada. Una vez desarrolladas las plantas, se procedió al traslado de los pulgones para su multiplicación. Los progenitores áfidos provinieron del insectario de la cátedra de Zoología de la facultad. de Ciencias. Agrarias. y Forestales. Luego de colocar los pulgones en las macetas de multiplicación, se protegió con envases transparentes de 9 x 21cm con una ventana de 7x9 cm a la que se le colocó una malla fina de red para permitir la respiración tanto de la planta como del áfido. Todo el material se mantuvo en condiciones ambientales controladas a  $20\pm 1$  °C, 50-70 % de HR y 14:10 horas de fotofase.

**Material vegetal:**

**Cebada:** Se utilizó cebada cervecera cv. Scarlett, se realizó la siembra en macetas que contenían una mezcla de tres partes de tierra, una de arena y una de turba. Al momento del ensayo las plantas tenían una hoja.

**Productos utilizados:**

Los productos que fueron ensayados tanto para repelencia como para mortalidad fueron:

- Tierra de Diatomea A
- Tierra de Diatomea B
- Tierra de Diatomea C
- Tierra de Diatomea La Josefina
- Diatomid
- Floripondio.
- Clorpirifós.

**Tierra de diatomeas:** Se utilizaron cuatro TD locales (A, B, C y La Josefina), provenientes de yacimientos ubicados en la zona de Ing. Jaccobacci (Provincia de Río Negro) y una TD comercial (Diatomid).



**Floripondio:** El material vegetal recolectado en zona de La Plata y alrededores se dejó secar a temperatura ambiente y posteriormente se llevó a estufa a 40 °C hasta peso constante. Luego se procedió a la molienda para obtención del polvo vegetal. Para los bioensayos se disolvieron 5 g de producto en 50 ml de agua, se agitó y filtró obteniéndose el extracto acuoso para ser aplicado en los bioensayos.

### **Insecticida sintético**

**Clorpirifós** (nombre de la IUPAC: O, O-dietil O-3,5,6-trichloropyridin-2-il fosforotioato), organofosforado cristalino que inhibe la acetilcolinesterasa. El clorpirifos es un insecticida que actúa por contacto, ingestión e inhalación; es moderadamente tóxico y la exposición prolongada al mismo se ha relacionado con efectos neurológicos, trastornos del desarrollo y autoinmunes. Este producto fue registrado por primera vez en 1965 y comercializado por Dow Chemical Company bajo el nombre comercial Dursban y Lorsban. Para los ensayos se siguieron las recomendaciones de uso del Registro del Producto.

### **Técnicas de aplicación:**

Mediante espolvoreo directo (espolvoreadora manual aplicando el equivalente a 20kg de producto por ha) para diatomeas y Diatomid y pulverización directa usando un micro pulverizador accionado por bomba de vacío en floripondio y clorpirifos.

### **Bioensayos**

#### **1.- Repelencia:**

Una vez obtenida la cantidad suficiente de pulgones, éstos fueron trasladados a macetas de ensayo, conteniendo 3 plantas de cebadas de 10 cm de altura. En la base de cada planta se colocaron con pincel 10 pulgones por planta.

Previamente a la incorporación de los áfidos se espolvorearon y/o pulverizaron las plantas según el producto a utilizar. A los 60 minutos post-tratamiento se registró el número de pulgones presentes y mediante fórmula (Mazzonetto y Vendramim, 2003) fue evaluado el índice de repelencia (IR).

#### **Fórmula de Mazzonetto:**

$IR = 2 G / (G + P)$  siendo G= % de insectos en la zona tratada y P= % de insectos en la zona no tratada. Los datos obtenidos luego de aplicar la fórmula corresponden a:

$IR = 1 \rightarrow$  NEUTRO

$IR > 1 \rightarrow$  ATRAYENTE

$IR < 1 \rightarrow$  REPELENTE

#### **2.- Bioensayos de mortalidad:**

Una vez colocados los pulgones en el cuello de las plantas se pulverizaron las mismas. Las observaciones de mortalidad se efectuaron a las 24 horas post tratamiento. Todos los ensayos se realizaron con 5 repeticiones.

### **RESULTADOS**

#### **Análisis de resultados**

Los datos registrados en los bioensayos se analizaron a través de ANOVA y Test de Tukey.

#### **Repelencia**

El insecticida sintético, clorpirifós, evidenció diferencias estadísticas significativas respecto de los demás tratamientos ( $IR = 0,27$ ), (Tabla 1).

Asimismo se realizó otro análisis utilizando únicamente los valores de los productos naturales; este estudio permitió diferenciar estadísticamente a la TD C y Diatomid del tratamiento control. En tanto que los diferentes polvos empleados no se diferenciaron estadísticamente entre sí (Tabla 2).

Tratamientos	Media ± Error Estándar
CLORPIRIFÓS	0,27 ± 0,06 a
TD C	0,82 ± 0,04 b
DIATOMID	0,83 ± 0,04 b
TD A	0,88 ± 0 04 b
FLORIPONDIO	0,89 ± 0,03 b
TD La Josefina	0,90 ± 0,05 b
TD B	0,91 ± 0,04 b
CONTROL	1,00 ± 0,01 b

F = 50,80    p < 0,000

**Tabla 1:** Medias del Índice de Repelencia ± error estándar.

Tratamientos	Media ± Error Estándar
TD C	0,82 ± 0,04 a
DIATOMID	0,83 ± 0,04 a
TD A	0,88 ± 0 04 ab
FLORIPONDIO	0,89 ± 0,03 ab
TD La Josefina	0,90 ± 0,05 ab
TD B	0,91 ± 0,04 ab
CONTROL	1,00 ± 0,01 b

F = 2,90    p = 0,02

**Tabla 2:** Medias del Índice de Repelencia ± error estándar, sin insecticida sintético

## Mortalidad

La comparación de medias, mediante el test de Tuckey, permitió establecer que el insecticida químico, clorpirifós, tuvo diferencias estadísticas significativas respecto de los demás tratamientos, llegando a una mortalidad del 88 %. Considerando los tratamientos de origen natural, la TD C (40,8 % de mortalidad) presentó diferencias estadísticas significativas respecto de las TD A, TD B, Diatomid y el polvo vegetal de Floripondio. Los demás productos naturales produjeron una mortalidad que varió entre 27,47 y 17,87 % (Tabla 3).

También se realizó otro análisis utilizando sin la participación del insecticida sintético en el cual TD C se diferenció estadísticamente de los demás productos naturales ensayados, excepto TD La Josefina que tuvo un comportamiento intermedio (Tabla 4).

Tratamiento	Media $\pm$ Error estandar
<b>TD B</b>	17,87 $\pm$ 2,29      a
<b>FLORIPONDIO</b>	19,33 $\pm$ 2,31      a
<b>TD A</b>	20,13 $\pm$ 4,32      a
<b>DIATOMID</b>	25,33 $\pm$ 3,74      a
<b>TD LA JOSEFINA</b>	27,47 $\pm$ 2,82      ab
<b>TD C</b>	40,82 $\pm$ 2,40      b
<b>CLORPIRIFOS</b>	88,00 $\pm$ 2,71      c

F = 100,93    p < 0.0001

**Tabla 3:** Porcentaje de Mortalidad (media  $\pm$  error estandar)

Tratamiento	Media ± Error Estandar	
TD B	17,87 ± 2,29	a
FLORIPONDIO	19,33 ± 2,21	a
TD A	20,13 ± 4,32	a
DIATOMID	25,33 ± 3,74	a
TD LA JOSEFINA	27,47 ± 2,82	ab
TD C	40,80 ± 2,40	b

F = 7,70      p = 0,0002

**Tabla 4** : Porcentaje de Mortalidad (media ± error estandar) sin insecticida sintético

## CONCLUSIONES

Como conclusión del trabajo final integrador podemos afirmar para repelencia que se evidenció un comportamiento similar en todos los tratamientos realizados si bien el producto químico, en este caso clorpirifós logró obtener un IR de 0,27 siendo en consecuencia el más repelente.

Respecto a los bioensayos de mortalidad comparando los diferentes tratamientos de los productos naturales TD C fue el que logró mayor mortalidad de los áfidos estudiados con un control de 41%. El resto de los tratamientos produjeron una menor mortalidad con valores comprendidos entre 18 y 27,5%. El tratamiento con el producto químico sintético clorpirifós fue el que produjo la mayor mortalidad (88%).

Las TD utilizadas, provenientes de diferentes yacimientos locales no han sido purificadas por lo tanto podrían tener diferentes contenidos de arcillas u otras impurezas que actuarían disminuyendo su poder insecticida (Korunic *et al.*, 2006, Korunic, 2013, Fusé *et al.*, 2013).

Cabe destacar que las TD son productos de baja toxicidad, que tienen un alto poder residual y se pueden utilizar en la producción orgánica (Resolución N.º 423/92 de la Ex - Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación).

Estos estudios se deben seguir profundizando dado que es una línea de investigación incipiente, con muchas variables a considerar pero muy promisorias para ser incorporadas como otra alternativa de control en los Programas de Manejo Integrado de Plagas.

## BIBLIOGRAFIA

- Agroinversiones, 2009. Manual de la cebada cervecera. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/14229542/Manual-Cebada>. Último acceso: Noviembre 2016
- Asiry, KA. 2015. Aphidicidal activity of different aqueous extracts of bitter apple *Citrullus colocynthis* (L.) against the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.)(Homoptera: Aphididae) under laboratory conditions. Journal of Animal and Plant Sciences, 25(2): 456-462. Disponible en: <http://www.thejaps.org.pk/docs/v-25-02/19.pdf>
- Asociación Leonardo Da Vinci, 2005. Virus del enanismo amarillo de la cebada. Disponible en: [http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/barley/bydv\\_bar.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/barley/bydv_bar.htm).
- Bahena Juárez, F., De Jesus Velázquez, J. & Báez Pérez, A. 2012. Manejo agroecológico de plagas en trigo para una agricultura de conservación en el valle Morelia- Querendaro, Michoacan. Mayo 2012.
- Balbona I. & Tocho E. 2015. Análisis de defensas constitutivas e inducibles a pulgones en cebada. I Jornadas de Jóvenes Investigadores del CISaV 2 (1). La Plata.
- Bedmar, F. 2011. Informe especial sobre plaguicidas agrícolas. Volumen 21 número 122 abril - mayo 2011. Disponible en [www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/CH%20Plaguicidas%20fin.PDF](http://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/CH%20Plaguicidas%20fin.PDF).  
Ultimo ingreso octubre 2016
- Biurrun, R., Lezáun J.A., Zúniga, J., Garnica I. & Llorens, M. 2010. Virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV). Navarra Agraria N° 183: 24-28.

- Bolaños Vallejo, L. M. 2015 “Efectos de la aplicación de tres niveles de fertilización química y dos bioestimulantes radiculares del cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.), en el cantón Mira, provincia del Carchi.” Tesis de grado. Ecuador, 2015.
- Bragachini, M.& Peiretti, J. 2012. Cebada cervecera, el 2.<sup>do</sup> cultivo de invierno en Argentina con franca expansión. Comencemos sin pérdidas el camino hacia la industria. Precop INTA. 4 pp. Disponible <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/cosecha/CebadaCerveceraFrancaExpansion.asp> . Acceso octubre 2013.
- Capellades, M. R. 2015. Respuesta en rendimiento, proteína y calibre de la cebada cervecera a la fertilización nitrogenada y a la aplicación de fungicida en Bragado, provincia de Buenos Aires [en línea]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/respuesta-cebada-cervecera-bragado.pdf> . Último ingreso Diciembre 2015.
- Cervantes Mayagoitia. J., F.R. Lomeli F., R. Peña M, R.A. Terrón S. & S. Rodriguez N. 2002. Bioecología de ácaros y áfidos de importancia agrícola en México. Serie académicos. UAM. México D.F.
- Cortés Nicolás, H. 2011. Ventajas y desventajas de los insecticidas químicos y naturales. Monografía. Universidad Veracruzana, 73 pp.
- Delfino, M.A., Monelos, H.L., Peri, P.L.& Buffa, L.M. 2007. Afidos (Hemiptera, Aphididae) de interés económico en la Provincia de Santa Cruz. RIA, 36 (1): 147-154.
- Descamps L.R. & C. Sánchez Chopa. 2011. Population growth of *Rhopalosiphum padi* L. (Homoptera: Aphididae) on different cereal crops from the semiarid pampas of Argentina under laboratory conditions. Chilean Journal of Agricultural Research. 71(3): 390-394.



- Dughetti, A. 2012. Pulgones, clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales. Red de información agropecuaria nacional (RIAN). EEA INTA. Hilario Ascasubi. 44 pp. Disponible en <http://rian.inta.gov.ar/agronomia/libropulgones/pulgones.pdf>
- Faggi, G. & Titievsky, T. 2012. Evaluación del efecto de la tierra de diatomeas sobre población de insectos en semillas de maíz almacenado. INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-del-efecto-de-la-tierra-de-diatomeas-sobre-poblacion-de-insectos-en-semillas-de-maiz-almacenado>. Último acceso: Octubre, 2016
- Ferraris, GN, P. Prystupa, FH. Gutiérrez Boem & L. Couretot. 2009. Fertilización en cebada cervecera. Pautas de manejo para la obtención de altos rendimientos con calidad. Desarrollo Rural E.E.A. Pergamino- Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, F.A.U.B.A Disponible en: [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/f8b97d9fdafd5f510325790300536221/\\$FILE/Ferraris%202009-Fertilizaci%C3%B3n%20en%20cebada%20cervecera.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/f8b97d9fdafd5f510325790300536221/$FILE/Ferraris%202009-Fertilizaci%C3%B3n%20en%20cebada%20cervecera.pdf). Último ingreso Diciembre 2016.
- Ferraris, G. N, Couretot L., Prystupa P.& Gutiérrez Boem F. H. 2010. Fertilización en cebada cervecera. Pautas de manejo para la obtención de altos rendimientos con calidad. Desarrollo Rural INTA Pergamino, Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes. Disponible en: [http://agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/Fertilizacion%20en%20cebada%20cervecera.doc?op=d&ticket\\_id=8566&evento\\_id=17632](http://agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/Fertilizacion%20en%20cebada%20cervecera.doc?op=d&ticket_id=8566&evento_id=17632). Último ingreso Diciembre 2016.

- Ferraris, G. N. & Couretot, L. A., 2015. Respuesta a la fertilización en variedades de cebada cervecera y su comparación con un cultivar de trigo. INTA EEA Pergamino. Disponible en: <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.php?id=145144>. Último ingreso: Diciembre 2016.
- Fields, P.G. y Korunic, Z. 2000. Diatomaceous Earth to control stored-grain insect. Abstract Book I, XXI International Congress of Entomology, Brazil.
- Fogar, M. & Simonella M.A. 2010. Revisión Bibliográfica y Recomendaciones para el Manejo de Pulgones en trigo. INTA EEA Sáenz Peña, 4 pp. Disponible en [http://inta.gob.ar/documentos/revision-bibliografica-y-recomendaciones-para-el-manejo-de-pulgones-en-trigo/at\\_multi\\_download/file/INTA-PulgonestrigoAgo2010.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/revision-bibliografica-y-recomendaciones-para-el-manejo-de-pulgones-en-trigo/at_multi_download/file/INTA-PulgonestrigoAgo2010.pdf) . Último acceso marzo 2013.
- Fuenterra Minerales. 2001. Insecticida y Fungicida Ecológico. Inf. Inéd.19 pág. San Juan.
- Fusé, C.B.; Villaverde, M.L.; Padín, S.B.; De Giusto, M.& Juárez, M.P. 2013. Evaluación de la actividad insecticida de tierras de diatomeas de yacimientos argentinos. RIA, 39(2): 207-213. Disponible en: <http://ria.inta.gov.ar/wp-content/uploads/2013/08/Art.10Fuse.pdf>
- Gianoli, E. 2000. Competition in cereal aphids (Homoptera: Aphididae) on wheat plants. Environmental Entomology. 29: 213-219.
- Gimenez, F.& Tomaso, J.C. 2011. Evaluación de cultivares de cebada cervecera en Balcarce. Diciembre, 2011. Mejoramiento Genético de Cebada Cervecera INTA – EEA Bordenave

- González Segnana, L. R.; Vergara Ocampos; F. A; Grabowski, C.; González, R.; Arias, O. & Ayala, S. 2015. Incidence of barley yellow dwarf virus (BYDV) in wheat (*Triticum spp.*) in the southern region of Paraguay. Investigación Agraria 2015 Vol.17 No.1 pp.60-64 ref.19
- Herrera, G. & Quíroz, C. 1980. Efecto del Virus del enanismo amarillo de la cebada ("Barley Yellow Dwarf Virus") y del áfido *Metopolophium dirhodum* (Walker) en trigo (*Triticum aestivum L.*). Agricultura Técnica Chile. 40(1): 12-17.
- <http://www.aacrea.org.ar/index.php/un-cultivo-mas-riesgoso>. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola.
- [http://www.mdp.edu.ar/agrarias/grado/764\\_PPA/archivos/PPA\\_Cerveza\\_y\\_Malta.pdf](http://www.mdp.edu.ar/agrarias/grado/764_PPA/archivos/PPA_Cerveza_y_Malta.pdf)
- Ibarguren, L. 2014. Cebada (*Hordeum vulgare*). Disponible en: [http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/22767/mod\\_resource/content/0/Cebada.pdf](http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/22767/mod_resource/content/0/Cebada.pdf). Último ingreso diciembre 2016.
- Igarzábal, D. 2007. Plagas del trigo en la región centro-norte de Argentina. Asociación Argentina de Protección Vegetal (ASAPROVE). Año VI - Número 27: 5-9.
- Imwinkelried, J. M., F.D. Fava & E.V. Trumper. 2004. Pulgones que atacan al cultivo de trigo. Boletín N° 7. 6 pp. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_combate\\_de\\_plagas\\_y\\_malezas/53-pulgones\\_que\\_atacan\\_trigo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/53-pulgones_que_atacan_trigo.pdf). Último acceso mayo 2013.
- Korunic, Z. & Fields, P. 2006. Susceptibility of three species of Sitophilus to diatomaceous earth. 9th International Working Conference on Stored Product Protection. pp 681-685.

- Korunić Zlatko. 2013. Diatomaceous earths: Natural Insecticides. Pestic. Phytomed. (Belgrade), 28(2), 2013, 77–95.
- La Rossa, F. R., Vasicek A., Mendy P., Moreno Kiernan A. & Paglioni A. 2005. Biología y demografía de *Diuraphis noxia* (Mordv.), *Rhopalosiphum padi* (L.) y *Metopolophium dirhodum* (Wlk.) sobre trigo en condiciones de laboratorio (Hemiptera: Aphididae). Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 1 -36 : 327–331.
- Martinez, F., Morelli, A., 2009. El cultivo de cebada em Argentina. Informes SIBER. Disponible en: [www.bolsacer.org.ar](http://www.bolsacer.org.ar). Último ingreso diciembre 2016.
- Marshall, E.J.P., Brown, V.K., Boatman N.D., Lutman, P.J.W., Squire G.R. & Ward, L.K, 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. Weed Res. 43(2): 77-89.
- Mazzonetto, F., Vendramim, J.D.. 2003. Efeito de pós de origen vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleóptera: Bruchidae) em feijao armazenado. Neotropical Entomology 32(1):145-149.
- Ministerio de Agricultura de la Nación. 2016. Cebada. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Informe-de-cebada.pdf>. Último acceso octubre 2016.
- Morillo, J., Gómez, J. & Cresssier, P. (2009). Impactos exteriores sobre el mundo rural 35 mediterraneo. Madrid: Artes Gráficas Gala S.L.
- Murúa, F., Coria, C., Acosta, J. C., Ratti, D. y Almirón, W. 2005. Evaluación del efecto larvicida de tierra de diatomeas sobre *Culex Pipiens* I. MULTEQUINA 14: 53-56.
- Oropesa, J.P. 2012. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre rendimiento y calidad en trigo y cebada [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción

Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/efecto-fertilizacion-nitrogenada.pdf>.

- Ostman, O.; Ekbom, B. & Bengtsson, J. 2003. Yield increase attributable to aphid predation by ground-living polyphagous natural enemies in spring barley in Sweden. *Ecol. Econ.* 45: 149-158.
- Prystupa, P. 2006. Cebada y Avena. En H. E Echeverria y F.O Garcia (eds). *Fertilidad de suelos y Fertilización de Cultivos*. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina. Págs. 317-334.
- Qureshi, J.A. & Michaud, J.P. 2005. Interactions among three species of cereal aphids simultaneously infesting wheat. *Journal of Insect Science*. 5:13.
- Resolución N.º 423/92 de la Ex - Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación.
- Sánchez Chopa, C. & Descamps, LR. 2015. Toxicidad de aceites esenciales de Verbenaceas sobre adultos de *Diuraphis noxia* (Hemiptera: Aphididae). *Dominguezia*. 31(1): 31-36. Disponible en: <http://app.ffyb.uba.ar/doc/Dominguezia31.pdf>.
- Savin, R. & Aguinaga, A. 2011. Los requerimientos de la industria: calidad comercial e industrial y sus determinantes. En: Miralles, D.J., R.L. Benech Arnold, y L.G. Abeledo (Eds.). *Cebada cervecera*. Editorial FAUBA. Buenos Aires, Argentina: 207-238.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA), 2012.
- Soria-González, N. 2011. Monitoreo, identificación y control de pulgones (Hemiptera: Aphididae) en trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo labranza de

conservación en el Vale Morelia-Queréndaro, Michoacán (Doctoral dissertation, Tesis. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Uruapan, Mich).

- Stoetzer, A., Kawakami, J., Marsaro Jr., A. L., Lau, D., Valle da Silva, Pereira, P. R. & Antoniazzi, N. 2014. Protective effect and economic impact of insecticide application methods on barley. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 49(3): 153-162. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2014000300153&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2014000300153&lng=en&tlng=es). 10.1590/S0100-204X2014000300001. Activo diciembre 2016.
- Tocho, E., Marino de Remes Lenicov, AM. & Castro, AM. 2012. Evaluación de la resistencia a *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) en cebada. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 71(1-2): 01-10.
- Tocho E., Tacaliti, M.S., Peral Garcia, P. & Castro, A.M. 2015. Desarrollo de marcadores moleculares específicos de genes que condicionan tolerancia a pulgón ruso en cebada. *BAG, J. basic appl. Genet.* Vol.26 supl. 1. Ciudad Autónoma de Buenos Aires set. 2015.
- Tomaso, J. C. 2004. Cebada Cervecera en la Argentina. *Rev, IDIA XXI*: 4(6): 210-216. Ediciones INTA. Disponible <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210288.pdf>. Último acceso diciembre 2016.
- Tomaso, J. C. 2004. Cereales menores de invierno. *Rev, IDIA XXI*: 203-209. Ediciones INTA. Disponible <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210287.pdf>. Último acceso diciembre 2016.
- Tomaso, J. C. 2008. Cereales menores de invierno. *Mejoramiento Genético de Avena, Cebada Cervecera, Centeno y Cebada Forrajera Producción y Utilización en la Argentina*. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27683>. último ingreso: diciembre 2016.

- Zúñiga S. E.; Van Den Bosch, R.; Drea, JJ & Gruber, F. 1986. Control biológico de los áfidos (Hom.; Aphididae) de los cereales en Chile. II. Obtención, introducción y cuarentena de depredadores y parasitoides. *Agricultura Técn.*, 46(4): 479-487.

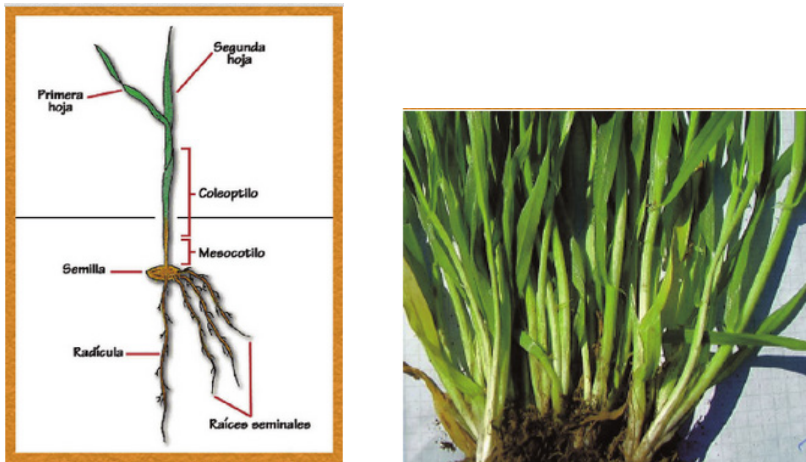




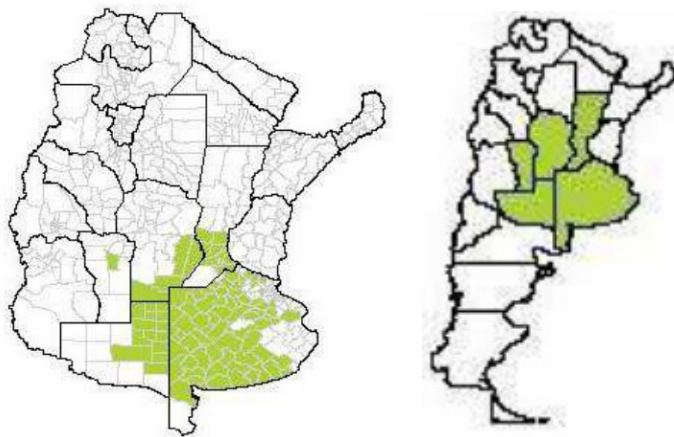
## APENDICES

### Figuras

**Figura N°1:** Características morfológicas de la planta de cebada



**Figura N°2:** Zonas de Producción de Cebada



Dispersión geográfica del cultivo en función del área sembrada promedio de las últimas 5 campañas.

Fuente: Dirección de Coordinación de Delegaciones. Estimaciones Agrícolas. SAGPyA, 2015.

**Fotos**

**Foto N° 1**



Macetas recién sembradas con Cebada

**Foto N°2**



Cebada en tamaño óptimo para ser utilizada en multiplicación de pulgones

**Foto N°3**



Maceta preparada para multiplicación de pulgón *Rhopalosiphum padi*.

**Foto N°4**



Multiplicación de *Rhopalosiphum padi*.

**Foto N°5**



Macetas preparadas para la realización de las pruebas de repelencia y/o mortalidad