



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

“Trabajo Final Presentado para
Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

**INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA
EN EL CULTIVO DE AVENA SOBRE EL DESARROLLO Y
REPRODUCCIÓN DE *Delphacodes kuscheli* Fennah**

Beatriz Susana Goytía

DNI 27.536.741

Director: Boito, Graciela T.

Río Cuarto – Córdoba

Enero/2006

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: **Influencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de avena sobre el desarrollo y reproducción de *Delphacodes kuscheli* Fennah.**

Autor: Beatriz Susana Goytía.
DNI: 27536741.

Director: Graciela M. Boito.

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

(Nombres)

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

ÍNDICE DEL TEXTO

Certificado de Aprobación.....	ii
ÍNDICE DEL TEXTO.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE FOTOS.....	vi
Resumen.....	vii
Summary.....	viii
Introducción y antecedentes.....	1
Hipótesis.....	6
Objetivos.....	6
Materiales y Métodos.....	7
Resultados y Discusión.....	11
Conclusiones.....	22
Bibliografía citada.....	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Duración del ciclo biológico de <i>D. kuscheli</i> F. en avena con 46 kg N.ha ⁻¹ ...	11
Cuadro 2: Duración del ciclo biológico de <i>D. kuscheli</i> F. en avena con 69 kg N.ha ⁻¹ ..	12
Cuadro 3: Duración del ciclo biológico de <i>D. kuscheli</i> F. en avena sin fertilización...	12
Cuadro 4: Análisis de varianza (ANAVA) para la duración del ciclo biológico de <i>D. kuscheli</i> en avena según nivel de fertilizante.....	13
Cuadro 5: Aspectos reproductivos de <i>D. kuscheli</i> F. en avena con 46 kg N.ha ⁻¹	14
Cuadro 6: Aspectos reproductivos de <i>D. kuscheli</i> F. en avena con 69 kg N.ha ⁻¹	14
Cuadro 7: Aspectos reproductivos de <i>D. kuscheli</i> F. sin fertilizante.....	15
Cuadro 8: Análisis de varianza (ANAVA) de número total de huevos/hembra en avena según nivel de fertilizante.....	16
Cuadro 9: Análisis de varianza (ANAVA) del número promedio de huevos por hembra por día en avena según nivel de fertilizante.....	16
Cuadro 10: Análisis de varianza (ANAVA) de la longevidad de la hembra en avena según nivel de fertilizante.....	17
Cuadro 11: Análisis de varianza (ANAVA) del porcentaje de eclosión en avena según nivel de fertilizante.....	17
Cuadro 12: Número de individuos de <i>D. kuscheli</i> en 25 golpes de red, en avena con 46 kg N.ha ⁻¹	18
Cuadro 13: Número de individuos de <i>D. kuscheli</i> en 25 golpes de red, en avena con 69 kg N.ha ⁻¹	18
Cuadro 14: Número de individuos de <i>D. kuscheli</i> en 25 golpes de red, en avena sin fertilizante.....	19
Cuadro 15: Análisis de varianza (ANAVA) de ninfas obtenidas de 25 golpes de red el 29/11/2002, en avena según nivel de fertilizante.....	21
Cuadro 16: Análisis de varianza (ANAVA) de alados obtenidos de 25 golpes de red el 29/11/2002, en avena según nivel de fertilizante.....	21
Cuadro 17: Análisis de varianza (ANAVA) de braquípteros obtenidos de 25 golpes de red el 29/11/2002, en avena según nivel de fertilizante.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de la superficie sembrada con maíz desde la campaña agrícola 1993/94 a 2003/04, en el país y en la provincia de Córdoba.....	2
Figura 2: Evolución de la producción y rendimiento del maíz en el país y en Córdoba. Campañas agrícola 1993/94 a 2003/04.....	2
Figura 3: Evolución del área sembrada del cultivo de avena en el país y en la provincia de Córdoba. Campañas agrícolas 1993/94 a 2003/04 (SAGPyA, 2005).....	4
Figura 1: Número de días promedio de duración del ciclo biológico de <i>D. kuscheli</i> F. desde huevo a adulto en avena según nivel de fertilizante.....	13
Figura 2: Cantidad total de huevos colocados por hembra en avena según nivel de fertilizante.....	15
Figura 3: Cantidad de huevos promedio por hembra por día en avena según nivel de fertilizante.....	16
Figura 4: Longevidad de la hembra (días) en avena según nivel de fertilizante.....	17
Figura 5: Evolución en el tiempo de la población de ninfas en avena según nivel de fertilizante.....	19
Figura 6: Evolución en el tiempo de la población de adultos alados en avena según nivel de fertilizante.....	20
Figura 7: Evolución en el tiempo de la población de adultos braquíferos en avena según nivel de fertilizante.....	20

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Jaula de ovipostura.....	8
Foto 2: Tubo con planta del tratamiento A, y ninfa.....	8
Foto 3: Tubos con plantas de diferentes tratamientos conteniendo ninfas.....	8
Foto 4: Corte transversal de una hoja, huevos de <i>D. kuscheli</i> F.....	9

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales más importantes a nivel mundial. Los rendimientos de este cultivo no solo están influenciados por las condiciones climáticas, edáficas y de manejo sino también por aspectos sanitarios, como son las malezas, las plagas y las enfermedades que se presentan durante el ciclo del cultivo. El “Mal de Río Cuarto” (MRC) es la enfermedad con mayor potencial de impacto sobre los rendimientos de grano y rastrojo en la zona maicera pampeana de la República Argentina. Esta enfermedad es producida por un virus (Reoviridae-*Fijivirus*) el cuál es transmitido por *Delphacodes kuscheli* Fennah en forma persistente propagativa. El mencionado insecto se cría en una serie de hospedantes presentes en la naturaleza, entre ellos los cereales invernales. El objetivo de éste trabajo fue determinar la influencia del agregado de nitrógeno al cultivo de avena “*Avena sativa* L.”, sobre los parámetros biológicos y reproductivos de *Delphacodes kuscheli* Fennah y estudiar la evolución temporal de sus poblaciones sobre avena pastoreada con distintos niveles de fertilización nitrogenada. En laboratorio, en cámara climatizada, se efectuaron 20 repeticiones para medir la duración del ciclo biológico de *D. kuscheli*, y 10 para la determinación del número total de huevos por hembra, número promedio de huevos por hembra por día, longevidad de la hembra y porcentaje de eclosión. A campo se realizó un ensayo con diseño de parcelas al azar con 3 tratamientos (100 kg de urea.ha⁻¹, 150 kg de urea.ha⁻¹ y el Testigo) con 3 repeticiones, utilizando avena cultivar Cristal INTA. La unidad de muestreo consistió en 25 golpes de red (distribuidos al azar en 5 lugares distintos). Los datos fueron analizados utilizando ANAVA. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos en el ciclo biológico y aspectos reproductivos, como tampoco en la evolución de las poblaciones de ninfas, macrópteros y braquípteros a campo.

Palabras clave: Maíz – “Mal de Río Cuarto”- avena- *Delphacodes kuscheli*.

SUMMARY

“Influence of the nitrogen fertilization in the oat cultivate over the develop and reproduction of *Delphacodes kuscheli* Fennah”

The maize is one of the most important cereals in the world. The maize yield isn't only influenced by weather, ground conditions or management practices, but also by it's sanitary aspect, like weeds, insects and diseases present during the culture cycle. The MRC “Mal de Río Cuarto”, severely affects maize and it's grain yield of corn and stubble in The Pampeana zone of Argentina. The disease is produced by a virus (Reoviridae-*Fijivirus*) which is transmitted in a persistent propagative manner by *D. kuscheli* Fennah. Several grain crops and poáceas weeds are virus reservoirs and insect vector hosts. The objective of this work was to determinate the influence of adding nitrogen to oats “*Avena sativa* L.”, over the biological and reproductive parameters of *D. kuscheli* Fennah and to study the temporal evolution of its population over grassed oats, with different grades of nitrogen fertilization. In laboratory, in climatically breeding chamber, were done 20 repetitions to measure the length of biological cycle of *D. kuscheli*, and 10 to obtain the totality number of eggs by female, the average of eggs by day and by female, female longevity and average of hatching. The design at field was in random plots with 3 treatments (100 kg de urea.ha⁻¹, 150 kg de urea.ha⁻¹ and without Nitrogen addition) with 3 repetitions using “Cristal-INTA” oats culture. The experimental unit was 25 net sweeps. The data was analyzed by ANAVA. There wasn't a significant statistical different in the several treatments of the biological and reproductive cycle, as neither in population evolution of nymph, macropters and braquípteros in the field.

Key words: Maize- “Mal of Río Cuarto”- oat - *Delphacodes kuscheli*

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El maíz (*Zea mays* L.) es originario de América, se mencionan dos lugares de origen: los valles Altos de Perú, Ecuador y Bolivia; y la Región del Sur de México y América Central.

El maíz fue la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió el continente. En la actualidad sigue siendo el alimento más importante de los habitantes de México, América Central y varios países de América del Sur. Es una de las plantas domesticadas más antiguas, ya no sobrevive como silvestre; antes del arribo del hombre blanco a América los indígenas obtuvieron variedades de maíces amiláceos, dulces, reventones, duros y dentados.

La principal contribución del hombre blanco a su mejoramiento, antes del siglo XX, fue la obtención de variedades dentadas, adaptadas a diversas regiones donde se realiza el cultivo. El maíz, el trigo y el arroz constituyen los tres principales cereales del mundo.

La producción comercial del maíz en la Argentina comienza el último cuarto del siglo XIX. Muy pronto alcanza una posición de privilegio, ayudado principalmente por dos factores: la abundancia de tierras vírgenes y fértiles con pocas malezas y árboles, y por el otro lado la gran inmigración (Alvarado *et al.*, 1980).

En los últimos 10 años el área sembrada con este cereal en el país, fue en aumento hasta la campaña 1996/97, luego sufrió altibajos hasta alcanzar en la campaña 2003/04 una superficie de aproximadamente 3 millones de has (Figura 1). La producción tuvo una tendencia similar y si analizamos los rendimientos se puede observar un aumento con el transcurso de las campañas (Figura 2) (SAGPyA, 2005). Algo similar se dio en la provincia de Córdoba obteniéndose un máximo de rendimiento de 7,6 tn.ha⁻¹ en la campaña 2002/03.

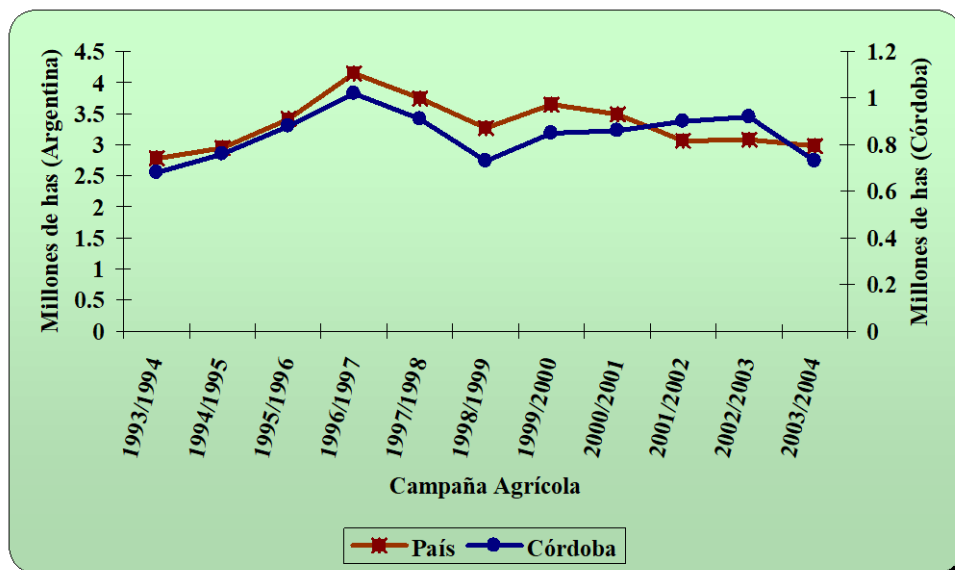


Figura 1: Evolución de la superficie sembrada con maíz desde la campaña agrícola 1993/94 a 2003/04, en el país y en la provincia de Córdoba.

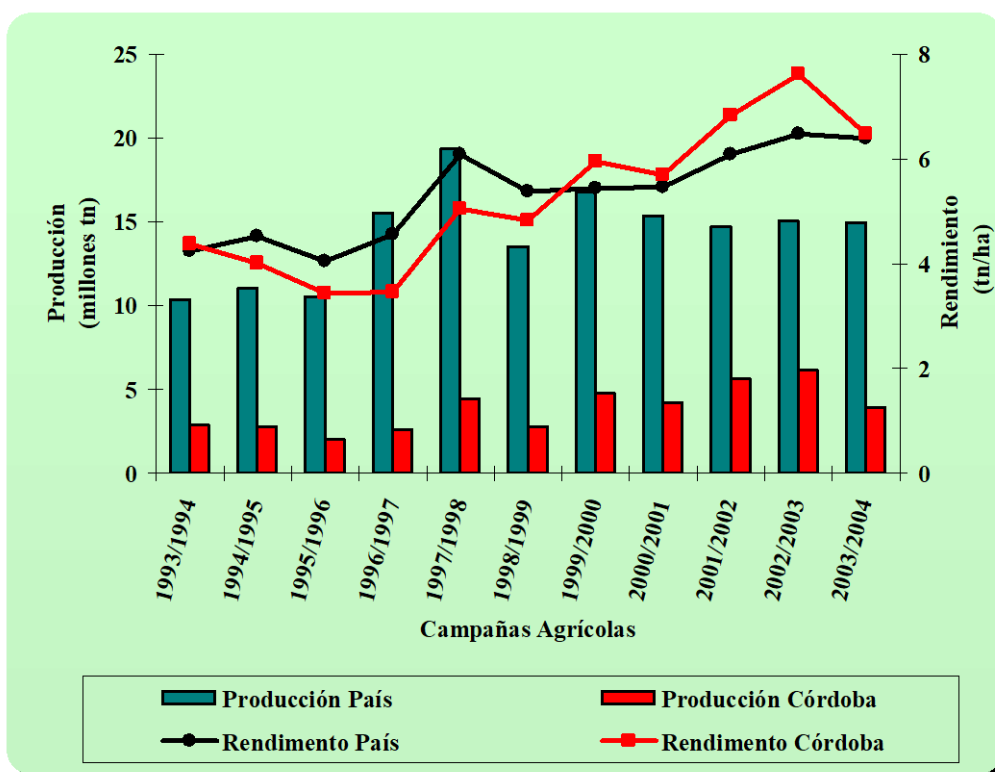


Figura 2: Evolución de la producción y rendimiento del maíz en el país y en Córdoba. Campañas agrícolas 1993/94 a 2003/04.

Fuente: SAGPyA, 2005.

En el departamento Río Cuarto en la campaña 2001/2002 se sembraron 315.000 has aproximadamente; obteniéndose rendimientos promedios de 5500 kg.ha⁻¹ (SRRC, 2005).

Los rendimientos del cultivo de maíz no solo están influenciados por las condiciones climáticas, edáficas y el manejo que se le dé al mismo, sino también por aspectos sanitarios, como son las malezas, plagas y enfermedades que se presentan durante el ciclo del cultivo.

El “Mal de Río Cuarto” (MRC) es la enfermedad virósica con mayor potencial de impacto sobre los rendimientos en la zona maicera pampeana. Desde su aparición en el Departamento Río Cuarto en los años '60, se ha convertido en una enfermedad endémica en la zona sur de la provincia de Córdoba. A partir de la primer epifitia de la enfermedad en la campaña 1976/77, en la cual provocó pérdidas de hasta un 80% en algunos lotes, la enfermedad prosiguió su avance hacia el sudeste. En la campaña 1981/82 se produce otra extendida epifitia que ocasiona la pérdida de 55.000 de los 360.000 has sembradas en el Dpto. Río Cuarto (Lenardón *et al.*, 1987).

En la campaña 1996/97 la enfermedad afectó aproximadamente 300.000 has, provocando pérdidas estimadas en 120 millones de dólares (Lenardón *et al.*, 1998).

Esta enfermedad es producida por un virus perteneciente a la familia Reoviridae y al género *Fijivirus* (Nome *et al.*, 1980). El mismo es transmitido por *Delphacodes kuscheli* Fennah (Hemíptera-Delphacidae) (Remes Lenicov *et al.*, 1985), en forma persistente propagativa (Muñoz *et al.*, 1991).

D. kuscheli es un insecto pequeño cuyos individuos adultos alados (macrópteros) miden de 3,4 a 3,8 mm de longitud y los de alas cortas (braquípteros) alrededor de 2,8 mm (Remes Lenicov *et al.*, 1999).

Su metamorfosis es incompleta pasando por los estados de huevo, ninfa (estadios I a V) y adulto, completando su ciclo en aproximadamente 25-30 días. Los huevos son colocados generalmente sobre la vaina foliar de las gramíneas en primavera; son alargados y ligeramente curvos, similares a pequeñas bananitas amarillentas (March *et al.*, 1997).

Los principales hospedantes naturales de este insecto son la avena (*Avena sativa* L.), el trigo (*Triticum aestivum* L.), la cebada (*Hordeum vulgare* L.), el centeno (*Secale cereale* L.) y algunas malezas gramíneas primavera-estival. Tanto la avena como el trigo son hospedantes más adecuados, para el desarrollo de las poblaciones de *D. kuscheli* F., que el centeno (Ornaghi *et al.*, 1993). Además la avena constituye un hospedante natural del virus causal del Mal de Río Cuarto (MRCV) (Gimenez Pecci *et al.*, 1993).

En otoño e invierno las densidades de ninfas del estadio V y adultos de *D. kuscheli* F. son muy bajas (Remes Lenicov *et al.*, 1985). A partir de agosto o septiembre las poblaciones comienzan a incrementarse sobre avena, en función de variables climáticas como la temperatura y precipitaciones, y el desarrollo del cultivo (Teson *et al.*, 1986).

En general a principios y mediados de primavera, sobre la avena prevalecen las ninfas y braquípteros disminuyendo a comienzos del verano. Por otro lado, los individuos macrópteros generan una curva poblacional similar pero algo más desplazada hacia noviembre-diciembre (March *et al.*, 1997).

Debido a las altas densidades poblacionales o a la senescencia de los cereales invernales, los individuos macrópteros se van dispersando ocasionando daños importantes en los cultivos de maíz, al cual utilizan como sitio de alimentación transmitiendo entonces el virus (March *et al.*, 1997).

En Argentina, el cultivo de avena fue disminuyendo lentamente su superficie sembrada en los últimos 10 años, tanto a nivel nacional como provincial llegando a ocupar, en la campaña 2003/2004, 1.34 y 0.23 millones de hectáreas respectivamente (Figura 3). A nivel provincial aproximadamente el 90 % de las hectáreas sembradas son destinadas a pastoreo directo (SAGPyA, 2005).

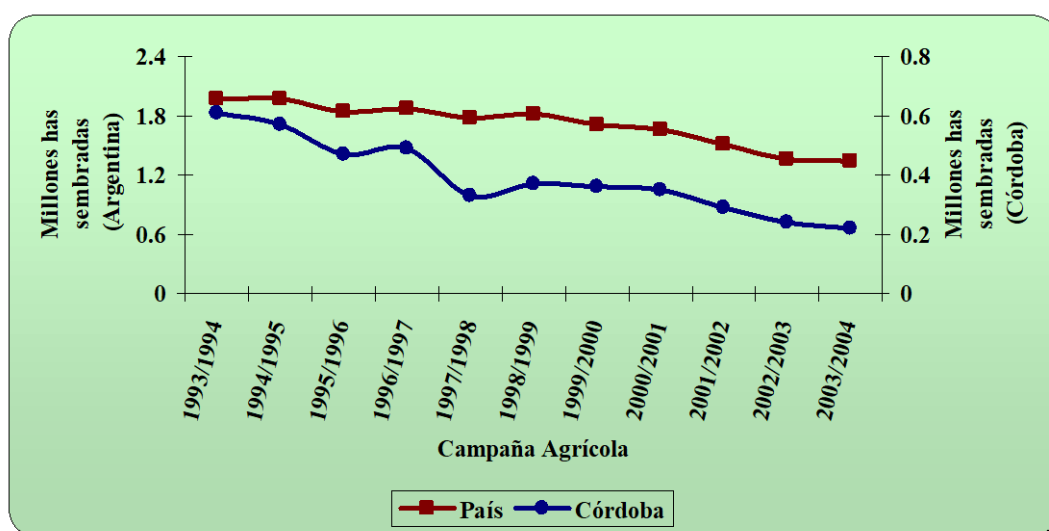


Figura 3: Evolución del área sembrada del cultivo de avena en el país y en la provincia de Córdoba. Campañas agrícolas 1993/94 a 2003/04 (SAGPyA, 2005).

El cultivo pastoreado determina un hábitat más adecuado para el desarrollo poblacional de *D. kuscheli* F. (March *et al.*, 1997).

La aplicación de nuevas técnicas culturales como la siembra directa, introdujo la utilización masiva de fertilizantes con el fin de aumentar la productividad y calidad de los cultivos mencionados.

Según lo expresado por Duggan y Melgar (2001), "la fertilización nitrogenada de verdeos invernales, como avena o raigrás anual posee gran impacto en la producción forrajera y en la calidad del pasto ofrecido (cuando el fósforo no es limitante), y que el

agregado de nitrógeno a través del fertilizante produce aumentos significativos en la producción, a la vez que permite adelantar el primer aprovechamiento".

Fontanetto *et al.* (1998), determinaron que hubo una marcada respuesta de la avena al agregado del nitrógeno, incrementándose la producción entre un 52 y un 75% en relación con el testigo. Estos resultados demuestran la necesidad de la fertilización nitrogenada en siembra directa.

En ensayos llevados a cabo por el INTA Marcos Juárez y Río Cuarto (en el departamento de Río Cuarto) en el período 1998/2000, se determinó la respuesta positiva tanto sobre la producción como la calidad de forraje, de la fertilización nitrogenada sobre avena Cvar. Cristal INTA, en labranza convencional como en siembra directa (INTA, 2002).

En general los delfácidos mejoran su supervivencia, se desarrollan más rápidamente y son más fecundos si se alimentan sobre plantas ricas en nitrógeno (Cook y Denno, 1994). Aunque esto no ocurre con todos los Auchenorrhyncha ya que algunas especies de cicadélidos disminuyeron su número sobre plantas huéspedes fertilizadas (Prestidge, 1982).

Según estudios realizados por Abertondo *et al.* (2002), la fertilización nitrogenada en trigo no ejerce influencia sobre los parámetros biológicos pero sí influye positivamente en la reproducción de *D. kuscheli*.

Para otros grupos de insectos, sin embargo, se determinó que la fertilización nitrogenada no afectó la supervivencia, tiempo de desarrollo, ni la cantidad de huevos colocados (Casey y Raupp, 1999).

HIPÓTESIS

La fertilización nitrogenada en el cultivo de avena genera un efecto positivo en la supervivencia, desarrollo y reproducción de *D. kuscheli* F., vector del MRCV en maíz.

OBJETIVOS

- Determinar la influencia del agregado de nitrógeno al cultivo de avena, sobre los parámetros biológicos y reproductivos de *D. kuscheli* F.
- Estudiar la evolución temporal de las poblaciones de *D. kuscheli* F. sobre avena pastoreada, con distintos niveles de fertilización nitrogenada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinación de la influencia del agregado de nitrógeno al cultivo de avena, sobre los parámetros biológicos y reproductivos de *D. kuscheli* F.

Para lograr este objetivo se realizó un ensayo de laboratorio en una cámara de cría climatizada (12hs de luz y 24 °C) en la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Los tratamientos que se realizaron fueron:

- T (testigo): sin agregado de nitrógeno.
- A: 46 kg. de N.ha⁻¹.
- B: 69 kg. de N.ha⁻¹.

Las dosis utilizadas fueron las de uso común por los productores de la zona. El vehículo por el cual se aplicó el nitrógeno fue la Urea.

Se realizaron 20 repeticiones para los estudios correspondientes al ciclo biológico y 10 repeticiones para la determinación de los parámetros reproductivos.

Los pasos seguidos fueron los siguientes:

- Obtención de plantas huéspedes

Se llevó a cabo en tubos de ensayo de 24 mm de diámetro interno por 20 cm de alto (90 cc de capacidad). Dentro de cada tubo se colocó 35 cc de tierra.

La misma presentaba una humedad a capacidad de campo, que se obtuvo del horizonte superficial del campo experimental de la UNRC que corresponde a un suelo Hapludol típico.

En cada tubo se colocó una semilla de avena cv. Cristal INTA e inmediatamente se regó con 6 ml de la solución de urea correspondiente a cada tratamiento, excepto el testigo al cual se le colocó solo agua, mediante la utilización de una pipeta de 10 ml de capacidad. Para aquellas plantas que hubo que regar nuevamente solo se utilizó agua. Finalmente cada planta quedó fertilizada con 0,06256 mg de nitrógeno (0,136 mg de urea para el tratamiento de 100 kg de urea.ha⁻¹), 0,0934 mg de nitrógeno (0,203 mg de urea para el tratamiento de 150 kg urea.ha⁻¹), y agua para el testigo (sin fertilizante).

Las plantas que alojaron chicharritas eran del estadio V1 (una hoja totalmente expandida). Las mismas crecieron aproximadamente durante 10 días a 24 ° C, 70% de humedad y 12 h de luz. Durante el período ninfal las chicharritas fueron cambiadas de tubos

a medida que las plantas pasaron de V1 a V2. Con lo cual fue necesario tener que hacer siembras escalonadas para tener siempre el mismo estadio.

- Obtención de ninfas del primer estadio

En 2 jaulas (Figura 1), que contenían plantas de avena, se colocaron 15 hembras y 10 machos adultos de *D. kuscheli* en cada una y se dejaron 2 días para que ovipongan. De esta manera, al término de 9 días se obtuvo una camada de ninfas recién eclosionadas para iniciar los ensayos.



Foto 1: Jaula de ovipostura.

- Evaluación de la duración del período ninfal

Luego de que eclosionaron las ninfas se colocaron 1 por tubo conteniendo la planta del tratamiento correspondiente, se registraron con una letra que permitía identificarlos (Figura 2 y 3). Se realizaron observaciones diarias a los efectos de registrar la ocurrencia de las mudas o exuvias, las mismas se retiraban con la ayuda de un pincel.

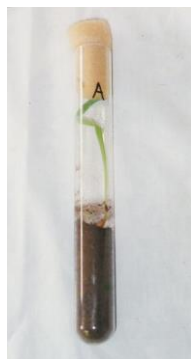


Foto 2: Tubo con planta del tratamiento A, y ninfa



Foto 3: Tubos con plantas de diferentes tratamientos conteniendo ninfas

- Determinación de aspectos reproductivos

Una vez logrados los adultos, se formaron 10 parejas (macho y hembra) para cada tratamiento, y se las colocó individualmente en tubos conteniendo una planta de avena, se las registró con una letra y número para poder identificarlas. Las parejas fueron cambiadas de tubos diariamente. A los 6 días de extraída la pareja del tubo (tiempo suficiente que permitió observar los huevos existentes) (Figura 4), se retiró la planta del mismo con ayuda de una pinza médica larga, y se colocó bajo la lupa (los instrumentos utilizados fueron desinfectados con alcohol para evitar contaminación), los trozos de plantas que presentaron ovipostura fueron cortados y colocados en cajas de Petri esterilizadas, dentro de las cuales se colocó con anterioridad un papel absorbente tapizando el fondo de la misma. Luego se humedeció el papel y se taparon las cajas conteniendo el material vegetal con los huevos y se colocó en la cámara de cría, con una identificación correspondiente al tubo de ensayo de donde se obtuvieron. Estas fueron observadas los días siguientes y se contaron las ninfas que eclosionaron.



Foto 4: Corte transversal de una hoja, huevos de *D. kuscheli* F.

En esta etapa se determinó la cantidad total de huevos colocados por hembra, la cantidad de huevos/hembra/día, cantidad de ninfas eclosionadas (% de eclosión) y longevidad de las hembras.

Evolución temporal de las poblaciones de *D. kuscheli* F. sobre avena pastoreada, con distintos niveles de fertilización nitrogenada.

Para estudiar la evolución temporal de las poblaciones de *D. kuscheli* F. sobre avena pastoreada, con distintos niveles de fertilización nitrogenada (sin fertilizante, 46 kg N.ha⁻¹ y 69 kg N.ha⁻¹), se realizó un ensayo en el campo experimental de la UNRC. El diseño fue en parcelas al azar con tres tratamientos (3 dosis de nitrógeno) y 3 repeticiones. Se utilizó avena cultivar Cristal INTA. La siembra se realizó a fines del mes de Marzo. El tamaño de la

parcela fue de 700 m². Posterior a la siembra se realizó la aplicación de 3 l.ha⁻¹ de Glifosato para el control de las malezas presentes. En las parcelas se realizaron cortes simulando el pastoreo utilizando una máquina segadora.

La unidad de muestreo consistió en 25 golpes de red distribuidos al azar en 5 lugares distintos para contrarrestar el efecto de la distribución agregada del insecto (Garat *et al.*, 1999, Trumper y Garat, 2001). Los insectos fueron tratados con anhídrido carbónico a fin de poder separar los ejemplares de *D. kuscheli* del resto del material colectado. Posteriormente se procedió a cuantificar y clasificar el mismo según desarrollo alar, composición etaria y sexo.

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante ANAVA (utilizando el programa estadístico SAS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Duración del ciclo biológico de *Delphacodes kuscheli* F.

Cuando se analizó la duración del ciclo biológico desde huevo a adulto de *Delphacodes kuscheli* Fennah se pudo observar (Cuadros 1, 2 y 3 y Figura 1) que los promedios fueron de 28.85, 27.7 y 26 días para los tratamientos A, B y Testigo respectivamente.

Aunque en el tratamiento con 46 kg N.ha⁻¹, el ciclo biológico fue mas largo, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos cuando se realizó el análisis estadístico (ANAVA) (Cuadro 4).

Cuadro 1: Duración del ciclo biológico de *D. kuscheli* F. en avena con 46 kg N.ha⁻¹.

Repeticiones	Fecha de eclosión	Fecha de ocurrencia de mudas					Estadios ninfales (duración en días)					Sexo	Duración del ciclo
		1 ^{era}	2 ^{da}	3 ^{era}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	1 ^{era}	2 ^{da}	3 ^{era}	4 ^{ta}	5 ^{ta}		
1	22-ago	25-ago	28-ago	31-ago	11-sep	26-sep	3	3	3	11	15	H	35
2	22-ago	26-ago	29-ago	31-ago	11-sep	19-sep	4	3	2	11	8	H	28
3	23-ago	26-ago	29-ago	2-sep	14-sep	25-sep	3	3	4	12	16	M	38
4	23-ago	27-ago	31-ago	4-sep	8-sep	22-sep	4	4	4	4	14	M	30
5	24-ago	27-ago	30-ago	9-sep	22-sep	3-oct	3	3	10	13	11	M	40
6	24-ago	27-ago	31-ago	4-sep	8-sep	14-sep	3	4	4	4	6	M	21
7	24-ago	27-ago	29-ago	7-sep	14-sep	27-sep	3	2	9	7	13	M	34
8	24-ago	8-sep	11-sep	19-sep	26-sep	5-oct	15	3	8	7	9	H	42
9	4-sep	7-sep	11-sep	19-sep	26-sep	5-oct	3	4	8	7	9	M	31
10	4-sep	8-sep	10-sep	15-sep	19-sep	26-sep	4	2	5	4	7	M	22
11	4-sep	10-sep	14-sep	15-sep	22-sep	1-oct	6	4	1	7	9	H	27
12	5-sep	9-sep	13-sep	18-sep	23-sep	3-oct	4	4	5	5	10	M	28
13	5-sep	8-sep	12-sep	19-sep	24-sep	4-oct	3	4	7	5	10	M	29
14	5-sep	8-sep	11-sep	15-sep	24-sep	4-oct	3	3	4	9	10	M	29
15	5-sep	8-sep	11-sep	15-sep	17-sep	21-sep	3	3	4	2	4	M	16
16	5-sep	9-sep	12-sep	17-sep	20-sep	27-sep	4	3	5	3	7	M	22
17	5-sep	8-sep	12-sep	15-sep	18-sep	4-oct	3	4	3	3	16	H	29
18	5-sep	8-sep	11-sep	14-sep	18-sep	1-oct	3	3	3	4	13	M	26
19	5-sep	9-sep	13-sep	19-sep	23-sep	29-sep	4	4	6	4	6	H	24
20	5-sep	8-sep	11-sep	16-sep	21-sep	1-oct	3	3	5	5	10	M	26
PROMEDIO													28,85

Relación de sexos: **M:H 2,3:1**

Cuadro 2: Duración del ciclo biológico de *D. kuscheli* F. en avena con 69 kg N.ha⁻¹.

Repeticiones	Fecha de eclosión	Fecha de ocurrencia de mudas					Estadios ninfales (duración en días)					Sexo	Duración del ciclo
		1 ^{era}	2 ^{da}	3 ^{era}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	1 ^{era}	2 ^{da}	3 ^{era}	4 ^{ta}	5 ^{ta}		
1	22-ago	26-ago	30-ago	7-sep	17-sep	26-sep	4	4	8	10	9	H	35
2	23-ago	27-ago	30-ago	4-sep	7-sep	14-sep	4	3	5	3	7	M	22
3	24-ago	26-ago	29-ago	3-sep	11-sep	28-sep	3	3	5	8	17	M	36
4	24-ago	26-ago	29-ago	1-sep	10-sep	20-sep	3	3	3	9	10	M	28
5	25-ago	27-ago	29-ago	8-sep	16-sep	2-oct	3	10	8	8	16	M	45
6	4-sep	27-ago	29-ago	3-sep	10-sep	25-sep	3	2	5	7	15	H	32
7	4-sep	28-ago	5-sep	12-sep	20-sep	30-sep	3	8	7	8	10	M	36
8	4-sep	7-sep	11-sep	16-sep	21-sep	29-sep	3	4	5	5	8	H	25
9	4-sep	7-sep	10-sep	15-sep	19-sep	24-sep	3	3	5	4	5	H	20
10	5-sep	13-sep	15-sep	17-sep	21-sep	27-sep	9	2	2	4	6	M	23
11	5-sep	7-sep	10-sep	14-sep	17-sep	25-sep	3	3	4	3	8	H	21
12	5-sep	8-sep	12-sep	19-sep	25-sep	4-oct	3	4	7	6	9	H	29
13	5-sep	10-sep	12-sep	17-sep	22-sep	24-sep	5	2	5	5	2	H	19
14	5-sep	7-sep	10-sep	14-sep	16-sep	2-oct	2	3	4	2	16	H	27
15	5-sep	9-sep	12-sep	15-sep	22-sep	30-sep	4	3	3	7	8	M	25
16	5-sep	8-sep	11-sep	14-sep	19-sep	25-sep	3	3	3	5	6	H	20
17	5-sep	8-sep	11-sep	15-sep	25-sep	3-oct	3	3	4	10	8	M	28
18	6-sep	11-sep	19-sep	25-sep	30-sep	8-oct	5	8	6	5	8	M	32
19	5-sep	8-sep	12-sep	15-sep	22-sep	30-sep	3	4	3	7	8	M	25
20	5-sep	8-sep	12-sep	16-sep	23-sep	1-oct	3	4	4	7	8	M	26
PROMEDIO													27,7

Relación de sexos: **M:H 1,2:1**

Cuadro 3: Duración del ciclo biológico de *D. kuscheli* F. en avena sin fertilización.

Repeticiones	Fecha de eclosión	Fecha de ocurrencia de mudas					Estadios ninfales (duración en días)					Sexo	Duración del ciclo
		1 ^{era}	2 ^{da}	3 ^{era}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	1 ^{era}	2 ^{da}	3 ^{era}	4 ^{ta}	5 ^{ta}		
1	22-ago	27-ago	31-ago	5-sep	9-sep	28-sep	5	4	5	4	19	M	37
2	23-ago	26-ago	29-ago	4-sep	15-sep	22-sep	3	3	6	11	7	H	30
3	23-ago	27-ago	30-ago	6-sep	11-sep	20-sep	4	3	7	5	9	M	28
4	24-ago	30-ago	7-sep	9-sep	15-sep	22-sep	6	8	2	6	7	M	29
5	24-ago	27-ago	30-ago	12-sep	20-sep	27-sep	3	3	13	8	7	M	34
6	24-ago	28-ago	30-sep	4-sep	21-sep	3-oct	4	2	5	17	12	H	40
7	4-sep	8-sep	11-sep	13-sep	20-sep	26-sep	4	3	2	7	6	M	22
8	5-sep	8-sep	12-sep	23-sep	26-sep	29-sep	3	4	11	3	3	M	24
9	5-sep	9-sep	13-sep	22-sep	24-sep	28-sep	4	4	9	2	4	H	23
10	5-sep	9-sep	13-sep	22-sep	25-sep	1-oct	4	4	9	3	6	H	26
11	5-sep	9-sep	13-sep	15-sep	20-sep	2-oct	4	4	2	5	12	M	27
12	5-sep	9-sep	12-sep	14-sep	19-sep	24-sep	4	3	2	5	5	H	19
13	5-sep	9-sep	12-sep	15-sep	18-sep	23-sep	4	3	3	3	5	H	18
14	5-sep	11-sep	12-sep	16-sep	24-sep	2-oct	6	1	4	8	8	H	27
15	5-sep	9-sep	13-sep	21-sep	24-sep	29-sep	4	4	8	3	5	H	24
16	5-sep	8-sep	11-sep	15-sep	17-sep	22-sep	3	3	4	2	5	H	17
17	5-sep	9-sep	14-sep	16-sep	22-sep	4-oct	4	5	2	6	12	M	29
18	5-sep	8-sep	12-sep	16-sep	19-sep	21-sep	3	4	4	3	2	H	16
19	5-sep	9-sep	13-sep	16-sep	22-sep	3-oct	4	4	3	6	11	M	28
20	5-sep	9-sep	13-sep	16-sep	20-sep	27-sep	4	4	3	4	7	M	22
PROMEDIO													26

Relación de sexos: **M:H 1:1**

Cuadro 4: Análisis de varianza (ANAVA) para la duración del ciclo biológico de *D. kuscheli* en avena según nivel de fertilizante.

Origen de la variaciones	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Crítico para F	Pr > F	R ²	Coficiente Variación
Modelo	2	82.2333	41.1167	0.96	0.3877	0.0327	23.74
Error	57	2432.7500	42.6798				
Corrección Total	59	2514.9833					

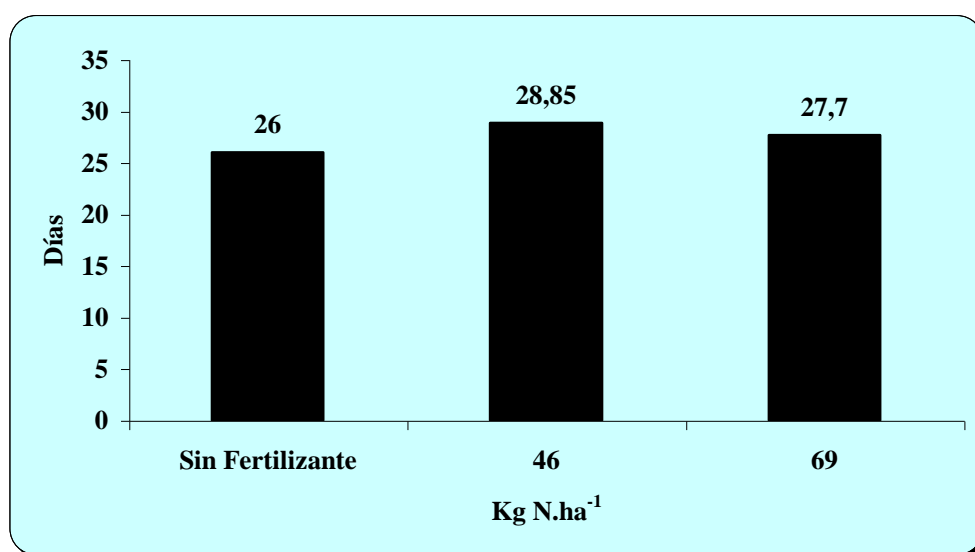


Figura 1: Número de días promedio de duración del ciclo biológico de *D. kuscheli* F. desde huevo a adulto en avena según nivel de fertilizante.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los de Abertondo *et al.* (2002) respecto a que la fertilización nitrogenada no influye en la duración del ciclo biológico del insecto vector del “Mal de Río Cuarto” pero se contrapone a Cook y Denno (1994) cuando expresan que los delfácidos en general desarrollan más rápido sobre plantas ricas en Nitrógeno.

Aspectos reproductivos

Cuando se analizaron los aspectos reproductivos se pudo observar que, con 46 kg N.ha⁻¹, el total de huevos por hembra varió desde 22 a 94 (promedio: 49.5), el número de huevos colocados por cada hembra por día estuvo en un rango de 1.7 a 7.2 (promedio: 3.8), el porcentaje de huevos eclosionados varió entre 32.35 y 94.74% (promedio: 76.1) y la longevidad de las hembras osciló entre 7 a 13 días (promedio: 10.2) (Cuadro 5).

Cuadro 5: Aspectos reproductivos de *D. kuscheli* F. en avena con 46 kg N.ha⁻¹.

46 Kg N.ha⁻¹				
Repetición	N° de huevos/hembra	N° prom. de huevos/día	Longevidad de la hembra	% de eclosión
1	94	7,23	13	68,72
2	35	2,69	13	94,74
3	45	3,46	11	75,92
4	40	3,07	11	93,88
5	36	2,76	8	83,81
6	79	6,07	8	72,64
7	85	6,53	10	75,42
8	36	2,76	11	91,32
9	23	1,76	10	32,35
10	22	1,69	7	72,22
PROMEDIOS	49,5	3,8	10,2	76,1

Con respecto a la aplicación de 69 kg N.ha⁻¹, los resultados obtenidos fueron 16 a 115 huevos por hembra con un promedio de 44.5, de 2 a 7.4 huevos colocados por hembra por día (promedio: 4.47), y un porcentaje de eclosión en un rango que abarca entre el 49.39 y 100% (promedio: 79.45) y 5 a 13 días de longevidad de las hembras adultas (promedio: 9.5) (Cuadro 6).

Cuadro 6: Aspectos reproductivos de *D. kuscheli* F. en avena con 69 kg N.ha⁻¹.

69 kg N.ha⁻¹				
Repetición	N° de huevos/hembra	N° prom. de huevos/día	Longevidad de la hembra	% de eclosión
1	33	3	11	83,34
2	62	6,2	10	90,18
3	28	3,5	8	93,33
4	32	4,6	7	49,39
5	115	7,2	16	100
6	86	6,6	13	77,51
7	37	7,4	5	66,67
8	19	2,1	9	100
9	16	2	8	57,69
10	17	2,1	8	76,47
PROMEDIOS	44,5	4,47	9,5	79,45

En el Testigo el número total de huevos puestos por hembra varió entre 6 y 74 (promedio: 27.1), con un porcentaje de eclosión que vario de 60.87 a 100% (promedio: 82.21), 1 a 6.56 (promedio: 2.72) huevos colocados por hembra por día y una duración de 7 a 15 días de vida de las hembras (promedio: 9.4) (Cuadro 7).

Cuadro 7: Aspectos reproductivos de *D. kuscheli* F. sin fertilizante.

Sin fertilizante (Testigo)				
Repetición	N° de huevos/hembra	N° prom. de huevos/día	Longevidad de la hembra	% de eclosión
1	11	1,57	7	77,08
2	9	1	9	100
3	12	1,09	11	90
4	23	2,56	9	60,87
5	27	3,37	8	73,33
6	39	3,9	10	77,62
7	11	1,57	7	100
8	6	0,67	9	80
9	59	6,56	9	82,09
10	74	4,93	15	81,18
PROMEDIOS	27,1	2,72	9,4	82,21

Se puede observar en la Figura 2 que si bien fue mayor el número de huevos colocado por hembra en el tratamiento con 46 kg N.ha⁻¹, y menor en el testigo, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8).

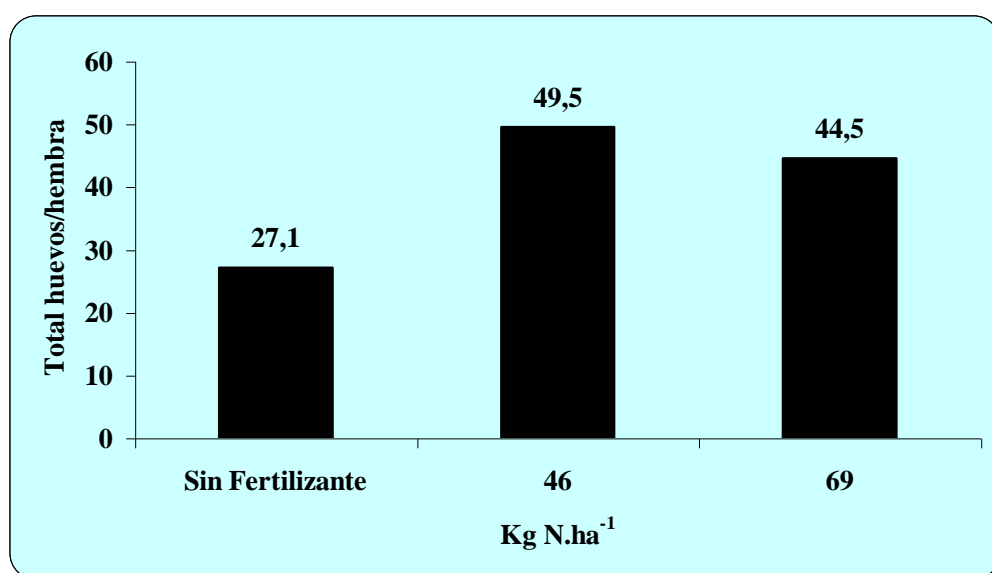


Figura 2: Cantidad total de huevos colocados por hembra en avena según nivel de fertilizante.

Cuadro 8: Análisis de varianza (ANAVA) de número total de huevos/hembra en avena según nivel de fertilizante.

Origen de las variaciones	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor crítico para F	Pr > F	R ²	Coefficiente Variación
Modelo	2	2765.0667	1382.5333	1.78	0.1880	0.1164	69.0618
Error	27	20983.9000	777.1815				
Corrección Total	29	23748.9667					

Como se puede observar en la Figura 3, a mayor cantidad de fertilizante aplicado mayor número de huevos colocados por hembra por día. A pesar de ello no hubo diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 9).

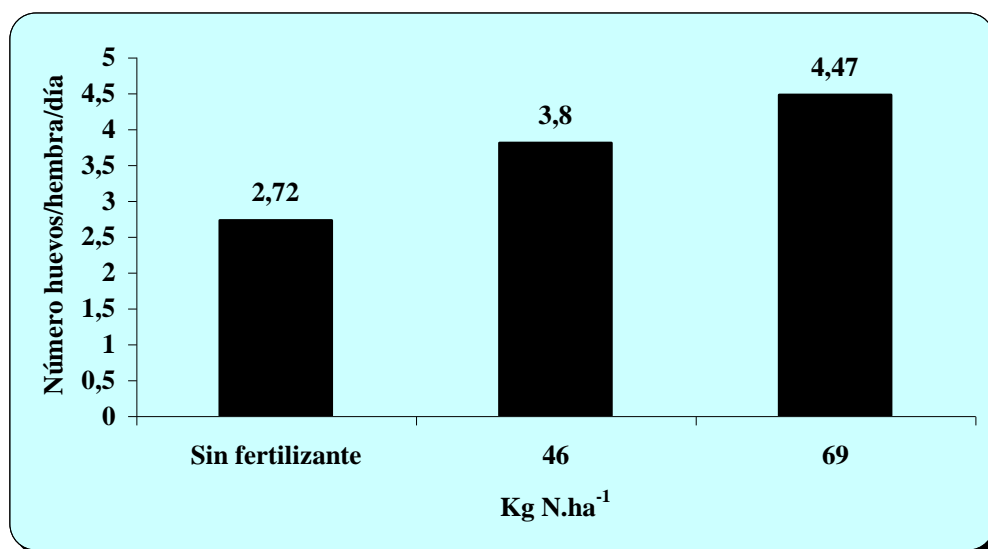


Figura 3: Cantidad de huevos promedio por hembra por día en avena según nivel de fertilizante.

Cuadro 9: Análisis de varianza (ANAVA) del número promedio de huevos por hembra por día en avena según nivel de fertilizante.

Origen de las variaciones	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Crítico para F	Pr > F	R ²	Coefficiente Variación
Modelo	2	82.2333	41.1167	0.96	0.3877	0.0327	23.7419
Error	57	2432.7500	42.6798				
Corrección Total	59	2514.9833					

Se puede observar (Figura 4) que los mayores valores de longevidad de las hembras, se dieron en el tratamiento de 46 kg de N.ha⁻¹. A pesar de ello no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Cuadro 10).

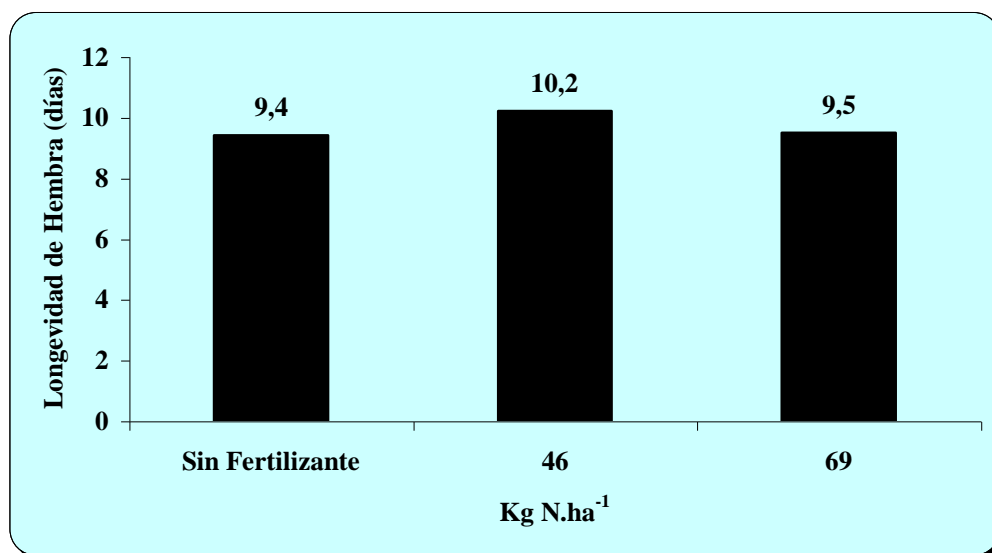


Figura 4: Longevidad de la hembra (días) en avena según nivel de fertilizante.

Cuadro 10: Análisis de varianza (ANAVA) de la longevidad de la hembra en avena según nivel de fertilizante.

Origen de las variaciones	Grados De Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Crítico para F	Pr > F	R ²	Coefficiente Variación
Modelo	2	3.8000	1.9000	0.29	0.7501	0.0211	26.3584
Error	27	176.5000	6.5370				
Corrección Total	29	180.3000					

Respecto al porcentaje de eclosión de huevos, para los distintos tratamientos tampoco hubo diferencias estadísticas significativas (Cuadro 11).

Cuadro 11: Análisis de varianza (ANAVA) del porcentaje de eclosión en avena según nivel de fertilizante.

Origen de las variaciones	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor crítico para F	Pr > F	R ²	Coefficiente Variación
Modelo	2	187.5601	93.7801	0.36	0.6981	0.0262	20.2461
Error	27	6952.5617	257.5023				
Corrección Total	29	7140.1218					

Los resultados obtenidos respecto a la no influencia de la fertilización nitrogenada en avena sobre los aspectos reproductivos no coinciden con Cook y Denno (1994) ni con Abertondo *et al.* (2002) quienes obtuvieron resultados positivos con la fertilización nitrogenada, pero sí con Casey y Raupp (1999) quienes expresan que la fertilización nitrogenada no afecta los parámetros biológicos y reproductivos de individuos del orden Hemíptera.

Ensayo a campo:

Los datos obtenidos del relevamiento a campo de las poblaciones de *D. kuscheli* figuran en los Cuadros 12, 13 y 14.

Cuadro 12: Número de individuos de *D. kuscheli* en 25 golpes de red, en avena con 46 kg N.ha⁻¹.

46 kg N.ha ⁻¹											
Fecha	Rep.	Ninfas	Prom. Ninfas	Alados		Prom. Alados	Braquípteros		Promedio Braquípteros	Total	Promedio Población Total
				Hembras	Machos		Hembras	Machos			
22/10/2002	1	0	1	4	1	7,67	4	4	3,67	13	12
	2	3		9	6		1	2		21	
	3	0		2	1		0	0		3	
29/11/2002	1	431	216,33	44	41	111,67	1	7	14,33	524	342
	2	71		78	84		7	9		248	
	3	147		42	46		8	11		254	
13/12/2002	1	104	126,67	26	32	31,67	2	7	5	171	220
	2	186		6	9		0	3		375	
	3	90		7	15		0	3		115	

Cuadro 13: Número de individuos de *D. kuscheli* en 25 golpes de red, en avena con 69 kg N.ha⁻¹.

69 kg N.ha ⁻¹											
Fecha	Rep.	Ninfas	Prom. Ninfas	Alados		Prom. Alados	Braquípteros		Promedio Braquípteros	Total	Promedio Población Total
				Hembras	Machos		Hembras	Machos			
22/10/2002	1	2	1	3	6	6,33	6	6	6,33	23	14
	2	0		4	2		0	4		10	
	3	1		3	1		0	3		8	
29/11/2002	1	1140	456,67	77	81	106	5	9	17,33	1312	580
	2	188		49	48		7	11		303	
	3	42		40	23		8	12		125	
13/12/2002	1	226	116	39	63	47	2	7	6,67	337	170
	2	48		5	19		0	6		78	
	3	74		4	11		1	4		94	

Cuadro 14: Número de individuos de *D. kuscheli* en 25 golpes de red, en avena sin fertilizante.

Sin Fertilizante											
Fecha	Rep.	Ninfas	Prom.	Alados		Prom.	Braquípteros		Promedio Braquípteros	Total	Promedio Población Total
				Ninfas	Hembras		Machos	Alados			
22/10/2002	1	0	0,33	6	4	5,67	6	8	5,33	24	11
	2	0		2	2		0	2		6	
	3	1		1	2		0	0		4	
29/11/2002	1	450	224	58	73	98,33	6	10	16	691	370
	2	128		51	48		1	8		236	
	3	94		31	34		8	15		182	
13/12/2002	1	151	83,66	17	31	31,33	1	6	4,67	206	120
	2	88		10	19		0	4		121	
	3	12		8	9		0	3		32	

En las Figuras 5, 6 y 7 se puede observar como fueron evolucionando las poblaciones de ninfas, adultos alados y braquípteros de *D. kuscheli* F.

El número de ninfas (Figura 5) fue aumentando en el tiempo en los tres tratamientos, no diferenciándose estadísticamente entre ellos. Este aumento se dio hasta el 29 de noviembre de 2002, observándose un pico poblacional en el cual se muestra una clara respuesta a la mayor dosis de N, para luego decaer. En la última fecha de muestreo es mínima la diferencia entre los tratamientos.

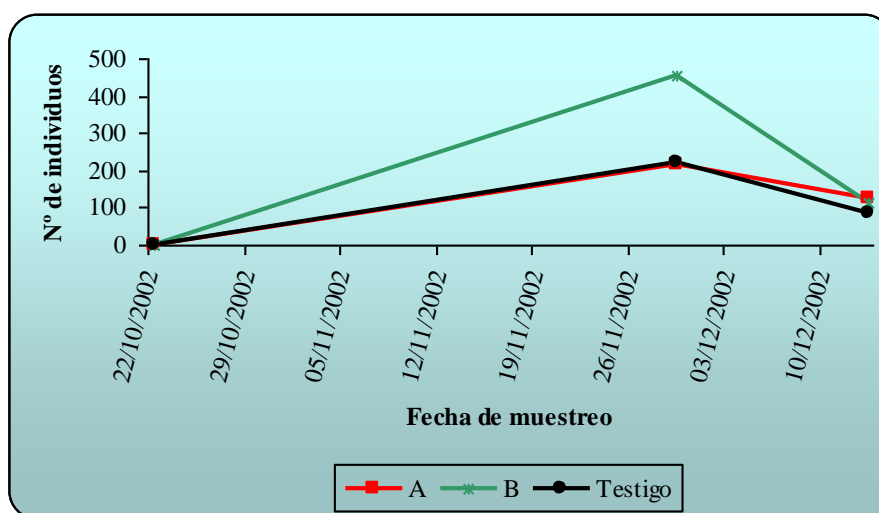


Figura 5: Evolución en el tiempo de la población de ninfas en avena según nivel de fertilizante.

Para los insectos adultos alados (Figura 6) la evolución poblacional tuvo una tendencia similar a la de los adultos braquípteros, observándose el pico de población en la misma fecha. Con 46 kg nitrógeno.ha⁻¹ siempre hubo mayor cantidad de individuos siendo superado en la última recolección por la aplicación de 69 kg nitrógeno.ha⁻¹. El Testigo estuvo por debajo de los valores de ambos tratamientos con aplicación de fertilizante.

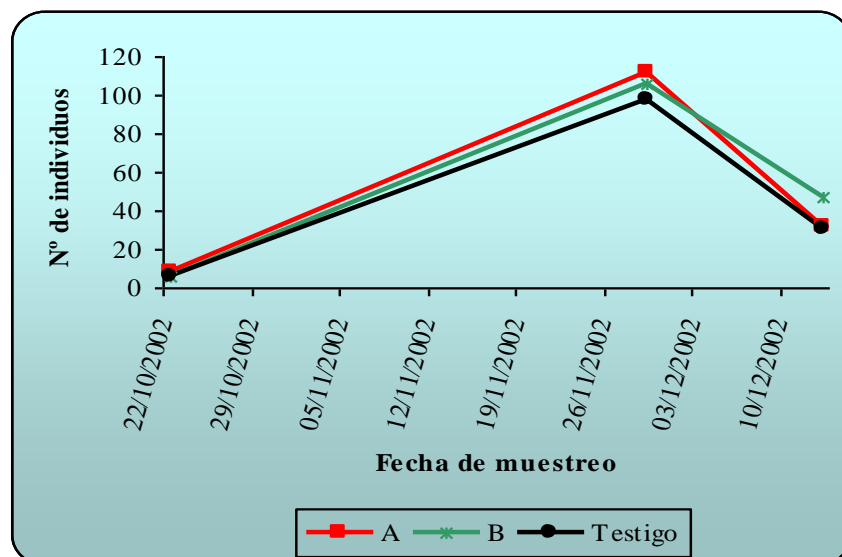


Figura 6: Evolución en el tiempo de la población de adultos alados en avena según nivel de fertilizante.

La evolución poblacional de los adultos braquiópteros (Figura 7), muestra un mayor número de individuos con 69 kg nitrógeno.ha⁻¹, luego el Testigo y menor cantidad con 46 kg nitrógeno.ha⁻¹. El pico poblacional de braquiópteros ocurrió el 29/11/2002.

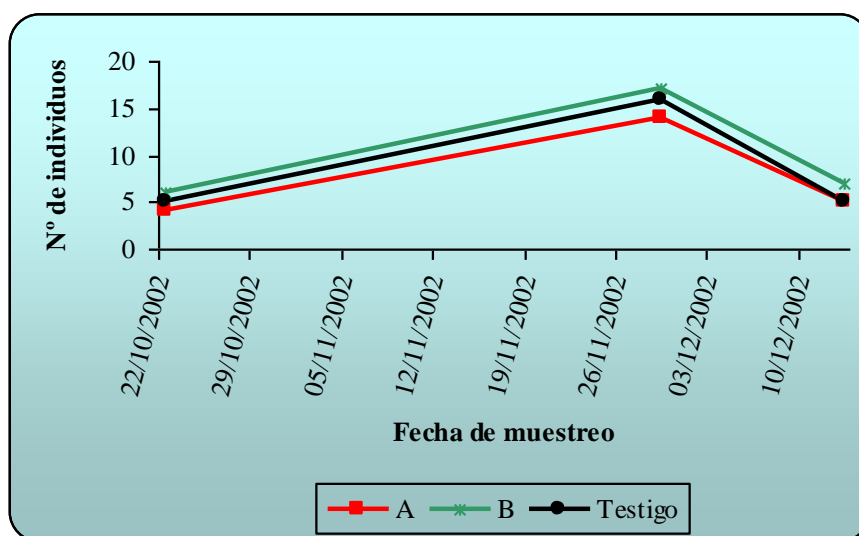


Figura 7: Evolución en el tiempo de la población de adultos braquiópteros en avena según nivel de fertilizante.

Como se observa en los cuadros 15, 16 y 17 no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, al comparar las densidades en el momento en que ocurre el pico de población.

Cuadro 15: Análisis de varianza (ANAVA) de ninfas obtenidas de 25 golpes de red el 29/11/2002, en avena según nivel de fertilizante.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Valor Critico Para F</i>	<i>Pr > F</i>	<i>R²</i>	<i>Coficiente Variación</i>
Modelo	2	111952.6667	55976.3333	0.39	0.6928	0.1152	126.6404
Error	6	860277.3333	143379.5556				
Corrección Total	8	972230.0000					

Cuadro 16: Análisis de varianza (ANAVA) de alados obtenidos de 25 golpes de red el 29/11/2002, en avena según nivel de fertilizante.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Valor critico para F</i>	<i>Pr > F</i>	<i>R²</i>	<i>Coficiente Variación</i>
Modelo	2	111952.6667	55976.3333	0.39	0.6928	0.1152	126.6404
Error	6	860277.3333	143379.5556				
Corrección Total	8	972230					

Cuadro 17: Análisis de varianza (ANAVA) de braquíferos obtenidos de 25 golpes de red el 29/11/2002, en avena según nivel de fertilizante.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Media cuadrada</i>	<i>Valor Critico para F</i>	<i>Pr > F</i>	<i>R²</i>	<i>Coficiente Variación</i>
Modelo	2	10.8889	5.4444	0.18	0.8390	0.0568	34.7790
Error	6	180.6667	30.1111				
Corrección Total	8	191.5556					

CONCLUSIONES

* La duración de los estadios ninfales así como la longevidad de las hembras de *D. kuscheli* no están influenciados por el agregado de nitrógeno.

* La cantidad de huevos colocados por hembra por día, el número total de huevos y el porcentaje de eclosión no difieren cuando el insecto se cría sobre plantas con diferentes contenidos de nitrógeno en el suelo.

* A campo no se observaron diferencias en la evolución temporal de las poblaciones del insecto ante la aplicación de distintas dosis de nitrógeno en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ABERTONDO, V., G. BOITO y J. ORNAGHI 2002 Efecto de la fertilización nitrogenada en trigo sobre el desarrollo y reproducción de *Delphacodes kuscheli* Fennah (Hemíptera-Delphacidae), insecto vector del Mal de Río Cuarto. **XI Jornadas Fitosanitarias**. Río Cuarto, Córdoba. Republica Argentina. Actas de resúmenes: 131.
- ALVARADO, L., J. BASAIL, J. BONEL, J. BRASESCO, A. CODROMAZ de ROJAS, A. CONDE, A. COSCIA, E. DAGOBERTO, A. DAVIDOVICH, C. DE DIOS, G. GOMÉZ, M. ILLIA, J. T. LUNA, P. MARTINEZ, M. MELGRATTI de INALBON, P. NOVELLO, R. PARASI, R. PUIG, C. REBELLA, M. RIOS de SALUSO, M. RODRÍGUEZ, C. SENIGAGLIESI, H. TASI, R. VICENTINI, R. VIDELA, J. ZELJBOVICH Y M. E. ZACCAGNINI de BALYK 1980 **El Cultivo de Maíz**. Buenos Aires, Republica Argentina. INTA: 13-14.
- CASEY C. A. and M. J. RAUPP 1999 Supplemental Nitrogen Fertilization of Containerized Azalea Does Not Affect Performance of Azalea Lace Bug (Heteroptera: Tingidae). **Eviron. Entomont.** **28** (6): 998-1003.
- COOK A. G. and R. F. DENNO 1994 Planthopper/plant Interactions: feeding behavior, plant nutrition, plant defense and host plant specialization. **In:** Denno, R. F. and J. Perfect (Eds.). **Planthoppers: their ecology and management**: 114-139.
- DUGGAN, M. T. y R. MELGAR 2001 Manejo de la fertilización en verdeos invernales. Pergamino, Buenos Aires, Republica Argentina. **Rev. Fertilizar**-Año 6-Nº 22-EEA INTA Pergamino.
- FONTANETTO H., O. KELLER, C. GAGLIANO y D. OROSCO 1998 Fertilización de avena en Siembra Directa: Diferentes fuentes nitrogenadas y momentos de aplicación. INTA. Rafaela, Republica Argentina.
En: www.Rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p20.htm. Consultado: 09-05-2005.
- GARAT, O., E. V. TRUMPER, D. E. GORLA and N. PEREZ-HARGUINDEGUY 1999 Spatial pattern of the Río Cuarto corn disease vector, *Delphacodes kuscheli* Fennah (Hom., Delphacidae), in oats fields in Argentina and design of sampling plans. **J. Appl.** Córdoba, Republica Argentina. **Entomology** **123**: 121-126.
- GIMÉNEZ PECCI M.P., G. LAGUNA, E. DAGOBERTO y G. TRUOL 1993 *Avena sativa* L. Hospedante natural del virus causal del mal de Río Cuarto del maíz. Córdoba, Republica Argentina. **WORKSHOP “Mal de Río Cuarto del maíz”**: 59-60.

- INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez 2002 Verdeos en Directa. En: www.elsitioagricola.com/gacetillas/marcosjuarez/mj20020327/VerdeosenDirecta.asp Consultado: 13-04-2004.
- LENARDÓN, S. L., G. J. MARCH, J. E. BEVIACGUA, J. A. ORNAGHI, A. MARINELLI 1987 **El Mal de Río Cuarto del cultivo de maíz**. Río Cuarto. Córdoba, Republica Argentina. CREA-AACREA-Zona Centro: 1-15.
- LENARDON, S.L., MARCH G.J., NOME S.F. y ORNAGHI J.A 1998 Recent outbreak of ‘Mal de Río Cuarto’ Virus on Corn in Argentina. **Plant disease**. **82 (4)**: 448.
- MARCH, G.J., J.A ORNAGHI, J.E. BEVIACQUA y S.L. LENARDON 1997 **Manual Técnico del Mal de Río Cuarto**. Buenos Aires. Republica Argentina. 1st ed. Morgan, Tecnología Mycogen. Pág.: 6-13.
- MUÑOZ, J., J. A. ORNAGHI, A. MARINELLI, C. MARTINO y G. T. BOITO 1991 Detección de partículas de reovirus en glándulas salivales de *Delphacodes kuscheli* Fennah. **Taller de Actualización sobre Mal de Río Cuarto**. Pergamino, Buenos Aires, Republica Argentina. EEA INTA Pergamino: 97-99.
- NOME, S. F., S. L. LENARDON, I. G. LAGUNA, S. K. LOWE y DOCAMPO, D. M. 1980 Partículas de virus (reovirus) asociadas al Mal de Río Cuarto en cultivo de maíz. Fac. Cs. Agropecuarias, UNC. Córdoba, Republica Argentina. **Serie Didáctica 3**: 1-7.
- ORNAGHI, J. A., G. T. BOITO, G. SANCHEZ y G. J. MARCH 1993 Estudios de las poblaciones de *Delphacodes kuscheli* Fennah en Avena, Trigo y Centeno. Río Cuarto, Córdoba, Republica Argentina. **WORKSHOP “Mal de Río Cuarto del maíz”**: 39-40.
- PRESTIDGE, R.A. 1982 The influence of nitrogenous fertilizer on the grassland Auchenorrhyncha Homoptera. *J. Appl. Ecol.* **19**: 735-750.
- REMES LENICOV, A. M. M. de, A. TESON, E. DAGOBERTO y N. HUGUET 1985 Hallazgo de uno de los vectores del Mal de Río Cuarto del maíz. Sampacho. Córdoba, Republica Argentina. **Gaceta Agronómica 25**: 251-258.
- REMES LENICOV, A. M. M. de y E. G. VIRLA 1999 Delfácidos asociados al cultivo de Maíz en la Republica Argentina (Insecta – Homoptera Delphacidae). La Plata, Buenos Aires, Republica Argentina. **Revista de La Facultad de Agronomía**, 104 (1): 1-14.
- SAGPYA 2005 Estimaciones Agrícolas – Cereales. En: www.sagpya.mecom.gov.ar/scripts/0-2/icereal.ide. Consultado: 25-10-2005.
- SRRC 2005 Antecedentes. En: www.imperiorural.com.ar/imperio/estructura/miriam%20archivos/SRRC_01.htm. Consultado: 15-06-2005.

- TESON, A., REMES LENICOV, A. M. M. de, E. L. DAGOBERTO y S. L. PARADELL
1986 Estudio de las poblaciones de delfácidos sobre maíz, avena y maleza
circundante (Homoptera-Fulgoroidea). Sampacho, Córdoba, Republica Argentina.
Gaceta Agronómica 33: 507-517.
- TRUMPER, E. V. and O. GARAT 2001 Population density sampling and dispersion pattern
of *Delphacodes kuscheli* Fennah (Homóptera: Delphacidae) in oats crops. Manfredi,
Córdoba, Republica Argentina. **Ecología Austral 11**: 123-130.