



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FCA

Facultad de Ciencias
Agropecuarias

Metodos cuantitativos para la investigación agropecuaria

Patógenos detectados en semillas de garbanzo provenientes de áreas de producción de la provincia de Córdoba. Campaña 2017 – 2018.

Autores: Dutsch, Agustín Federico; Scandolo, Nicolás Agustín; Vásquez Vaca, Diego Andrés.

Tutora: Dra. Cecilia Bruno - Asesora Prof. María Eugenia Videla.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Índice de contenidos

Índice de Figuras	4
Índice de Tablas.....	4
Agradecimientos	5
Resumen	7
Introducción.....	8
Objetivos Específicos.....	9
Materiales y métodos	10
Recepción y análisis de muestras:	10
Análisis estadístico:	11
Resultados y Discusión	12
Patógenos detectados en las muestras analizadas:	12
Patógenos de menor presencia en las muestras:	13
<i>Alternaria</i> sp.:.....	13
<i>Phoma</i> sp.:.....	13
<i>Phomopsis</i> sp.:.....	13
<i>Botrytis</i> sp.:	13
Patógenos de mayor presencia en las muestras:	14
<i>Fusarium</i> spp.:.....	14
<i>Ascochyta rabiei</i> :	16
Conclusión.....	18
Referencias Bibliográficas	19

Índice de Figuras

Fig. 1. Distribución de la procedencia de muestras recibidas en el año 2017 de seis departamentos productores de garbanzo de la Provincia de Córdoba.....	10
Fig. 2. Distribución de la procedencia de muestras recibidas en el año 2018 de seis departamentos productores de garbanzo de la Provincia de Córdoba.....	11
Fig. 3. Patógenos presentes en semillas de garbanzo recibidas en los laboratorios de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC y del Instituto de Patología Vegetal de CIAP – INTA, durante los años 2017 y 2018. Semillas provenientes de los departamentos Totoral, Colón, Río Primero, Tulumba, Cruz del Eje y Tercero Arriba.	12
Fig. 4. Departamentos de la Provincia de Córdoba que presentaron semillas infectadas (para las muestras analizadas) con <i>Fusarium</i> spp. en los años 2017/2018. Cada círculo representa los porcentajes de infección observados. Círculos de mayor tamaño, indican mayor porcentaje de semillas infectadas.	15
Fig. 5. Frecuencias relativas (expresadas como porcentajes) de semillas infectadas con <i>Ascochyta rabiei</i> observadas para el año 2017.....	16
Fig. 6. Frecuencias relativas (expresadas como porcentajes) de semillas infectadas con <i>Ascochyta rabiei</i> observadas para el año 2018.....	17

Índice de Tablas

Tabla 1. Variación de la presencia de patógenos, expresados como los valores mínimos y máximos en porcentajes, encontrados en 6 departamentos productores de garbanzo de la provincia de Córdoba. Año 2017 y 2018.	14
Tabla 2. Medias ajustadas y errores estándares expresados como porcentajes de semillas infectadas con <i>Fusarium</i> spp. para los departamentos en estudio.	15

Agradecimientos

A Dios Todopoderoso.

A nuestras familias por el apoyo incondicional en todo este tiempo. Ese apoyo nos permitió finalizar nuestros estudios.

A nuestras parejas por la compañía en este recorrido.

Al Ing. Agr. Alejandro Pérez, docente investigador de la Cátedra de Fitopatología, por brindarnos los datos obtenidos en el Laboratorio.

A la Doctora Silvina Pastor, el Doctor Lucio Valetti y la Ing. Agr. Clara Crociara, investigadores del Instituto de Patología Vegetal del INTA, quienes nos facilitaron los datos obtenidos por la Institución para llevar a cabo su análisis.

Y finalmente, un especial agradecimiento a nuestra Tutora, la Dra. Cecilia Bruno y la profesora María Eugenia Videla por su guía en este trabajo y a todo el equipo de la Cátedra de Estadística y Biometría de la FCA – UNC.

Patógenos detectados en semillas de garbanzo
provenientes de áreas de producción de la
provincia de Córdoba. Campaña 2017 – 2018.

Resumen

En las últimas campañas agrícolas, el garbanzo ha adquirido relevancia en Córdoba. El objetivo de este trabajo, fue cuantificar la presencia de los patógenos observados en análisis de semillas de garbanzo, provenientes de zonas productoras de la provincia de Córdoba y estudiar su variación entre los años 2017 y 2018. Se analizaron 229 muestras de semillas, provenientes de seis departamentos de la provincia de Córdoba, con el fin de estimar carga fúngica. Se elaboraron Tablas de Contingencia y se ajustó un Modelo Lineal Generalizado Mixto para la cantidad de semillas enfermas con distribución binomial y función de enlace logit. En las semillas, se identificó la presencia de: *Ascochyta rabiei*, *Fusarium* spp., *Botrytis* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Macrophomina* sp., y *Colletotrichum* sp. Para *Fusarium* spp., la diferencia de las proporciones observadas de semillas enfermas, se debió a un efecto año y departamento. Hubo un aumento estadísticamente significativo en la proporción de semillas infectadas con *Fusarium* spp. entre un año y el otro. Considerando el riesgo que esto puede implicar en el desarrollo del cultivo, se recomienda, entre otras medidas de manejo, el uso de semillas sanas, confirmado por análisis de laboratorio.

Palabras claves

Hongos patógenos de semillas; Agar plate; *Cicer arietinum* L.; *Fusarium*; *Ascochyta rabiei*.

Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum L.*) es la tercera leguminosa alimenticia más importante a nivel mundial. Actualmente se cultivan 11 millones de ha. (FAOSTAT, 2010). La producción de garbanzo se ha incrementado durante los últimos 30 años de 7,3 toneladas (promedio de 1977 a 1979) a 8,4 toneladas (promedio de 2004 al 2006), debido al aumento en el rendimiento que pasó de 693 a 786 kg ha⁻¹ durante este período (ICRISAT, 2010).

En Argentina, se puede producir desde los 20° a los 33° de Latitud Sur, con mejor adaptación en las zonas semiáridas o áridas, donde la siembra se inicia desde abril hasta julio, dependiendo de los tipos varietales utilizados. Las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Catamarca y Buenos Aires, son las que conforman la matriz productiva del garbanzo (Saluzzo, 2010).

En las últimas campañas agrícolas, el garbanzo ha adquirido relevancia en Córdoba, principalmente en los departamentos Totoral, Colón, Tulumba y Río Primero, que concentran el 95% de la producción cordobesa (Toledo, 2018). El área sembrada en la campaña 2017/2018, fue de 64.900 ha con una producción de 63.900 Tn y un rendimiento promedio de 14,2 qq/ha (Bolsa de Cereales de Córdoba. 2019).

El valor productivo del garbanzo, está determinado principalmente por la granulometría, la sanidad y el volumen producido de granos. (Alessio, 2015). La condición sanitaria de las semillas, está dada por la presencia/ausencia de patógenos, principalmente hongos, bacterias y virus, los cuales pueden ser portados por las semillas. Muchos de estos patógenos, son causantes de fallas en la germinación y/o la producción de plántulas enfermas que no prosperarán en plantas adultas en el campo (Craviotto et al., 2011).

Una gran cantidad de hongos, encuentran en las semillas un excelente medio para sobrevivir de una campaña a otra, transformando a las simientes en vehículos que permiten incrementar la cantidad del inóculo del hongo en el rastrojo y en el suelo, aumentando de este modo su presencia en el lote de producción. De esta manera, muchos hongos causantes de enfermedades de cultivo en ciertas regiones del país, son diseminados a otras regiones a través de las semillas dispersando las enfermedades.

Para minimizar las fallas en la germinación y para evitar la introducción de patógenos en el campo, es importante conocer el estado sanitario de los lotes de semillas que serán empleados en la próxima siembra. Para ello existen diversas pruebas de laboratorio desarrolladas para detectar patógenos en semilla (Craviotto et al., 2011).

Los patógenos más importantes detectados en semillas de garbanzo son *Ascochyta rabiei*, *Fusarium oxysporum* y *Botrytis cinerea*. Otros hongos considerados patógenos menores son *Alternaria alternata*, *Colletotrichum dematium*, *Macrophomina phaseolina*, *Operculella padwickii*, *Phoma medicaginis* var. pinodella, *Stemphylium sarciniforme* y *Verticillium dahliae*. Los hongos asociados con el deterioro de las semillas, son especies de *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Helminthosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia* y *Stemphylium* (Aguaysol et al., 2013).

La “rabia del garbanzo”, es una enfermedad causada por el hongo *Ascochyta rabiei*. Esta fue reportada en Argentina en el año 2012 y constituye una importante limitante sanitaria, ocasionando disminución en la calidad del grano y pérdidas de rendimiento de hasta del 100% bajo condiciones predisponentes (Pastor et al., 2014). Una de las principales medidas de manejo de la enfermedad que se recomienda, es el uso de semilla libre del patógeno o con un valor de infección de las mismas por debajo del 0,3% (Government of Saskatchewan, 2010).

Fusarium spp, causal del “marchitamiento del garbanzo”, puede producir pérdidas anuales de rendimiento que se estiman entre 10 a 15%, alcanzando pérdidas del 70 – 100% en años de brotes severos de la enfermedad (Nene et al., 2012).

El presente trabajo, tiene como objetivo estudiar asociaciones entre la presencia de los hongos patógenos observados en semillas de garbanzo y la procedencia desde zonas de producción de la Provincia de Córdoba en el período 2017 y 2018.

Objetivos Específicos

- Cuantificar la presencia de los patógenos observados en análisis de semillas de garbanzo.
- Estudiar la variación entre los años 2017 y 2018 de la presencia de patógenos en semillas de garbanzo según la procedencia.

Materiales y métodos

Recepción y análisis de muestras:

En el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC y en el Instituto de Patología Vegetal de CIAP – INTA, durante los años 2017 y 2018, se recibieron 229 muestras de semillas de garbanzo, las cuales fueron acercadas a ambas instituciones por productores de la zona garbancera de Córdoba, con el fin de detectar la presencia de patógenos y estimar carga fúngica, con especial interés en *Ascochyta rabiei*, hongo causal de la enfermedad conocida como “rabia del garbanzo”.

Cada muestra constaba de 500 semillas. Estas fueron lavadas bajo agua corriente por 5 minutos, oreadas y colocadas en placas de Petri con agar agua y estreptomycinina. Se incubaron a 21°C con fotoperíodo de 12 hs luz negra/blanca por 7 días en cámara (Pastor et al., 2017) y se observaron individualmente con ayuda de lupa estereoscópica y microscopio óptico, determinándose el porcentaje de semillas infectadas con los distintos patógenos.

Las semillas que integraban las muestras, pertenecían a lotes en producción ubicados en 6 departamentos de la provincia de Córdoba: Totoral, Colón, Río Primero, Tulumba, Cruz del Eje y Tercero Arriba. El número de muestras que se recibió, no fue la misma para todos los departamentos ni para los dos años en estudio (Fig. 1. y Fig. 2.).

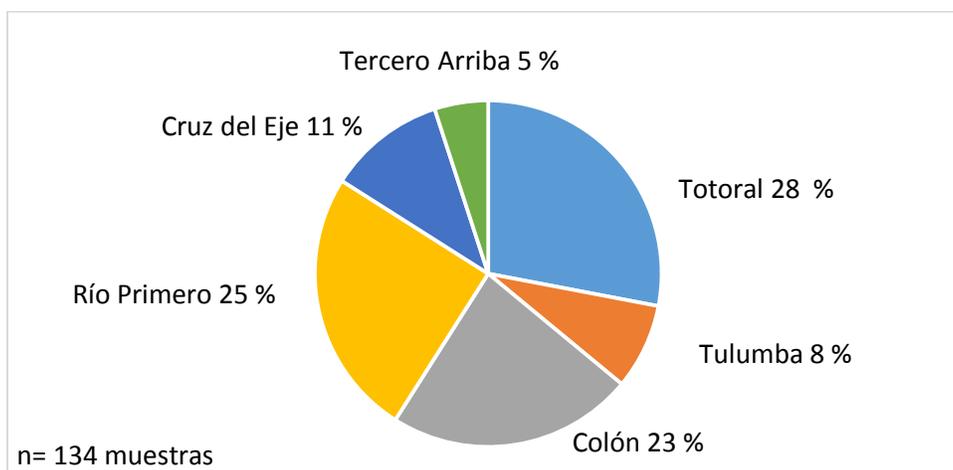


Fig. 1. Distribución de la procedencia de muestras recibidas en el año 2017 de seis departamentos productores de garbanzo de la Provincia de Córdoba.

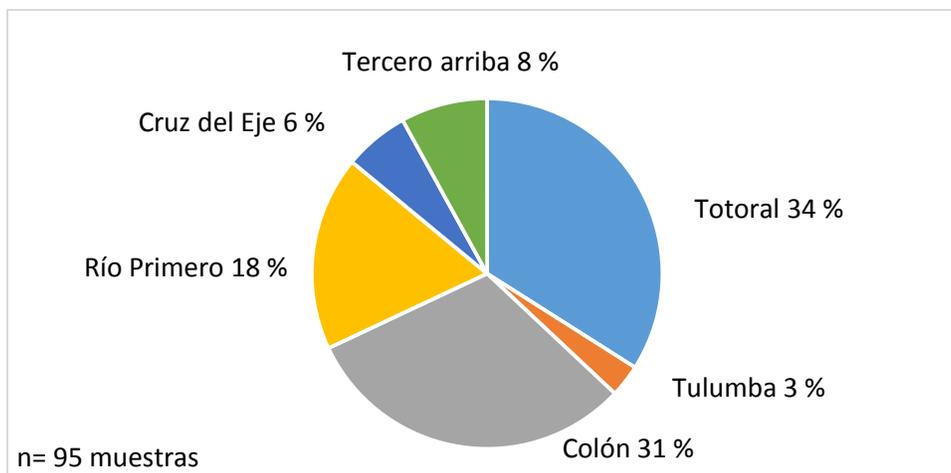


Fig. 2. Distribución de la procedencia de muestras recibidas en el año 2018 de seis departamentos productores de garbanzo de la Provincia de Córdoba.

Análisis estadístico:

Se realizó estadísticas descriptivas, a través de tablas de contingencia, para calcular frecuencias absolutas y relativas, expresadas en porcentajes. Se realizaron gráficos de barras con la frecuencia relativa para *Ascochyta rabiei* y *Fusarium spp.* en semillas. Se obtuvo el estadístico Chi Cuadrado para determinar independencia entre las variables en estudio, por ejemplo, procedencia de las muestras y presencia/ausencia de patógenos en las semillas.

Se ajustó un Modelo Lineal Generalizado Mixto para una distribución Binomial con enlace Logit para la proporción de semillas enfermas con *Ascochyta rabiei* y con *Fusarium spp.* Para evaluar el efecto del año de la muestra y la procedencia (departamento de producción), se realizó un test de comparaciones *a posteriori* DGC.

El Ministerio de Agricultura de Saskatchewan, Canadá, regula el uso de semilla para siembra con *Ascochyta rabiei*. Si la simiente presenta valores entre 0% y 0,3% de infección, la semilla puede utilizarse. Pasado este umbral, la misma debe ser descartada. Esto se hace para que año tras año se disminuya el nivel de inóculo del patógeno en los campos. Si bien en Argentina no existen regulaciones en el uso de semilla para siembra con este patógeno, se tomaron todos los resultados de los análisis realizados en ambos años y se individualizaron aquellas muestras que se encontraban con valores de infección de *Ascochyta rabiei* superiores al umbral establecido por

Canadá. De esta forma, se obtuvo el valor del número de muestras que se deberían haber descartado si en Argentina existiera una reglamentación como la impuesta en Saskatchewan.

Resultados y Discusión

Patógenos detectados en las muestras analizadas:

Se identificó la presencia de los siguientes géneros y especies de hongos: *Ascochyta rabiei*, *Fusarium* spp., *Botrytis* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Macrophomina* sp., y *Colletotrichum* sp. (Fig. 3). Estos se encuentran dentro de los mencionados por Aguaysol et al. (2013). Sin embargo, en este trabajo solamente se llegó a la identificación de una especie (*A. rabiei*) mientras que para los restantes patógenos, sólo se pudo alcanzar el reconocimiento del género ya que no se realizaron estudios moleculares para confirmar la especie. Debido a la escasez de datos obtenidos para *Rhizoctonia* sp., *Macrophomina* sp. y *Colletotrichum* sp., estos patógenos no fueron analizados en este trabajo. A su vez, los seis patógenos restantes se dividieron en dos grupos: aquellos de menor presencia en las muestras (*Botrytis* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp. y *Phomopsis* sp.) y aquellos de mayor presencia (*Ascochyta rabiei* y *Fusarium* spp.).



Fig. 3. Patógenos presentes en semillas de garbanzo recibidas en los laboratorios de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC y del Instituto de Patología Vegetal de CIAP – INTA, durante los años 2017 y 2018. Semillas provenientes de los departamentos Totoral, Colón, Río Primero, Tulumba, Cruz del Eje y Tercero Arriba.

Patógenos de menor presencia en las muestras:

Alternaria sp.:

Se observaron semillas enfermas con *Alternaria* sp. en los departamentos Colón, Totoral, Cruz del Eje y Tulumba, con porcentajes que variaron desde un mínimo de 0,02 % a un máximo de 0,58 % para los años 2017/2018 (Tabla 1.).

Phoma sp.:

En el caso de *Phoma* sp, para los departamentos de Colón, Cruz del Eje, Río primero, Tercero arriba, Totoral y Tulumba, se presentó el patógeno en un rango de porcentajes entre el 0,01% y el 0,27% para ambos años (Tabla 1.).

Phomopsis sp.:

La presencia de este patógeno, se manifestó en los departamentos de Colón, Cruz del Eje, Río primero, Tercero arriba, Totoral y Tulumba, en porcentajes que variaron entre el 0,02% y el 0,85% de semillas enfermas para los años en estudio (Tabla 1.).

Botrytis sp.:

En los departamentos de Colón, Cruz del Eje, Río Primero, Tercero arriba, y Totoral, los porcentajes observados de semillas infectadas se ubicaron en un rango entre el 0,01% y 0,53% para 2017 y 2018 conjuntamente (Tabla 1.).

Tabla 1. Variación de la presencia de patógenos, expresados como los valores mínimos y máximos en porcentajes, encontrados en 6 departamentos productores de garbanzo de la provincia de Córdoba. Año 2017 y 2018.

Patógenos	Departamentos de la Provincia de Córdoba					
	Totoral	Tercero Arriba	Cruz del Eje	Colón	Tulumba	Río Primero
<i>Fusarium spp.</i>	1,08 - 1,13	0,54 - 2,15	1,67 - 4,13	0,60 - 1,38	1,33 - 2,47	0,88 - 1,36
<i>Ascochyta rabiei</i>	0,04 - 0,09	-	0,05 - 0,07	0,08 - 0,10	0,00 - 0,02	0,00 - 0,09
<i>Alternaria sp.</i>	0,02 - 0,13	-	0,00 - 0,20	0,00 - 0,07	0,00 - 0,58	-
<i>Phoma sp.</i>	0,01 - 0,27	0,03 - 0,20	0,00 - 0,16	0,08 - 0,12	0,02 - 0,07	0,07 - 0,21
<i>Phomopsis sp.</i>	0,03 - 0,11	0,09 - 0,85	0,00 - 0,03	0,02 - 0,07	0,00 - 0,04	0,00 - 0,07
<i>Botrytis sp.</i>	0,00 - 0,01	0,29 - 0,53	0,00 - 0,03	0,00 - 0,05	-	0,00 - 0,16

Patógenos de mayor presencia en las muestras:

Fusarium spp.:

A partir de las tablas de contingencia elaboradas, se observó que para el año 2017, el departamento de Cruz del Eje, presentó el mayor porcentaje de semillas infectadas (1,67%) y Tercero Arriba manifestó el menor valor de infección (0,54%). Totoral y Tulumba se mantuvieron con valores por encima del 1% y por el contrario, Colón y Río Primero, presentaron valores por debajo del 1% (Fig. 4).

Para el año 2018, los resultados arrojaron que el departamento Cruz del Eje, nuevamente presentó el mayor porcentaje de semillas infectadas, pero esta vez, el valor ascendió al 4,13%, poco más del doble del año anterior. El valor mínimo fue para el departamento Totoral (1,08%), prácticamente manteniéndose igual que el año anterior. Por su parte, Colón y Río Primero, presentaron valores similares entre sí, por encima de lo observado en Totoral y luego siguieron Tercero Arriba y Tulumba con valores que superaron el 2% (Fig. 4).

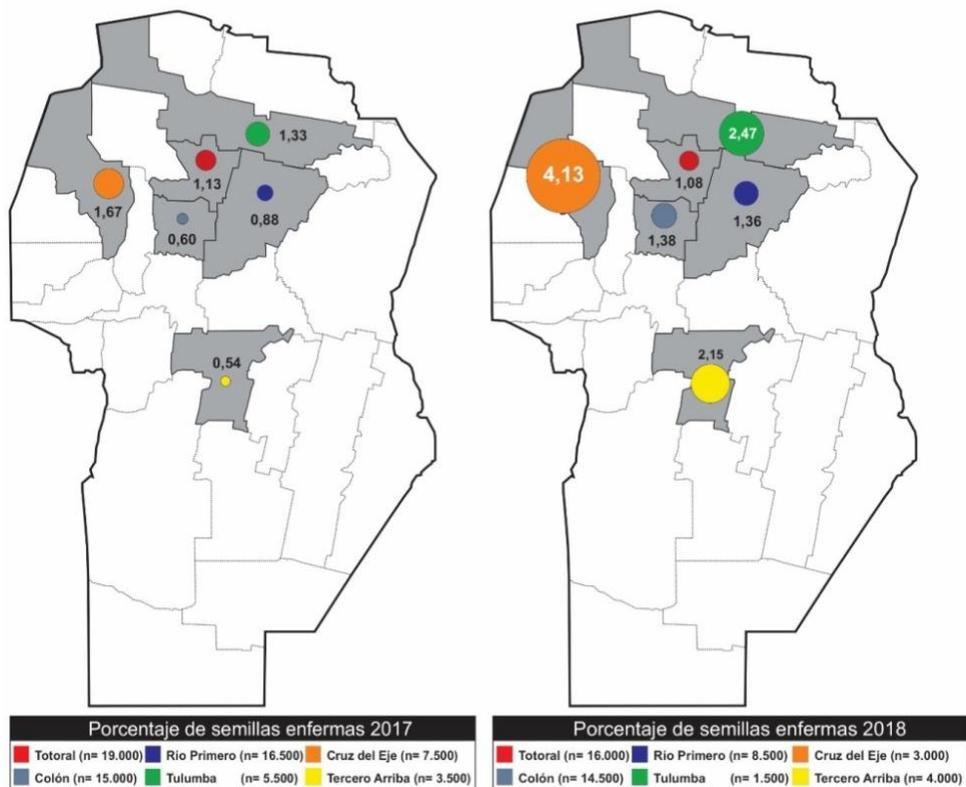


Fig. 4. Departamentos de la Provincia de Córdoba que presentaron semillas infectadas (para las muestras analizadas) con *Fusarium* spp. en los años 2017/2018. Cada círculo representa los porcentajes de infección observados. Círculos de mayor tamaño, indican mayor porcentaje de semillas infectadas.

Sin embargo, a partir del modelo ajustado, se observó que el valor medio de infección de semillas de Cruz del Eje para ambos años, difirió estadísticamente de los valores obtenidos en el resto de los departamentos, no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre las medias de estos últimos (Tabla 2).

Tabla 2. Medias ajustadas y errores estándares expresados como porcentajes de semillas infectadas con *Fusarium* spp. para los departamentos en estudio.

Departamento	Media	E.E	
Cruz del Eje	0,02	0,01	A
Tulumba	0,01	0,0036	B
Río Primero	0,01	0,0013	B
Totoral	0,0048	0,00094	B
Colón	0,0042	0,00091	B
Tercero Arriba	0,0038	0,0017	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los valores de medias obtenidos a través del modelo para la proporción de semillas enfermas, fueron de 0,0042% para el 2017 y 0,01% para el 2018. Con estos valores, se confirmó lo observado en las tablas de contingencia que muestran un aumento a nivel poblacional de la proporción de semillas enfermas en 2018 para las muestras analizadas. Esta situación, podría deberse a un incremento en la cantidad de inóculo del patógeno en el rastrojo y en el suelo, tal como menciona Craviotto et al. (2011) aunque en este estudio no se pueden afirmar las causas de este aumento.

Se encontró asociación entre la procedencia de las semillas, considerando como tal, la combinación de Año y Departamento, con la presencia de *Fusarium* spp. (Valor $p < 0,05$). Sin embargo, la interacción Año x Departamento no fue estadísticamente significativa (Valor $p > 0,05$).

Ascochyta rabiei:

Para el año 2017, los departamentos Río Primero, Totoral y Colón, presentaron los porcentajes más elevados de semillas infectadas (0,09%, 0,09% y 0,08% respectivamente). Tulumba, presentó el menor valor (0,02%), seguido por Cruz del Eje (0,05%). Tercero Arriba no manifestó presencia de semillas enfermas con *A. rabiei*. para las muestras analizadas (Fig. 5.).

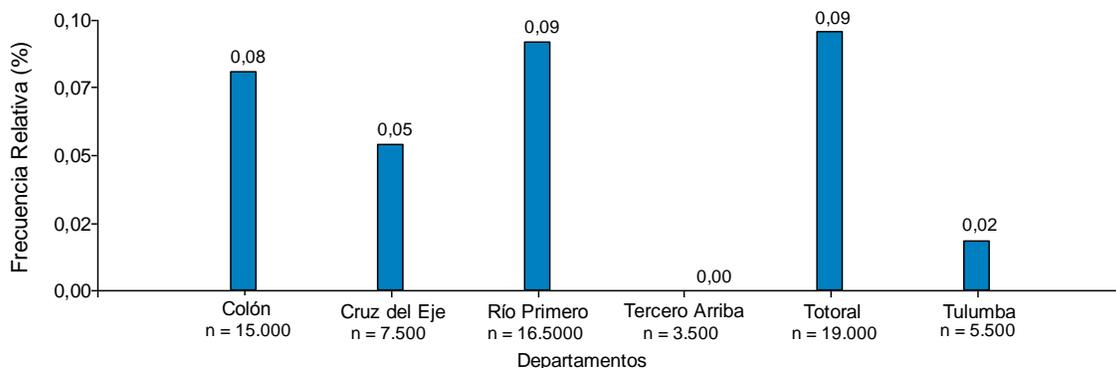


Fig. 5. Frecuencias relativas (expresadas como porcentajes) de semillas infectadas con *Ascochyta rabiei* observadas para el año 2017.

En el año 2018, los valores de semillas enfermas en las muestras recibidas del departamento Colón llegaron a un máximo de 0,10% superando al valor observado para el año anterior. En orden descendente, se ubicó Cruz del Eje (0,07%) y por último, el departamento que arrojó el menor porcentaje de semillas enfermas fue Totoral con el 0,04%. Este valor se redujo en poco más de la mitad con respecto a lo observado el año anterior. El departamento Tercero Arriba, al igual que el

año anterior, no presentó semillas enfermas. Se observó el mismo resultado para Río Primero y Tulumba, en los cuales se había registrado la presencia del patógeno en el año 2017. (Fig. 6.).

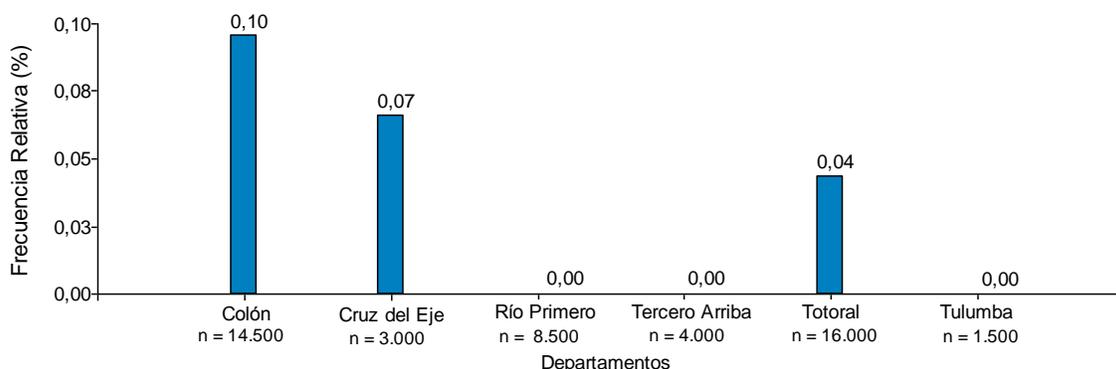


Fig. 6. Frecuencias relativas (expresadas como porcentajes) de semillas infectadas con *Ascochyta rabiei* observadas para el año 2018.

Se encontró asociación entre la procedencia de las semillas, considerando como tal combinación de año y departamento, con la presencia de *Ascochyta rabiei* (Valor $p < 0,05$). Esto quiere decir que la proporción de semillas enfermas con el patógeno, no fue la misma para todos los departamentos en ambos años.

Se ajustó el mismo modelo de *Fusarium spp.* para *Ascochyta rabiei*, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los factores. Esto podría deberse a que de la cantidad de muestras analizadas, más del 80%, tuvieron 0% de infección para este patógeno, lo que pudo haber ocasionado una sobre dispersión del modelo.

Según lo citado por el Ministerio de Agricultura de Saskatchewan, Canadá (2010), que indica que la semilla utilizada puede tener un valor máximo de infección del 0,3%, a partir del cual la misma debe ser descartada, en los dos años de estudio para este trabajo, se deberían haber descartado para la siembra un total de 14 muestras, 9 para el año 2017 y 5 para el año 2018. Todo esto siempre y cuando en Argentina existiese una normativa similar a la de Canadá.

Conclusión

Se observó un aumento estadísticamente significativo en la proporción de semillas infectadas con *Fusarium* spp. entre un año y otro. No obstante, no se pueden confirmar los motivos de este aumento en este trabajo ya que no se tuvieron en cuenta las variables ambientales, la cantidad de inóculo inicial en los lotes, el manejo de los mismos, etc. Teniendo en cuenta este aumento en la infección de las semillas y considerando el riesgo que esto puede implicar en el desarrollo del cultivo por el aumento del inóculo en los lotes, se recomienda, entre otras medidas de manejo, el uso de semillas sanas, previo análisis de las mismas.

Este trabajo, brinda una herramienta para los productores al momento de decidir analizar las semillas que serán utilizadas en futuras siembras. Para estudiar la verdadera distribución de estos patógenos, es necesario diseñar un muestreo representativo de las zonas productoras. Además, para conocer la variación de patógenos entre años, es necesario contar con mayor cantidad de campañas agrícolas y relacionarla con variables biometereológicas que podrían predisponer a una mayor o menor presencia de patógenos en lotes de producción. Este trabajo pretende ser una base para futuras investigaciones que contemple el estudio de los patógenos de semillas en el cultivo de garbanzo.

Referencias Bibliográficas

- Aguaysol CN, Acosta EM, González V, Fogliata G, De Lisi V, Ploper DL. 2013. Patógenos detectados en semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*) en Tucumán y áreas de influencia. Avance Agroindustrial. Volumen 34: pp: 28-30.
- Alessio, CP & Bernaldez Brunt N. 2015. Estado de situación de la calidad de siembra de garbanzo en Córdoba y su comportamiento con distribución homogénea (Tesis de grado).
- Bolsa de Cereales de Córdoba. 2019. Estadísticas de Hectáreas, Producción y Rendimiento. Publicado en internet, disponible en <http://www.bccba.com.ar/invernales-6448.html> Activo Julio 2019.
- Carreras J, Mazzuferi V, Karlin M. 2016. El cultivo de garbanzo en Argentina. 1a edición. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.
- Chen W, Sharma HC y Muehlbauer FJ. 2011. Compendium of Chickpea and Lentil Diseases and Pest. American Phytopathological Society.
- Craviotto RM, Perearnau MA, Gallo C. 2011. Calidad de simiente de soja. Libro de resúmenes MERCOSOJA 2011. Asociación de la Cadena de la Soja Argentina.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>. Activo Marzo 2019.
- FAOSTAT. 2010. FAO Dirección de Estadística 2010. Publicado en internet, disponible en <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> Activo Julio 2019.
- Government of Saskatchewan. 2010. Scouting and Management of Ascochyta Blight in Chickpea.
- ICRISAT. 2010. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Publicado en internet, disponible en <http://www.icrisat.org/crop-chickpea.htm> Activo Julio 2019.
- Jendoubi W, Bouhadida M, Boukteb A, Béji M, & Kharrat M. 2017. Fusarium wilt affecting chickpea crop. Agriculture, 7 (3), 23.
- Nene YL., Reddy MV, Haware MP, Ghanekar AM, Amin KS, Pande S & Sharma M. 2012. Field Diagnosis of Chickpea Diseases and their Control. Information Bulletin No. 28 (revised). International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.

- Pastor S. 2014. Detección de *Ascochyta rabiei* en semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*) por Agar plate test y PCR-RFLP. 3° Congreso Argentino de Fitopatología. Tucumán. Libro de resúmenes. Pg. 123.
- Pastor S, Pérez A, Suarez F, Scandolo N. y Valetti L. 2017. Ajustes de agar plate test para cuantificar *Ascochyta rabiei* en semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*). 4º Congreso de Asociación argentina de fitopatólogos. Mendoza. Libro de resúmenes Pg 347. 4/2017
- Saluzzo J. 2010. Adaptación del cultivo de garbanzo en función de la variabilidad ambiental. III Jornada Nacional de Garbanzo. INTA. pp: 1-9.
- Toledo RE. 2018. Algunos registros fenológicos y productivos de garbanzo en la zona central de Córdoba. En: Libro de resúmenes del congreso argentino de horticultura. Asociación Argentina de Horticultura, Córdoba, Argentina, pp 142.