

Trabajo de Intensificación

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DOS
ALTERNATIVAS DE CULTIVOS AGRICOLAS EN
SISTEMAS AGROPECUARIOS DEL SUDOESTE
BONAERENSE”**

Cristian Konradsen

Docente tutor: Ing. Agr. (Mg). María Cecilia Saldungaray

Docentes Consejeros: Ing. Agr. (Mg). Miguel Angel Adúriz

Ing. Agr. (Mg). Viviana Patricia Conti

Tutor Externo: Ing. Agr. (Dr). Carlos Torres Carbonell

INTA –Bahía Blanca – EEA – Bordenave.



**DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**

2020

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de agronomía de la Universidad Nacional del Sur por brindarme el espacio físico y académico para formarme como profesional y como persona. A todos los profesores que pasaron en este camino, algunos no están físicamente, de todos llevo un gran aprendizaje y sabiduría

A todos mis excompañeros, algunos quedaron en el camino, otros en su lucha, otros que son grandes amigos y excelentes colegas. Entre ellos el Ing. Agr. Ezequiel E. Ferradás desde el primer día de clase siempre a la par ya sea en el estudio, trabajo y en la realización del ensayo. A Leandro, Diez amigo, hermano, compañero de horas de estudio, mates, viajes compartidos y sin pedir nada cambio me tendió una mano con el ensayo. Al Ing. Agr. (Dr) Rodrigo Bravo por sus sugerencias pertinentes

Al personal de la secretaría administrativa del Departamento de Agronomía, especialmente a Gabriela Iannamico, por su buena energía, por su buena atención, por su eficacia y buena predisposición para resolver cualquier dificultad.

A mi docente tutor, la Ing. Agr. (Mg). María Cecilia Saldungaray por haber aceptado y ayudarme con el presente trabajo de intensificación y dedicar parte de su tiempo a realizar las correcciones, sugerencias y estar a disposición en cualquier momento del día.

A mis consejeros, Ing. Agr. (Mg). Miguel Angel Adúriz y a la Ing. Agr. (Mg). Viviana Patricia Conti por sus revisiones, charlas y consejos.

Al personal de la Agencia de Extensión Rural de INTA –Bahía Blanca – EEA – Bordenave especialmente a mi tutor externo Ing. Agr. (Dr). Carlos Torres Carbonell, que fue el responsable de meterme en este trabajo tan novedoso para la zona, aconsejando cada detalle del ensayo con esa humildad que lo caracteriza como ser humano y que lo hace un colega único. Muchas Gracias Charli!!!

Por último, y lo más importante de todos estos años de lucha, a toda mi familia, que no solo me permitieron estudiar y formarme como profesional sino darme el privilegio de crecer como persona, la honestidad ante todo y que en la vida lo que se comienza se termina, siendo tenaz, y sin bajar los brazos.

Ellos son el Sr. Roberto Konradsen y Sra Sara E. Lopez , mi hermana María C. Konradsen y el motor de este logro a mi hija Alma. Muchas gracias por todo!!.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Características generales de la zona de Bahía Blanca en el sudoeste bonaerense.....	10
1.2 Situación productiva y económica de la agricultura en la región semiárida pampeana	11
1.3 El principal cultivo de la región de Bahía Blanca: El trigo pan (<i>Triticum aestivum</i>)	13
1.4 Nuevas alternativas en la región: el cultivo de Cártamo (<i>Carthamus tinctorius, L.</i>).....	16
1.5 Usos del cártamo.....	21
1.6 Característica del cártamo.....	23
1.7 Característica del fruto.....	25
1.8 Estadíos fenológicos del cártamo.....	26
1.9 Epoca de siembra.....	29
1.10 Densidad de siembra.....	30
1.11 Fertilización.....	30
1.12 Malezas.....	31
1.13 Enfermedades.....	32
1.14 Plagas.....	32
1.15 Cosecha.....	33
1.16 Comercialización.....	33
1.17 El cártamo en la región de Bahía Blanca.....	34

2. OBJETIVOS.....	34
3. MATERIALES Y METODOS.....	35
3.1 Descripción del lugar geográfico del ensayo.....	35
3.2 Clima.....	35
3.3 Suelos de la región.....	38
3.4 Características edáficas del sitio de ensayo.....	38
3.5 Manejo cultural e historia del lote.....	39
3.6 Diseño experimental, análisis químicos y estadísticos.....	39
Ensayo 1.....	39
Ensayo 2.....	40
3.7 Análisis estadístico.....	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1 Ensayo 1	42
4.1.1 Comparación de rendimiento del cultivo de trigo tradicional respecto al cultivo alternativo de cártamo en Kg/ha.....	42
4.1.2 Margen bruto de ambos cultivos Kg/ha de ambos tratamientos (U\$S/ha)	43
4.2 Ensayo 2: Comparación de dos fechas de siembra del cultivo de cártamo 	44
4.2.1 Densidad de plantas/m².....	44
4.2.2 Altura de plantas.....	45
4.2.3 Número de capítulos tamaño chico/m².....	46
4.2.4 Número de capítulos tamaño grande y mediano/m².....	46
4.2.5 Número de granos de capítulos tamaño chico/m².....	47
4.2.6 Números de granos de capítulos tamaño grande y medianos/m²....	48
4.2.7 Peso de 1000 granos (gr), capítulos tamaño chico/m²	48

4.2.8	Peso de 1000 granos (gr), capítulos tamaño grande y mediano/m ² ..	49
4.2.9	Rendimiento de cártamo en ambas fechas de siembra.....	50
5.	DISCUSIÓN GENERAL.....	51
6.	CONCLUSIÓN.....	57
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Precipitación media anual de Bahía Blanca (1960-2010)	10
Figura 2.	Subregiones trigueras.....	15
Figura 3.	Grano de trigo.....	16
Figura 4.	Proporción de producción de semilla de cártamo, a nivel mundial.....	18
Figura 5.	Superficie cosechada (Ha) y producción (Tn) del cultivo de cártamo últimos 13 años en la Argentina (SIIA, 2019).....	20
Figura 6.	Estructura de una planta de cártamo.....	23
	Fuente: Universidad Autónoma de la ciudad de México, 2017	
Figura 7.	Capítulo y flores de CW 99 OL en antésis completa. A. Vista externa y B. Sección longitudinal del capítulo. C. Flores extraídas de la periferia, parte media y del centro del capítulo. D. Fruto maduro; Br: Brácteas involucrales; Co: Corola; Fl: Flores; Pe: Pedúnculo; Ov: Ovario; Tr: Tricomas.....	25
Figura 8.	Ubicación del ensayo, en el establecimiento “La Julieta”, partido Bahía Blanca, Pcia, Buenos Aires.....	35
Figura 9.	Precipitación media mensual de la localidad de Bahía Blanca (período 1970 - 2011).....	36
Figura 10.	Precipitación media anual del Establecimiento “La Julieta “ (Período 2007- 2011).....	37
Figura 11.	Niveles medios de rendimientos final en ambos cultivos.....	42

Figura 12. Niveles medios de margen bruto en ambos cultivos.....	43
Figura 13. Niveles medios de la variable densidad de plantas/m ²	44
Figura 14. Niveles medios de Altura de plantas de ambos tratamientos.....	45
Figura 15. Niveles medios de número de capítulos tamaño chico/m ² de ambos tratamientos.....	46
Figura 16. Niveles medios de número de capítulos grandes y medianos/m ² de ambos tratamientos.....	47
Figura 17. Niveles medios de semillas de capítulos chicos en ambos tratamientos estudiados.....	47
Figura 18. Niveles medios de semillas de capítulos grande en ambos tratamientos estudiados.....	48
Figura 19. Niveles medios de peso de 1000 semillas de tamaño chico en ambos tratamientos estudiados.....	49
Figura 20. Niveles medios de peso de 1000 semillas de tamaño grande y mediano/m ² en ambos tratamientos estudiados.....	50
Figura 21. Niveles medios de rendimientos en ambos tratamientos estudiados.....	50
LISTA DE TABLAS	
Tabla 1. Producción mundial de cártamo (FAO, 2017).....	18
Tabla 2. Producción de cártamo en Argentina (SIIA, 2019).....	19
Tabla 3. Precipitación mensual en La Julieta (periodo 2009-2011).....	37
Tabla 4. Resultados químicos del análisis de suelos.....	38
Tabla 5. Resultados de la proporción de cada fracción, arena, limo y Arcilla.....	38
ANEXO I	67
ANEXO II	69
Estado vegetativo del tratamiento del trigo, 05-08-10.....	69
Estado macollaje del tratamiento del trigo, 01-09-10.....	70

Estado reproductivo del tratamiento del trigo, 07-10-10.....	70
Estado madurez fisiológica del tratamiento de trigo, 16-11-10.....	72
Estado madurez de cosecha del tratamiento de trigo, 06-12-10.....	72
Bloque A, parcela II, (Tratamiento Julio), 02-11-10.....	72
Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 11-11-10.....	73
Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 10-12-10.....	74
Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 12-01-11.....	74
Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 02-02-11.....	75
Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11-11-10.....	75
Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11-12-10.....	76
Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 12-01-11.....	78
Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 02-02-11.....	81
Bloque B, Parcela I, (Tratamiento Julio), 11-11-10.....	82
Bloque B, parcela I, (Tratamiento Julio), 11-12-10.....	83
Bloque B, Parcela I, (Tratamiento Julio), 12-01-10.....	83
Bloque B, Parcela I, (Tratamiento Julio), 02-02-11.....	84
Bloque B, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 11-12-10.....	85
Bloque B, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 12-01-11.....	86
Bloque C, Parcela II, (Tratamiento julio) 11-11-10.....	86
Bloque C, Parcela II, (Tratamiento Julio), 12-01-11.....	87
Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 02-11-10.....	88
Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 11-11-10.....	88
Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 12-01-11.....	89
Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 02-02-11.....	89

RESUMEN

El partido de Bahía Blanca, ubicado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, se caracteriza por poseer una gran variabilidad en las precipitaciones. Asimismo, presenta suelos cuya fertilidad química y física se encuentran limitadas. El trigo (*Triticum aestivum*) es el principal cultivo de la región. No obstante, el corrimiento de la frontera agrícola impulsa la búsqueda de nuevas alternativas para la superficie agrícola de los establecimientos. El cártamo (*Carthamus tinctorius*), es una oleaginosa anual de ciclo invernal que se adapta muy bien a las zonas semiáridas progresiva, con una demanda mundial por su aceite vegetal comestible de alta calidad.

El cultivo de cártamo tiene una alta adaptabilidad a diversas condiciones ambientales. Se ajusta a suelos con baja fertilidad y diferentes requerimientos de humedad. Su sistema radicular le permite explorar profundamente el perfil de suelo y llegar a la napa freática en caso de su existencia.

El cártamo es considerado aún un cultivo secundario y posee un bajo desarrollo. Se lo realiza como una alternativa en provincias del norte. Se encuentra en estudio en la región semiárida pampeana con buenos rendimientos, pero el cultivo aún no ha tenido una gran difusión, debido a condiciones de comercialización limitantes y la falta de conocimiento del manejo del cultivo adaptado a la zona.

Los objetivos de este trabajo fueron los siguientes: 1) Evaluar los rendimientos productivos y económicos para el cultivo de trigo pan respecto a la alternativa cártamo en un sistema bajo siembra directa en la Región de Bahía Blanca. 2) Estudiar para una variedad del cultivo de cártamo el efecto de dos fechas de siembra sobre los componentes de rendimiento a fin de obtener más información del comportamiento local.

Se evaluaron los siguientes cultivos que constituyeron los dos tratamientos principales: 1) Trigo pan cv. Buck Guapo; 2) Cártamo cv. Calwest-88-OL

Para esto se realizaron dos ensayos en el Establecimiento “La Julieta”, en la Unidad de Experimentación Demostrativa de Agricultura en Siembra Directa de la Agencia de Extensión INTA Bahía Blanca, situado a 15 km al Norte de dicha ciudad durante la campaña 2010/11.

En el primer ensayo se comparó el cultivo de trigo respecto al cultivo de cártamo en la fecha tradicional de siembra de cada uno, donde las variables bajo estudio fueron rendimiento final del cultivo y posteriormente el análisis económico a través del margen bruto.

En el segundo ensayo se comparó la fecha tradicional de siembra del cártamo respecto a una fecha temprana de este mismo cultivo a fin de obtener más información del mismo. Por otra parte se evaluaron las siguientes variables en ambos cultivos: a) densidad de plantas por m²; b) alturas de plantas; c) número de capítulos/m² menor a 2 cm de diámetro; d) número de capítulos/m² mayor o igual a 2 cm de diámetro; e) número de granos/m² menor a 2 cm de diámetro, f) número de granos/m² mayor o igual a 2 cm de diámetro, g) peso de 1000 granos (gr/m²) menor a 2 cm de diámetro; h) peso de 1000 granos (gr/m²) mayor o igual a 2 cm de diámetro; i) rendimiento final del cultivo (kg/ha).

En ambos ensayos se utilizó un diseño experimental que se realizó en bloques completos al azar con tres réplicas por tratamiento.

Las precipitaciones registradas para ambas fechas de siembra (julio y agosto) durante el ciclo de cultivo (año 2010) fueron escasas, 140 y 146 mm respectivamente.

En el primer ensayo el rendimiento del trigo fue un 138% superior respecto al cultivo alternativo de cártamo evaluado ($p < 0,05$) pero la diferencia de rendimientos se diluyó a partir de los altos precios del cártamo (+108%) obteniéndose márgenes brutos de 76,2 y 105,3 U\$S/ha para el cártamo y el trigo respectivamente.

En el segundo ensayo de comparación de dos fechas de siembra de cártamo no se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos tratamientos para todas las variables estudiadas y el rendimiento promedio final alcanzado por cada tratamiento fue de 600,81 kg/ha (agosto) y 685,39 kg/ha (julio).

Los resultados hallados en una sola campaña y la variabilidad de las precipitaciones en esta zona sugieren la necesidad de continuar los estudios e investigaciones en cuanto a la evaluación de alternativas de manejo del cultivo alternativo en una mayor cantidad de años consecutivos y en la actualidad con cultivares más modernos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Características generales de la zona de Bahía Blanca en el sudoeste bonaerense

El partido de Bahía Blanca se encuentra ubicado en el sudoeste semiárido de la provincia de Buenos Aires, siendo la ciudad cabecera la localidad de Bahía Blanca. Los sistemas agropecuarios predominantes de la zona se caracterizan por la producción mixta, basada en la cría bovina en un 80% de la superficie y un 20% de agricultura principalmente el cultivo de trigo pan (Gargano et al., 1990; Saldungaray et al., 1996; Chimeno et al., 2001).

Esta región presenta una gran variabilidad climática, principalmente de las precipitaciones y temperaturas. Las lluvias pueden llegar a valores extremos muy por debajo o por encima del promedio anual, tal como se representa en la Figura 1. La suma de estas desviaciones da lugar a la ocurrencia de varios años húmedos, secos o medianamente secos, lo cual conlleva a una amplia variación en los niveles de producción.

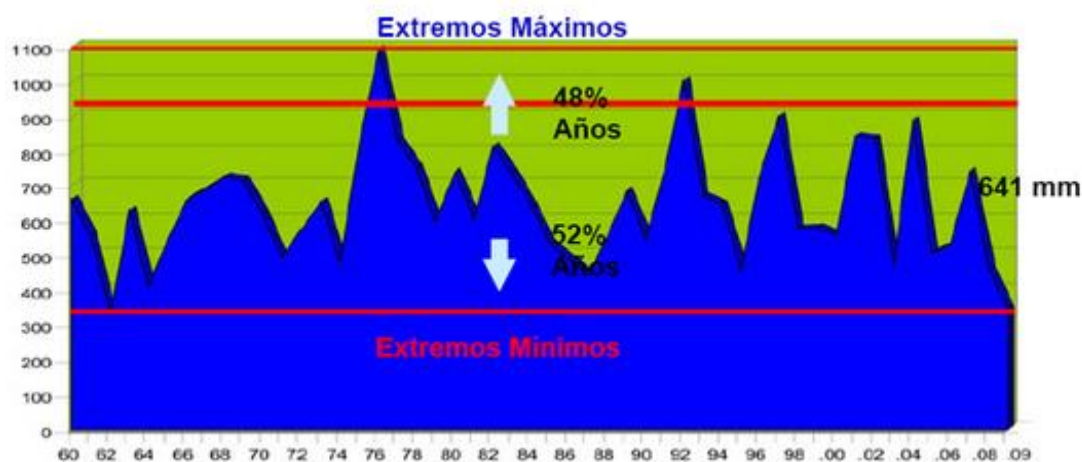


Figura 1. Precipitación media anual de Bahía Blanca (1960-2010). Adaptado de Torres Carbonell (2011).

En lo que respecta al paisaje, predominan llanuras levemente onduladas, con mesetas, cuya parte alta fue recortada por la acción hídrica. El microrelieve presenta elevaciones donde la costra calcárea está próxima a la superficie que representa la principal limitante, y planos con la "tosca" a mayor profundidad (INTA, 1989).

Los suelos de la región se caracterizan por ser poco productivos debido a su escaso contenido de materia orgánica, altamente susceptibles a la erosión con tendencia al planchado y con baja capacidad de almacenamiento de agua. Estos factores, desembocan en suelos frágiles, sin estructura ni cobertura y con distintos grados de erosión (Duval *et al.*, 2013)

1.2 Situación productiva y económica de la agricultura en la región semiárida pampeana

Si se hace referencia a la política económica de la región, el fuerte endeudamiento y la caída de los precios relativos a partir de 2005, llevó al cierre de numerosos establecimientos agropecuarios, quedando otros en estado crítico. Sumado a esta situación, el prolongado e intenso período de sequía, trajo aparejados efectos drásticos en los niveles de producción y rentabilidad de estas vulnerables empresas agropecuarias (Saldungaray *et al.*, 1996; Torres Carbonell *et al.*, 2009).

En el caso de las alternativas para la actividad agrícola, objeto general de este trabajo, los cultivos con mayor aptitud frente a la sequía se presentan como una interesante alternativa tecnológica para diversificar el riesgo en sistemas mixtos, tanto desde el punto de vista productivo, económico y de la sustentabilidad ambiental. No obstante, se requiere de la investigación y evaluación a campo de alternativas al cultivo de trigo, principal y tradicional cultivo extensivo de los sistemas de la zona (Gargano *et al.*, 1990; Saldungaray *et al.*, 1996; Chimeno *et al.*, 2001).

La alta rentabilidad de los cultivos de cosecha, acompañada por un aumento en el nivel de precipitaciones en las últimas décadas, hicieron que se incrementara la presión sobre la frontera agrícola en la región semiárida pampeana, incorporando una enorme superficie a la agricultura. Asimismo, ha promovido la búsqueda de nuevas alternativas de cultivos agrícolas (Viglizzo *et al.*, 2001, 2003).

En los sistemas extensivos de producción, el complejo de factores edáficos y climáticos condiciona en alto grado, el tipo de especies vegetales que pueden prosperar y el nivel de rendimientos que ellas manifiestan (Viglizzo *et al.*, 2001).

Las características edafoclimáticas de la ecorregión del Sudoeste Bonaerense Semiárido, principalmente la variabilidad en el comportamiento de sus precipitaciones, determinan

bajos niveles de producción relativos al resto de la región pampeana (Scian 2002; Torres Carbonell et al., 2011).

Los cambios de fase en el ciclo pluviométrico, sumados a factores antrópicos que los potencian (sobrecultivo, labranza agresiva, sobrepastoreo, etc) pueden desestabilizar el agroecosistema regional. Los grandes colapsos acontecidos en la región (voladuras e inundaciones) pueden estar asociados a una interacción negativa entre la acción humana y a un defecto o exceso, en las lluvias anuales.

Las regiones semiáridas son ambientes de transición entre zonas húmedas y áridas. En términos generales, tienen un fuerte y continuo gradiente de precipitaciones, al transitar desde su extremo lindante con el ambiente árido hasta el extremo fronterizo con el húmedo. Los promedios de precipitaciones son intermedios entre las regiones áridas y húmedas. Sin embargo, dichos promedios suelen ser una pobre expresión de la realidad, compuesta de manera no previsible por años húmedos y años secos (Stritzler et al., 2007).

Esta situación trae en consecuencia serias dificultades para la producción extensiva de secano, en la medida que no se diseñen y adopten sistemas agropecuarios con tecnología adaptada a minimizar el impacto negativo de las condiciones de semiaridez. La ausencia de esta diagramación e implementación tecnológica y de sistemas productivos “adaptados”, deriva en graves consecuencias concretas en las explotaciones regionales sobre aspectos productivos, económicos, sociales, de conservación de los recursos naturales y el ambiente que dificultan o determinan la inviabilidad de su continuidad.

En este sentido, las características recurrentes de marcados eventos de sequías propias de los regímenes semiáridos, conlleva a la búsqueda, desarrollo e integración del conocimiento científico y tecnologías existentes para diseñar propuestas y poner en acción sistemas productivos que permitan disminuir la incidencia del riesgo climático ambiental, maximizar la eficiencia de uso de los recursos existentes escasos, integrar tecnologías adaptadas a las condiciones de semiaridez y limitantes edafoclimáticas de los ambientes de esta ecorregión, poner en funcionamiento sistemas sustentables (Scian, 2002).

La alternativa de búsqueda de otros cultivos alternativos es una de estas herramientas al servicio del productor, principalmente desde el punto de vista de diversificación de los riesgos productivos como económicos.

1.3 El principal cultivo de la región de Bahía Blanca: El trigo pan (*Triticum aestivum*)

El cultivo de trigo *Triticum aestivum* se introdujo en el Río de la Plata con la llegada de Sebastián Gaboto en 1527. La primera siembra del cultivo se realizó en el fuerte *Sancti Spiritu*, al margen del río Carcarañá, en la provincia de Santa Fe por lo que la siembra se repitió dos años sucesivos, finalmente el fuerte fue abandonado, no así, la siembra del trigo que continuó (aunque en escasas proporciones) por tres siglos alrededor de las aldeas y en parcelas muy limitadas. Desde entonces el trigo fue, el cultivo pionero de la colonización agrícola de la región pampeana.

A comienzos del siglo XX se inició formalmente el mejoramiento de los trigos a nivel nacional, llevados a cabo por pioneros como el Ing. Agrónomo Enrique Klein quien en el año 1919 se radica en la Argentina e inicia los trabajos de mejoramiento en la localidad de Plá (Pcia. de Buenos Aires) y funda el Criadero KLEIN. El Ing. Agrónomo José Buck, quien, en el año 1930, comienza su propio programa de mejoramiento genético y funda el criadero BUCK.

En el transcurso de la década el Ministerio de Agricultura establece seis regiones trigueras, luego reducidas a, cinco, las que fueron delimitadas en base a las diferencias agroecológicas de cada una de ellas.

Otro de los protagonistas involucrado en impulsar el trigo en Argentina es el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) creado el 4 de diciembre de 1956 con la finalidad de impulsar, vigorizar y coordinar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuaria, destacándose la importancia de este organismo en la promoción y mejoramiento del cultivo. Debido a la altura de la planta, limitaba la posibilidad de incrementar el rendimiento a través de un mayor aporte de insumos por el inconveniente al vuelco del cultivo, por lo que a mitad de siglo xx los mejoradores tomaron el desafío de reducir la altura de la planta y disminuir el rendimiento, calidad y sanidad.

En nuestro país continúa el mejoramiento durante la segunda mitad del siglo con la incorporación de nuevos semilleros en el mercado nacional. En 1976, se inicia la mejora varietal impulsada por la Asociación de Cooperativas Argentina (ACA). En los años 80 la empresa Cargill, inscribe en el mercado nacional 6 trigos híbridos, obtenidos en Argentina, que permanecieron en el mercado hasta mediados de los años 90. Finalizando la década se incorporaron otros semilleros tales como Relmó, Don Mario, Nidera, BioCeres y

Sursem, todos privados, incrementando la competitividad del mercado de mejoramiento en el país.

En la primera década de 1900 se exportaba alrededor de 3 millones de toneladas de trigo, ocupando nuestro país el primer lugar como exportador mundial con el 23% de la producción. Entre los años 1900 y 1930 la superficie de trigo se incrementó a una tasa de casi 123.000 has por año, alcanzando en el año 1928 el récord de área cosechada con un poco más de 9 millones de hectáreas de trigo y una producción de casi 9,5 millones de toneladas que sería superada 10 años más tarde en 1938 (Miralles *et al.*, 2010)

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018), el área cosechada a nivel mundial para el grano de trigo fue de 214.791.776 ha y su producción fue 735.179.776 toneladas de granos.

Los principales productores son: 1) China (121.444.346,15 t), 2) India (87.181.415,38 t), 3) Federación Rusa (58.487.639t), 4) Estados Unidos (56.935.842,38 t), 5) Francia (37.053.875 t), 6) Canadá (28.102.338,46 t) y Argentina muy lejos de los 10 mejores productores con (18.518.045 t)

La participación de Argentina a nivel mundial como país productor es poco significativa, 0.08% mientras que China lidera como principal país productor en el mundo con un 16.51 % siguiéndolo en importancia India con un 11.85 % y la Federación Rusa con un 7.95 %.

En Argentina, la producción anual de trigo en los últimos 13 años ha sido muy variable, teniendo relevancia las campañas 2008 al 2018 con resultados significativos de acuerdo con la cantidad de hectáreas que se destinaron a la producción. Sin embargo, para la campaña 2010 al 2013 los resultados no fueron significativos, dando valores muy bajos comparado con años anteriores.

La diferencia de producción en los 13 años es consecuencia del número de hectáreas que se destinaron al cultivo de trigo y a la demanda del mercado mundial, (FAO, 2018).

El rendimiento promedio de trigo en el país en los últimos 13 años fue de 2798 kg/ha (FAO, 2018).

La zona productora de trigo abarca el Norte de Salta, Noroeste y Noreste argentino (NOA y NEA), Sur de la provincia de Buenos Aires y La Pampa (IV y V Sur). La gran diversidad agroecológica ha llevado a dividirla en subregiones, (INTA Barrow, 2016)

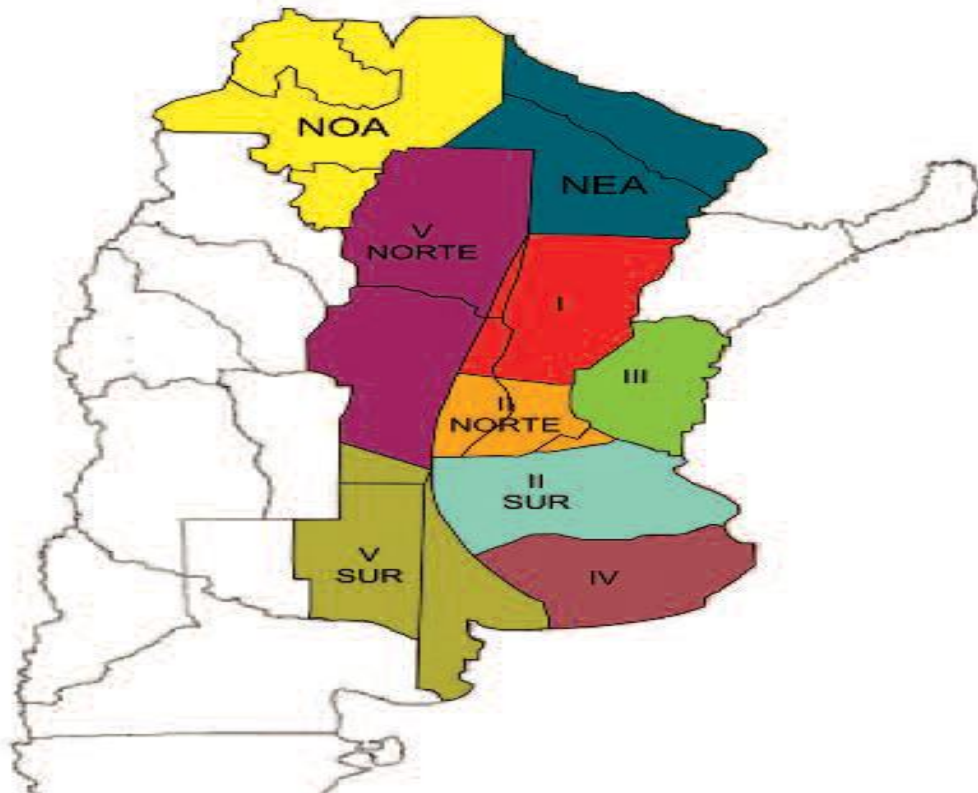


Figura 2. Subregiones trigueras (INTA Barrow 2016)

La región de Bahía Blanca corresponde a una zona semiárida dentro de la Subregión V Sur. Los partidos que la componen son Puan, Tornquist, Bahía Blanca y Coronel Rosales.

La referencia que divide a la región es la isohieta bien marcada de 700 milímetros.

El grano de trigo es un fruto llamado cariopsis cuyo tamaño varía según la variedad, factor ambiental y posición en la espiga. El largo promedio del grano es de 8 mm y el peso aproximado de 35 mg.

Característica del fruto de trigo:

- Pericarpio, cubierta de la semilla (8 % de peso total),
- Capa de aleurona (7 %)
- Germen (2.5 %)
- Endosperma (82.5 %)

La cubierta de la semilla posee una capa pigmentada que es lo que da el color al trigo llamada testa, (INTA Barrow, 2006)

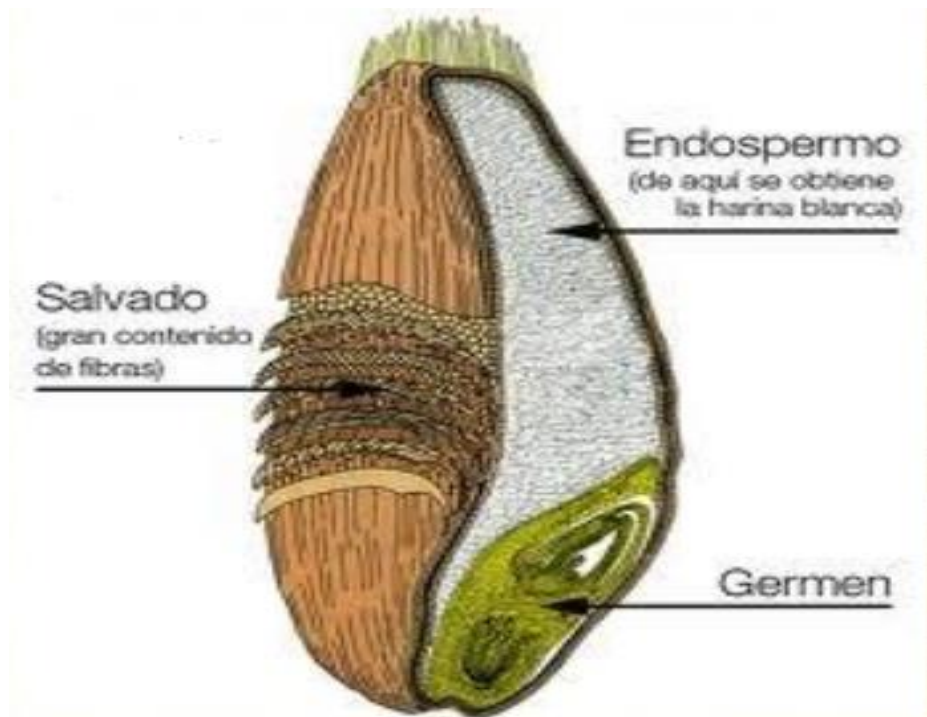


Figura 3. Grano de trigo

1.4 Nuevas alternativas en la región: el cultivo de Cártamo (*Carthamus tinctorius*, L.):

El cártamo *Carthamus tinctorius*, L. (Asteraceae) es una especie anual de ciclo invernal, que según el país donde se lo cultive, se lo denomina cártamo, azafrán, alazor, azafrán romí, etc.

Es uno de los cultivos más antiguos, ya que su semilla se ha encontrado en tumbas de Egipto de más de 4000 años de antigüedad y su uso fue reportado en China hace aproximadamente 2200 años (Baümer, 2002; Ríos, 2003). Originariamente se cultivaba en la India y en el oeste asiático donde sus flores se utilizaban en la tinción de prendas de vestir.

El interés por el cártamo, como un cultivo oleaginoso, se inicia a partir de 1970 cuando en diversos países se comienza a apreciar la calidad del aceite de sus semillas y su adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales (Rivas y Matarazzo, 2009). El cultivo comenzó en pequeñas cantidades, en las grandes planicies del Norte de USA.

Las variedades que se pusieron a prueba eran de origen ruso y su contenido de aceite era de solo un 22 % a 26 %. Más tarde, el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) y un agricultor de Montana introdujeron variedades de la India y Turquestán, cuyo contenido de aceite era levemente superior a las variedades rusas (Smith, 2002).

A fines de la década de 1940 el Doctor Classen, de la Universidad de Nebraska, desarrolló nuevas variedades de cártamo a partir de los genotipos provenientes de India y de Egipto. Estas alcanzaron un contenido de aceite entre 34 y 36 %. En 1950, Classen introdujo el cártamo y desde entonces ese Estado ha sido el área más importante de producción de cártamo en los Estados Unidos (Smith, 2002).

La variedad Gila fue la primera en difundirse por todo el mundo, y en la Argentina hasta la década del '60 fue promovido este cultivo por el Ingeniero Agrónomo Guillermo Covas en la Región Semiárida Pampeana.

Sin embargo, el cultivo no se consolidó siendo el motivo principal el desarrollo del cultivo de girasol que, con la llegada de los híbridos en la década de los '70 y un mercado mayor y firme, terminó por ocupar ese espacio (Rivas y Matarazzo, 2009).

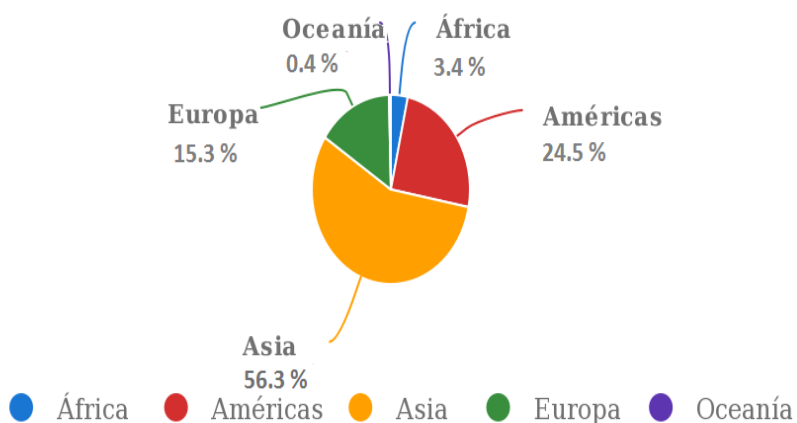
Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2017), el área cosechada a nivel mundial para la semilla de cártamo es de 840.835 ha y se producen 690.846 toneladas de semillas.

Los principales productores son: 1) India (140.000 t), 2) Kazajstán (129.606 t), 3) México (120.608,82 t), 4) Estados Unidos (97.302,45 t), 5) Federación Rusa (61.607,73 t) y en sexto lugar Argentina (48.848,27 t).

País	Producción (t)
India	140000
Kazajstán	129606
México	120608,82
Estados Unidos	97302,45
Federación de Rusia	61607,73
Argentina	48848,27
Turquía	34377,45
China	32604,64
Uzbekistán	17195,18
República Unida de Tanzania	12634,55

Tabla 1. Producción mundial de cártamo (FAO, 2017).

La participación de Argentina a nivel mundial como país productor es poco significativa con un 1.73 %, mientras que la India lidera como principal país productor en el mundo con un 11.40 % siguiéndolo Kazajstán con un 2.87 %.



Source: FAOSTAT (abr. 16, 2019)

Figura 4. Proporción de producción de semilla de cártamo, a nivel mundial (FAO, 2017).

En Argentina, la producción anual de cártamo en los últimos 13 años ha sido muy variable, teniendo como relevancia la campaña 2011/2012 con resultados significativos de acuerdo a la cantidad de hectáreas que se destinó a la producción, sin embargo, para la campaña 2013/2014 los resultados no fueron significativos, dando valores muy bajos comparado con años anteriores.

La diferencia de producción en los 13 años es consecuencia del número de hectáreas que se destinan al cultivo de cártamo.

Campaña	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
2007/08	44100	44100	33480	759
2008/09	99688	96968	86991	897
2009/10	73700	66100	43850	663
2010/11	92450	79256	56086	708
2011/12	170942	161479	108250	670
2012/13	118870	87470	49770	569
2013/14	9200	5724	3090	540
2014/15	44280	44280	28680	648
2015/16	79956	79956	51550	645
2016/17	26134	26134	17584	673
2017/18	34799	34799	27839	800
2018/19	28646	28646	24327	849

Tabla 2. Producción de cártamo en Argentina (SIIA, 2019).

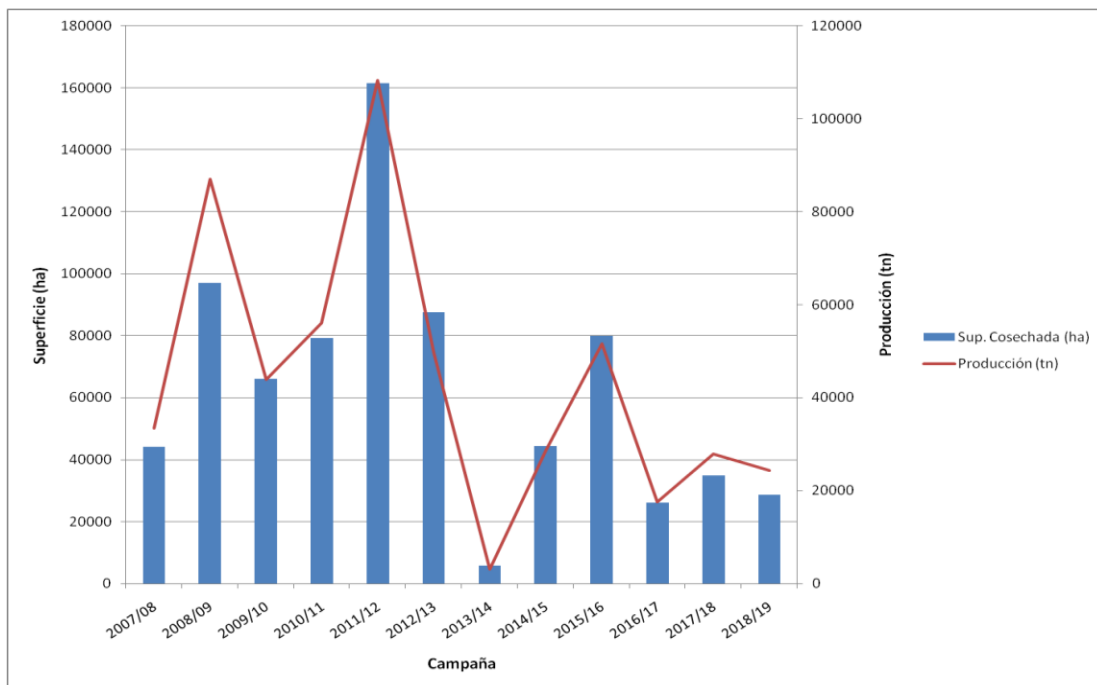


Figura 5. Superficie cosechada (Ha) y producción (Tn) del cultivo de cártamo.

Últimos 13 años en la Argentina (SIIA, 2019).

En Argentina la producción de cártamo se concentra en su gran parte en el NOA, NEA, y en menos cantidad, en la región Pampeana.

La producción oscila en los 531497 (tn), siendo Salta una de las provincias más productoras de cártamo aportando el 81,14 % de la superficie sembrada. De la región NOA se destaca la Provincia de Chaco con el 13.5 %, de la región NEA, Santiago del Estero con 2.54 %, de la región Pampeana la Provincia Bs As con 2.01 %, Córdoba y Santa Fe con 0.04 % y por último con una baja producción de la región NOA la Provincia de Jujuy con 0.03 % (Secretaría de Agroindustria, 2019).

El rendimiento promedio de cártamo en el país en los últimos 13 años fue de 685 kg/ha (Secretaría de Agroindustria, 2019).

Según Rivas y Matarazzo (2009), desde el año 2006 se están realizando diferentes experiencias de este cultivo en la región Pampeana y en los valles irrigados de la

Patagonia Norte, viendo la posibilidad a futuro el destino de este cultivo a la producción de aceites comestibles y biodiesel. En la temporada 2010/2011, en el sur de la provincia de Buenos Aires se cosecharon 8000 ha de cártamo (Rivas, 2011, comunicación personal). En estos últimos años, en los Partidos de Villarino y Patagones, sur de la Provincia de Buenos Aires, esta planta ha comenzado a verse como un cultivo anual promisorio por adaptarse a zonas secas.

No obstante, en la zona cercana a Bahía Blanca, se han realizado varios ensayos coincidiendo con la sequía más grande de los últimos 80 años, precisamente por esa incidencia, los resultados fueron más que alentadores. Las localidades como ejemplo fueron, Saldungaray con valores de 1050 kg/ha, Bajo Hondo 480 kg/ha, Pigue 1000 kg/ha, Darregueira 500 kg/ha, Carmen de Patagones 450 kg/ha, Las Oscuras 550 kg/ha, Jose B, Casás 456 Kg/ha y Stroeder 350, 300, 350 kg/ha obtenidos de tres lugares diferentes (La Nueva, 2010).

Cabe destacar, Rivas *et al.* (2009) en la Estación Experimental INTA de Hilario Ascasubi se obtuvieron valores de rendimientos significativos 4000 kg/ha, con un riego presiembra, teniendo en cuenta que la napa freática en esa zona se encuentra 1 - 1.2 m de profundidad.

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada hasta la fecha se han obtenido varios resultados interesantes en el cultivo de cártamo a nivel nacional y más precisamente en nuestra región, por ser considerado un cultivo de interés secundario (Lindstrom *et al.*, 2010), pero si se logra la expansión por ser una oleaginosa del mismo valor en el mercado que el girasol (Smith, 2002; Lang, 2011), no solo conseguirán nuevos mercados, sino que habrá nuevas y más construcciones de plantas procesadoras, y por consiguiente las mismas se prolongarán en el tiempo (Baumler, 2002).

1.5 Usos del Cártamo

En épocas remotas, el objetivo de hacer este cultivo era extraer sus flores, para la producción de anilinas en el teñido de telas, como colorantes en la fabricación de alimentos, bebidas, cosméticos, etc. No obstante, la semilla siempre se utilizó en Asia como alimento y recién en el siglo pasado prestaron interés en su contenido graso expandiendo su cultivo a otras regiones.

Las flores, el aceite y el cártamo se utilizan con fines terapéuticos en China, Japón, Corea y en otros países del mundo (Ekin, 2005; Emongor, 2010). En los primeros estadíos el cultivo se comporta como una excelente planta forrajera o buen empleo como heno o silaje, el cultivo tiene una capacidad de rebrote alta y las propiedades nutricionales son similares a las de la avena (*Avena sativa*) o alfalfa (*Medicago sativa* L.); (Ekin, 2005) actualmente este cultivo provee aceite, harina de extracción (Todo Agro, 2006) y alimentación para aves silvestres en Canadá, Estados Unidos, Francia, Egipto y Japón (Dajue y Mundel, 1996)

El aceite es utilizado para el consumo humano directo y para la elaboración de margarinas. Presenta un alto porcentaje de ácido grasos no saturados, mayor que en otras oleaginosas como el algodón, el maní y el olivo, que ayudan a disminuir los niveles de colesterol en sangre (Baümer, 2002). Existen dos grupos dentro de las variedades comerciales de cártamo: a) las que producen un aceite con un alto porcentaje de ácido oleico (monoinsaturado), con buena capacidad oxidativa, que genera un buen subproducto para alimentos balanceados en rumiantes y monogástricos (Cerrota, 2017) y b) aquellas con alta concentración de ácido linoleico (poliinsaturado). Ambos tipos de aceites contienen un muy bajo porcentaje de ácidos grasos saturados (SAGPyA, 2008). Estos últimos poseen una composición aproximada de 6-8 % de ácido palmítico, 2-3 % de ácido esteárico, 15 % de ácido oleico y 77 % de ácido linoleico (Baumler, 2002; Cosge *et al.*, 2007). El ácido linoleico es uno de los más esenciales ya que el organismo humano no lo sintetiza y debe ser incorporado en la dieta (Smith, 2005). También se utiliza en tratamientos medicinales y elaboración de cosméticos. Además, por ser libre de ácido linolénico y presentar un nivel alto de linoleico, es especial para la preparación de pinturas blancas ya que evita el amarillamiento de las mismas. Dentro de los cártamos oleicos (monoinsaturados) ya citados previamente contienen 77 % ácido oleico y 15 % de ácido linoleico, su composición se compara al aceite de oliva por su valor nutricional y por su alta calidad para la fritura, por no tener ácido graso linolénico en su composición no se oxida tan fácilmente como el aceite de soja (*Glycine max* (L.) Merr) y colza (*Brassica napus* L.). Además, contribuye a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, tiende a disminuir los niveles de colesterol “malo” (LDL), sin afectar los niveles de colesterol “bueno” (HDL), (Smith, 1996; Bergman, 1997). Con la aprobación de la Ley de Biocombustibles N° 26.093 recientemente sancionada, el cártamo se vislumbra como una posibilidad para la producción de biodiesel en la región semiárida pampeana. Además, la

torta, subproducto del prensado para la extracción de aceite, puede ser utilizada como alimento para el ganado (Rivas y Matarazzo, 2009).

1.6 Características del Cártamo

El Cártamo es una planta herbácea y anual, similar a un cardo, de las familias de las Asteráceas, con buen material genético y condiciones ambientales. La planta puede alcanzar una altura de 0.50 y 1.50 m de altura. Su semilla es blanca brillante hasta tonalidades grisáceas, que con buenas condiciones de temperatura y de humedad normalmente, se logra la germinación, (Rivas y Matarazzo, 2009).



Figura 6. Estructura de una planta de cártamo

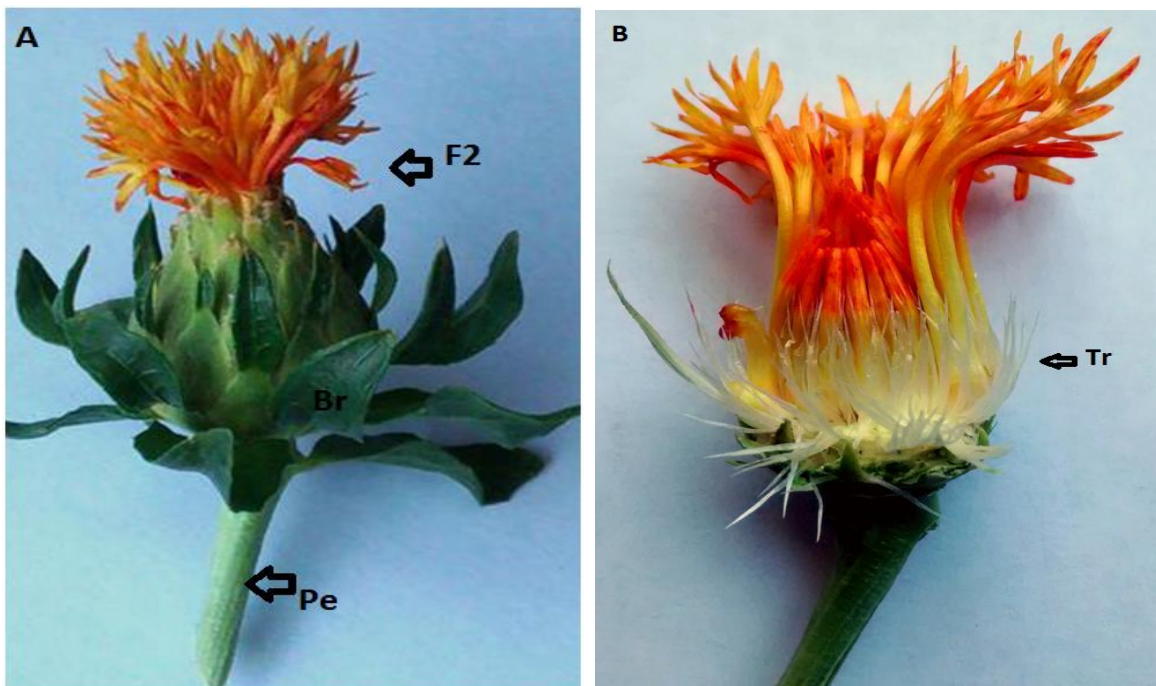
Fuente: Universidad Autónoma de la ciudad de México, 2017

Para que sea efectiva la germinación la temperatura del suelo tiene que ser superior a 4°C. La emergencia de la plántula demora hasta 3 semanas, pero cuando la emergencia demora en 3 a 4 días es porque la temperatura del suelo ronda valores superiores a los 15°C (Fernández, 2016).

Luego de la germinación, se desarrolla lentamente y forma un estado de roseta, en el que al mismo tiempo su raíz pivotante va alcanzando entre 2 a 4 m de profundidad, esto le permite una gran adaptación a climas semiáridos, aprovechar la humedad del suelo y en algunas áreas alcanzar el manto freático (Mundel *et al.*, 2004; Lyon *et al.*, 2007). Cabe

destacar que la competencia con otras malezas es crítica en estado de roseta, por lo que se manifiesta en el llenado de grano y posterior rendimiento del cultivo.

La elongación del tallo es rápida, produciendo ramificaciones vigorosas de 45 a 75 cm rematando en cada una de ellas, capítulos florales cubiertos por brácteas espinosas (Rivas y Matarazzo, 2009). Los mismos están compuestos por 20 a 180 flores tubulares (capítulo cinarocéfalo; Figura 3A), cuya coloración varía del rojo al blanco, pasando por el anaranjado y el amarillo (Baümler, 2002). La flor del cártamo (Figura 3B y C) se compone de una corola formada por cinco pétalos soldados en casi toda su longitud (gamopétala) y de un cáliz modificado denominado pápus o vilano, compuesto por pelos simples o plumosos, que generalmente persisten en el fruto como una estructura de diseminación. El androceo es sinantéreo y el gineceo consiste en un ovario ínfero (Figura 3C), bicapelar y uniovulado, el que origina un fruto simple denominado cipsela de forma obovoide de color blanco o amarillo pálido (Figura 3D), (Vilatersana, 2008) En cada cabeza floral se sitúan entre 15 y 30 semillas con un peso de 25 a 50 gr/ 1000 semillas (INTA Bahía Blanca; 2008), el 40 % del peso del fruto está compuesto por el pericarpio (cáscara), la semilla (pepa) es en donde se produce la síntesis y acumulación de grasa (Smith, 1996; Ekin, 2005; Lyon *et al.*, 2007).



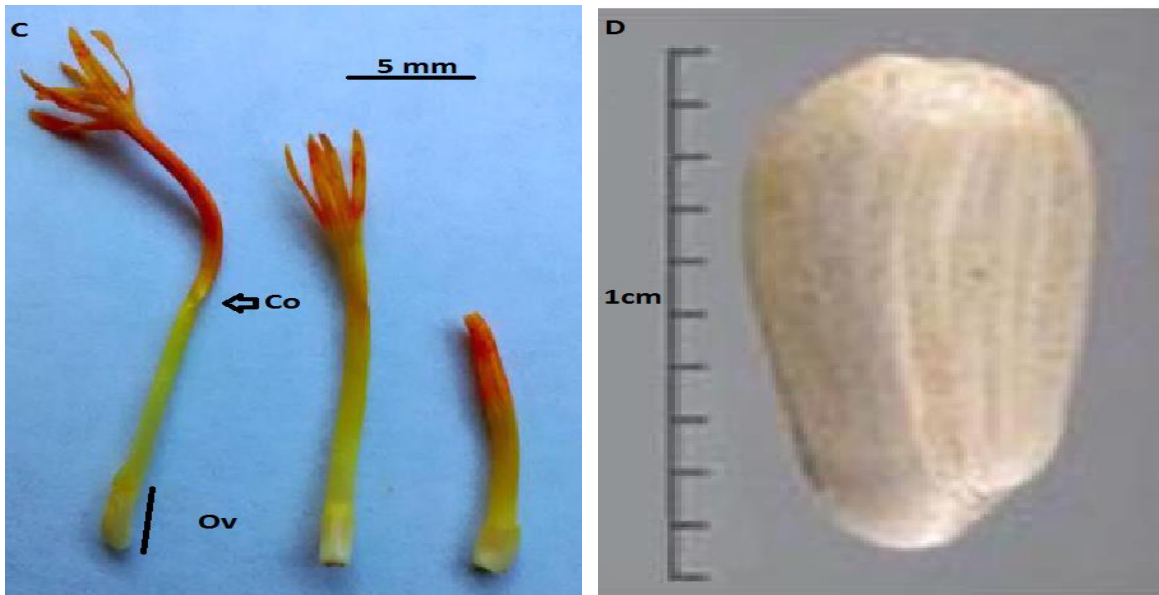


Figura 7. Capítulo y flores de CW 99 OL en antesis completa. **A.** Vista externa y **B.** Sección longitudinal del capítulo. **C.** Flores extraídas de la periferia, parte media y del centro del capítulo. **D.** Fruto maduro; **Br:** Brácteas involucrales; **Co:** Corola; **Fl:** Flores; **Pe:** Pedúnculo; **Ov:** Ovario; **Tr:**Tricomos.

Fuente: (Fernández, 2016)

1.7 Características del fruto

- Pericarpio (Cáscara): 20 %
- Proteína: 30 %
- Aceite: 35 – 40 % dependiendo de las condiciones ambientales
- Ácidos grasos saturados: 7.5 %
- Ácidos grasos no-saturados Linoleico: 75 %
- Oleico 12 %

1.8 Estadios fenológicos del Cártamo

Dentro de la fenología del cultivo de cártamo se desarrolló una escala, que permite situarse en los distintos estadios de la planta a medida que va creciendo y fijar cada uno de los componentes de rendimiento. A continuación, se describe por separado los estadios vegetativos de los estadios reproductivos, (Lindstrom *et al.* 2010).

Estadios vegetativos (V):

V: Emergencia de la plántula. El hipocótilo, los dos cotiledones y los primordios de los nomófilos se observan sobre la superficie del suelo.

Vro (n): Estadio de roseta. Cada subestadio se define según el momento de hojas verdaderas de al menos 4 cm de largo. Por ejemplo, Vro 1, Vro 2, Vro 3 corresponden al estadio de roseta con 1, 2 y 3 nomófilos de al menos 4 cm de largo, respectivamente.

En este estadio, aun no se han elongado los entrenudos.

VE: Inicio de la elongación de los entrenudos. Dos o tres entrenudos se hacen visibles y se evidencia la filotaxis espiralada.

Vra: Inicio de la ramificación del tallo principal. Dos o tres brotes axilares de al menos 5 mm de longitud, generalmente en la porción superior del tallo, se hacen visibles. Esto ocurre en el momento en que el tallo alcanza su máxima altura luego de la aparición del capítulo principal.

Estadios reproductivos (R):

R0: Es la diferenciación del primordio del capítulo principal. El primordio no es visible a simple vista, sino que es necesario retirar las últimas hojas del tallo principal y algunas brácteas involucrales para poder observarlo. Dicha diferenciación ocurre durante el periodo de elongación de los entrenudos, antes de que el tallo principal alcance su altura máxima y comience a ramificarse. Los siguientes estadios reproductivos se definen según lo que ocurre en el capítulo principal.

R1: El capítulo principal, rodeado por varias brácteas involucrales foliáceas, se hace visible. Debido a que el capítulo es pequeño, las brácteas se orientan verticalmente. En este estadio ya se fijó el máximo número de flores del capítulo.

R2: El capítulo continúa su crecimiento y las brácteas inferiores comienzan a orientarse horizontalmente. Las flores inician su desarrollo y la corola adopta su color amarillo característico. Todas las flores son tubulares. En este estadio se inicia la ramificación del tallo principal (Vra).

R3: Las brácteas involucrales muestran un gradiente en cuanto a su forma. Las brácteas externas (inferiores) son foliáceas en casi toda su longitud mientras que en las brácteas medias, sólo la mitad distal es foliácea. Ambos tipos de brácteas presentan espinas marginales. Las brácteas internas (superiores) no foliáceas presentan una espina apical y carecen de espinas marginales.

R4: Inicio de la antesis. La corola de las primeras flores asoma sobre las brácteas que permanecen cerradas generalmente hasta madurez fisiológica. En este estadio queda fijado el máximo número de ramificaciones de la planta que, rara excepciones, rematan en un capítulo.

R5: Antesis completa. La corola de todas las flores asoma sobre las brácteas.

R6: Las flores comienzan a marchitarse desde la periferia hacia el centro del capítulo, conservando su color amarillento.

Existen distintos estadios intermedios entre R6 y R7, donde las flores marchitas son inicialmente amarillas y luego van tomando el color naranja. Dado que a simple vista dos capítulos aparentemente similares pueden presentar frutos en distinto grado de desarrollo.

R7: El capítulo presenta las flores totalmente marchitas de color naranja o naranja rojizo y las brácteas verdes. El pericarpio de los frutos se vuelve grisáceo. En este estadio se alcanza el máximo peso seco del fruto, es decir, la madurez fisiológica.

A partir de este momento los frutos van perdiendo agua sin variar su peso hasta alcanzar la madurez de cosecha. A medida que el cultivo se va secando, se genera pérdidas de plantas y disminución de rendimiento por diversos factores dado que el cultivo es susceptible a daño por pájaros, plagas y enfermedades. Esto acarrea rotura de capítulos, caída de granos y la tendencia al vuelco de las plantas.

No obstante, tener conocimiento certero cuando el grano alcanza la madurez fisiológica, nos permitiría anticipar la cosecha mediante aplicación de desecantes reduciendo los riesgos de mermas en rendimientos (David, 2017).

La madurez fisiológica puede determinarse realizando cosechas periódicas de los frutos y analizando como varia el peso de los mismos (Franchini *et al.*, 2012).

Como indicador visual de la madurez fisiológica de los frutos del cártamo se suele hacer hincapié en el color de las brácteas de los capítulos (Flemmer *et al.*, 2010). Este indicador es subjetivo, ya que el grado de coincidencia entre la madurez fisiológica del fruto puede variar por la temperatura y la disponibilidad de agua y además no ha sido validado críticamente el logro del peso máximo del fruto del cártamo (Flemmer *et al.*, 2010 y Franchini *et al.*, 2012).

Otra manera de determinar la madurez fisiológica es determinar la concentración de agua del fruto que coincide con el máximo peso seco.

La concentración de agua con que el fruto alcanza la madurez fisiológica es similar entre diferentes cultivares de soja Egli, (1998) mientras que en Maíz Egli, (1998) y Girasol difiere entre cultivares y/o ambientes (Sandoval, 2014; Sandoval y Zuil, 2014).

R8: El capítulo principal comienza a secarse desde el extremo distal de las brácteas foliáceas las cuales se tornan amarillas. Las brácteas espinosas (superiores), permanecen verdes en algunos capítulos o se secan en otros.

R9: Aproximadamente la mitad distal de la porción foliácea de las brácteas se torna amarilla. Las brácteas espinosas permanecen verdes en algunos capítulos o se secan en otros.

R10: Una o dos series inferiores de las brácteas foliáceas se secan totalmente. Un pequeño sector en la base de la porción foliácea del resto de las brácteas permanece verde. Las brácteas espinosas pueden secarse o permanecer ligeramente verdes.

M: Madurez de cosecha. El capítulo principal está completamente amarillo (seco). En este estadio prácticamente toda la planta esta amarilla.

1.9 Época de Siembra

En la región semiárida pampeana, los mejores resultados se han obtenido en el mes de agosto, mientras que en las siembras de fines de septiembre producen menos rendimiento. Desde el punto de vista fenológico las siembras de julio no se diferencian de las de agosto, ya que el tiempo de emergencia para julio se extiende 30 – 35 días por el frío, por ende, la floración se extiende 3 – 5 días y se le suma como problema la población de malezas (Rivas y Matarazzo, 2009).

Según Lindstrom *et al.* (2010) las siembras tempranas (fines de mayo – principios de junio) el ciclo de cultivo se alarga debido a que se extiende el estadio de duración de roseta. Una característica que le favorece al cultivo en una mejor adaptación a condiciones de frío (Johnson, 2006).

A su vez una siembra temprana (fines de Mayo), como se realizan en el Norte Argentino, no es recomendada por Rivas y Matarazzo, (2009). Estos autores mencionan que se lograría una emergencia rápida y exponer al cultivo al efecto negativo de ocurrencia de heladas en los estadios de elongación y floración.

1.10 Densidad de siembra

El momento de mayor humedad en el cultivo es en floración (fines de noviembre-principio de diciembre), por esta razón la fecha adecuada para nuestra zona, con los materiales actuales es en agosto (Marinisen et al., 2008). Según Rivas y Matarazzo, (2009) la planta tiene una buena capacidad de ramificación de su tallo y una buena cantidad de flores, por ello el cártamo tiene una flexibilidad muy grande para compensar niveles de población de plantas muy amplios. Las densidades sugeridas varían entre 12 - 45 kg/ha, con distanciamiento entre hileras que rondan desde los 15 a 100 cm. Normalmente en ambientes más fértiles y con buena humedad en el suelo se utilizan mayores densidades de siembra. En el caso de utilizarse riegos en el cultivo, la densidad de siembra normalmente es desde 45 kg/ha y hasta 56 kg/ha.

En el SOB la densidad de siembra sugerida según el peso de la semilla y al poder germinativo, es entre 14 – 18 kg/ha para obtener un número de plantas objetivo de 40 – 50 plantas/metro cuadrado. Con respecto a la distancia entre surcos, en nuestra zona se sugiere que oscile entre 40 – 50 cm.

Cuando se utilizan densidades elevadas se producen plantas muy delgadas con pocos capítulos. No obstante, si las densidades son muy bajas, las plantas presentan tallos muy gruesos que pueden ocasionar problemas en el momento de la trilla (Marinisen *et al.*, 2008).

1.11 Fertilización

Según la bibliografía internacional, para producir 1000 kg de semillas, el cultivo extrae del suelo 50 kg/ha de nitrógeno, 12 kg/ha P_2O_5 y 38 kg/ha de K_2O (Rivas y Matarazzo, 2009).

No obstante, en el SOB la dosis sugerida según Marinissen *et al.*, (2008) son 35 – 40 kg/ha de Fosfato diamónico a la siembra y 15 – 25 kg/ha de Nitrógeno en estado de roseta.

1.12 Malezas

Como es bien sabido, el cártamo es un mal competidor ante las malezas, el período crítico de competencia va entre emergencia y V8 – V10 (Rivas., *et al* 2009), con reducciones de rendimientos según reportes de ensayos de hasta un 75 % como consecuencia de la invasión de malezas en el cultivo. Como el cártamo crece lento especialmente en los estadios de emergencia y roseta, es el período crítico en el que las malezas se establecen fácilmente y sin controles y es común que la altura sobrepase al cultivo aún en los estadios avanzados (Rivas y Matarazzo, 2009).

En el SOB más precisamente en el seco las malezas más importantes que compiten con el cártamo son “cardo ruso” (*Salsola kali*), “abrepuño amarillo” (*Centaurea solstitialis*), “flor amarilla” (*Diploaxis tenuifolia*), “yuyo moro” (*Lithospermum arvense*) y “mostacilla” (*Sisymbrium irio*). Entre las malezas más importantes de hoja fina se encuentran como más relevantes la “cebadilla” (*Bromus spp*), “raygras” (*Lolium spp*) y “avena negra” o “cebadilla” (*Avena fatua*).

Las estrategias de control en el SOB que se recomiendan son preventivas, culturales, mecánicas y químicas.

Dentro de las culturales, tener en cuenta el uso de semillas libres de malezas, sembrar lotes con baja población de malezas, maquinaria limpia, como también evitar en nuestra zona los lotes con “cardo lanudo” (*carthamus lanatus*) debido a la imposibilidad de su control y al riesgo de contaminación de semilla en cosecha (Marinissen *et al.*, 2008).

Dentro de las mecánicas, utilizar rastras rotativas en preemergencia o emergencia en el cultivo como también en planchado del suelo. Cuando el cultivo está en emergencia conviene pasar el implemento en forma diagonal al mismo y con suelo seco. En líneas de siembra espaciadas 0.70 m se puede pasar la herramienta entre líneas desde emergencia hasta ramificación (Rivas y Matarazzo, 2009).

Dentro de los controles químicos en el mundo se están utilizando en presembrado con incorporación la trifluralina, profuralina y cloroprofan, en preemergencia EPTC o eptan, metolaclo y s – metolaclo y en postemergencia, desmedifan, imazetabenz, setoxydin y cletodin.

En Argentina hay dos herbicidas más utilizados y aprobados por (CASAFE, 2007); uno es la trifluralina, para uso genérico en oleaginosas con espectro de control más amplio en

gramíneas y menos en hoja ancha que se aplica en presiembra y debe ser incorporado antes de las 12 hs en el suelo, y el EPTC o eptan que es un preemergente que cubre un espectro amplio de hojas anchas y angostas, pero hay que tener en cuenta la humedad del suelo.

En diversos ensayos a nivel experimental en Anguil e Hilario Ascasubi se citaron como más efectivos en preemergencia a la flurocloridona y acetoclor y en postemergencia temprana al acetoclor (Rivas y Matarazzo, 2009). Según Rivas, (2010), evaluó el efecto fitotóxico al cultivo de varios herbicidas pre-emergentes en post-emergencia temprana, en que todos los herbicidas evaluados en las condiciones descriptas mostraron actividad fitotóxica al cultivo con excepción del metsulfurón.

1.13 Enfermedades

Como en el país no hay un activo mejoramiento del cártamo, se debe hacer incidencia en minimizar las enfermedades tratando de seguir recomendaciones tipo cultural, rotaciones seguras y en el caso de hacer riego aplicarlo con moderación.

Actualmente se recomienda controles químicos para la protección de ciertos hongos: *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium* conocido como dumping- off que produce daños en implantación, por lo cual se recomienda curasemillas con funguicidas.

Las enfermedades más comunes que afectan al cultivo son “Podredumbre de la Cabezuela” *Sclerotineas clerotiorum*, “Mancha de la hoja” por *Alternaria carthami* y *Alternaria Alternata*, los complejos hongos del suelo o “Dumping – off “provocado por los complejos hongos del suelo o “Dumping – off (Rivas y Matarazzo, 2009).

1.14 Plagas

Durante el ciclo del cultivo desde que se implanta, hasta su cosecha, muchas especies de insectos se observan en el cártamo, que en algunos casos puede ser potencialmente un problema, pero raramente puede afectar el rendimiento del cultivo a no ser, que sea significativo su umbral de daño.

Una vez establecida la planta, podemos encontrar ciertos insectos de suelo como ser gusano blanco, gusano grasiento y gusano alambre. A medida que el cultivo avanza aparecen los insectos que producen defoliación, en el que se encuentran las tucuras e isocas. Cuando el cártamo llega a su estado reproductivo aparecen ciertos insectos muy comunes en el SOB como son las tucuras, cotorritas, trips, pulgones y el más relevante el pulgón negro (Rivas y Matarazzo, 2009). También es notable y habitual la colonización en nuestra zona de una “chinche roja” (*Dersagrena subfoveolata*) más precisamente en el campo experimental de EEA INTA Hilario Ascasubi provocando fuertes quemaduras pudiendo ser confundido con una helada tardía (Carpintero *et al.*, 2012).

1.15 Cosecha

Con respecto a la cosecha, el cártamo está listo cuando la mayoría de las hojas han virado al color marrón y las brácteas de los capítulos se tornan verdosos, (Rivas y Matarazzo, 2009). Los tallos deben estar secos sin llegar a quebrarse, en este momento las semillas deberán desprenderse fácilmente y el contenido de humedad será del 8 – 10 %.

La plataforma que se utiliza es la misma que para el trigo, con lo que para la regulación del equipo, la velocidad del cilindro tiene que ser algo menor al trigo (500 – 550 rpm), con un cilindro de 50 cm de diámetro y una velocidad periférica de 900 rpm. La luz de cilindro-cóncavo se recomienda entre 12 – 14 mm, velocidad de molinete 25 % mayor a la de traslación, por ser la semilla más liviana que la del trigo y limitar la ventilación y se recomienda molinete sin púas, (Marinissen *et al.*, 2008).

1.16 Comercialización

El cártamo se comercializa según normas estatutarias, a diferencias de los estándares, no se manejan por grados, sino que de acuerdo a la calidad de la mercadería, se bonifican o rebajan según los porcentajes de tolerancia. (Rivas y Matarazzo, 2009).

En la materia grasa se toma como base un 33 % con bonificación o rebaja del 2 % por cada porcentaje o fracción proporcional por encima o por debajo de dicho valor. La base por acidez es el 2 % y una rebaja del 2.5 % por el mismo concepto y en cuanto a materias extrañas tiene una tolerancia de 2 % con rebaja del 1 %.

En lo que respecta a humedad de recibo es del 13 % con lo que en la zona el modo de comercialización es por contrato. Teniendo en cuenta las escasas precipitaciones del año anterior y los posteriores al ensayo y una baja rentabilidad del trigo en la campaña 2008-2009 se tomó como referencia comercial de venta el 100 % del valor del girasol. (Marinissen *et al.*, 2008).

1.17 El Cártamo en la Región de Bahía Blanca

En la Región de Bahía Blanca el cultivo agrícola preponderante es el trigo pan, sin embargo, la alta variabilidad de las precipitaciones que caracteriza esta zona determina que los rendimientos sean inciertos. En este sentido la búsqueda y evaluación de otros cultivos alternativos con requerimientos hídricos diferenciales se presenta como una opción para atenuar los riesgos climáticos (Torres Carbonell, 2010). A pesar de sus posibilidades, el cártamo no ha alcanzado la difusión esperada en la zona semiárida pampeana. Se necesitan mayores tareas de investigación en aspectos de su desarrollo y rendimiento bajo condiciones ambientales locales, información necesaria para la introducción de un cultivo en cualquier región (Marinissen *et al.*, 2008).

Por ello, es importante evaluar el efecto de distintos genotipos y su interacción con diversas formas de manejo y ambientes.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO:

1. Evaluar los resultados productivos y económicos para el cultivo de trigo pan, respecto a la alternativa de cártamo en un sistema bajo siembra directa en la Región de Bahía Blanca.

2. En segunda instancia analizar para el cultivo alternativo, el efecto de dos fechas de siembra sobre los componentes de rendimiento en el cultivo de Cártamo Calwest-88-OL a fin de obtener mayor información de comportamiento local.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción geográfica del lugar del ensayo

Los ensayos se realizaron en el Establecimiento “La Julieta”, en la Unidad de Experimentación Demostrativa de Agricultura en Siembra Directa de la Agencia de Extensión INTA Bahía Blanca, situado a 15 km al Norte de dicha ciudad.

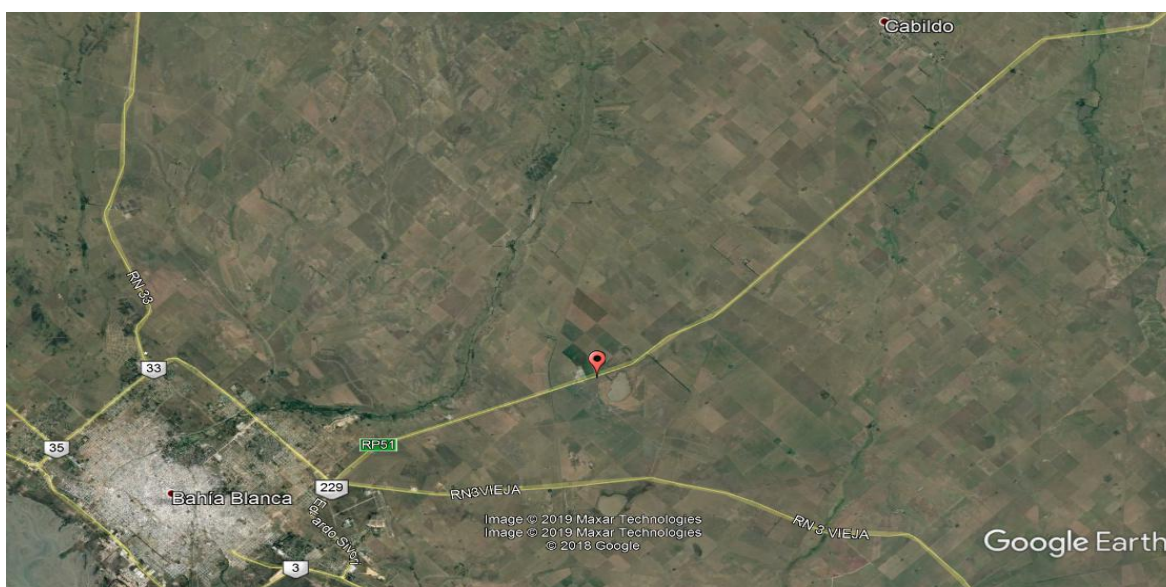


Figura 8. Ubicación del ensayo, en el establecimiento “La Julieta”, Partido de Bahía Blanca, Pcia. de Buenos Aires.

3.2 Clima

El sitio de estudio se encuentra al sur de una región más amplia denominada Sudoeste Bonaerense caracterizada por un clima de tipo semiárido templado o de transición, con un

régimen térmico que responde al clima continental, pero atenuado por la influencia marítima (Scian, 2001). La temperatura media anual del aire es de 17 °C. El mes más cálido es enero (27 °C) y el más frío es julio (7 °C). La temperatura media anual es de 15°C, siendo la máxima media anual de 21°C y la mínima media anual de 8°C. El período libre de heladas es de 231 días. Los vientos predominantes son del cuadrante N-NO, presentándose en mayor frecuencia e intensidad en los meses de verano, con velocidades promedio de 25 km/h (Díaz y Mormeneo, 2003).

En la Figura 5 se expone el promedio mensual de lluvias desde 1970-2011 de la localidad de Bahía Blanca. Estos datos registran que las principales lluvias ocurren en las estaciones de otoño y primavera con los meses de mayor precipitación media histórica en marzo y octubre respectivamente. Los meses más secos son mayo, junio, julio y agosto.

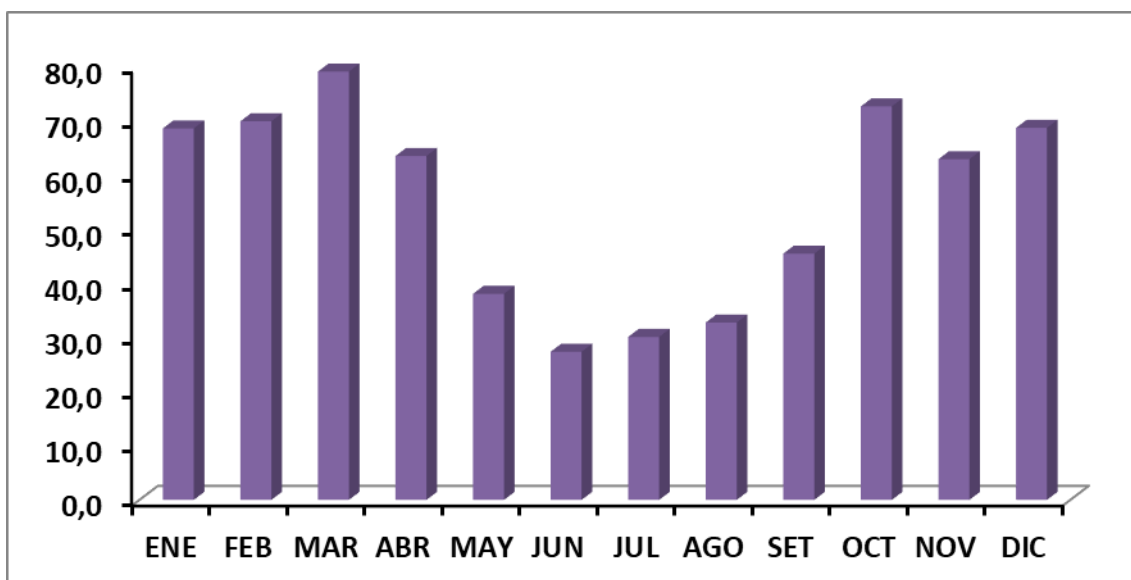


Figura 9. Precipitación media mensual de la localidad de Bahía Blanca (Período 1970 - 2011).

La precipitación acumulada anual promedio en el Establecimiento “La Julieta” durante los últimos 5 años, alcanza un promedio de 466,6 mm anuales, pero con una variabilidad muy importante observable en un DST de 122,7 mm y un CV de 26,3%.

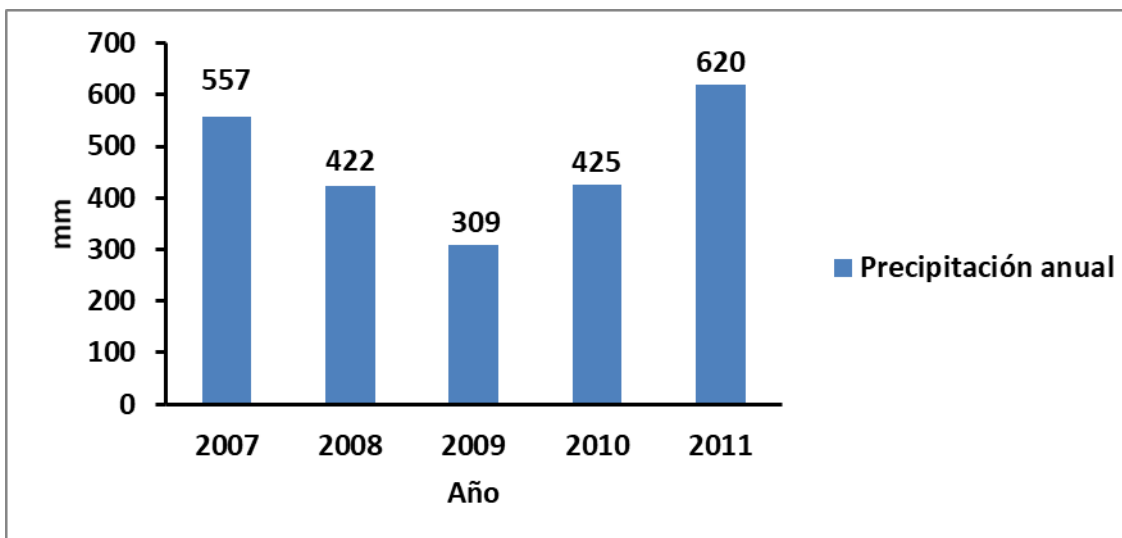


Figura 10. Precipitación media anual del Establecimiento “La Julieta “
(Período 2007- 2011).

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	Ò	N	D	ANUAL
2007	60	38	61	124	13	0	5	14	118	63	45	16	557
2008	18	129	79	1	14	10	12	15	25	48	23	48	422
2009	18	17	45	5	16	0	13	2	10	5	98	80	309
2010	38	143	92	15	7	22	6	0	22	45	25	10	425
2011	178	31	119	28	30	0	7	0	0	68	129	30	620

Tabla 3. Precipitación mensual y total anual (mm) en La Julieta (Periodo 2009-2011).

La precipitación registrada durante el ciclo de cultivo (año 2010) fue escasa para ambos cultivos. El agua acumulada en el perfil durante el barbecho también fue muy baja afectando el inicio del cultivo.

3.3 Suelos de la región

Los suelos predominantes de la región del sudoeste bonaerense pertenecen al Orden de los Molisoles y los Entisoles (USDA 1999). Predominan un bajo desarrollo de horizontes, generalmente A-AC-C-Tosca o A-B-C-Tosca. En cuanto a la textura es franco arenosa con proporciones inferiores al 10% de arcilla y hasta 32% de limo.

Según la clasificación de suelos de acuerdo con su capacidad de uso, la mayor proporción de los suelos de esta región se lo considera de clase IV, lo que revelaría fuertes limitantes para la agricultura, principalmente por la baja capacidad de retención hídrica, la erraticidad en las precipitaciones y sequías estacionales prolongadas, que le confieren una alta susceptibilidad a la erosión eólica.

3.4 Características edáficas del sitio de ensayo

El ensayo se realizó en un lote de relieve homogéneo, sobre un suelo Haplustol éntico, con un horizonte petrocálcico a 50 cm de profundidad.

Se tomaron sub-muestras de capa arable para conformar una muestra compuesta y determinar fósforo (P) extraíble, materia orgánica (MO), pH y nitrógeno (N) (Tabla 4) y se determinó la textura por el método de la pipeta (Tabla 5).

P (ppm)	pH	MO (%)	N (ppm)
7,1	7,08	2,01	23

Tabla 4. Resultados químicos del análisis de suelos.

ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASE
41,6	41,4	17,0	FRANCO

Tabla 5. Resultados de la proporción de cada fracción: arena, limo y arcilla.

3.5 Manejo cultural e historia del lote

Se evaluaron los siguientes cultivos que constituyeron los dos tratamientos principales: 1) Trigo pan cv. Buck Guapo; 2) Cártamo cv. Calwest-88-OL.

El lote tuvo como antecesor un cultivo de trigo en siembra directa. El ensayo se realizó bajo siembra directa, se realizaron dos controles químicos con glifosato previo a la siembra (1,7 l/ha) y 2,4-D (0,350 l/ha).

Para la siembra se utilizó una sembradora marca "Schiarre" de siembra directa en una densidad de 80 kg/ha para el cultivo de trigo y 15kg/ha de semilla de cártamo. La siembra se realizó sin la utilización de fertilizantes de arranque, los cuales hubieran sido necesarios para reponer nutrientes en un suelo de baja fertilidad. El distanciamiento entre hileras fue de 17,5 cm en todos los tratamientos.

El primer control de malezas se llevó a cabo en el mes de septiembre de manera manual en las parcelas.

3.6 Diseño experimental, análisis químicos y estadísticos

Se realizaron dos ensayos, en el primero se comparó el cultivo de trigo respecto al cultivo de cártamo en la fecha tradicional de siembra de cada uno. En el segundo se comparó la fecha tradicional de siembra del cártamo respecto a una fecha temprana de este mismo cultivo a fin de obtener mayor información del mismo y se evaluaron distintos parámetros de evolución de ambos cultivos.

Ensayo 1:

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres réplicas y dos tratamientos. Los tratamientos fueron los siguientes: Trigo pan (T0) sembrado el 10 de junio y Cártamo cuya fecha siembra fue el 15 de agosto (T1). La unidad experimental fue la parcela que tuvo una superficie de 1 m². La variable bajo estudio en este ensayo fue el rendimiento final del cultivo.

Posteriormente a partir de esta información de rendimiento, se realizó el análisis económico de ambos a partir de la determinación del Margen Bruto definido por la diferencia entre los ingresos netos y los costos directos expresados en \$/ha, según la metodología Convenio AACREA Banco Río (1990). (Anexo 2)

Los gastos directos (\$/ha) se realizaron a partir de las tecnologías utilizadas en cada cultivo ensayado, computando los gastos de implantación, protección y cosecha de los cultivos en cuanto a insumos utilizados y el valor contratista de las labores en la zona.

Los ingresos netos surgieron de multiplicar el nivel de producción por el precio neto del producto, a partir del precio corriente de valor pizarra puerto de Buenos Aires para el mes de diciembre de 2010 de trigo y de cártamo (precio girasol + 10%), según el siguiente esquema:

Precio neto (\$/tn) = precio de pizarra (\$/tn) – gastos de comercialización (\$/tn)

Ingreso neto (\$/ha) = rendimiento (tn/ha) x precio neto (\$/tn)

En ambas actividades se utilizaron los precios corrientes promedios de cada año al momento de cosecha de diciembre 2010. Los precios de los productos y los gastos de comercialización se obtuvieron de una base de datos de la cátedra de Gestión Agropecuaria que se elabora a partir de información recabada de las publicaciones mensuales de las Revistas CREA (Consortios Regionales de Experimentación Agrícola) y Marca Líquida.

Ensayo 2:

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres réplicas y dos tratamientos. Los tratamientos fueron los siguientes: Cártamo fecha siembra 16 de Julio (T1) y Cártamo fecha siembra 15 de agosto (T0). La unidad experimental fue la parcela que tuvo una superficie de 1 m².

En el caso del cultivo alternativo de cártamo, las mediciones se realizaron cada 20 días promedio y las determinaciones efectuadas sobre cada unidad experimental fueron las siguientes:

- Densidad de plantas por m²
- Alturas de plantas (cm)
- Números de capítulos tamaño chico/m²(diámetro menor < a 2 cm)
- Número de capítulos tamaño grande y medianos /m² (diámetro > o igual a 2 cm)
- Número de granos de capítulos de tamaño chicos
- Número de granos de capítulos de tamaño grande y mediano

- Peso de 1000 granos (gr), capítulo tamaño chico
- Peso de 1000 granos (gr), capítulos tamaño grande y medianos/m²
- Rendimiento final del cultivo (Kg/Ha)

Complementariamente se registraron las variables: largo y ancho de las hojas, número de hojas por planta, número de ramificaciones por planta, número de ramificaciones antes de la iniciación floral, ramificaciones secundarias (ramificaciones de primer y segundo orden al momento de la antesis), plantas de menor tamaño, altura donde empieza a ramificar, cabezas florales, fecha en la que la planta empezó a ramificar, número de días entre siembra e inicio de la ramificación y número de días entre siembra y antesis. Estas variables no se analizaron estadísticamente, solo se monitorearon con fines de complementar la caracterización del ensayo de rendimiento.

En madurez fisiológica se cortaron y trillaron manualmente los capítulos de las plantas por metro cuadrado por parcela y se determinó tamaño de los capítulos, número y peso de capítulos grandes, medianos y chicos. Así mismo se determinó el número de granos por capítulo, peso total de granos por capítulo, peso de 100 granos por capítulo y el peso de 1000 granos por capítulo.

3.7 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados estadísticamente a partir de análisis de la varianza (ANOVA) a partir del programa INFOSTAT (2018) y las medias fueron comparadas mediante el Test de Tukey.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Ensayo 1:

4.1.1. Comparación de rendimiento del cultivo de trigo tradicional respecto al cultivo alternativo de cártamo en kg/ha

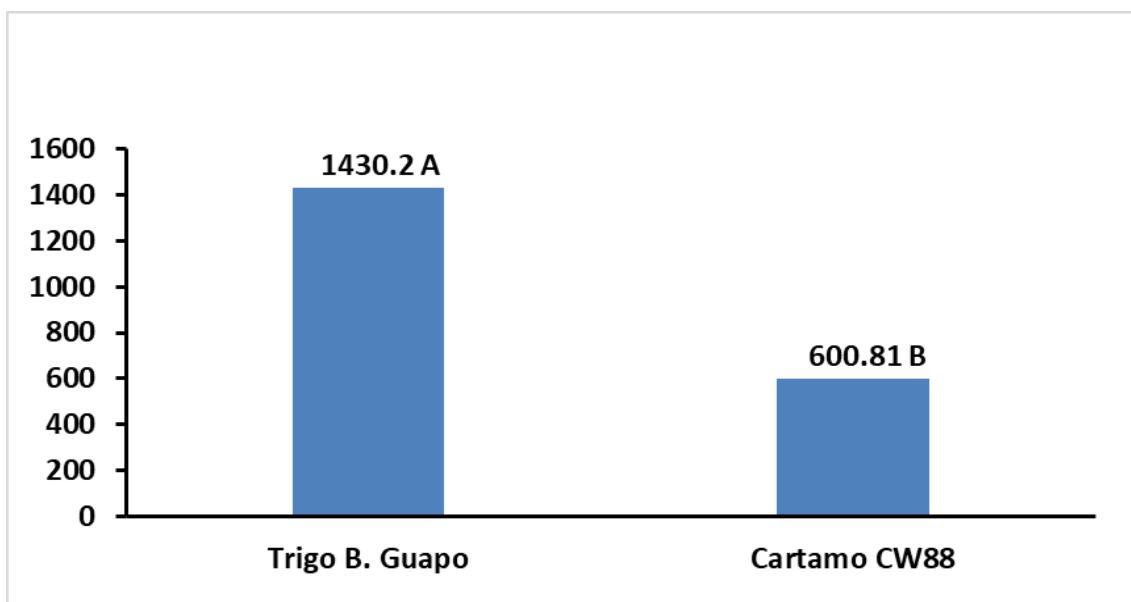


Figura 11. Niveles medios de rendimiento final en ambos cultivos.

Como puede observarse en la figura, el rendimiento del trigo fue un 138% superior respecto al cultivo alternativo de cártamo evaluado ($p < 0,05$). El mes de siembra para el cultivo de trigo presentó suficientes lluvias (22 mm) para iniciar una germinación pareja y rápida que permitió en los primeros estadios un nacimiento y crecimiento más homogéneo del cultivo. Respecto al cultivo de cártamo en el mes de su siembra tradicional de agosto, la precipitación fue nula, influenciando negativamente la germinación y establecimiento del cultivo. Estos hechos pudieron haber afectado el rendimiento final de uno y otro cultivo como se observa en los datos de ensayo. Asimismo, el proceso de floración y llenado de grano para el trigo, más allá de un año con un inicio seco, fue satisfactorio. Mientras en el cártamo el llenado de grano ocurrió en condiciones de mayor déficit hídrico, ya que las abundantes lluvias de enero recién ocurrieron en la segunda quincena de este mes donde ya el llenado había ocurrido y el cultivo se encontraba en madurez fisiológica.

Este hecho plantearía la necesidad de reiterar este ensayo en otras campañas a fin de obtener una mayor cantidad de datos en zona, sobre todo para el cártamo.

4.1.2. Margen bruto de ambos cultivos Kg/ha de ambos tratamientos (U\$Sha)

Dado que los costos y precios de cada grano son muy diferentes se procedió a evaluar el resultado económico de cada cultivo como se expone en la (Figura12).

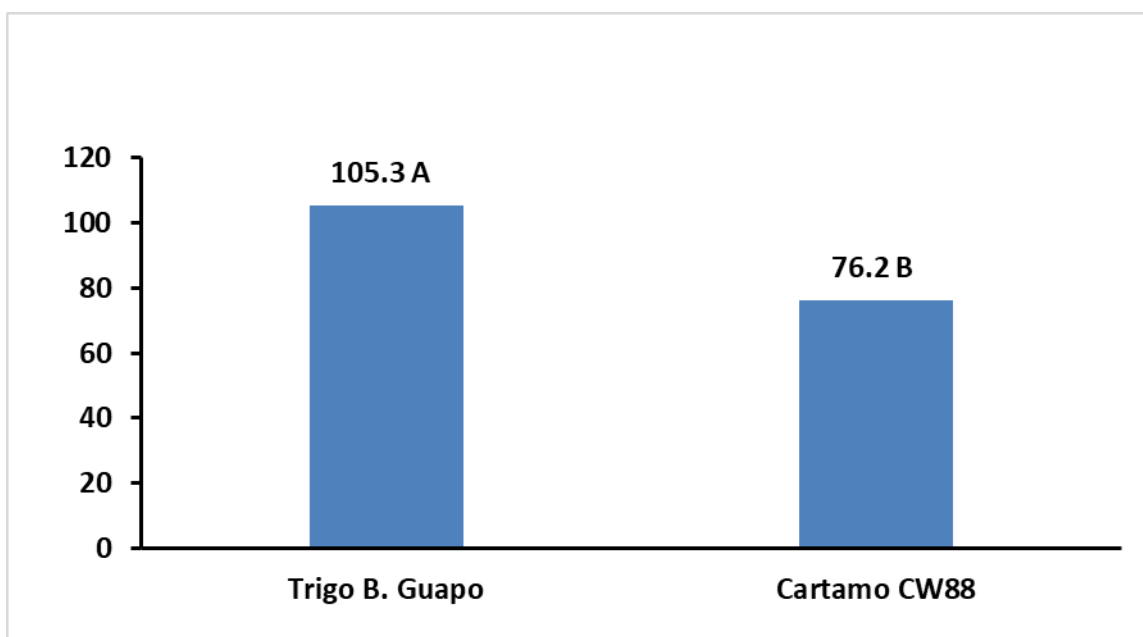


Figura 12. Niveles medios de margen bruto en ambos cultivos (U\$S/ha).

El análisis económico del margen bruto expresado en U\$S/ha en diciembre de 2010, mostró que el cultivo de trigo fue un 38% superior respecto al cultivo alternativo de cártamo evaluado ($p < 0,05$). Ambos cultivos, en un año de bajos rendimientos, obtuvieron márgenes brutos positivos.

Como puede observarse, la alta diferencia de precio del grano de cártamo respecto al grano de trigo (+108%) compensó gran parte de la diferencia de rendimiento del trigo respecto al cártamo en el año de ensayos (138%). Este hecho estaría indicando que, en condiciones de precipitaciones mejores para el cultivo de cártamo, este último presentaría altas posibilidades de obtener márgenes más positivos, siendo una alternativa competitiva deseable.

Respecto a cuestiones de mercado y oportunidades, cabe aclarar que en el año de estudio el trigo no tenía un valor rentable. Posiblemente el cártamo, si bien no se pretenda abarcar toda el área agrícola, se pueda tender a complementar con el trigo. Las

precipitaciones en la región según las medias anuales en algunos años son más favorables para el cultivo de trigo y en otras para el cártamo. La complementación de cultivos puede disminuir el riesgo ambiental en una sequía temporal, como también la rotación de herbicidas, la percolación del agua gracias a la capacidad radicular del cártamo que realiza un subsolado natural y facilita la exploración radicular para el próximo cultivo. Por ende, el cártamo es un cultivo rústico ante las condiciones climáticas y se puede comportar en la región de Bahía Blanca muy satisfactoriamente en donde las posibilidades de realizar otras oleaginosas productivas y rentables son prácticamente en la actualidad nulas (Marinissen *et al.* 2010).

4.2 Ensayo 2: Comparación de dos fechas de siembra del cultivo de cártamo

4.2.1 Densidad de plantas/m²

En la Figura 13, se reportan los resultados del número de plantas/m² de dos fechas de siembra del cultivo de cártamo estudiadas. Si bien pareciera haber una ligera tendencia a una mayor supervivencia de plantas/m² en el tratamiento de agosto no se encontraron diferencias significativas en esta variable estudiada. Posiblemente la casi nula precipitación acontecida afectó las posibilidades de respuestas diferenciales de ambos tratamientos.

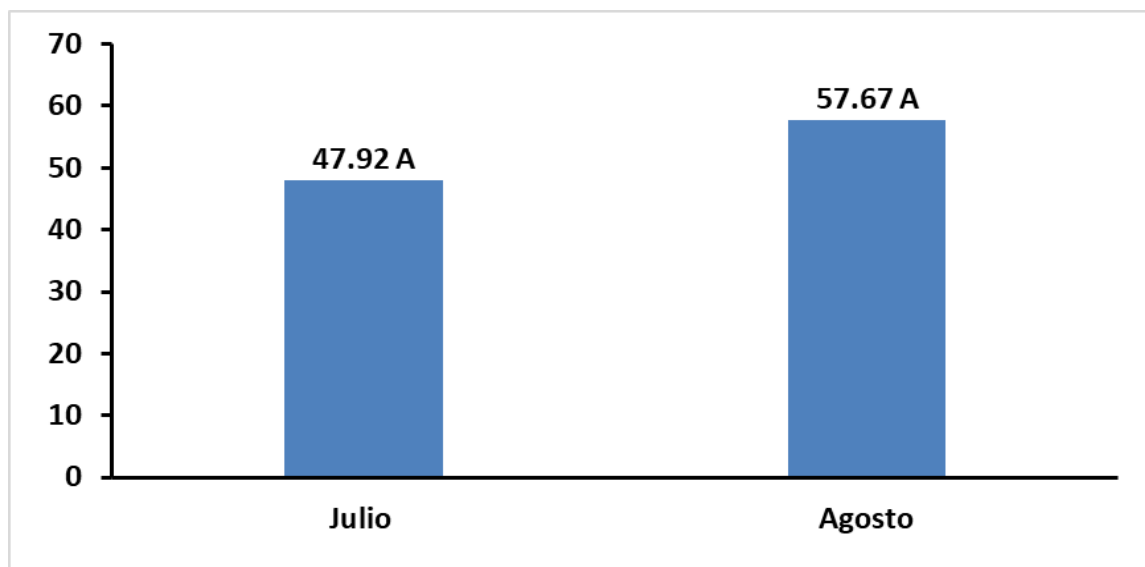


Figura 13. Niveles medios de densidad de plantas/m².

Los resultados hallados en la variable densidad de plantas estuvieron en línea con los publicados por (Marinissen *et al.*, 2008) para Bahía Blanca. Pero fueron altos respecto a los publicados por (Fernández, 2016) para la zona de Ascasubi. Esta autora realizó en agosto y septiembre la evaluación de 3 distanciamientos (35, 52 y 70 cm) en altas (22.5 kg.ha⁻¹) y bajas (7.5 kg.ha⁻¹) densidades, obteniendo stands de plantas entre 11,7 a 38,1 plantas /m².

4.2.2 Altura de plantas

En esta variable se observó una tendencia inversa a favor del tratamiento de fecha de siembra de julio. No obstante, no se encontraron diferencias significativas ($p>0,05$) entre ambos tratamientos (Figura 14).

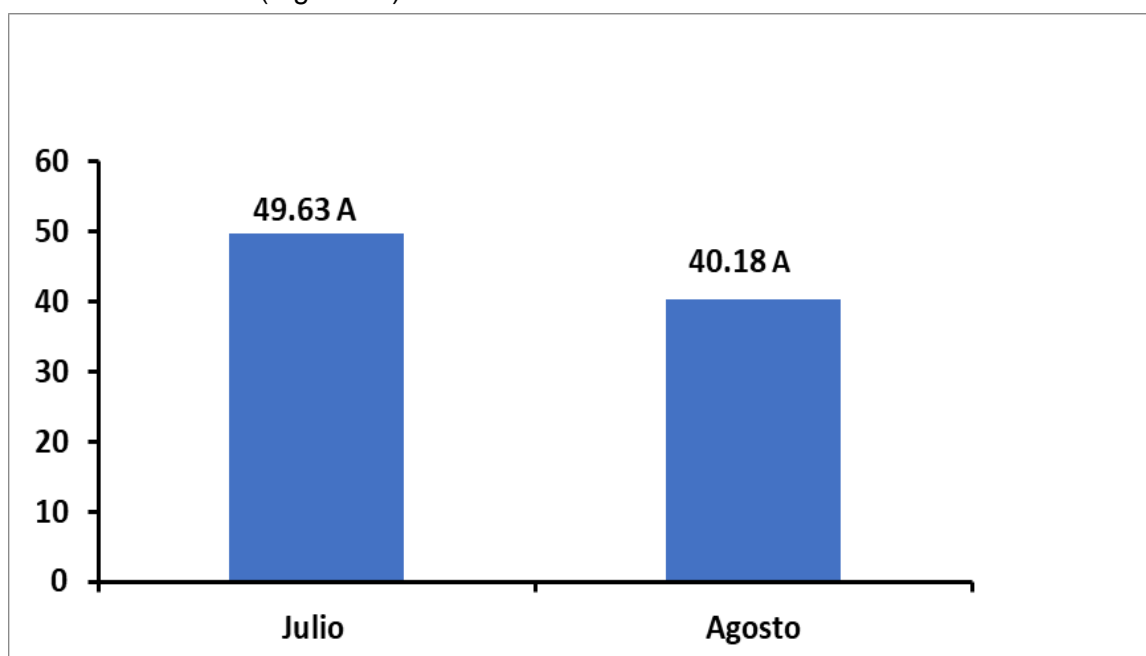


Figura 14. Niveles medios de altura de plantas de ambos tratamientos (cm).

Wachsman *et al.*, (2010) reportan que, con el incremento de la temperatura y la longitud del día, comienza la elongación de los entrenudos alcanzando su altura máxima en floración. Esta altura puede variar según las condiciones ambientales, manejo del cultivo, y cultivar entre 30 y 150 cm.

4.2.3 Números de capítulos tamaño chico/m²

El número de capítulos tamaño chico/m² no presentó diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), como se ve en la (Figura 15).

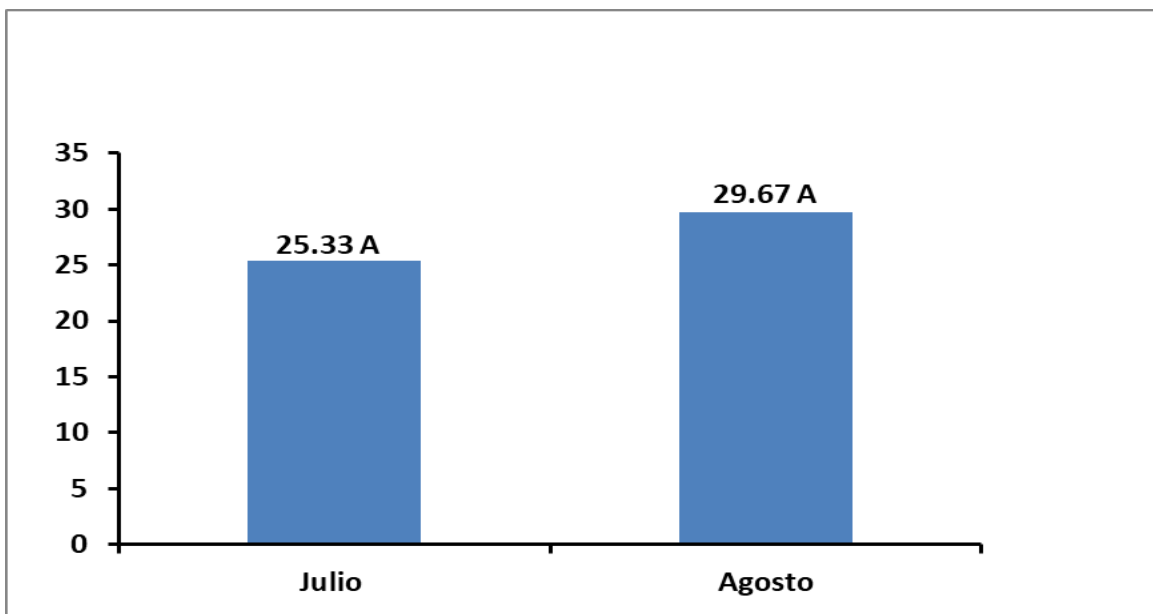


Figura 15. Niveles medios de número de capítulos tamaño chico/m² de ambos tratamientos.

4.2.4 Número de capítulos tamaño grande y medianos /m²

El número de capítulos grandes y medianos/m², tampoco permiten observar evidencias de diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ambos tratamientos (Figura 16). Tal como para el caso de números de capítulos chicos, la escasa precipitación durante los meses de diferencias entre las fechas de siembra posiblemente influyó negativamente en las posibilidades de observar comportamiento diferencial de ambas fechas.

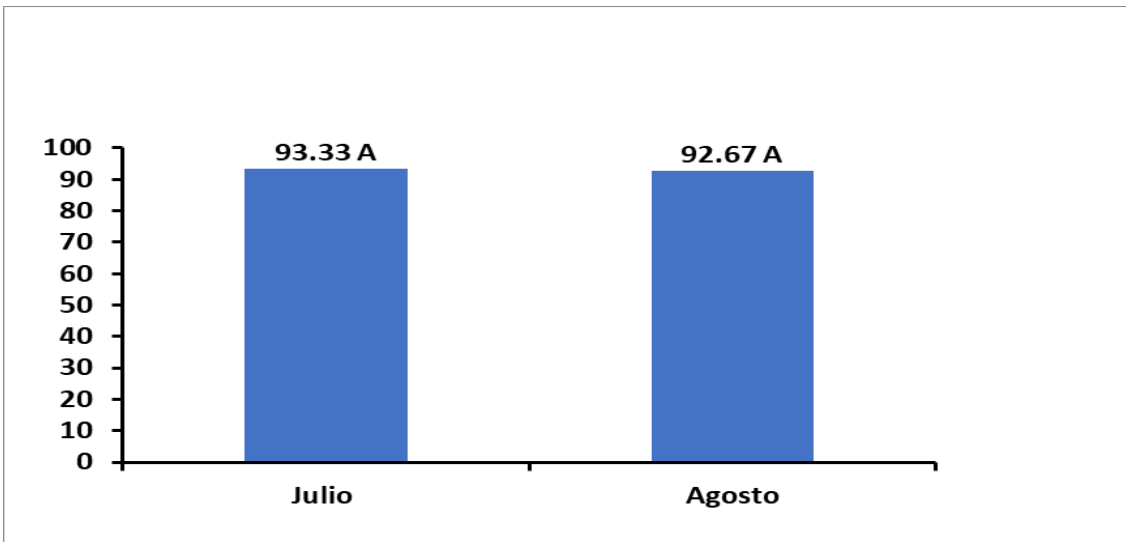


Figura 16. Niveles medios de número de capítulos grandes y medianos/m² de ambos tratamientos.

4.2.5 Número de granos de capítulos tamaño chico/m²

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ambos tratamientos para la cantidad de semillas de capítulos tamaño chico (Figura 17).

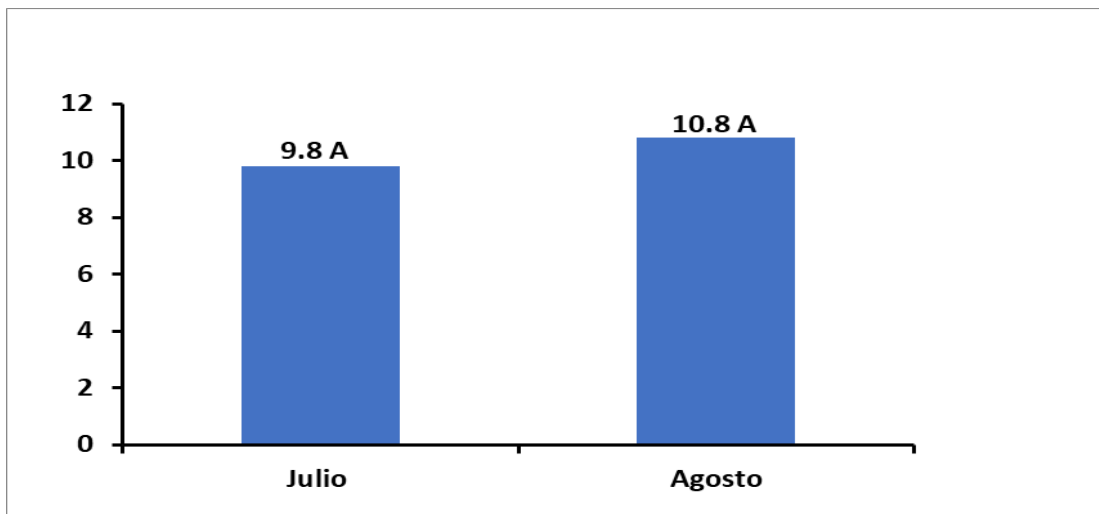


Figura 17. Niveles medios de semillas de capítulos chicos en ambos tratamiento estudiados.

4.2.6 Número de granos de capítulos tamaño grande y medianos/m²

Los granos de capítulos tamaño grande y medianos, tampoco permiten observar evidencias de diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ambos tratamientos (Figura 18). Estos resultados hallados se encuentran en línea con ensayos publicados por Marinissen *et al.*, (2008) donde determinaron entre 15 a 30 granos por capítulo en cultivos en la región de Bahía Blanca.

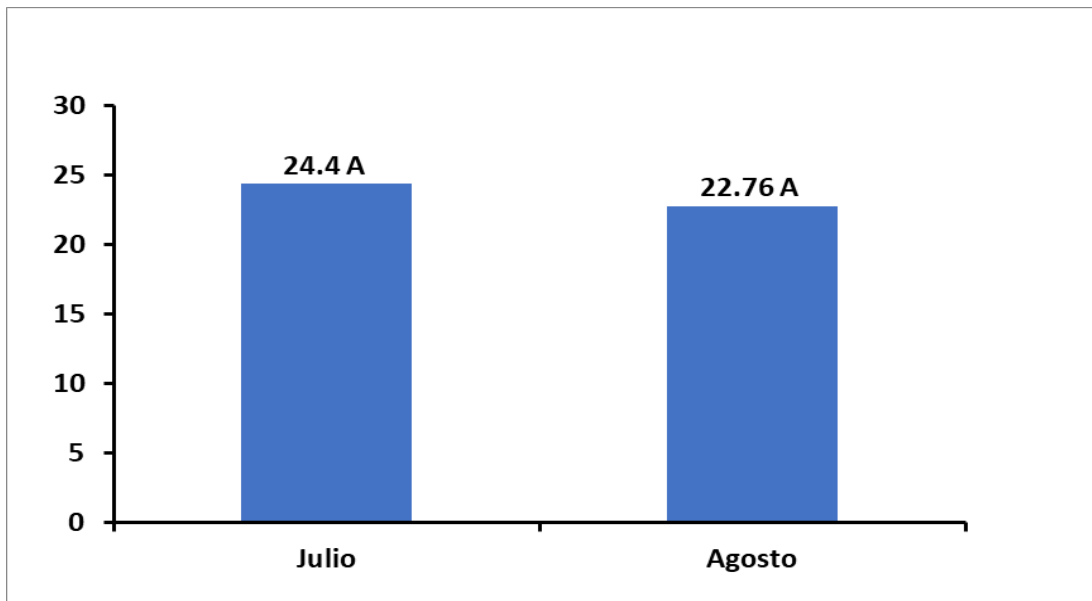


Figura 18. Niveles medios de n^o de granos de capítulos grandes y medianos en ambos tratamientos estudiados.

4.2.7 Peso de 1000 granos (gr), capítulo tamaño chico/m²

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos para la variable peso de 1000 granos en los capítulos chicos, en línea con la tendencia visualizada en las demás variables estudiadas (Figura 19)

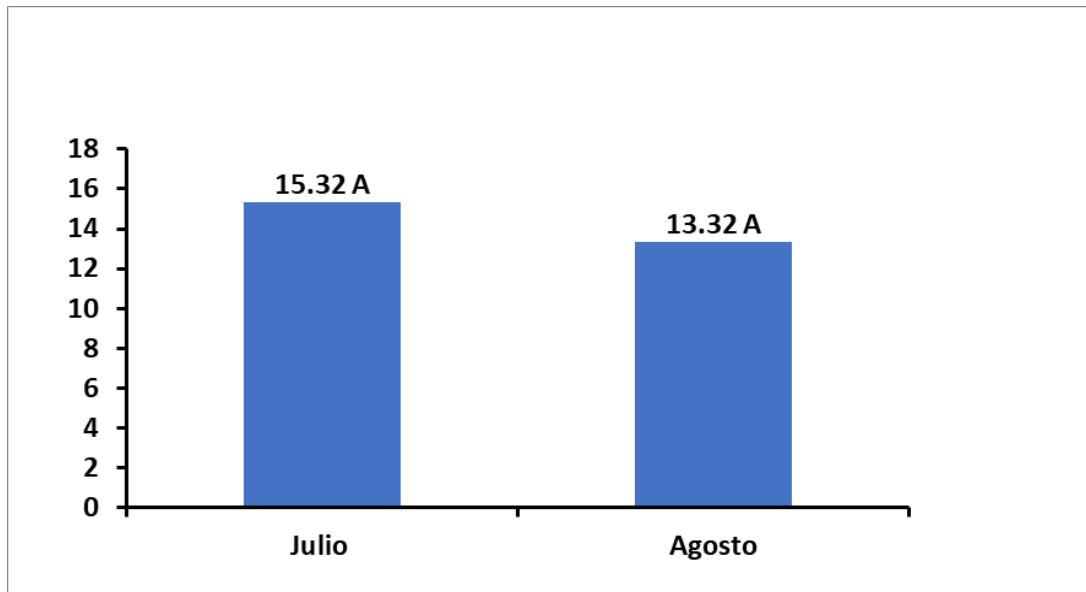


Figura 19. Niveles medios de peso de 1000 granos de capítulo tamaño chico/m² en ambos tratamientos estudiados.

4.2.8 Peso de 1000 granos (gr), capítulos tamaño grande y mediano/m²

Tampoco se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos para la variable peso de 1000 granos en los capítulos grandes y medianos (Figura 20). No obstante, los resultados hallados coinciden con referencias para la región. Marinissen *et al.*, (2008) reportaron un P1000 de 25 a 50 gramos obtenido en ensayos del cultivo en la zona.

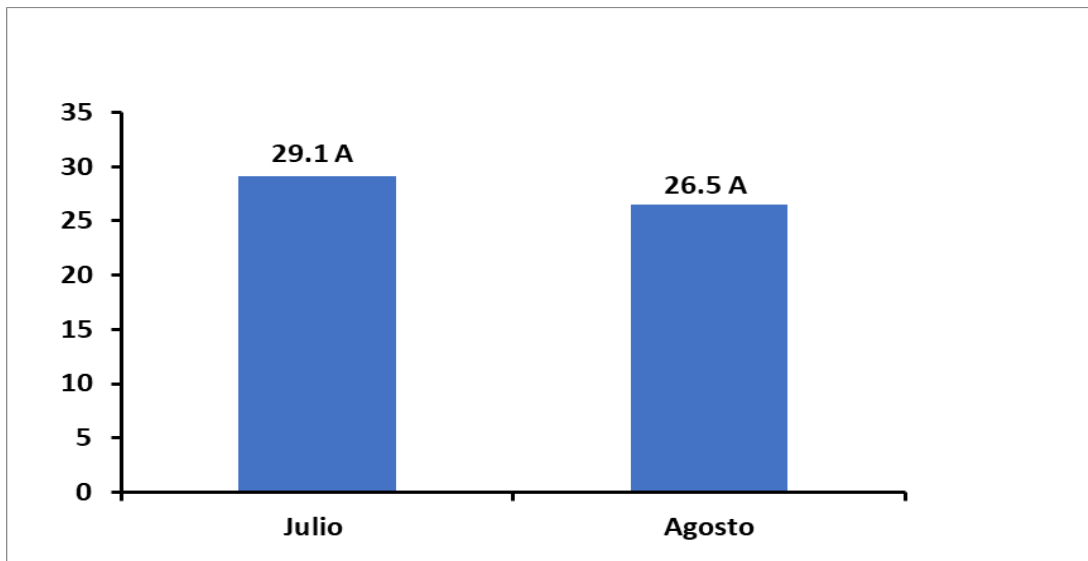


Figura 20. Niveles medios de peso de 1000 granos de capitulo tamaño grande y mediano/m² en ambos tratamientos estudiados.

4.2.9 Rendimiento del cártamo en ambas fechas de siembra

Finalmente, la variable rendimiento tampoco evidenció diferencias significativas entre ambos tratamientos ($p > 0,05$) (Figura 21). La escasa precipitación (6 mm) entre la primera fecha de siembra, 16/7/10, y la segunda fecha de siembra, 15/8/10, posiblemente explicaría la ausencia de respuestas diferenciales entre ambos tratamientos, que en caso de años con precipitaciones normales, podrían haber influenciado de forma diferente. Este hecho plantearía la posibilidad de poder repetir dichos ensayos en otras campañas sobre alternativas de manejo como la fecha de siembra, posiblemente con cultivares mejorados.

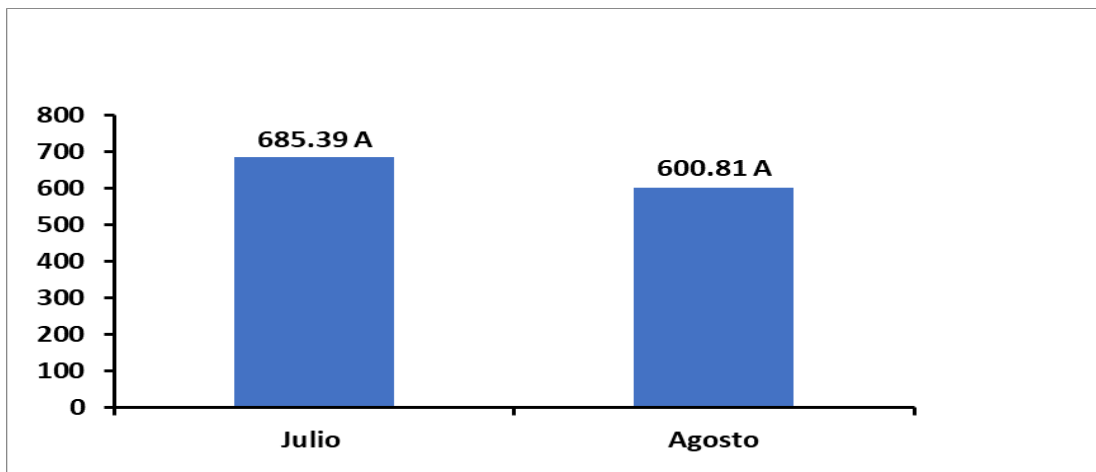


Figura 21. Niveles medios de rendimientos en ambos tratamientos estudiados.

Los bajos niveles de rendimientos obtenidos en el ensayo para ambos tratamientos en el año de estudio fueron consistentes con los rendimientos reportados por otros autores para la región. Marinissen *et al.* (2008) publicaron rendimientos de 480 kg/ha, 640kg/ha y 1050 kg/ha para las localidades de Bajo Hondo, Las Oscuras y Saldungaray respectivamente durante la campaña 2007/08 en cultivo de secano.

No obstante, los rendimientos fueron marcadamente menores que los obtenidos en zona de riego. Fernández (2016) reporta en ensayos de distanciamiento y densidades con fecha de siembra en el mes de agosto y septiembre, rendimientos de 3841 kg/ha promedio para alta densidad y 3190 kg/ha para baja densidad, lo cual permite ver los potenciales del cultivo para la zona cuando se pueden aplicar tecnologías de manejo del agua.

Durante el ciclo del ensayo 2010 – 2011 la región sufrió extremas sequías, que seguramente incidieron en los bajos niveles hallados en este ensayo para los componentes de rendimiento.

Los requerimientos hídricos del cártamo se encuentran entre 350 a 400 mm, por lo que, en ambos tratamientos estudiados según datos de las medias anuales, cubren los requerimientos del cultivo, aunque en la distribución a lo largo del crecimiento de la planta no fue equitativo.

5. DISCUSIÓN GENERAL

El trigo es el cultivo tradicional de la región semiárida de Bahía Blanca, no obstante, los rendimientos en la región poseen una alta variabilidad debido a la volatilidad de las precipitaciones (Zilio et al., 2014). Con distintos períodos, tecnologías y series climáticas la precipitación ha sido tradicionalmente citada en la región, como la principal variable relacionada con los rendimientos del trigo. Correlaciones significativas entre la precipitación acumulada durante algún período del ciclo del cultivo y sus rendimientos fueron observadas por diferentes autores (Cantamutto y Mockel, 1988; Miranda y Junquera; 1994; Galantini et al., 2008). Los rendimientos del trigo responden, además, a distintos niveles de fertilidad nativa del suelo y de aquellos determinados por el manejo (historia agrícola, cultivo antecesor, tipo de labranza o siembra directa y fertilización). En el caso del cultivo de cártamo también son los mismos factores edafoclimáticos que

influyen en la determinación de rendimientos, pero con un ciclo fenológico corrido en el tiempo y una especie diferente, lo cual permite una diversificación del riesgo productivo. En el ensayo 1 realizado en 2010 se observó esta situación donde el cultivo de trigo rindió un 138% más que el cártamo, pero el margen bruto sólo fue un 38% mayor debido a que el precio del grano oleaginoso de cártamo fue un 108% más alto que el del trigo. Este hecho posiciona a este cultivo como una alternativa interesante a seguir evaluando en la región.

En segunda instancia a partir del ensayo 2, se observó que el ciclo del cultivo de cártamo para el tratamiento (T0) abarcó 213 días desde la siembra a madurez de cosecha, y las primeras apariciones de cabezas florales se alcanzaron el 2-11-2010. Por su parte, para el tratamiento (T1), el ciclo abarcó 182 días desde la siembra a la madurez de cosecha, y las primeras apariciones de cabezas florales para este tratamiento se alcanzaron el 12-11-2010. El máximo número de ramificaciones se observó previo al inicio de antesis en consistencia con los resultados reportados en estudios en la zona por Flemmer *et al.* (2014).

En la hipótesis se planteaba que posiblemente en la siembra en el mes de julio podría haber una diferencia positiva en el rendimiento por planta por tener más días de ciclo. Sin embargo, la escasez de las precipitaciones en los meses anteriores a la siembra y nula en los posteriores a la misma, hizo que el cultivo tenga escasa implantación, muerte de plántulas en estado de roseta y eso se vio reflejado en el rendimiento final. Por otro lado, la siembra en el mes de agosto facilitó la implantación, ya que las precipitaciones en el transcurso de la siembra y posteriores a la misma favorecieron a que el cultivo refleje el mismo rendimiento final.

Rivas *et al.* (2009) menciona triplicar la alta plasticidad del cultivo de cártamo frente a diversas alternativas de manejo, como la fecha de siembra y la densidad de siembra con variación de los rendimientos observada hasta un 300 % respecto a los testigos. Datos ilustrativos expuestos por estos autores demuestran que triplicar la densidad de siembra produjo efectos significativos en las variables: número de capítulos/planta, número de granos/planta, peso de granos/planta y peso de 1000 granos. No obstante, no se registraron diferencias significativas en el rendimiento final del cultivo.

Esta plasticidad del cultivo de cártamo mencionada por la literatura permite conferir al mismo varias herramientas de manejo para alcanzar rendimientos satisfactorios.

Respecto a la densidad de plantas logradas en ambos tratamientos de este ensayo la misma sería excesiva y podría haber incrementado los problemas de rendimiento obtenidos en el año de ensayo. Rivas *et al.* (2009) recomiendan para zonas semiáridas una densidad de 26 plantas/m² como umbral mínimo para obtener rendimientos óptimos, mientras mencionan que en zonas de secano más de 30 plantas/m² puede ser una densidad excesiva en la cual el consumo de agua se vea afectado aumentando la competencia intra-específica.

Un aspecto importante para mencionar es que las variables medidas en densidades de plantas en el presente estudio, no mostraron diferencias en ambos tratamientos como tampoco la altura de las plantas, si bien se observó una ligera tendencia a favor del tratamiento de agosto. Se supone que esta leve diferencia sería acompañada por la alta competencia que le ejercieron las malezas en los sectores, donde se ubicaban los bloques, en que se realizó el ensayo de estudio. Esta leve diferencia puede atribuirse a una competencia intra-específica del cultivo y una altura de ramificación mayor del tratamiento de julio frente al tratamiento de agosto, como un mecanismo de compensación ante la velocidad de crecimiento de las malezas que en el lugar de estudio era mayoritariamente *Avena fatua*, *Bromus*, y *Diplotaxis tenuifolia*.

Respecto a las fechas de siembra, Ramonda (2017) encontró diferencias significativas entre las fechas de siembra testeadas (16 de julio, 15 de agosto y 18 de septiembre). Este autor observó que a medida que se atrasa la fecha de siembra, se aumenta el stand de plantas logradas, argumentando que esto se debió a que disminuyeron los días transcurridos desde la siembra a la emergencia debido a que la temperatura del aire fue en aumento al igual que la del suelo, incrementando la tasa de emergencia. En consecuencia, los procesos de germinación y emergencia fueron más rápidos, disminuyendo las pérdidas de plantas por mayor exposición a enfermedades, insectos y animales herbívoros a favor del tratamiento de septiembre, que fue el que logró mayor cantidad de plantas/m². Estos resultados hallados contrastan con las referencias de Covas (1976) donde recomienda fechas óptimas de julio a agosto.

Concluyendo, Ramonda (2017), encontró diferencias significativas entre las fechas de siembras estudiadas y el número de capítulos por plantas. El autor, afirma que atrasar la fecha de siembra aumenta el stand de plantas logradas, modificando de este modo la arquitectura del cultivo tendiendo a aumentar la ramificación cuando el stand de plantas tiende a disminuir.

Corro Molas (2010) en sus estudios no encontró diferencias significativas en las fechas de siembras. Las mayores pérdidas en la densidad de plantas se debieron a las bajas temperaturas y a las plagas como las liebres. Asimismo, encontró que no había diferencias significativas entre las fechas de siembra de julio y agosto, pero en su trabajo acentuaba que a medida que se atrasa la fecha de siembra, el número de capítulos por planta disminuye.

En el presente trabajo, las variables número de capítulos tamaño chico/m², permiten visualizar una leve tendencia incremental para el tratamiento de agosto, que estaría en concordancia con Ramonda (2017), pero al analizar las variables no se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Con respecto a capítulos grandes/m² y medianos/m², se observan ligeras tendencias a favor del tratamiento de julio, frente al tratamiento de agosto, si bien tampoco se hallaron diferencias significativas. Se observó que entre tratamientos el número de capítulos no disminuyó, la arquitectura de la planta no se modificó y el stand de plantas tampoco varió, alcanzándose rendimientos semejantes.

Deokar *et al.*, (1984); Ortega y Montoya (1998) y Montoya *et al.*, (2008); Lope Montoya Coronada (2010), señalan algunas relaciones atribuibles a la fecha de siembra entre las cuales cuando el cultivo se siembra en fechas tempranas, la planta es expuesta a un mayor riesgo de heladas con el consecuente daño en la misma. Además, se desarrolla un área foliar importante, el ciclo del cultivo se alarga con una mayor cantidad de días de exposición a enfermedades y plagas. Por otro lado, cuando se siembra en fechas posteriores a las recomendadas el desarrollo de la planta se concibe de forma más esquelética, el período de roseta se acorta por efecto de las altas temperaturas, disminuye el número de ramificaciones por planta que desembocarán en próximos capítulos, un mayor peso del grano y a su vez rendimiento.

Lindström *et al.* (2010) estudiaron los factores determinantes del rendimiento y la calidad industrial del cártamo en la que reportaron que una mayor disponibilidad de agua durante el desarrollo del cultivo influyó significativamente en los rendimientos, pero también en factores relacionados a los capítulos y frutos como la reducción de la aptitud al descascarado. De manera inversa, el estrés hídrico durante la maduración de los frutos aumentó la aptitud al descascarado, y disminuyó el porcentaje de aceite de los frutos y el rendimiento.

En nuestro ensayo no se hallaron diferencias significativas para el número de semillas en los capítulos chicos, medianos y grandes. Por su parte se observó en el tratamiento de julio un mejor desarrollo en la arquitectura de la planta, mayor desarrollo de ramificaciones antes de la iniciación floral y mayores ramificaciones secundarias. Este mismo patrón visual, se observó con los capítulos chicos para el tratamiento de julio, donde el cultivo de esa época disminuyó el número de ramificaciones por planta antes de la iniciación floral y las ramificaciones secundarias fueron menores, pudiendo deberse esta diferenciación en la estructura de la planta al aumento de las temperaturas.

Según Ramonda (2017), cuando analizó el peso de mil granos entre las fechas de 16 de julio y 15 de agosto no encontró diferencias significativas entre ambos tratamientos, pero sí entre las anteriores y la fecha del 16 de septiembre. Esta diferencia pone de manifiesto, que al atrasar la fecha de siembra se resintió en su caso la variable P1000.

En nuestro ensayo se observa tanto en el P1000 de los capítulos grandes y medianos como de los capítulos chicos, una ligera tendencia a favor del tratamiento de julio, si bien no se registraron diferencias significativas. Posiblemente este hecho esté indicando que en siembras tempranas podría haber un mejor desarrollo de la estructura de la planta con una mayor cantidad de capítulos, de mayor tamaño (grandes y medianos).

Ramonda (2017), encontró diferencia significativa entre la fecha de siembra y el rendimiento del cultivo, donde el mayor valor lo tuvo para la fecha del 15 de agosto.

Este autor menciona que cuando el stand de plantas es menor, se compensa con las ramificaciones, mientras que, si se atrasa la fecha de siembra, se aumenta el stand de plantas, como consecuencia ramifican menos y además al acortar su ciclo, hay mayor cantidad de capítulos vanos por planta.

Por otro lado, Corró Molas (2010), encontró que las fechas de siembra de mediados a fines de agosto fueron las que mejores rendimientos acotaron durante su ensayo. Este autor, sostiene que la caída de rendimiento por siembras tardías en fechas de mediados de septiembre fue mayor que la correspondiente a siembras más tempranas a principios de agosto.

Fernández (2016) durante la campaña 2008/09 llevó a cabo ensayos del cultivo en la zona de Ascasubi bajo riego con siembra en el mes de septiembre y en la campaña 2009/10 en el mes de agosto, alcanzando altos rendimientos en ambas campañas.

Rivas *et al.* (2009), afirma que en las condiciones de secano de la Región Semiárida Pampeana se considera muy riesgosa la siembra temprana de cártamo ya que las

heladas a partir del estadio de elongación, sumado a una baja fertilidad y condiciones hídricas muy bajas, pueden afectar severamente el desarrollo del cultivo.

Lang (2010), en la EEA Anguil, observó que el rendimiento se incrementaba a medida que la fecha de siembra se retrasaba, pero estos resultados pudieron estar relacionados con la presencia de abundantes precipitaciones en ese año particular, a diferencia con nuestro trabajo, donde las precipitaciones para el mes de agosto fueron nulas.

Corró Molas (2010), planteó que en su ensayo en la zona de INTA General Pico, el bajo rendimiento de la siembra de agosto respecto a septiembre se debió a las bajas precipitaciones en los meses de junio, julio y agosto. Por ello se retrasó la emergencia y la siembra de septiembre aventajó a la del mes de agosto.

Varela, (2009) reporta en siembras realizadas en Patagones rendimientos finales de 180 kg/ha y en Darregueira de 810 kg/ha bajo siembra directa.

En el Partido de Bahía Blanca, para el año 2010 en que se realizó el presente estudio y teniendo en cuenta las escasas precipitaciones de dicho año y del año anterior, al comparar los rendimientos con los reportados por otros autores para nuestra zona en dichos ciclos, se evidencia que los mismos fueron consistentes con la región y año de estudio. No obstante, al no encontrarse diferencias entre ambos tratamientos evaluados en el presente trabajo y la revisión del avance de la literatura científica regional en la temática (Rivas *et al.* 2009; Lindström *et al.* 2013) sería recomendable en futuros estudios, que las variables estudiadas se evaluaran en dos o más estaciones de crecimiento, con varias fechas de siembra que son las que podrían dar diferencias en el rendimiento.

6. CONCLUSION

Ambos ensayos realizados para la evaluación de los cultivos de trigo y cártamo en la zona de Bahía Blanca durante la campaña 2010/11 permiten generar las siguientes conclusiones:

- Más allá de los resultados puntuales de bajos rendimientos alcanzados por los cultivos de cártamo y trigo, el cultivo alternativo de cártamo se presenta como una alternativa económica y productiva interesante para la región para la rotación de cultivos y la diversificación productiva. Esto respondería principalmente a su simplicidad de manejo, plasticidad productiva y por presentar generalmente altos precios del producto por ser un grano oleaginoso.
- Si bien no se hallaron diferencias significativas en los componentes de rendimiento y en el rendimiento final del cultivo de cártamo respecto a las dos fechas de siembra evaluadas, las mismas pudieron haberse visto influenciadas negativamente por las bajas a nulas precipitaciones acontecidas.
- Los resultados hallados en una sola campaña y la variabilidad de las precipitaciones en esta zona sugieren la necesidad de continuar los estudios sobre la evaluación de alternativas de manejo del cultivo en una mayor cantidad de años consecutivos y en la actualidad con cultivares más modernos. Dadas las características edafoclimáticas del sudoeste bonaerense, resulta de vital importancia profundizar en estudios del cultivo en los sistemas productivos para aumentar rendimientos, calidad y lograr una mayor estabilidad, como así también de tecnologías que permitan aumentar su eficiencia.
- A partir del aumento de la demanda mundial de aceites y productos oleaginosos, el cultivo de cártamo por su plasticidad genética y adaptación a regiones semiáridas, se presenta como una alternativa muy interesante para continuar el desarrollo agronómico del cultivo.

7. BIBLIOGRAFÍA

AgroUNS. 2013. Publicación. Madurez fisiológica en cártamo. Julio 2013 año x, nro 19 ISSN 1668-5946.

<https://servicios.uns.edu.ar>

Basañes, Federico J O. 2012. El Cártamo un posible cultivo energético para la región de Cuyo.

Baümler, E.R. 2002 Estudio de la Aptitud al Descascarado de Semillas de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) Proyecto final de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 116 pág.

Bergman, J.W. 1997. Sanflower genetic improvement for yield and value-added traits for the United States Northern Great Plains. Proc. of the 4th Int. Safflower Conference, June 2-7, Bari, Italy : 229-231.

Bilesio, M. D. R. 2013. Evaluación de la respuesta a la fertilización nitrogenada otoñal en pasturas de agropiro (*thynopirum ponticum*) en implantación en el sudoeste bonaerense semiárido. Tesina como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Sur. Dpto de Agronomía.

Biodiesel Argentina, noticias sobre biodiesel y energía renovables. 21 julio, 2010. Cártamo, una alternativa productiva para el sudoeste del Chaco.

Borbón. A G 2010. Identifican variedades de cártamo tolerante a la falsa cenilla y con alto rendimiento. Boletín N° 32.

www.oleaginosas.org/cat_351.5html

Carpintero, Diego L y Dughetti, Arturo C. 2012. Presencia de Dersagrena subfveolata (hemíptero) en el cultivo de cártamo en el sur de la Pcia de Buenos Aires. Bioscriba v0.5 (1): 36-42.

Cerrota, A. 2017 Un cardo de alta calidad nutricional. Boletín nro 30; CERZOS CONICET.

<http://www.boletin.cerzos-conicet.gob.ar/index.php/boletin/numero-30>

Chimeno, P., Saldungaray, M.C. y Aduriz, M.A. 2001. Evolución de la Unidad Económica de la empresa agropecuaria en el Partido de Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires). Actas del 1º Congreso Rioplatense de Economía Agraria - XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Montevideo, Uruguay, 2001. En CD-Rom no paginado.

Claridades Agropecuarias. 1994.

www.infoaseca.gob.mx

Comité Nacional-Sistema Producto Oleaginosas. 2018 El Cártamo. www.oleaginosas.org/cat_60shtml

Comité Nacional-Sistema Producto Oleaginosas. Taxonomía del cultivo y cuadro de productos, países.

www.oleaginosas.org/cat_60html

Convenio AACREA - BANCO RIO. 1990. Normas para medir los resultados económicos en las empresas agropecuarias. 80 pág.

Corró Molas, A. 2010. ECR y Fechas de siembra Gral Pico, La Pampa. Informe campaña cártamo 2009/10.

Coşge, B., B. Gürbüz y M. Kiralan. 2007. Oil Content and Fatty Acid Composition of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties Sown in Spring and Winter. Int. J. of Nat. and Eng. Sci. 1: 11-15.

Covas, G. 1976. Nueva variedad de Cártamo obtenida en la Estación Experimental Anguil. Informativo de Tecnología Agropecuaria para la Región Semiárida Pampeana. INTA. N°68. 8 pág.

Dajue, L. y H.H. Mündel. 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Vol. 7. Ed. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy 83 pág.

David, María. A. 2017 Factores determinantes del peso potencial y final del fruto de cultivares de cártamo (*Carthamus tinctorius* L). Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Sur. Dto Agronomía. 90 págs

Deokar, A.B., N. D. Patil, B. S. Manke and M..S. Munde. 1984. Response of safflower *Carthamus tinctorious* varieties to different dates of sowing. *Journal of Maharashtra Agric. Univ.* 9(1): 67-69 pág.

Diario Norte. 2011. El cártamo como alternativa, un cultivo altamente rentable, norte chaco.

<https://www.diarionorte.com>

Díaz, R..A. y Mormeneo, I. 2003. Zonificación del clima de la región pampeana mediante análisis de conglomerados por consenso. *Revista Argentina de Agrometeorología.* 2(2):125-131. (Ar.). ISSN:1666-017 X Egli, D.B. 1998. Seed biology and the yield of grain crops. Department of Agronomy, University of Kentucky, USA. 178 págs.

Duval, M.; Galantini, J.; Iglesias, J.; Krüger, H. 2013. El cultivo de trigo en la región semiárida bonaerense: impacto sobre algunas propiedades químicas del suelo. *Ria RIA/ Vol. 39 Nº 2.* 178-184 págs.

Egli, D.B. 1998. Seed biology and the yield of grain crops. Department of Agronomy, University of Kentucky, USA. 178 págs.

Ekin, Z. 2005. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. *J. of Agronomy* 4: 83-87.

Emongor, V.2010. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the Underutilized and Neglected Crop: A Review. *Asian J. of Plant Sci.* 6: 299-306.

FAO. 2017 Países productores a nivel mundial (cuadro).

FAO. 2018 Países productores a nivel mundial.

Fernández P. a. 2016. Determinantes de la calidad industrial de frutos de distintas variedades de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Sur. Dto Agronomía. 100 págs.

Flemmer, A.C., M.C. Franchini, P.A. Fernandez, L. Gallego y L.I. Lindström. 2010. Estadios fenológicos y determinación de los componentes de rendimiento de cártamo

(*Carthamus tinctorius* L.). XXVIII Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, 26-29 de septiembre de 2010, La Plata. Pp. 93.

Flemmer, A.C., M.C. Franchini, y L.I. Lindström. 2014. Description of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) phenological growth stages according to the extended BBCH scale. *Annals of Applied Biology* 166: 331-339.

Franchini, M.C., A.C. Flemmer y L.I. Lindström. *Ex aequo*. 2012. Grain yield, yield components and oil content of sunflower (*Carthamus tinctorius* L.) growing under semiarid conditions in Argentina. *J. Oil seeds Res. Supl.* 29: 130-132.

Fritz, Florencia., Fernando, Ramonda y Estela M. Baudino. 2018 Insectos perjudiciales y benéficos en cultivo de cártamo en la región pampeana, Universidad de la Pampa, UNLAMP. Vol 28 (2): 35-44

Info-Stat 2018. versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición

Gargano, A.O., Aduriz, M.A y Saldungaray, M.C. (1990). Sistemas agropecuarios de Bahía Blanca. 1. Clasificación y descripción mediante índices. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (5): 361-371.

Galantini J., Fernández R., Minoldo G., Landriscini M.R., Kiessling R. y R. Rosell. 2004. Fertilización del trigo con N y S en suelos bajo siembra directa del S y SO Bonaerense. *Actas VI Congr. Nac. de Trigo. UNS-INTA (Ed.).* (p.141). Bahía Blanca.

Giayetto, O.; Fernandez, E.M; Asnal, W.E; Cerioni, G.A & Cholaky, L. 1999. Comportamiento de Cultivares de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en la Región de Rio Cuarto, Córdoba (Argentina). *Invesl. Agr: Prod. Pral. Veg*, Vol. 14 (1-2)

INTA. 1989. Cartas de Suelos de la República Argentina. Instituto de Suelos, Buenos Aires.

INTA. 2006. Calidad en trigo pan. Boletín técnico nro 41

Johnson, R.C., L. Dajue, V.L. Bradley. 2006. Autumn growth and its relationship to Winter survival in diverse safflower germplasm. *Can. J. Plant Sci.*, 86:701-709.

<http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdfplus/10.4141/P05-104>

La Nueva. 2010. Cártamo ideal para climas secos.

La Nueva. 2010. Alternativa al trigo y también al girasol.

www.nuevoABCRural.com.ar

Lang, M. 2011. Cártamo en la Región Semiárida. Suplemento La Arena del Campo. UR

http://www.laarena.com.ar/la_arena_del_campo Cartamo_en_la_region_semiarida-57910-16.html.

Lindström L.I., M.C. Franchini, A. Flemmer, L. Gallego, J. Rivas y P. A. Fernández 2010. Informe primer año de actividades del proyecto: Factores determinantes del rendimiento y la calidad industrial del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), 97 pág.

Lindström, L.I., M.C. Franchini, A.C. Flemmer, P.A. Fernandez y M.A. David. 2013. Efecto de la fecha de siembra sobre los parámetros determinantes del rendimiento del cultivo y de la calidad de los frutos de variedades invernales y primaverales de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). Informe técnico 41 pág.

Lindström, L. I. 2011. El cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) Una opción para la zona semiárida pampeana. Boletín de cerzos N° 20.

<http://www.cerzos-conicet.gov.ar/boletincerzos/editorial.htmcerrota>

Lope Montoya Coronado. 2010. El cultivo del cártamo (*CarthamusTinctorius*) en México.

Lyon, D., P. Burgener, R. Harveson, G. Hein y G. Hergert. 2007. Growing Safflower in Nebraska. Ed. Univ. of Nebraska-Lincoln Ext. Inst. de Agric. and Nat. Res.

<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1406&context=extensionhist> (2016).

Marinissen A.; Torres Carbonell C; Coma C.; Lauric A.; Rivas J. 2008. Cultivo de cártamo- Ensayos en la zona INTA Bahía Blanca y Coronel Rosales – Ed. INTA Bordenave. Hoja técnica Nro 4.

Mazzoni Gonzáles, L. 2017. Efecto de la densidad de plantas y profundidad efectiva a la tosca sobre los parámetros de rendimientos en el cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en el sudeste de provincia de Buenos Aires. Tesina presentada como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Sur. Dpto de Agronomía 51 pág.

MAGyP. 2012. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Buenos Aires, Argentina.
<http://www.minagri.gob.ar/site/index.php>.

Miranda R. y A. Junquera. 1994. Rendimiento de trigo y precipitaciones. I: Campo Experimental. Actas III Congr. Nac.de Trigo. AIANBA-UNS (89-90).Bahía Blanca.

Miralles J y González G Fernanda 2010. El TRIGO EN ARGENTINA: Perspectivas ecofisiológicas del pasado, presente y futuro para aumentar el rendimiento.

Cátedra de cerealicultura Facultad de Agronomía UBA, IFEVA.

Montoya, C. L., *et al.* 2008 b. GUÍA PARA PRODUCIR CÁRTAMO EN SONORA. Folleto Para Productores N^o.38. CEVY-CIRNO-INIFAP-SAGARPA. 26 pág.

Möckel, F. E. & Cantamutto, M. A. 1988. "La ultra estructura de los panza blanca, moteados y vitreos, entre especies de trigos cultivados: en la región semiárida triguera Argentina". Revista de la Facultad de Agronomía, 9, (1-2) : 65-72.

Mündel, H.H., R.E Blackshaw, J.R. Byers., H.C. Huang, D.L. Johnson, R. Keon, J. Kubik, R. McKenzie, B. Otto, B. Roth y K. Stanford. 2004. Safflower production on the Canadian Prairies. Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Center, Alberta 37 pág.

Ortega, M. P. F. y L. Montoya. 1998. Evaluación de genotipos en la Costa de Hermosillo. Informe técnico inédito. INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Son.

Ramonda, F. 2017. Influencia de la fecha de siembra en el cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en La Pampa. Trabajo final de graduación para obtener el título de Ingenierío Agrónomo Universidad Nacional de La Pampa.

Rios J.J. 2003. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola para el Área de Influencia del Campo Experimental Valle del Fuerte: El Cártamo. INIFAP-CIRNO. Agenda Técnica, Sexta Edición. Sinaloa, México. 208 pág.

Rivas J; Matarazzo R. 2009. Producciones de cártamo, consideraciones generales. Boletín de Divulgación Nro 20. ISSN 3283380. Ed. INTA.

Rivas. 2009 Ensayos Bioecológicos de cártamo con riego en 6 épocas de siembra Convenio Oleaginosa Moreno SA-EEA INTA Hilario Ascasubi 2009-2010.

Rivas. 2010 Ensayos Bioecológicos de cártamo con riego en 2 épocas de siembra. Convenio Oleaginosa Moreno SA-EEA INTA Hilario Ascasubi, 2010-2011.

Rodríguez, Nicasio. 2003. Cosecha anticipada de girasol. Revista Agromercado 77: 4-8.

SAGyP. Franco, Daniel. Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca. Aceites no tradicionales 39 pág. 37-39.

www.alimentosargentinos.gov.ar

SAGyP. 2019 secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca, Dirección Nacional de Análisis Económico Agroindustrial-Dirección de Estimaciones Agrícolas.

www.datosestimaciones.magyp.gov.ar/reportes.php. 2019.

SAGPyA. 2008. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos. Elaboración propia en base a datos suministrados por terminales portuarias. www.sagpya.mecon.gov.ar.

Saldivar, Iglesias P. 2017. Cultivo Agroindustriales. Cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius* L). Universidad Autónoma del estado de México.

Saldivar, Iglesias P 2017. Cultivos agroindustriales. Cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius* L). Imagen de la arquitectura del cártamo. Universidad Autónoma de México.

<http://hdl.handle.net/20500.11799/66701>

Saldungaray, M.C., Gargano, A. O. y Aduriz, M.A. (1996a). Sistemas agropecuarios de Bahía Blanca. 6. Análisis comparativo de los sistemas de producción representativos. Rev. Arg. Prod. Anim. 16 (3): 293-301.

Scian, B. 2001. Fases del SOI y su relación con los corrimientos de la mediana de precipitación mensual en la Pampa argentina. Resúmenes extendidos Climet Ix/ Congremet VIII. Buenos Aires Smith, J.R. 1996. Safflower. AOCS Press, Champaign, Illinois. 606 págs.

Smith, J.R. 1996. Safflower. AOCS Press, Champaign, Illinois. 606 págs.

Smith, J.R. 2002 "El cártamo. Historial, desarrollo, características, procesamiento y usos". Aceites y Grasas 47: 175-181.

Sandoval, M. 2014. Evaluación de la variabilidad genotípica de la tasa de llenado de granos en girasol en el Norte de Santa Fe. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, 82 págs.

Sandoval, M. y S. Zuil. 2014. Variabilidad genotípica de la humedad de grano a madurez fisiológica en girasol. 6to Congreso Argentino de Girasol. Poster 6.15.

Sinavino. (*Cártamo tinctorius*. L.) Sistema Nacional Argentino de vigilancia y Monitoreo de Plagas.

<http://www.sinavino.gov.ar/cultivo>

Stritzler, N.P., Petruzzi, H.J., Frasinelli, C.A., Veneciano, J.H., Ferri, C.M. y Viglizzo, E.F. 2007. Variabilidad climática en la Región Semiárida Central Argentina. Adaptación tecnológica en sistemas extensivos de producción animal. Revista Argentina de Producción Animal 27(2): 111-123.

Todo agro. 2006 Perfil del mercado de cártamo en Argentina y el mundo, 29 de Noviembre de 2006. www.todoagro.com.ar

Torres Carbonell, C.A., Adúriz, M.A. y Saldungaray, M.C. 2009. Influencia de la política económica post devaluación sobre el desempeño de las empresas agropecuarias del sudoeste bonaerense. Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Bahía Blanca, Buenos Aires. Argentina. 18 págs.

Torres Carbonell, C.; Marinissen, A.; Lauric, A. 2011. Desarrollo de sistemas para regiones marginales, eco-región semiárida pampeana sur. Sistema ganadero- agrícola extensivo de secano establecimiento "el Trebol". Partido Bahia Blanca - Provincia Buenos Aires- Argentina. INTA EEA. Bordenave. Informe técnico INTA Bordenave 89 págs.

Varela, P. 2009. Área secano. Condiciones ambientales en los partidos de Patagones, Villarino y Bahía Blanca

Villatersana, R. 2008. Estudios morfoanatómicos de los aquenios en el complejo *Carduncellus-Carthamus* (Asteraceae:Carduae): su utilidad para la clasificación filogenética. *Collectanea Botánica* 27: 37-74

Viglizzo, E.F., Lértora, F.A., Pordomingo, A.J., Bernardos, J., Roberto, Z.E. and Del Valle, H. 2001. Ecological lessons and applications from one century of low intensity farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 81:65-81.

Viglizzo, E.F., Pordomingo, A.J., Castro, M. G. and Lértora, F. 2003. Environmental Monitoring and Assessment 87:169-195.

Wachsmann, N., T. Potter, R. Byrne, S. Knights. 2010. Raising the bar with better Safflower agronomy. Agronomic information and safflower case studies. Ed. GRDC, Australia 39 págs.

Zilio, J.; Frolla, F.; Krüger, H. 2014. Variabilidad climática, fertilidad edáfica y rendimientos de trigo en la zona semiárida. Revista del XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Bahía Blanca. 6 págs.

ANEXO I:

COSTO CARTAMO SD 2010

(*) Precio en moneda corriente diciembre 2010

Detalle	Precio (\$/unit)	Cantidad	Dosis	\$/ha	U\$/ha
Glifosato	20,00	1,00	2,50	50,00	12,50
2,4D	16,00	1,00	0,35	5,60	1,40
Pulverizaciones barbecho	20,00	3,00	1,00	60,00	15,00
Siembra	100,00	1,00	1,00	100,00	25,00
Semilla curada	1,30	1,00	20,00	26,00	6,50
Trifluralina	24,00	1,00	1,70	40,80	10,20
Metsulfuron	10,00	1,00	0,08	0,80	0,20
Pulverizacion	20,00	1,00	1,00	20,00	5,00
Cosecha	160,00	1,00	1,00	160,00	40,00
				-	
				-	
TOTAL				463,20	115,80

DETERMINACION INGRESOS

PRECIO GRANO	355,00	U\$/tn
TIPO DE CAMBIO:	4,00	\$/U\$
PRECIO	1.420	\$/tn
RENDIMIENTO	600,81	kg/ha
INGRESO BRUTO	853,2	\$/ha
FLETE CORTO (60 Km)	34,00	\$/tn
IMPUESTOS - SELLADO	12,80	\$/tn
PARITARIA	8,53	\$/tn
SECADO /ACONDICIONAMI	-	\$/pto/tn
COMISION ACOPIO /CORRE	29,86	\$/tn
TOTAL GS. COMERCIALIZAC	85	\$/tn
INGRESO NETO	768	\$/ha

	\$/ha	U\$/ha
INGRESO NETO	768,0	192,0
COSTOS DIRECTOS	463,2	115,8
MARGEN BRUTO	304,8	76,2

COSTO TRIGO SD 2010

(*) Precio en moneda corriente diciembre 2010

Detalle	Precio (\$/unit)	Cantidad	Dosis	\$/ha	U\$S/ha
Glifosato	20,00	1,00	2,50	50,00	12,50
2,4D	16,00	1,00	0,35	5,60	1,40
Pulverizaciones barbecho	20,00	3,00	1,00	60,00	15,00
Siembra	100,00	1,00	1,00	100,00	25,00
Semilla curada	0,70	1,00	80,00	56,00	14,00
2,4-D	20,00	1,00	0,25	5,00	1,25
Tordon	32,00	1,00	0,08	2,56	0,64
Pulverizacion	20,00	1,00	1,00	20,00	5,00
Cosecha	160,00	1,00	1,00	160,00	40,00
				-	
				-	
TOTAL				459,16	114,79

DETERMINACION INGRESOS

PRECIO GRANO	170,00	U\$S/tn
TIPO DE CAMBIO:	4,00	\$/U\$S
PRECIO	680	\$/tn
RENDIMIENTO	1.430,20	kg/ha
INGRESO BRUTO	972,5	\$/ha
FLETE CORTO (60 Km)	34,00	\$/tn
IMPUESTOS - SELLADO	14,59	\$/tn
PARITARIA	9,73	\$/tn
SECADO /ACONDICIONAMIE	-	\$/pto/tn
COMISION ACOPIO /CORRED	34,04	\$/tn
TOTAL GS. COMERCIALIZACH	92	\$/tn
INGRESO NETO	880	\$/ha
	\$/ha	U\$S/ha
INGRESO NETO	880,2	220,0
COSTOS DIRECTOS	459,2	114,8
MARGEN BRUTO	421,0	105,3

ANEXOII



05- 08- 10 Estado vegetativo



05- 08- 10 Estado vegetativo



01- 09- 10 Macollaje



07- 10- 10 Estado reproductivo



07- 10- 10 Espiga, llenado de grano



16- 11- 10 Madurez fisiológica



06- 12- 10 Madurez de cosecha

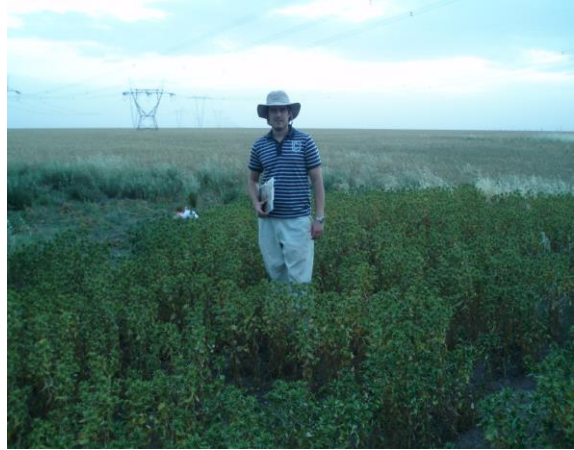


Bloque A, parcela II, (Tratamiento Julio), 02- 11- 10



Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 11- 11- 10 Estadío de roseta





Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 10- 12- 10 Estadío reproductivo



Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 12- 01- 11 Madurez fisiológica





Bloque A, Parcela II, (Tratamiento Julio), 02- 02- 11 Madurez de cosecha M



Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11- 11- 10 Elongación de entrenudos



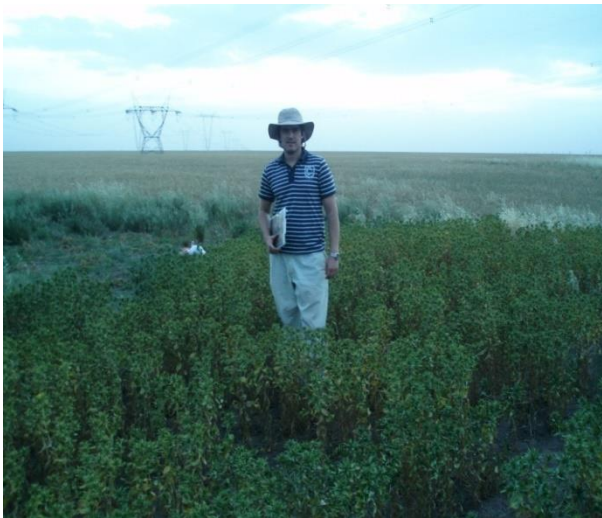
Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11- 11- 10 Elongación de entrenudos



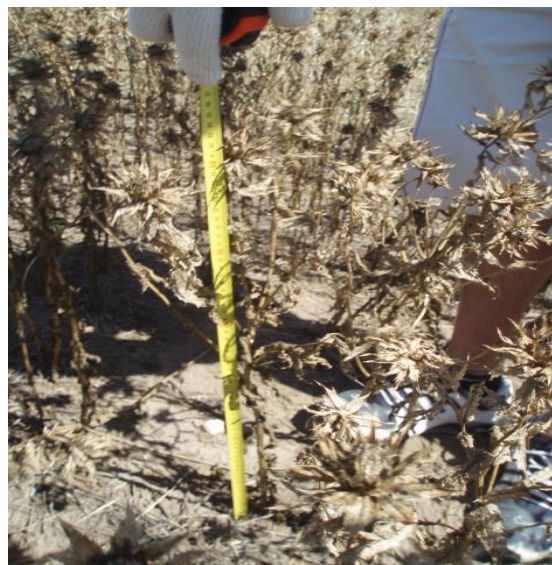
Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11- 12- 10 Estadío reproductivo R4



Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11- 12- 10 Estadío reproductivo R5



Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 11- 12- 10 Estadío reproductivo R5

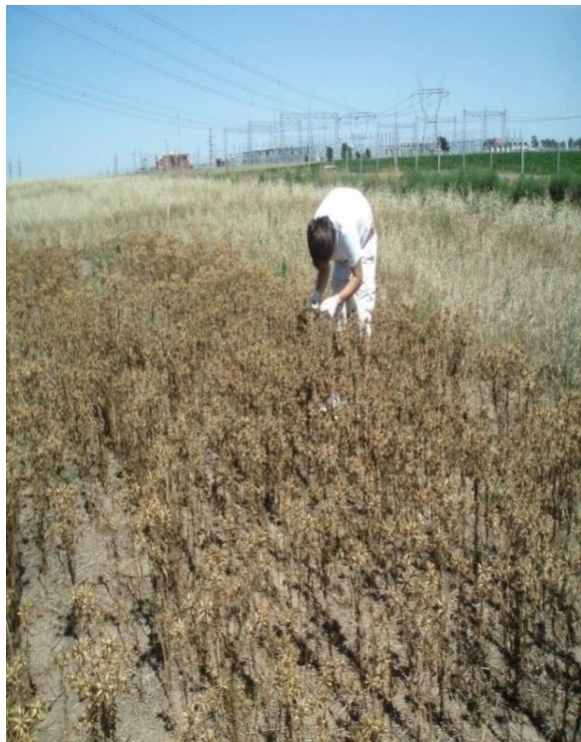


Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 12- 01- 11 Madurez fisiológica





Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 12- 01- 11 Madurez fisiológica





Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 12- 01- 11 Madurez fisiológica





Bloque A, Parcela III, (Tratamiento Agosto), 02- 02- 11 Madurez de cosecha





Bloque B, Parcela I, (Tratamiento Julio), 11- 11- 10 Elongación de entrenudos





Bloque B, parcela I, (Tratamiento Julio), 11- 12- 10 Estadío reproductivo R5



Bloque B, Parcela I, (Tratamiento Julio), 12- 01- 10 Madurez fisiológica



Bloque B, Parcela I, (Tratamiento Julio), 02- 02- 11 Madurez de cosecha M



Bloque B, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 11- 12- 10 Estadío reproductivo R1



Bloque B, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 11- 12- 10 Estadío reproductivo R1- R4





Bloque B, Parcela IV, (Tratamiento Agosto), 12- 01-11 Madurez fisiológica



Bloque C, Parcela II, (Tratamiento julio), 11- 11- 10 Estadío reproductivo R1



Bloque C, Parcela II, (Tratamiento Julio), 12- 01- 11 Madurez fisiológica





Bloque C, Parcela II, (Tratamiento Julio), 12- 01- 11 Madurez fisiológica



Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto) 02- 11- 10 Estado de roseta



Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto) 11- 11- 10 Estadío reproductivo R1



Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto) 12- 01- 11 Madurez fisiológica



Bloque C, Parcela IV, (Tratamiento Agosto) 02- 02- 11 Madurez de cosecha M