

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y LA ASOCIACION CIVIL CLÚSTER DE GARBANZO CÓRDOBA

Entre la **Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias**, representada en este acto por el **Ing. Agr. Jorge Dutto**, en su carácter de Decano, autorizado a tal efecto por RHCD-2025-297-E-UNC-DEC#FCA y Ordenanza del HCS N° 18/08, con domicilio en calle Av. Haya de la Torre s/n, Pabellón Argentina 2° piso Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina, en adelante “**LA FACULTAD**” por una parte; y por la otra, la **Asociación Civil Clúster de Garbanzo Córdoba, CUIT N°: 30- 71711801-0**, representada en este acto por el **Sr. Lucas Dominguez**, en su carácter de Presidente, **DNI N° 27.546.468**, con domicilio legal en calle **Tucumán 255 Jesús María 5220 – Córdoba**, en adelante “**EL CLÚSTER**”, designada en conjunto “**LAS PARTES**”, y VISTO:

Que la “Asociación Civil Clúster de Garbanzo Córdoba” es una agrupación de personas o empresas que comparten intereses y quieren compartir sus conocimientos y recursos para obtener un beneficio mutuo. Está formada por un conjunto de socios que representan en gran mayoría la producción de legumbres en la localidad de Córdoba, Argentina.

Que recientemente el equipo de trabajo interdisciplinario con **EL CLÚSTER** obtuvo financiamiento de la Agencia de Competitividad Córdoba (diciembre del 2025) para el desarrollo de las actividades propuestas en el presente Convenio de vinculación.

Que **LA FACULTAD**, como parte de la Universidad, contempla en sus estatutos y demás normativas internas el principio de vinculación con el medio al que pertenece, lo que supone la relación con el entorno y la colaboración con Instituciones que faciliten su labor educativa, así como el intercambio y la difusión de conocimiento científico y las innovaciones y desarrollos.

Que **LA FACULTAD** cuenta con recursos humanos capacitados y estructura operativa apropiada para establecer estrechas relaciones de cooperación científica y tecnológica con **EL CLÚSTER**.

Que **LAS PARTES** se comprometen a trabajar colaborativamente a un intercambio recíproco de saberes y recursos, que favorezcan a todos los involucrados atendiendo especialmente a las necesidades de los estudiantes de grado y posgrado, y la comunidad en general.

Por los motivos enunciados y con el propósito de coordinar acciones para la consecución de objetivos comunes y dentro de las normas que resultan de aplicación a cada una de **LAS PARTES**, se acuerda en suscribir el presente Convenio Específico con arreglo a las siguientes CLÁUSULAS:

PRIMERA: EL CLÚSTER de acuerdo con **LA FACULTAD** proponen los siguientes objetivos a llevar adelante: *Estudiar el impacto de la interacción entre nutrición nitrogenada y disponibilidad hídrica durante el periodo de llenado de grano sobre la dinámica de determinación del peso y la composición química final del grano, la removilización aparente de reservas y el funcionamiento de la fuente fotosintética en garbanzo en condiciones de campo, para lo cual se adjunta al presente el “Proyecto de Trabajo y Cronograma de actividades propuestos.” como Anexo I.*

SEGUNDA: A los efectos del cumplimiento de la Cláusula Primera, **LAS PARTES** designan como responsables de la ejecución del Convenio a la **Ing. Agr. (Dra.) Constanza Soledad CARRERA** por **LA FACULTAD** y al **Ing. Agr. José Ignacio RAMACCIOTTI** por **EL CLÚSTER**. El responsable por cualquiera de **LAS PARTES** podrá ser cambiado mediante nota simple de las autoridades pertinentes.

TERCERA: LA FACULTAD se compromete a afectar sus respectivos equipamientos, instalaciones, su capacidad operativa, y los recursos humanos para la concreción de los objetivos acordados, en la medida de sus posibilidades y de acuerdo con lo detallado en el **Anexo III**.

CUARTA: EL CLÚSTER se compromete a ceder en carácter de Donación **AL ÁREA DE ECOFISIOLOGIA DE LOS CULTIVOS** de **LA FACULTAD**: un termómetro infrarrojo Testo 835 T1, balanza Analítica Joanlab 4 dígitos y un contador de grano por unidad. También aporta semillas, inoculante, productos para el control fitosanitario de adversidades bióticas (malezas, herbicidas, insecticidas) y fertilizante nitrogenado – Sitio experimental con riego. Asimismo, asume el compromiso, de donar, a futuro un freezer Horizontal 280L.

QUINTA: En toda circunstancia o hecho que tenga relación con el presente instrumento **LAS PARTES** mantendrán la individualidad y autonomía de sus respectivas estructuras técnicas y administrativas, y asumirán particularmente y en consecuencia, las responsabilidades consiguientes. Asimismo, se establece que respecto al personal que intervenga en el desarrollo del presente Convenio, cada parte será exclusivamente responsable por el personal aportado por cada una de ellas, obligándose cada parte a mantener indemne a la otra respecto a cualquier reclamo que pudiese surgir por la actuación del personal designado.

SEXTA: Los resultados parciales o definitivos que se obtengan en virtud del presente Convenio podrán ser publicados de común acuerdo, dejándose constancia en las publicaciones de la participación de cada una de **LAS PARTES**.

En cualquier caso, toda publicación o documento relacionado con este instrumento y producido en forma unilateral, hará siempre referencia al presente Convenio firmado. Especialmente se tendrá en cuenta no afectar en forma alguna los intereses de terceros no involucrados en la investigación que puedan resultar en reclamos de ningún tipo. **LAS PARTES** deberán manifestar claramente la colaboración prestada por la otra sin que ello signifique responsabilidad alguna para ésta respecto al contenido de la publicación o documento. Si como consecuencia de los trabajos realizados en el presente Convenio se obtuvieran resultados que permitan el depósito de derechos de propiedad intelectual, **LAS PARTES** acuerdan que será compartida.

SEPTIMA: El presente Convenio tendrá una duración de **2 (dos)** años a partir de la fecha de su firma con **renovación automática**. No obstante, ello, cualquiera de **LAS PARTES** podrá rescindir unilateralmente el presente Convenio notificándole fehacientemente a la otra, con una anticipación de sesenta (60) días.

OCTAVA: LA FACULTAD y EL CLÚSTER observarán en sus relaciones el mayor espíritu de colaboración y las mismas se basarán en los principios de buena fe y cordialidad en atención a los fines perseguidos en común con la celebración de este Convenio.

NOVENA: Se deja expresa constancia que la suscripción del presente Convenio no significa obstáculo alguno para que **LA FACULTAD o EL CLÚSTER** en forma conjunta o individual pueda celebrar otros acuerdos con idéntica finalidad con otras entidades o instituciones, o gestionar fondos y/o recursos materiales para el cumplimiento del proyecto mencionado en la Cláusula Primera.

DÉCIMA: Para todos los efectos que se deriven del presente Convenio, **LAS PARTES** convienen en someterse a la Jurisdicción de los Tribunales Federales de la Ciudad de Córdoba y fijan sus domicilios contractuales en los ya denunciados.

DÉCIMA PRIMERA: A los efectos del logro de los fines propuestos, se establece las siguientes atribuciones y funciones de los responsables por cada parte: a) Proponer modificaciones al programa anual de actividades, cuando a través del seguimiento se compruebe la necesidad de hacerlo para alcanzar el logro de los objetivos del Convenio. b) Proceder al seguimiento de los trabajos afectados al convenio y establecer el grado de avance del proyecto.

c) Tratar todas las propuestas y/o recomendaciones que surjan de las partes contractuales, referentes al proyecto conjunto y que no estén comprendidas en el detalle de funciones. d) Aprobar las publicaciones y/o documentos producidos. e) Presentar las propuestas de modificación del programa anual de actividades, así como las nuevas propuestas y/o recomendaciones que surjan de **LAS PARTES** a las autoridades pertinentes de **LA FACULTAD** y del **EL CLÚSTER**. Los responsables deberán presentar informes anuales de las tareas realizadas y –si los hubiere- los resultados obtenidos, su evaluación técnica y las recomendaciones de continuidad para la próxima etapa.

En prueba de conformidad, se firman **2 (DOS)** ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en la Ciudad de Córdoba, a los ____ días del mes de _____ del año **2026**, recibiendo cada parte su ejemplar.

Sr. Lucas Dominguez
Presidente
Asociación Civil Clúster de Garbanzo
Córdoba

Ing. Agr. Esp. Jorge O. Dutto
Decano
FCA - UNC

ANEXO I

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y LA ASOCIACION CIVIL CLÚSTER DE GARBANZO CÓRDOBA

PROYECTO DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Objetivo general: Estudiar el impacto de la interacción entre nutrición nitrogenada y disponibilidad hídrica durante el periodo de llenado de grano sobre la dinámica de determinación del peso y la composición química final del grano, la removilización aparente de reservas y el funcionamiento de la fuente fotosintética en garbanzo en condiciones de campo.

Objetivos específicos

En cultivares comerciales de garbanzo ampliamente difundidos en la zona de estudio expuestos a distintas condiciones de nutrición nitrogenada, disponibilidad hídrica y su interacción durante el llenado de grano se propone:

1. Analizar el crecimiento del grano en función de tasa de acumulación de materia seca y duración del período de llenado, así como la composición química final del grano.
2. Estimar el aporte de la removilización aparente de reservas y caracterizar parámetros del metabolismo primario y de estrés oxidativo en hojas fuente de asimilados, y su asociación con la senescencia foliar durante el crecimiento del grano.
3. Explorar asociaciones entre variables indicadoras del metabolismo primario, estrés oxidativo, senescencia foliar y removilización aparente de reservas y, entre estas y el peso y la concentración de proteína, aceite y azúcares del grano.

Plan de actividades.

a) Metodología/Plan de trabajo.

Experimento año 1 y 2: exposición de dos cultivares comerciales de garbanzo ampliamente difundidos en la zona de estudio a distintas condiciones de nutrición nitrogenada, disponibilidad hídrica y su interacción durante el llenado de grano

Experimentación

El experimento se llevará a cabo en campo de productor miembro del Clúster de Garbanzo en la zona de Sinsacate (30° 56' S, 64° 05' O) durante dos campañas agrícolas. Se utilizarán dos cultivares representativos de garbanzo, seleccionados por estar ampliamente difundidos en la zona donde se realizarán los experimentos y por presentar similar longitud de ciclo. Cada unidad experimental (UE) tendrá 4 surcos de 4 m de largo, espaciados a 0,52 m entre sí, con una densidad aproximada de 25 plantas m⁻². Previo a la siembra, se realizarán análisis químicos (nitrógeno, fósforo, porcentaje de materia orgánica y pH) y físicos (densidad aparente y textura) de muestras de suelo

del sitio experimental. Se efectuará un diseño experimental en parcelas sub-subdivididas con 4 repeticiones, donde la parcela principal corresponderá al nivel hídrico, la sub-parcela al genotipo y la sub-subparcela al nivel nitrogenado. Los niveles de disponibilidad hídrica se manejarán diferencialmente, de tal forma que durante la etapa de siembra a R1 [inicio de floración, es decir una flor presente en cualquier nudo del tallo principal, (escala BBCH, *Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt y Chemische Industrie*, 2001), se regará la totalidad del ensayo mediante riego por goteo. Los niveles de disponibilidad hídrica en el suelo serán: i) riego (próximo a capacidad de campo) lo cual se logrará mediante riego por goteo y ii) sin riego desde el inicio del llenado hasta cosecha. El nivel de agua en suelo será monitoreado a través del método gravimétrico hasta los 2 m de profundidad durante diferentes etapas del ciclo del cultivo, mientras que el estado hídrico de la planta será evaluado a partir de la determinación del contenido relativo de agua foliar (*Crop Science*, 53(5), 2090-2104). Los niveles de nitrógeno serán: i) control sin adición de fertilizante nitrogenado (pero sin deficiencias nutricionales) y ii) con adición de 600 kg de N/ha. La aplicación del fertilizante se hará de manera dividida en los momentos V2 (dos nudos), R1 (comienzo de floración) y R6 (comienzo de fructificación) según la escala BBCH (2001). En resumen, se generarán cuatro tratamientos para cada uno de los cultivares: i) riego + sin fertilización (control); ii) riego + fertilización; iii) sin riego + sin fertilización y iv) sin riego + fertilización. Durante todo el ciclo del cultivo, se registrarán diariamente variables climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar) obtenidas de la estación meteorológica ubicada a menos de 500 metros del sitio experimental. De manera periódica (i.e. semanalmente), se determinará la fenología del cultivo según la escala BBCH (2001). En los momentos fenológicos R8, R9 (máximo tamaño de semilla, es decir una vaina contiene una semilla que ocupa toda la cavidad) y R10 (comienzo de madurez, es decir una vaina normal ubicada en el tallo principal ha alcanzado su color típico de madurez), la producción de biomasa particionada en tallos, hojas, vainas y granos será valorada a través de cortes y posterior secado a 60°C hasta alcanzar peso constante para establecer la materia seca. La cuantificación de la removilización aparente de reservas hacia granos será evaluada a través del seguimiento de cambios en la evolución del peso específico de tallos y hojas, particularmente entre el inicio y el fin del llenado de granos.

La dinámica del crecimiento del grano será determinada en dos posiciones de la planta: tercio superior y tercio inferior (*Crop Science*, 50, 676–684) a partir de muestreos semanales de vainas (3 por estrato) desde el inicio del llenado de granos hasta la madurez fisiológica en tres plantas por unidad experimental. Se registrará el peso fresco y seco de los granos (65 °C, 72 horas). La tasa y duración se estimarán utilizando un modelo bilineal *plateau* (*Crop Science*, 50, 676–684). A cosecha (R12), se colectarán manualmente las plantas y se determinará el rendimiento (g m^{-2}), número de grano (granos m^{-2}) y peso de grano (mg grano^{-1}) expresados como base seca. La partición de la biomasa vegetativa a grano (índice de cosecha), se calculará como el cociente entre la biomasa de grano y la biomasa vegetativa a cosecha. Además, se determinará la composición química final de los granos cuantificando el contenido de proteína por el método Kjeldahl, utilizando el factor de conversión 6,25 (AOCS, *Official methods and*

recommended practices of the American Oil Chemists' Society, 1998), el contenido de aceite se extraerá en caliente utilizando un equipo de extracción soxlet según especificación de la *American Oil Chemical Society* AOCS Ac3-44 (1998), usando como disolvente n-hexano y el contenido de azúcares mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) de acuerdo a la metodología propuesta por Liu y van Staden (*Plant Growth Regulation*, 33, 13-17).

Durante el llenado de granos, se evaluará el funcionamiento fotosintético foliar a través del registro de los valores de eficiencia cuántica fotoquímica del PSII (Fv/Fm, en hojas adaptadas 30 min a la oscuridad) y rendimiento cuántico máximo del fotosistema II (Φ PSII, en hojas completamente iluminadas) mediante un medidor de fluorescencia de pulso modulado (Hansatech, modelo FMS2). El progreso de la senescencia foliar será evaluado mediante la determinación indirecta del contenido de clorofilas con el medidor de clorofilas SPAD CL-01 (Hansatech Instrumentos, Pentney King's Lynn, UK) y de la duración de las diferentes etapas fenológicas. En hojas colectadas a campo y almacenadas a -40°C hasta su análisis en el laboratorio se determinará el contenido foliar de: azúcares y almidón según el método de Guan y Janes (1991), capacidad antioxidante no enzimática estimada a partir de la capacidad férrico-reductora de plasma según el protocolo de Benzie y Strain (*Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76), capacidad antioxidante enzimática estimada a partir de actividad de las enzimas superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y ascorbato peroxidasa (APX) según el método de Beauchamp y Fridovich (*Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Protein Structure*, 317(1), 50-64) y Bradford (*Analytical Biochemistry* 72: 248-254); Aebi (*Methods in Enzymology*, Vol. 105, pp. 121–126) y Bradford (*Analytical Biochemistry* 72: 248-254); Mizuno (*IUBMB Life* 44: 717-726), Nakano y Asada (*Plant Cell Physiology* 22: 867-880) y Silva (*Jatropha curcas plants. Journal of Plant Physiology* 167: 1157-1164), respectivamente, MDA según Heath y Packer (*Archives of Biochemistry and Biophysics*, 125: 189-198), prolina utilizando el ensayo de ninhidrina según Bates et al. (*Plant and soil*, 39, 205-207) y PRM en función de lo descripto por Zwiazek y Blake (*Physiologia plantarum*, 79(1), 71-77).

Análisis estadístico. A partir de los datos obtenidos se realizará una estadística descriptiva, calculando medidas de resumen. Para detectar diferencias significativas en las medias de los distintos tratamientos, se realizará un análisis de varianza (ANAVA) para las variables determinadas, trabajando con un nivel de significancia del 5% y un test *a posteriori* Di Rienzo, Guzmán, Casanoves (DCG) cuando se encuentren diferencias significativas entre los factores (*Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 7, 129-142). Además, se efectuarán análisis de componentes principales (*Principal Components, in Applied Multivariate Analysis, 5th edition*, ed. by Prentice Hall, New Jersey, Pp. 430–480) visualizados a través de gráficos biplot, con el fin de explorar asociaciones entre las variables. Finalmente, serán ajustadas regresiones lineales simples y múltiples para modelar determinadas variables en función de otras, considerando un nivel de significancia del 5% para la prueba *t* en los parámetros de regresión estimados, el análisis de los residuos y los coeficientes de determinación (R^2). Todos los análisis nombrados serán realizados mediante el programa estadístico InfoStat (InfoStat, <http://www.infostat.com.ar>).

Además, se ajustarán modelos de regresión bilineales con *plateau* para analizar la variación del peso de grano en función de la tasa y duración del llenado de granos.

Resultados esperados:

El aporte más original del trabajo es que permitirá predecir y cuantificar los efectos de la interacción del déficit hídrico combinados con aumentos en la disponibilidad de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del grano mediante la cuantificación de aspectos como el funcionamiento fotosintético durante la incidencia del déficit hídrico, los aportes por la removilización de reservas desde tallos y hojas para sostener la tasa de crecimiento del grano, y la cuantificación de los compuestos químicos que componen el grano.

Así, se generará conocimiento sobre la ecofisiología del cultivo de garbanzo en condiciones de campo, extrapolables a situaciones reales de producción. Cabe destacar que recientemente el equipo de trabajo interdisciplinario INTA - CLÚSTER DE GARBANZO a través de la presentación del presente ante la Agencia de Competitividad Córdoba Clúster Garbanzo en diciembre del 2025 obtuvo financiamiento para el desarrollo de las actividades propuestas en el presente convenio de vinculación.

Cronograma de Actividades:

Actividad	Año	1		2		3		4		5	
	Semestre	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Búsqueda bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siembra de los cultivos a campo		X		X							
Imposición de los tratamientos.			X		X						
Medición de variables ecofisiológicas a campo.			X		X						
Medición de variables bioquímicas-fisiológicas en laboratorio.				X		X					
Análisis estadísticos de los datos.				X	X	X	X	X			
Redacción del manuscrito de la tesis con los resultados del trabajo.						X	X	X	X	X	X
Redacción de artículos científicos a partir de los datos obtenidos.						X	X	X	X	X	X

Difusión de los resultados en reuniones de comunicaciones científicas y tecnológicas.				X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia a cursos y eventos de capacitación académica.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Este esquema propuesto está sujeto a ajustes de común acuerdo con **LAS PARTES** intervinientes en este Convenio.

ANEXO II

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y LA ASOCIACION CIVIL CLÚSTER DE GARBANZO CÓRDOBA

PRESUPUESTO ANUAL

I) **El CLÚSTER DE GARBANZO:**

Aporta en calidad de donación un termómetro infrarrojo Testo 835 T1, balanza Analítica Joanlab 4 dígitos y un contador de grano por unidad. También aporta semillas, inoculante, productos para el control fitosanitario de adversidades bióticas (malezas, herbicidas, insecticidas) y fertilizante nitrogenado – Sitio experimental con riego. Asimismo, asume el compromiso, de donar, a futuro un freezer Horizontal 280L.

II) **La Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC):**

Aporta el lote asignado anualmente en el Campo Escuela de dimensiones aproximadas entre 5 a 10 has, la infraestructura disponible, los profesionales docentes e investigadores, los laboratorios que permitan las determinaciones de calidad requeridos.

ANEXO III

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y LA ASOCIACION CIVIL CLÚSTER DE GARBANZO CÓRDOBA

PERSONAL PARTICIPANTE

Por **LA FACULTAD**

Nombre y Apellido	Responsabilidad en el Convenio	Tiempo afectado/semanal
Ing. Agr. (Dra.) Constanza Soledad CARRERA (FCA-UNC, Inv. CONICET-INTA-) Leg. N°: 42.715	Responsable Institucional	5 hs
Biol. (Dra.) Verónica ERGO (Inv. INTA)	Participante	5 hs
Ing. Agr. (Dra.) Eliana LOPEZ (FCA-UNC, Inv. INTA)	Participante	5 hs
Biotec. Mercedes GONZÁLEZ (Becaria INTA)	Participante tesista	8 hs

Por **EL CLÚSTER**

Nombre y Apellido	Responsabilidad en el Convenio	Tiempo afectado/semanal
Ing. Agr. José Ignacio RAMACCIOTTI	Responsable	Según sea necesario



Universidad Nacional de Córdoba
2026

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: Convenio

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 11 pagina/s.