

## Programa de la Asignatura CAÑA DE AZÚCAR Carrera Ingeniería Agronómica

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

<b>1. Identificación de la Asignatura</b>		
<b>1.1. Denominación de la actividad curricular</b> <i>Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera</i>		
<b>CAÑA DE AZÚCAR</b>		
Código de la Asignatura: 142	Código Asignaturas correlativas: 129-133-135	
<b>1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular</b>		
Carrera:	Plan de Estudio:	Carácter: <i>obligatoria/ optativa</i>
Ingeniería Agronómica	2003	Obligatoria
<b>1.3. Cátedra y/o Departamento</b>		
Cátedra	Departamento	
CAÑA DE AZÚCAR	PRODUCCIÓN VEGETAL	
<b>2. Característica de la Asignatura</b>		
<b>2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio</b>		
Quinto año - Primer cuatrimestre		
<b>2.2. Duración de la Asignatura</b>		
Cuatrimestral	Anual	Bimestral
X		
<b>2.3 Horas totales</b>		
80		
<b>2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas</b>		
40		
<b>3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)</b>		
<p>El aporte de la asignatura al perfil del egresado está relacionado con dotar a los estudiantes de una sólida formación científico-tecnológica en los diferentes aspectos que hacen al cultivo de la caña de azúcar, principal producción agroindustrial de la región del NOA, con énfasis en la formación de profesionales comprometidos con la sustentabilidad de los sistemas productivos y con conciencia de género. Durante el cursado de la asignatura se pretende contribuir a desarrollar capacidades para la resolución de diferentes problemáticas vinculadas a la producción de caña de azúcar y para realizar un análisis crítico de distintas realidades sociales y productivas que permita generar y potenciar las facultades de los estudiantes para la toma de decisiones orientadas a una gestión racional y eficiente de los recursos disponibles. También se busca desarrollar habilidades y saberes que les permitan ser capaces de innovar y convertirse en protagonistas y agentes dinamizadores de un cambio social y productivo que mejore la calidad de vida de las poblaciones, conociendo y aprovechando las potencialidades locales y las externalidades positivas y minimizando los efectos de las debilidades y amenazas. Durante el cursado de la asignatura se busca contribuir a desarrollar competencias para la I+D+i en los aspectos específicamente relacionados al</p>		

cultivo de la caña de azúcar como también desarrollar competencias actitudinales mediante un proceso de aprendizaje significativo.

**Articulación con materias correlativas** (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)

Las materias correlativas previas permiten que los estudiantes cursen la asignatura caña de azúcar con la suficiente base de conocimientos sobre los factores bióticos y abióticos que afectan el crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos y cómo pueden ser manejados estos factores en beneficio de la producción y sostenibilidad de los diferentes sistemas productivos.

En nuestra asignatura estos conocimientos previos son resignificados y aplicados al caso específico de la producción de caña de azúcar.

**4. Objetivos y Resultados de aprendizaje** (Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

**Generales:**

- Formar profesionales con capacidad de analizar las diferentes situaciones que hacen a la práctica profesional de la Ingeniería Agronómica en todos los aspectos relacionados al cultivo de la caña de azúcar, con espíritu crítico y autonomía de criterios sustentados en sólidos conocimientos científico-tecnológicos y con una clara orientación hacia la sustentabilidad del sistema productivo.
- Desarrollar en nuestros estudiantes capacidades para la I+D+i, conciencia de género y un claro compromiso con el buen vivir de las comunidades relacionadas a su ámbito de influencia.

**Objetivos Específicos.**

**Que el alumno sea capaz de:**

1. Conocer y comprender las bases ecofisiológicas del cultivo de la caña de azúcar y relacionarlas con el manejo agronómico del cañaveral con miras a favorecer la sustentabilidad de la producción de caña de azúcar.
2. Analizar con espíritu crítico la situación actual de la agroindustria azucarera provincial, regional y mundial. Enfocándose en aspectos económicos, tecnológicos, políticos y sociales.
3. Diferenciar las zonas productivas cañeras de la provincia de Tucumán, Salta y Jujuy y el Litoral.
4. Efectuar un abordaje crítico desde lo ambiental, económico, tecnológico y social sobre las alternativas para implementar una producción de caña de azúcar cada vez más sustentable.
5. Conocer, programar, realizar y evaluar un proceso de mejoramiento genético, selección e introducción de cultivares de caña de azúcar de acuerdo a las necesidades del sector productivo (azúcar, energía, etc.)
6. Planificar la implantación de cultivares de caña de azúcar para diversas áreas agroecológicas de acuerdo a su utilización y destino final (azúcar y energía).
7. Conocer, programar, ejecutar y evaluar la prevención y control de los factores bióticos y abióticos que afectan la producción cañera de Argentina.
8. Seleccionar, programar, ejecutar y evaluar labores de plantación de caña de azúcar para diferentes épocas (plantaciones de verano, otoño-invierno y primavera).
9. Seleccionar, programar, ejecutar y evaluar labores de cultivo mecánico, mecánico-químico y con cobertura de residuo agrícola de cosecha (RAC).
10. Organizar, programar y controlar la cosecha de la caña de azúcar.
11. Conocer, planificar, organizar y conducir semilleros de Caña de Azúcar para la obtención de caña semilla de alta calidad.
12. Realizar, interpretar y evaluar estudios y análisis de calidad de materia prima destinada a la industria.
13. Participar en la elaboración y ejecución de proyectos y programas de I+D+i sobre caña de azúcar.

**Resultados de aprendizaje** (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los alcances del título)

Una vez cursada la asignatura el estudiante habrá adquirido capacidades para planificar, dirigir y/o supervisar, en el caso de la producción de caña de azúcar, diferentes aspectos tales como:

- a.- insumos y procesos productivos para obtención de diferentes productos (azúcar, energía, etc.),
- c.- manejo, prevención y control de factores bióticos y abióticos que afectan al cultivo de caña de azúcar,
- d.- introducción, mejoramiento y multiplicación de caña de azúcar,
- e.- manejo y aplicación de productos agroquímicos de síntesis, biológicos o biotecnológicos utilizados en caña de azúcar,
- f.- seguridad e higiene laboral en lo relacionado a las prácticas de la profesión,
- g.- evaluación, control de calidad, comercialización y sistemas de pago para la materia prima,
- h.- actividades de I+D+i relacionadas a la producción de caña de azúcar,

**Todas estas capacidades con un enfoque en la sustentabilidad del sistema productivo y con conciencia de género**

**5. Contenidos Teóricos**(Programa analítico organizado por Unidades Didácticas. Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

#### **Unidad I – ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ESTADÍSTICOS**

Historia de la caña de azúcar a nivel mundial y local. Situación actual de la industria azucarera argentina. Principales centros de producción de la Argentina y el mundo: características agronómicas. Estadísticas de producción nacional e internacional.

#### **Unidad II – MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

Conceptos de Taxonomía y Origen. Morfología y anatomía de la hoja, tallo, raíz, inflorescencia y semilla. Función de cada órgano de la planta. Caracteres de importancia taxonómica de los diferentes órganos. Anatomía de los diferentes órganos.

#### **Unidad III – MEJORAMIENTO GENÉTICO**

**Generalidades:** Historia y objetivos del mejoramiento genético en el Noroeste Argentino.

**Métodos convencionales de mejoramiento:** a) *Por hibridación o cruzamiento:* floración y Tratamientos para inducir floración, b) *Por introducción y selección.* Producción de nuevas Variedades.

**Métodos no convencionales de mejoramiento:** Biotecnología: variación somaclonal. Cultivo de callos, cultivo de células, cultivo de protoplastos.

**Programas de mejoramiento de caña de azúcar vigentes en el NOA:**EEAOC.; Chacra E. A. Santa Rosa, E.E. INTA Famaillá. Bancos de germoplasma y colección de cultivares para el mejoramiento. Criterios para la liberación de variedades comerciales.

**Cultivares comerciales de caña de azúcar:** características agroindustriales de los cultivares más importantes difundidos en el país.

#### **Unidad IV – CRECIMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y MANEJO AGRONÓMICO**

##### **Brotación, semilleros y plantación:**

**Brotación:** fisiología del proceso y características de la fase fenológica. Factores que la afectan. Procedimientos y prácticas para favorecer la brotación.

**Semilleros:** caña semilla de alta calidad: definición y características. Métodos para la obtención de caña semilla de alta calidad. Organización, funcionamiento y manejo de semilleros. Esquemas de semilleros.

**Plantación:** implantación y renovación. Necesidades de renovación. Importancia de la plantación

**Plantación manual y mecánica:** características de cada una.

**Operaciones de plantación manual y mecánica:** Preparación de suelo, surcado, semillado, manejo de la “caña semilla”. Troceado. Tapado. Importancia, objetivos y fundamentos de las diferentes labores.

Épocas de plantación. Densidad de plantación. Diseños de plantación. Diferentes sistemas de plantación mecánica. Características y organización del sistema de plantación mecánica utilizado en Argentina.

##### **Macollaje, gran crecimiento y prácticas de manejo cultural**

**Macollaje:** fisiología del proceso y características de la fase fenológica. Factores que lo afectan.

**Gran Crecimiento:** fisiología del proceso y características de la fase fenológica. Factores que lo afectan. Composición vegetativa: definición e importancia.

**Cultivo:** definición. Objetivos. Sistemas de cultivo. Clasificación.

**Cultivo mecánico de caña planta:** consideraciones generales. Operaciones: desboquille, deshierbe, picado de trocha. Objetivos, fundamentos y momento de realización de cada labor.

**Cultivo mecánico de caña soca:** consideraciones generales. Operaciones: manejo del residuo de cosecha, descostillado, desaporque, aporque, picado de trocha, descompactación. Objetivos, fundamentos y momento de realización de cada labor.

**Malezas:** principales malezas del cultivo de caña de azúcar. Competencia específica de malezas y período crítico de competencia de malezas en caña de azúcar.

**Cultivo químico de caña planta y caña soca:** Formulaciones y aplicaciones herbicidas en: pre-plantación, pre-emergencia y post-emergencia. Sistemas y momentos de aplicación. Evaluación y control de la calidad de las aplicaciones. Factores que condicionan la eficacia de aplicación de los herbicidas usados en caña de azúcar.

Otros métodos de manejo de malezas en caña de azúcar. Prácticas sustentables para el manejo y control de malezas.

**Cultivo mecánico-químico:** idem a los anteriores.

**Fertilización:** aspectos generales de la nutrición en caña de azúcar. Metodologías para la determinación de la necesidad de fertilización. Clasificación de los fertilizantes usados en caña de azúcar. Tipos, estados, épocas y formas de aplicación. Prácticas de fertilización en caña planta y caña soca.

**Riego:** requerimientos hídricos de la caña de azúcar en el ciclo completo y en las diferentes fenofases y su relación con el clima en las zonas productoras de Argentina. Situación del riego en caña de azúcar en la República Argentina. Principales sistemas de riego utilizados en caña de azúcar: características, ventajas y desventajas.

#### **Unidad V – MADURACIÓN, COSECHA Y TRANSPORTE**

**Maduración:** fisiología del proceso y características de la fase fenológica. Factores que lo afectan. Prácticas de manejo asociadas a la maduración. Control de la maduración. Maduración química: características de la maduración química, definición y objetivos, ventajas y problemas, productos utilizados, épocas de aplicación, dosis, período óptimo de cosecha, etc.

**Cosecha:** Historia. Sistemas de cosecha: clasificación. Cosecha manual: operaciones, planificación y organización. Cosecha semimecánica y mecánica: maquinarias, operaciones, planificación y organización. Cosecha mecánica integral: importancia en Argentina y en Tucumán, descripción del sistema, maquinaria, operaciones, planificación y organización de un frente de cosecha. La quema y la cosecha de la caña de azúcar, historia y situación actual en Argentina. Cosecha en verde: definición, importancia, consecuencias ambientales y en el cultivo de la caña de azúcar. Manejo del cañaverde con cobertura de residuo agrícola de cosecha (RAC): importancia, efectos del RAC, ventajas y desventajas de este sistema de producción y su relación con las características agroecológicas de las zonas productoras de caña de azúcar de Tucumán, prácticas culturales en este sistema de manejo. Otros sistemas de cosecha utilizados en el mundo.

**Carga mecánica:** sistemas. Características. Criterios para la elección de los sistemas de carga. Situación actual en Argentina

**Transporte:** sistemas y medios de transporte, evolución y situación actual. Traspaso: significado, Objetivos y tipos de traspaso en caña de azúcar. Materia extraña: definición, importancia en relación con la calidad de la materia prima, sistemas de limpieza de la caña de azúcar según los diferentes sistemas de cosecha.

#### **Unidad VI – POSTCOSECHA Y ECONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN**

**Postcosecha:** Composición química del jugo. Composición química de la fibra. Métodos para el control de calidad de la materia prima. Deterioro post-cosecha de la caña de azúcar: definición, procesos de deterioro, causas (estacionamiento, quema, heladas), factores que afectan el deterioro, relación con el manejo del cultivo. Proceso de biodeterioro: definición, importancia, agentes causales, factores que lo afectan, relación con el manejo del cultivo.

**Economía de la producción:** Mercado azucarero nacional e internacional. Estadísticas azucareras nacionales y situación actual del mercado azucarero nacional. Diversificación de productos. Concepto de biorefinerías. Edulcorantes: concepto, clasificación, importancia. Comercialización y sistemas de pago. Legislación: régimen de maquila.

#### **Unidad VII - CAÑA PRODUCTORA DE ENERGÍA y CAÑA ORGÁNICA**

**La caña de azúcar como productora de energía:** Conceptos básicos. Importancia. Producción de

Bioetanol y co-generación de energía eléctrica. Situación actual en Argentina y el mundo, problemas y perspectivas. Relación con la sustentabilidad.

**Producción orgánica de caña de azúcar:** importancia, características de esta producción, situación en Argentina. Problemas y perspectivas. Aportes a la sustentabilidad y a la diversificación del sistema productivo.

**6. Contenidos de Trabajos Prácticos** (listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)

**Práctico N° 1: Estadísticas azucareras.**

Competencias:

- ✓ Capacidad de análisis crítico de la situación actual e histórica de la agroindustria azucarera provincial y regional. Enfocándose en aspectos agroecológicos, económicos, tecnológicos, políticos y sociales a través de la estadística.
- ✓ Dominio para analizar aspectos relacionados con la producción de la caña de azúcar y el uso de diferentes tecnologías en Tucumán y el Norte del país.

**Práctico N° 2: Morfología y Botánica de la caña de Azúcar.**

Competencias:

- ✓ Conocimiento de la Morfología y Botánica de la caña de azúcar, para lograr una mejor comprensión de los procesos de crecimiento y desarrollo, de forma de adquirir capacidades para analizar con criterios ecofisiológicos los aspectos referidos al manejo agronómico y al mejoramiento genético del cultivo de la caña de azúcar
- ✓ Habilidad para comunicar los conocimientos y resultados de la revisión bibliográfica, en este caso, referida a la botánica y morfología de la caña de azúcar a diferentes audiencias (agricultores, estudiantes, profesionales, etc.)

**Práctico N° 3 Cultivares comerciales de caña de azúcar.**

Competencias:

- ✓ Habilidad para identificar los diferentes cultivares de caña de azúcar, conocer sus cualidades distintivas y seleccionar los más adecuados según las características agroecológicas de las diferentes zonas cañeras de Tucumán y de Argentina.
- ✓ Capacidad para establecer la relación entre las características de los diferentes cultivares y su consecuencia en la implementación de diferentes prácticas de manejo del cañaveral.
- ✓ Capacidad para diseñar sistemas de producción de caña de azúcar eficientes y sostenibles, que tengan en consideración las características de los cultivares, las tecnologías disponibles y el destino final de la materia prima (ej: producción de azúcar tradicional, de azúcar orgánica, de energía, etc.), definiendo las prácticas de manejo más apropiadas para cada caso.

**Práctico N° 4: Composición vegetativa de la Caña de Azúcar.**

Competencias:

- ✓ Habilidad para evaluar la calidad y cantidad de la producción de caña de azúcar en el campo.
- ✓ Habilidad para estimar el % de materia extraña (trash) y tallos molibles en el campo previo a la cosecha del cañaveral
- ✓ Conocimientos para evaluar la producción de los cañaverales previo a la cosecha y su aplicación en la planificación y logística de la misma, así como su importancia en la comercialización de la materia prima en pie.

**Práctico N° 5: Control de Calidad de caña de Azúcar.**

Competencias:

- ✓ Capacidad para realizar, interpretar y evaluar estudios y análisis sacarinos con fines productivos y/o de investigación.
- ✓ Conocimiento sobre las tecnologías disponibles para evaluar la calidad de la caña de azúcar.
- ✓ Habilidad para identificar problemas relacionados a la calidad de la caña de azúcar, en el campo.

**Práctico N° 6: Control de calidad en cosecha mecánica: evaluación de pérdidas de cosecha.**

Competencias:

- ✓ Capacidad para evaluar la calidad y eficiencia de las operaciones de cosecha, carga y transporte
- ✓ Capacidad para ejecutar evaluaciones de pérdida de cosecha

- ✓ Capacidad para detectar las fallas en el sistema de cosecha.
- ✓ Habilidad para tomar medidas para minimizar las pérdidas y mejorar la eficiencia y calidad de la cosecha.

### **Prácticos 7, 8 y 9: Prácticas de plantación, cultivo y cosecha en campos de ingenios y/o productores independientes.**

#### Competencias:

- ✓ Capacidad para diseñar, gestionar y ejecutar sistemas de plantación, cultivo y cosecha eficientes que maximicen la producción y minimicen los costos en el marco de esquemas de producción sustentable.
- ✓ Destreza para analizar los datos recopilados en el campo y tomar decisiones en el futuro inmediato y a mediano plazo sobre la plantación, el manejo del cultivo y la cosecha.
- ✓ Habilidad para el manejo, distribución y gestión de los recursos disponibles en las diferentes regiones agroecológicas y en explotaciones de diferentes tamaños.
- ✓ Capacidad para manejar los principales problemas fitosanitarios que afectan a la caña de azúcar, conocimiento sobre los métodos que se pueden utilizar para prevenir y controlar plagas y enfermedades.
- ✓ Capacidad para manejar y gestionar los factores abióticos que afectan al cultivo de la caña de azúcar.
- ✓ Conocimientos de las tecnologías tradicionales y de última generación que se utilizan en la plantación, cultivo y cosecha de la caña de azúcar
- ✓ Nociones de gestión de la empresa agrícola

#### **7. Metodología y técnicas de enseñanza** (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)

Cada tema, conforme a sus características particulares, se abordará de la siguiente forma: análisis y discusión de conceptos básicos, fundamentos y características particulares del tema a tratar; actividades teórica-prácticas que pueden ser en laboratorio, gabinete o campo, durante las cuales el estudiante tendrá la oportunidad de construir nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previamente adquiridos en esta asignatura o en otras asignaturas de la carrera. A la vez se pretende estimular la participación activa, la creatividad, el espíritu crítico y la motivación de los alumnos. Parte de estas actividades se desarrollarán interactuando con instituciones que realizan I+D+i en caña de azúcar en nuestro país y con representantes del sector productivo (ingenios y productores independientes) en cuyas instalaciones/campos se llevarán a cabo algunas de las actividades propuestas. Esto favorecerá que los alumnos tengan una visión más integral de la I+D+i y de la producción comercial en el cultivo de la caña de azúcar, conociendo la complejidad y diversidad de las realidades productivas y las diferentes alternativas para enfrentar estas complejidades. Por otra parte se busca incrementar la articulación y mejorar la vinculación de los alumnos y la cátedra con el sector productivo y con organizaciones de I+D+i con vista a generar capacidades que permitan contribuir a la formación de profesionales capaces de responder a las demandas de una realidad productiva cambiante y cada vez más exigente no solo en conocimientos técnicos específicos si no en capacidades actitudinales tales como: creatividad, proactividad, capacidad para trabajar en equipo, capacidad para la resolución de situaciones problemáticas, conciencia ambiental y de género, capacidad de adaptación a situaciones cambiantes, etc.

#### **La metodologías usadas comprenden:**

**Exposición oral:** realizada por diferentes docentes y/o profesionales invitados, sobre la base de objetivos específicos, con contenidos discutidos, organizados y seleccionados previamente. Generalmente estas serán actividades presenciales y en caso de ser necesario se utilizarán otras herramientas tales como: el aula virtual, plataforma Google meet, Youtube, etc.

**Actividades prácticas y teórico-prácticas:** durante las cuales el alumno tomará contacto directo con el objeto del conocimiento, es decir aprender haciendo/viendo (laboratorios, invernáculos, campos productivos, instituciones de I+D+i, etc.).

**Seminarios:** técnica grupal en la cual los estudiantes, distribuidos en grupos, con el acompañamiento de un docente-coordinador analizarán diferentes temas.

**Lectura e interpretación de trabajos científicos-técnicos:** esta actividad pretende lograr que el estudiante entre en contacto con otra forma de adquisición de conocimientos de manera autónoma,

realizando revisiones bibliográficas de temas específicos indicados por los docentes y usando las principales fuentes a su disposición (libros, revistas nacionales y extranjeras, memorias de congresos y Jornadas Técnicas, Proceedings, etc.), los docentes colaborarán en esta actividad pero se procurará que la búsqueda, análisis y síntesis de la información sea realizada por los estudiantes con la mayor autonomía posible.

**En todos los casos se generarán espacios para el análisis y discusión entre estudiantes, docentes e invitados.**

**8. Evaluación** (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

**Para regularizar la materia el alumno debe presentar:**

- 1) Asistencia a clases teóricas: 80 %
- 2) Asistencia a clases teórica- prácticas: 80 %
- 3) Entrega de informes de trabajos prácticos: 100 %
- 4) Participación en la redacción de informes de trabajos de grupo: 80 %
- 5) Participación en la exposición oral de informes de trabajos de grupo: 80 %
- 6) Aprobación con un mínimo de 60 puntos los 2 exámenes parciales.

**Promoción Indirecta (con Examen final)**

Una vez regularizada la materia el alumno deberá rendir y aprobar con una calificación de 4 como mínimo y 10 como máximo el examen final oral. Modalidad presencial

**Exámenes libres:**

Los alumnos en la condición de LIBRES para Acreditar la Asignatura deberán reunir los siguientes requisitos::

- 1) Realización de determinados prácticos: Aprobación con un 80%.
- 2) Integral: aprobación con 60%, aula virtual en campus virtual UNT o presencial.
- 3) Examen final oral: aprobación con nota mínima 4 y máxima 10.

**9. Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)**

1. Alexander A.G. 1973. La fisiología de la caña de azúcar. Ed. Elsevier. Amsterdam 752 pp.
2. Arroyo, A. Sanzano, H. C. Rojas Quinteros y J. P. Navarro Di Marco. 2022. Estado de fertilidad de los suelos cañeros de Tucumán, Argentina: materia orgánica, nitrógeno y pH del suelo. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 99 (1):37-42.
3. Cabrera DC, Sobrero MT, Chaila S, Varela, A.E. 2019. Relevamiento fitosociológico de malezas en el cultivo de caña de Azúcar en Tucumán-Argentina. Autores: Revista: Planta Daninha. 37 (1):1-10.
4. Cabrera, D.C ed. 2022. Plantación mecanizada del cultivo de caña de azúcar en Tucumán- 1a ed. - San Miguel de Tucumán. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación agrícola. Libro digital, PDF. ISBN 978-987-88-6971-1. 45pp.
5. Casagrande, A.A. 1991. Tópicos de morfología e fisiología da cana de acucar. FCAV.UNESP. Jaboticabal. Br. 157 pp.
6. Chaila, S. 1997. Matoecología de la Caña de Azúcar. FAZ-UNT. Pub. Especial N° 32. 130 pp.
7. Criado, A.A; J. Fernández de Ullivarri, M. M. Medina, M. L. Tortora; M. F. Leggio Neme, E. R. Romero y P. A. Digonzelli. 2022. Descomposición del residuo agrícola de cosecha (RAC) en un sistema productivo sustentable en el cultivo de caña de azúcar en Tucumán – Argentina. Rev. Ind. Y Agríc. de Tucumán Tomo 99 (1): 1-12.
8. Díaz JV, Ostengo S, Costilla DD, Golato MA, Aybar Guchea M, Zossi S, Chavanne ER, Paz D, Ruiz M and Cuenya MI. 2020. Caracterización de cultivares de caña de azúcar según componentes energéticos (Tucumán, Argentina). Rev. Ind. Y Agríc. de Tucumán Tomo 97 (2): 31-54.
9. Díaz, L. y Martínez Zuccardi, E. 1997. El origen de la Caña de azúcar. Serie Didáctica N° 66. Fac. de Agronomía UNT.
10. Díaz, M.E.; M. F. Perera, N. del V. Paz, P. Insaurrealde Rocco, N. S. Ovejero, A. M. Cerviño, A. P. Castagnaro y S. Noguera. 2020. Proceso de producción de vitroplantas de caña de azúcar de pureza genética y sanidad garantizadas en etapa de laboratorio en la EEAOC. Rev. Ind. Y Agríc.

- de Tucumán Tomo 97 (2): 39-44.
11. Diez, O.A.; M. N. Russo y Marcelo Ruiz. 2022. Concentración de vinaza a escala piloto. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 99 (1):43-52.
  12. Digonzelli, P. A., Romero, E. R., Scandaliaris, J. (Eds). 2015. *Guía Técnica del Cañero*. 229 pp.
  13. Dillewijn, C van. 1952. *Botanyofsugarcane. TheChronicaBotanica Mass.U.S.A.* 359 pp.
  14. Fandos C.; Scandaliaris J.; Scandaliaris P.; Carreras Baldrés, J.I.; Soria F. 2022. Área cosechable y producción de caña de azúcar para la zafra 2022 en Tucumán. *Rep. Ag. N° 250*. p: 1-13.
  15. Fandos, C.; F.J. Soria, P. Scandaliaris y J. I. Carreras Baldrés. 2022. Zonificación del área cañera tucumana según niveles de producción y relación con las regiones agrológicas y el índice de productividad de los suelos. *Rev. Ind. yAgríc. de Tucumán* 99 (1):21-27.
  16. Feijóo, E. A.; Golato, M.A.; Franck Colombres F. J., Paz D. y Cárdenas G. J. (2015). Características energéticas de los residuos agrícolas de la cosecha en verde de caña de azúcar de Tucumán. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*. Tomo 92 (2): 23-32.
  17. J. Fernández de Ullivarri, M. Medina, A. Criado, L. Tortora, E. R. Romero y P. A. Digonzelli. 2021. Análisis de la temperatura y humedad del suelo y rendimiento cultural en dos sistemas de manejo del cañaveral en Tucumán – Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 98 (2): 13-20.
  18. Fernández, O.A.; Leguizamón, E.S. y Acciari, H. 2018. *Malezas e Invasoras de la Argentina: su Identificación, Ecología y Manejo*. Tomo I, II, III. Editor: Código ISBN/ISSN: 978-987-655-193-9
  19. Foconnier, R. y Baresaud D.1975. *La caña de azúcar*. Ed. Blume. Barcelona. 493 pp.
  20. Fogliata, F.A..1995. *Agronomía de la caña de azúcar. Tecnología. Costos. Producción*. Tomos I, II, y III. Ed. El Graduado. 1080 pp.
  21. Giardina, Juan A., Patricia A. Digonzelli, Eduardo R. Romero, Francisco Pérez Alabarce, Daniel Duarte y Mercedes Medina. 2019. Efecto de la severidad de las heladas en la capacidad potencial de brotación y en la emergencia a campo de tres variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 96 (2): 23-29.
  22. GomezAlvarez, F. 1983. *Caña de Azúcar*. Ed. Caracas, Venezuela. 2a Edic. 661pp.
  23. Humbert, L.P. 1968. *El crecimiento de la caña de azúcar*. Ed. Elsevier. Amssterdam. 779 pp. Illinois. USA. 352 pp.
  24. Leggio Neme, M.F. Luis G. Alonso, Sofia Fajre, Pablo E. Fernández González y Eduardo R. Romero. 2019. Identificación de los factores más influyentes en la respuesta a la maduración química en caña de azúcar en Tucumán, Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán (RIAT)* 96 (2): 07-13.
  25. Romero, E. R., Digonzelli, P. A., Scandaliaris, J. (Eds). 2009. *Manual del Cañero*. 248 pp.
  26. Romero, E. R., Digonzelli, P. A., Fernández de Ullivarri, J. 2013. Capítulo 7.1: Cultivos productores de azúcares. En *Cultivos Industriales: 762-793*. Editorial Facultad de Agronomía-FAUBA. ISBN 978-987-29338-1-4
  27. Romero, E. R., Scandaliaris, J., Tonatto, J., Neme, M. F. L., & Alonso, L. 2018. Efectos de los principales factores de manejo de la plantación en la emergencia de caña planta en Tucumán, Argentina. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*, 83(1-2), 19-28.
  28. Romero, J.I; F Madrid, J. Navarro Di Marco, H. Rojas Quinteros, G. Juárez, R.Dellmans, A. Sanzano y E. R. Romero. 2022 Balance aparente de macronutrientes en caña de azúcar con riego por goteo y secano en Tucumán-Argentina. *Rev. Ind. Y Agríc. de Tucumán* 99 (1):53-60.
  29. Sandhu H. S.; M. P. Singh; R. A. Gilbert; F. Subiros Ruiz; J. M. Shine; R. W. Rice and J. Shine. 2017. Harvestmanagementeffectsonsugarcane growth, yield and nutrient cycling in Florida and Costa Rica. *Field CropsReserch* (214) 253-260.
  30. Sanzano, G. A., Aranda, N. D., Arroyo, E. A., Morandini, M., Romero, J. I., Sotomayor, C. & Quinteros, H. R. 2018. Análisis de los factores determinantes del índice de productividad de los suelos cultivados con caña de azúcar en la provincia de Tucumán. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*, 95(1), 35-42.
  31. Stevenson.G.C.1965. *Genética y mejoramiento de la caña de azúcar*. Logmans. 284 pp.



Facultad de **Agronomía,**  
**Zootecnia y Veterinaria**  
Universidad Nacional  
de Tucumán



32. Trivelin, P. C.; H. C. J. Franco; R. Otto; D. Ferreira; A. C. Vitti; C. Fortes; E. C. A. Oliveira and H. Cantarella. 2013. Impact of sugarcane trash on fertilizer requirements for Sao Pablo, Brazil. *Sci. Agric.* v70, n. 5, p. 345-352.

---

**Mg. Ing. Agr. Patricia A Digonzelli**  
**Prof. Asociada Encargada Cátedra de Caña de Azúcar**  
**FAZ y V-UNT**