

24 y 25 de Noviembre del 2022

Hacia una agroindustria sustentable: experiencias en caña de azúcar

- **Mg. Ing. Agr. Javier Tonatto**

Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

Tucumán - Argentina



Contenido

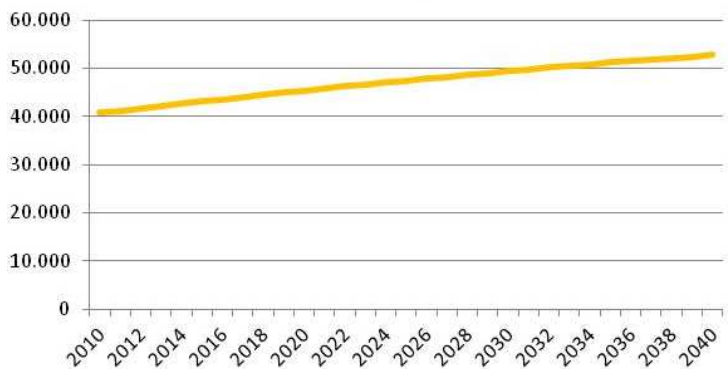
1. Situación actual
2. Cultivo de caña de azúcar - Principales Innovaciones
3. Visión de sustentabilidad
4. Aportes al logro de los ODS

Situación Global Actual



Situación Actual: Argentina

Población Argentina



(INDEC, 2022)

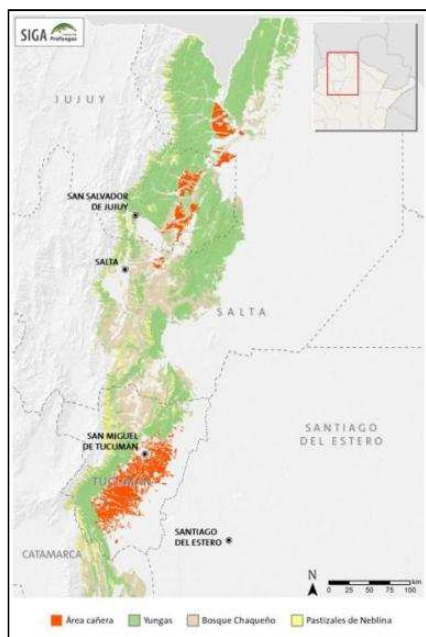
**Argentina:
 88,9% del consumo de energía
 basado en fuentes no
 renovables.**

(Secretaría de Energía, 2021).

Total inventario



Caña de azúcar en Argentina



Área cosechable
125.000 ha (31%)

Área cosechable
276.400 ha (69%)

Producción 2022
14.352.339 T (Caña Bruta Molida)
1.048.617 T de Azúcar
289.733 m³ de Etanol

20 ingenios azucareros.
12 deshidratadoras de alcohol.
8.100 productores cañeros (79 % hasta 50 ha).
Genera 60.900 puestos de trabajo directos y 140.000 indirectos.
Producción de 2,2 a 2,5 millones de t azúcar.
476.000 m³ de etanol de caña (2021).
Consumo interno de azúcar: 1,50 a 1,40 millones de t.
En Tucumán es el 10% del Producto Bruto Provincial.

Transición

Modelo Tradicional



Modelo Sustentable



Innovación y
Cambio de Visión

Decisiones Políticas

I + D - Tecnología

Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

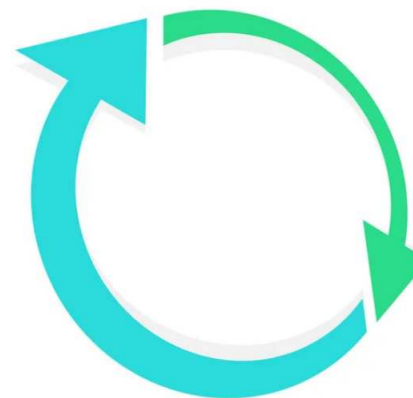


Programas de Investigación

- Caña de azúcar
alimento
bioenergía
fibra
Residuo Agrícola de Cosecha
- Cultivos no tradicionales
bioenergía
fibra

Sustentabilidad
en la
Agroindustria

Programas
Proyectos



Bioenergía

Trabajo
Interdisciplinario

Agronomía

COSECHA INTEGRAL EN VERDE

98,1%

Certificación Local
G.A.P.
Mesa de Gestión
Ambiental

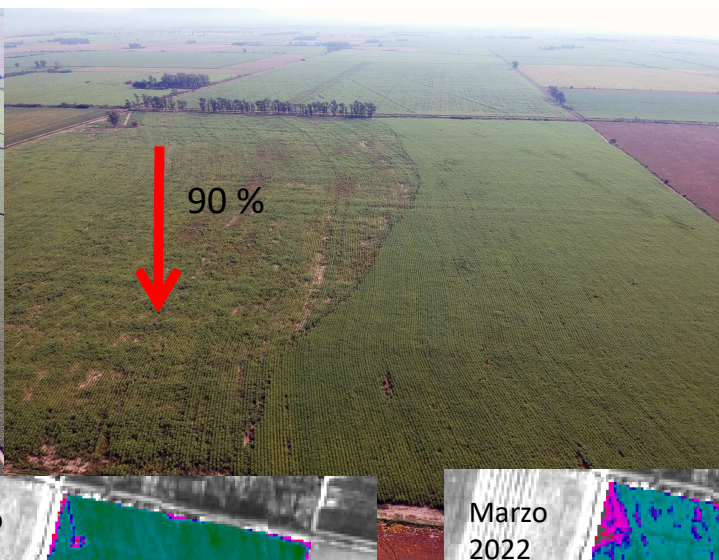


Plan Producción Sustentable de Caña de Azúcar

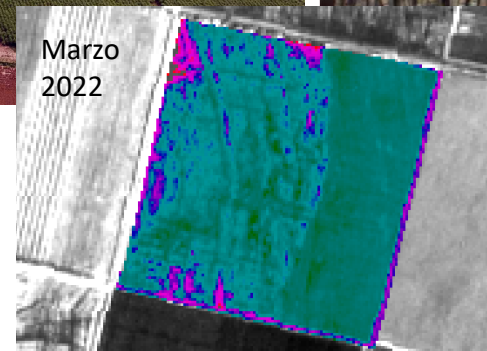
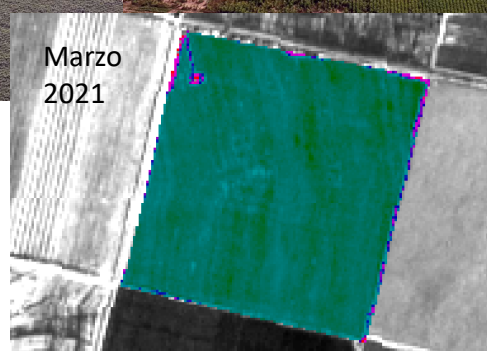
Lote quema temprana en rastrojo



Lote quema tardía en rastrojo (brotación)

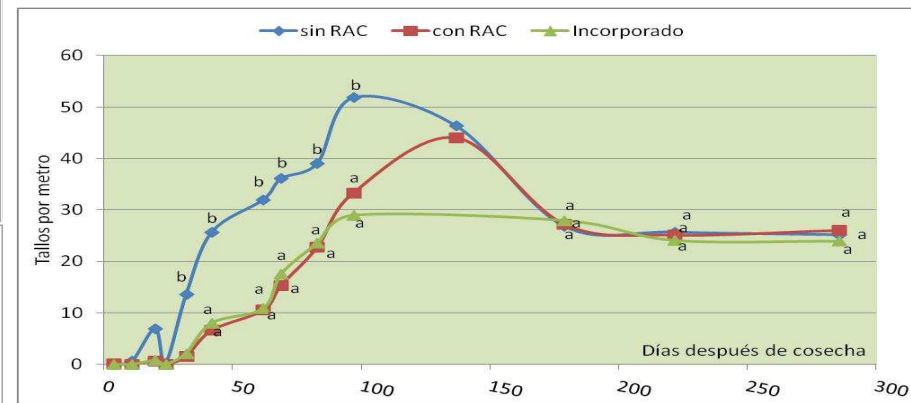
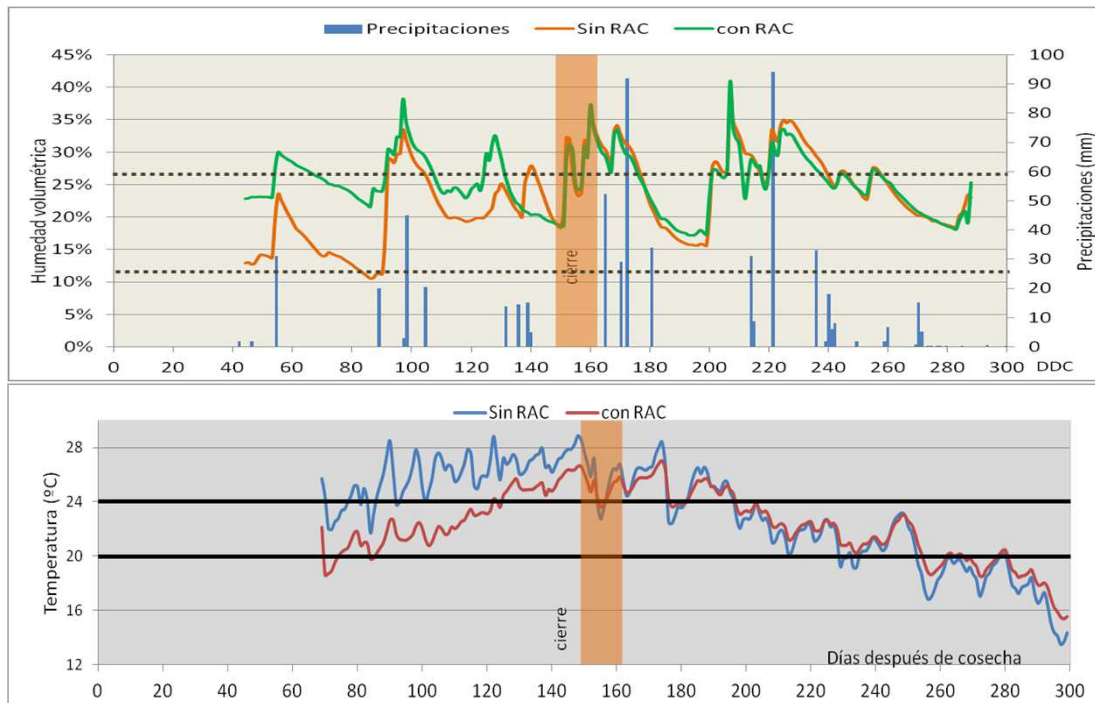


Producción (stress hídrico)



Plan Producción Sustentable de Caña de Azúcar

- Caracterización y descomposición del RAC - Efecto sobre H y Tº del suelo
- MO, infiltración, erosión hídrica, compactación, biota, etc. - Efecto sobre crecimiento cultivo



Caña de Azúcar – Visión de Ciclo de Vida

PREPARACIÓN DE SUELO CAÑA SEMILLA

1



MANEJO DEL CULTIVO

3



TRANSPORTE

5



2

PLANTACIÓN



4

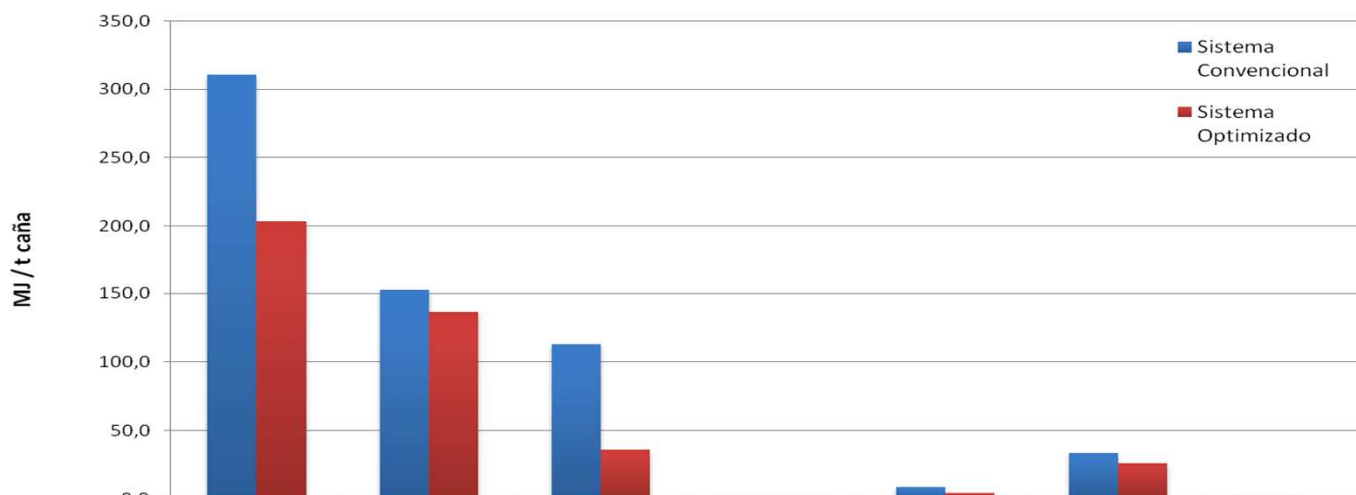
COSECHA



- Herramienta apropiada para estimar la carga ambiental asociada con un producto/servicio.
- Puntos críticos, toma de decisiones y optimización.
- Normas ISO 14040.

Caña de Azúcar - Uso de Energía

Uso de energía: sistema convencional y optimizado



	Total	Operaciones agrícolas (combustible)	Fertilizantes	Herbicidas	Caña semilla	Maquinaria	Mano de obra
Sistema Convencional	310,7	152,4	112,7	1,1	9,0	33,3	2,2
Sistema Optimizado	203,4	136,6	36,4	0,1	4,2	26,1	0

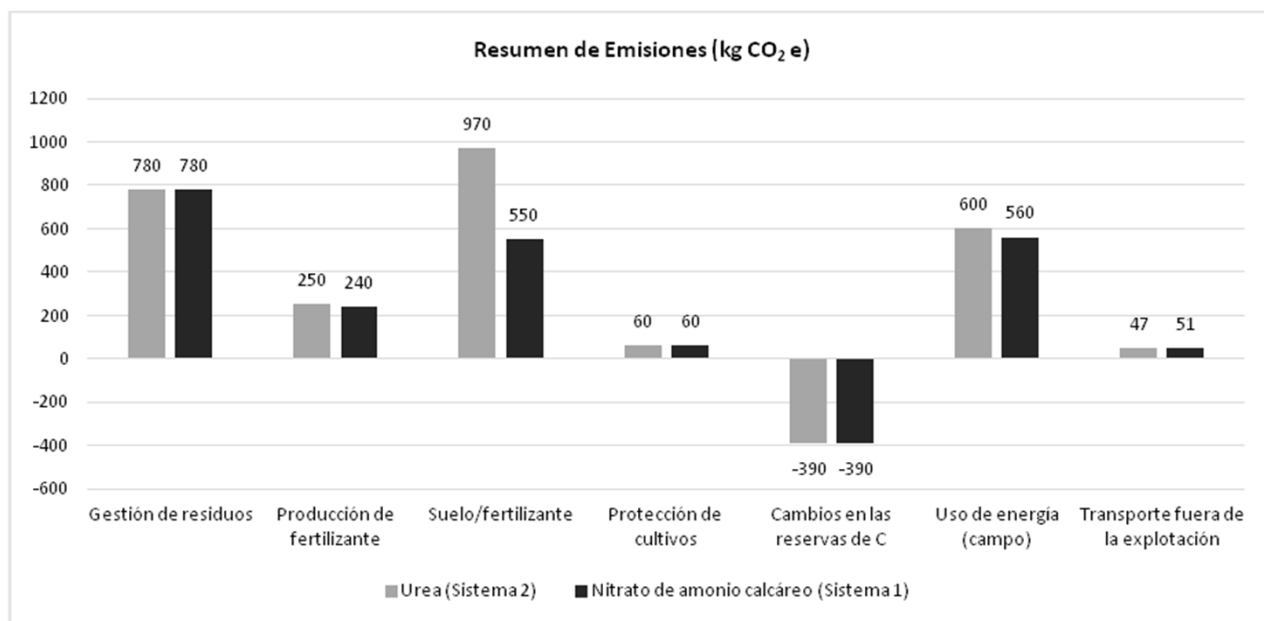
(Tonatto, y Garolera De Nucci, 2019)

APROVECHAMIENTO ENERGETICO Y SUSTENTABILIDAD DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (ARGENTINA).

Tonatto J., Garolera De Nucci, L. P., Feijóo E. A., Romero E. R., Ruiz M.



Caña de Azúcar - Estimación Emisiones



EJE TEMÁTICO ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero asociado a la fertilización nitrogenada en caña de azúcar.

Javier TONATTO^{1*}, L. Patricia GAROLERA DE NUCCI¹ y Eduardo ROMERO¹.

^{1*} Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombares, William Cross 3150, Las Talitas - Tucumán
Argentina, Tel: (54 381) 452 1000.
jtonatto@eeaac.org.ar

Emisiones totales de GEI

Fuente de N CAN = 28,8 kg CO₂e/t caña

Fuente de N Urea = 36,1 kg CO₂e/t caña

Emisiones por unidad de superficie

Fuente de N CAN = 1848 kg CO₂e/ha

Fuente de N Urea = 2317 kg CO₂e/ha

LCA Bioetanol de Caña de Azúcar

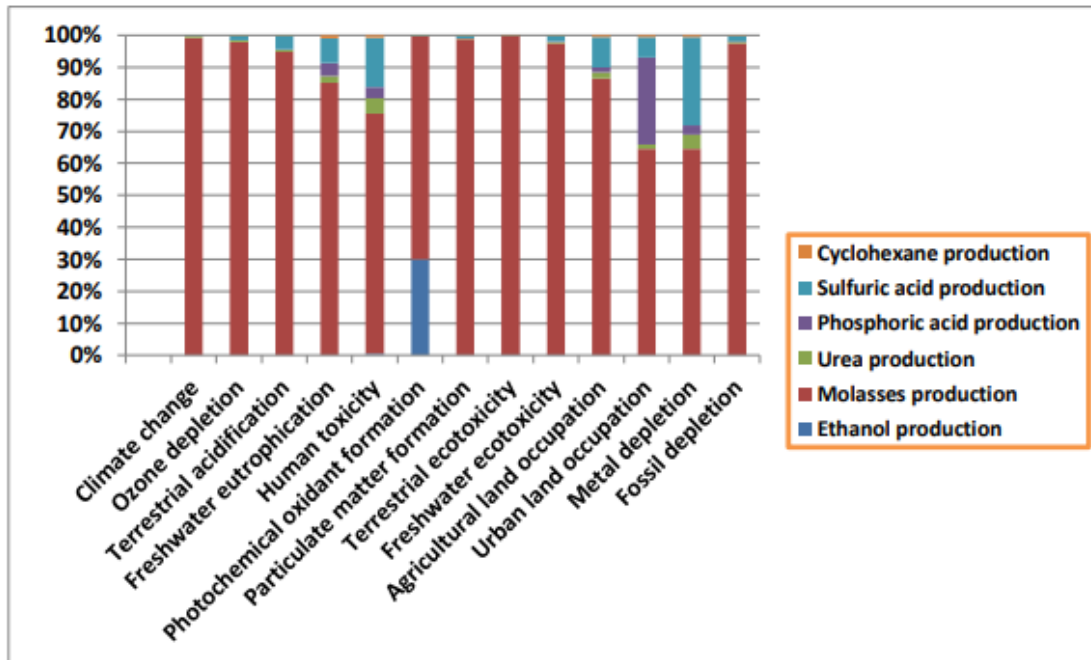
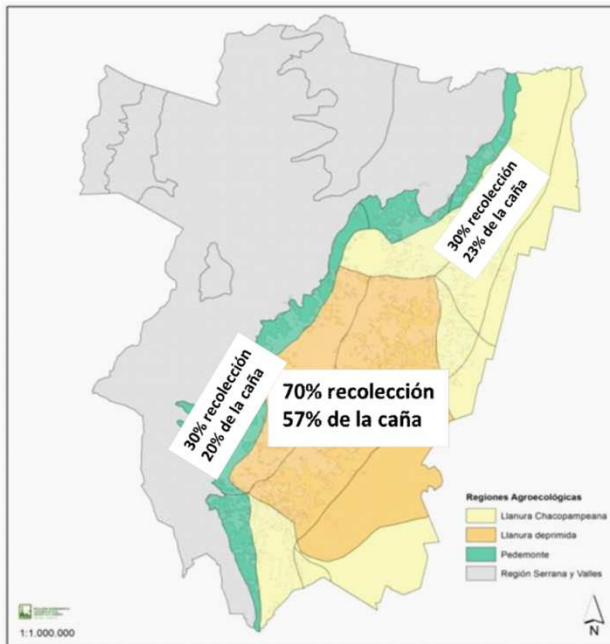


Figure 2. Environmental profile for 1 MJ of anhydrous ethanol. The colors represent the different processes in the ethanol production.

(Garolera, 2019)



Aprovechamiento del RAC



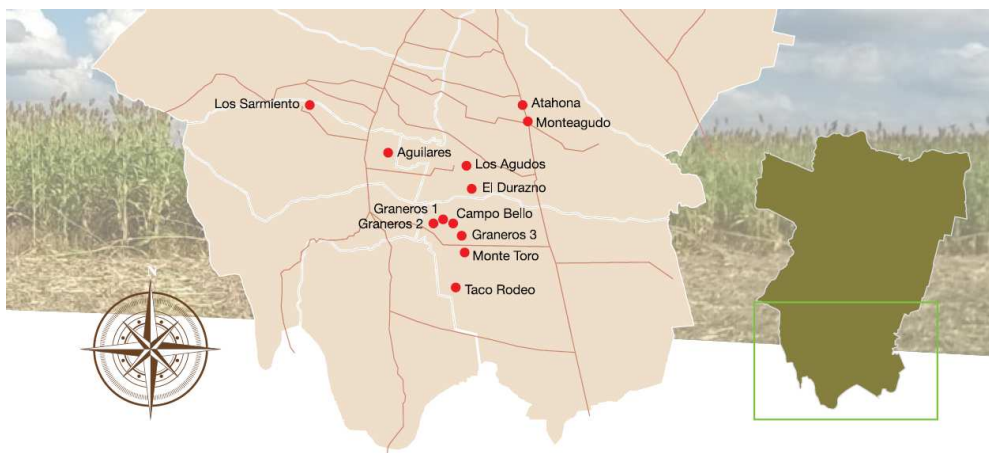
Región de Tucumán	RAC recolectable [t]
Pedemonte	137.000
Llanura Chacopampeana	157.560
Llanura Deprimida	911.100
Total RAC Recolectable (MS)	1.205.660

TRE Enfardado = 11,04

Emisiones Evitadas = 5,32E+05 t CO₂ eq

Cultivos no Tradicionales

- Evaluación de cultivos no tradicionales: caña de azúcar + sorgo azucarado. Proyecto Biosorgo (CAPP).
- Programa Bioenergía: desarrollo conjunto con semilleros nacionales e internacionales de material genético de sorgo bioenergético.



Cultivos no Tradicionales

- Evaluaciones del impacto ambiental de la producción de cultivos energéticos y su industrialización: indicadores de análisis energético (caña de azúcar) y huella ambiental (sorgo azucarado)

ISSN 0370-5404

Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán
 Tomo 97 (2): 17-23; 2020

Sorgo azucarado: estudio ambiental y potencial uso para producción de bioetanol

L. Patricia Garolera De Nucci, Javier Tonatto, M. Emilia Iñigo Martínez, Guillermo De Boeck, Gerónimo Cárdenas, Eduardo Romero

Mayor impacto ambiental por aplicación de agroquímicos y producción del combustible fósil utilizado. No presenta contribución significativa en "cambio climático".

HUELLA HÍDRICA = 407m³/t sorgo cosechado



Huella hídrica del cultivo de sorgo azucarado en la provincia de Tucumán

L. P. Garolera De Nucci, M. E. Iñigo Martínez, J. Tonatto, R. Corbella y E. Romero

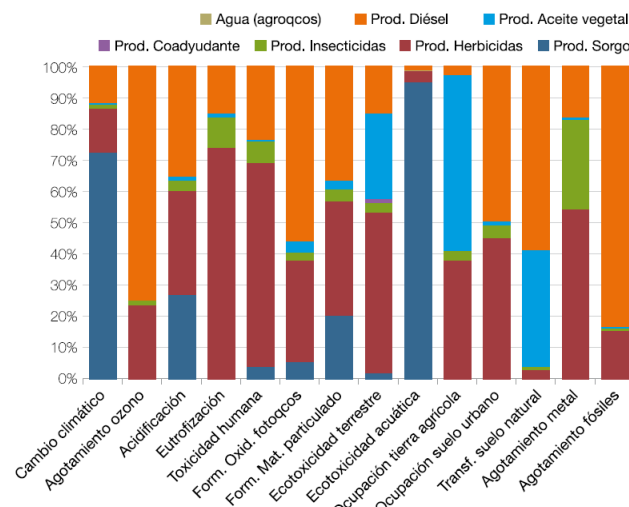


Figura 2. Perfil ambiental del sorgo azucarado en Tucumán, estimado para 1 kg de tallo de sorgo (caracterización).

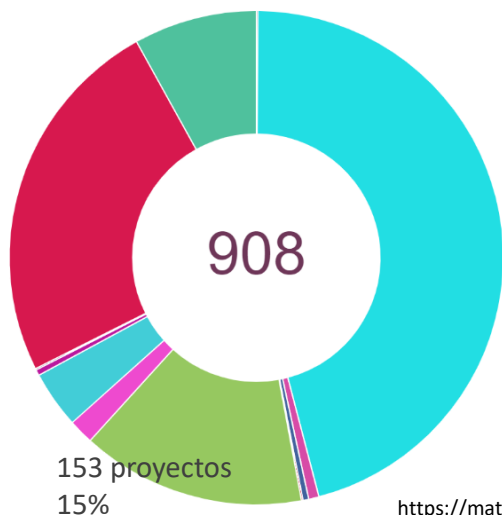
Planes Nacionales y Provinciales



ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES
 Tucumán | Argentina

I+D+I

Plan Producción Sustentable de Caña de Azúcar
 Plan de Sustentabilidad en la Agroindustria
 Programa de Bioenergía



Cantidades y porcentajes

1	UNIVERSIDAD SAN PABLO T - USPT	0.10%
478	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN - UNT	45.83%
7	UNIVERSIDAD DEL NORTE SANTO TOMÁS DE AQUINO - UNSTA	0.67%
4	MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA	0.38%
1	MINISTERIO DE ECONOMÍA	0.10%
153	MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO	14.67%
17	INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)	1.63%
39	FUNDACIÓN MIGUEL LILLO - FML	3.74%
4	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD - (MSP TUCUMÁN)	0.38%
1	DEFENSORÍA DEL PUEBLO	0.10%
254	CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS - CONICET	24.35%
84	AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA - SEC. DE GOBIERNO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA DE LA NACIÓN	8.05%

<https://matrizods.tucuman.gov.ar/investigacion/presentacion>



¡MUCHAS GRACIAS!

