



SOSTENIBILIDAD DE ARROZ EN AMÉRICA LATINA

RICE MONEY MAKER



MSc Camille Flores
Investigadora visitante del FLAR
Estudiante de doctorado – Equipe FieldCrops,
Universidad Federal de Santa Maria - Brasil



GO +ARROZ: Sustentabilidade do agro-ecossistema arrozal nacional

Financiamento



PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
A Europa investe nas Zonas Rurais

Semana

Suscribirse

Crear cuenta

Mercados de carbono, una oportunidad para el desarrollo sostenible en Colombia

Agricultura paraguaya reporta un desarrollo sostenible en los últimos 20 años

Paraguay desde hace décadas está enfocado en el desarrollo sostenible, considerando sus tres ejes: económico, social y medioambiental.

Home » Artigo » Mercado de carbono em 2023: uma grande oportunidade para o agro brasileiro

ARTIGO

Mercado de carbono em 2023: uma grande oportunidade para o agro brasileiro





SELLOS DE SOSTENIBILIDAD





Gestão do Programa:  GLOBAL CERTIFICATION SYSTEM

Parceiro Técnico/Institucional:  CS Consultoria Ambiental Green Business





Programa País **CARBONO NEUTRALIDAD** 2.0
Oficial del Gobierno de Costa Rica




Colombia ▼

Buscar... Tienda

Sello de Sostenibilidad ICONTEC

Un crecimiento **equilibrado**

Para que una empresa sea sostenible debe mantener el equilibrio



Social



Ambiental



Económico y ético



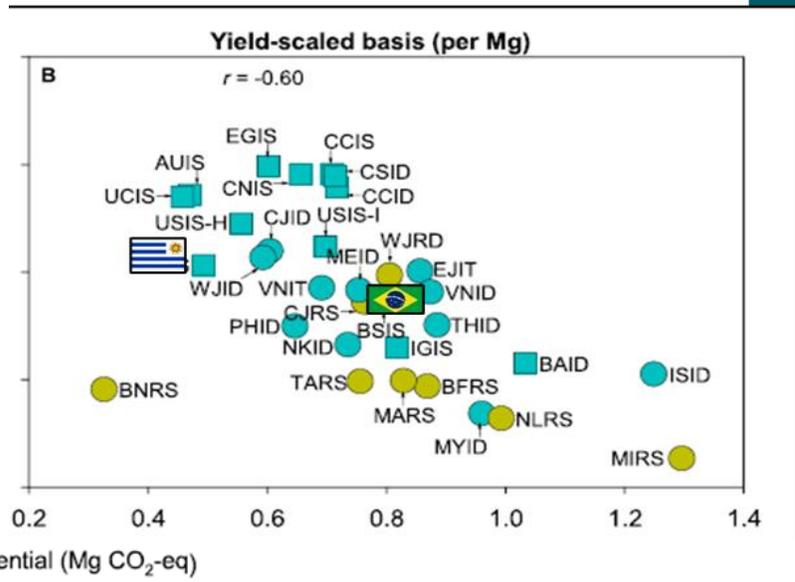
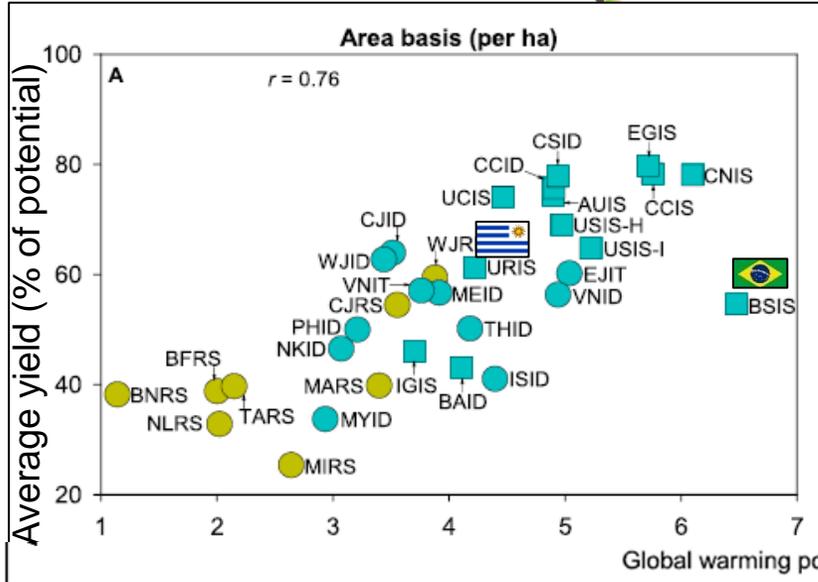




Selo Ambiental da Lavoura de **ARROZ** IRRIGADO do RS



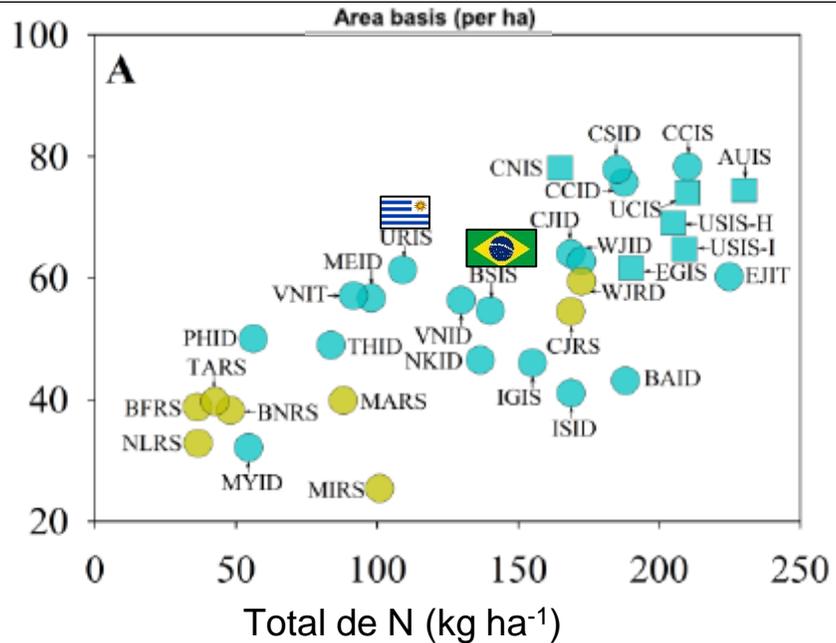
INTENSIDAD DE EMISIÓN CO₂eq



ARTICLE
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-27424-z> OPEN

Sustainable intensification for a larger global rice bowl

Shen Yuan¹, Bruce A. Linquist², Lloyd T. Wilson³, Kenneth G. Cassman⁴, Alexander M. Stuart⁵, Valerien Pede⁵, Berta Miro⁵, Kazuki Saito⁵, Nurwulan Agustiani⁷, Vina Eka Aristya⁸, Leonardus Y. Krisnadi⁹, Alencar Junior Zanon¹⁰, Alexandre Bryan Heinemann¹¹, Gonzalo Carracelas¹², Nataraja Subash¹³, Pothula S. Brahmanand¹⁴, Tao Li¹⁵, Shaobing Peng¹⁶ & Patricio Grassini⁴✉



No mirar apenas emisiones por ha: Hay que poner rendimiento en la cuenta!

Tener en cuenta el Balance





PROYECTOS DE SOSTENIBILIDAD

1. Profitability: net income from rice
2. Labor productivity
3. Productivity: grain yield
4. Water productivity and quality
5. Nutrient use efficiency: N
6. Nutrient use efficiency: P
7. Biodiversity
8. Greenhouse gas emissions
9. Food safety
10. Worker health & safety
11. Child labor & youth engagement
12. Women empowerment



- Adaptaciones del SRP y EFICIENCIA PRODUCTIVA como indicador de rendimiento
- Utilización en diferentes sistemas de producción a nivel global


ARTICLES
<https://doi.org/10.1038/s43016-021-00365-y>

OPEN
Spatial frameworks for robust estimation of yield gaps

Juan I. Rattalino Edreira¹, José F. Andrade^{1,2}, Kenneth G. Cassman¹, Martin K. van Ittersum³, Marloes P. van Loon³ and Patricio Grassini^{1,2,3}



ARTICLE

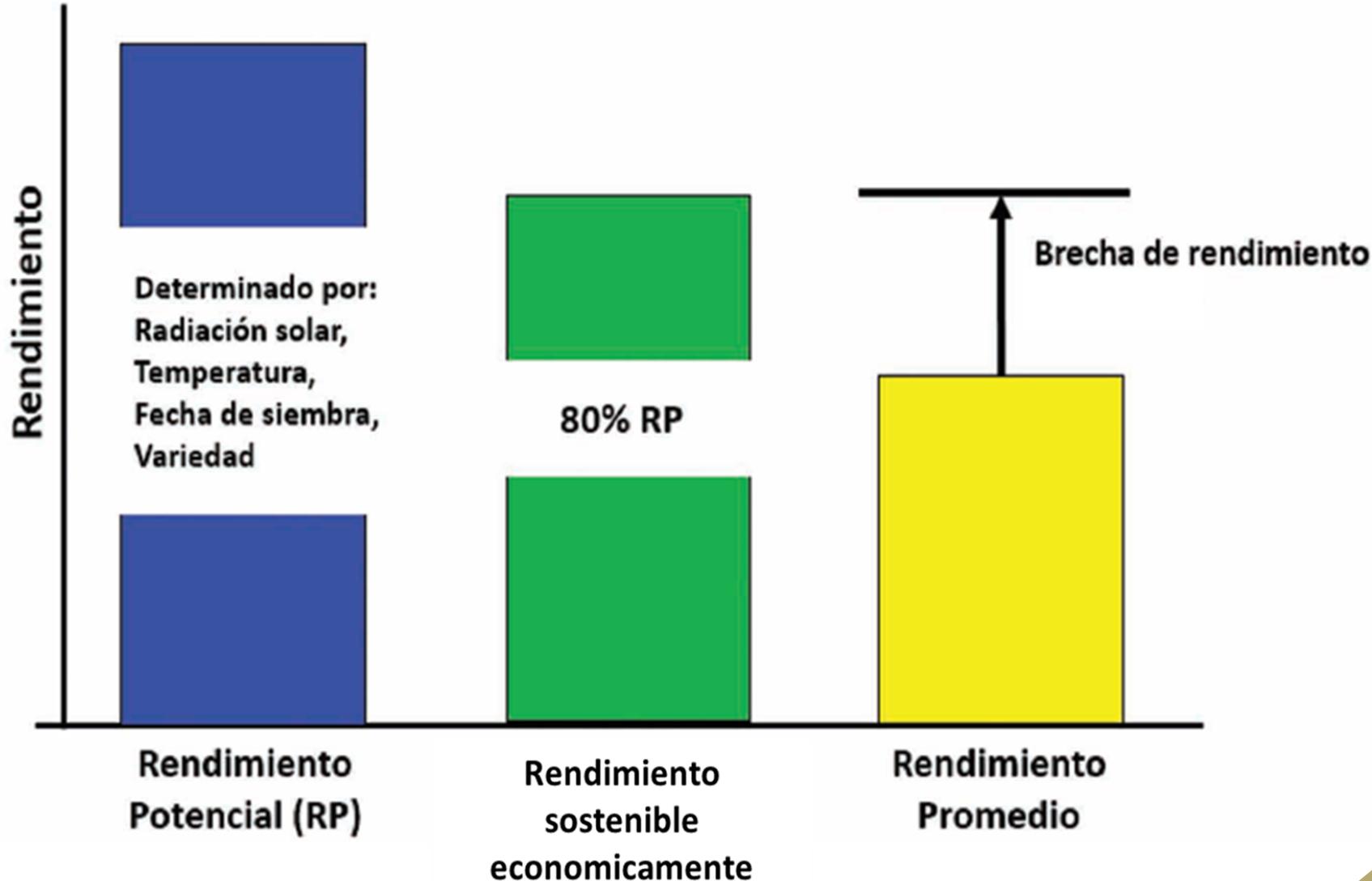
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-27424-z> OPEN

Sustainable intensification for a larger global rice bowl

Shen Yuan¹, Bruce A. Linquist², Lloyd T. Wilson³, Kenneth G. Cassman⁴, Alexander M. Stuart⁵, Valerien Pedes⁵, Berta Miro⁵, Kazuki Saito⁶, Nurwulan Agustiani⁷, Vina Eka Aristya⁸, Leonardus Y. Krisnadi⁹, Alencar Junior Zanon¹⁰, Alexandre Bryan Heinemann¹¹, Gonzalo Carracelas¹², Nataraja Subash¹³, Pothula S. Brahmanand¹⁴, Tao Li¹⁵, Shaobing Peng^{1,2,3} & Patricio Grassini^{4,2,3}

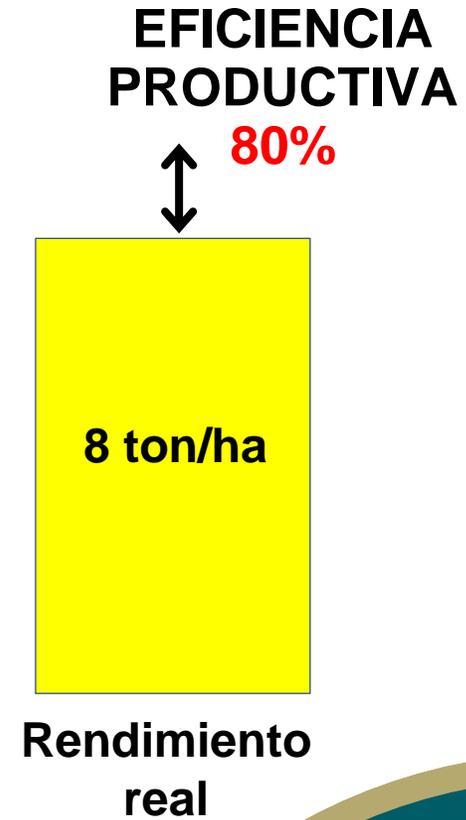
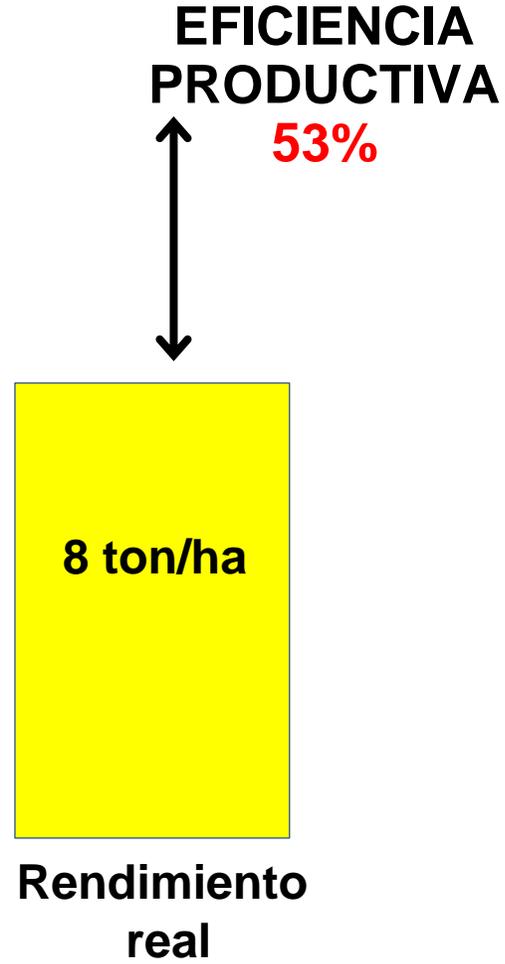


EFICIENCIA PRODUCTIVA COMO INDICADOR DE RENDIMIENTO





EFICIENCIA PRODUCTIVA COMO INDICADOR DE RENDIMIENTO





Diagnóstico de + de 1000 lotes

2015

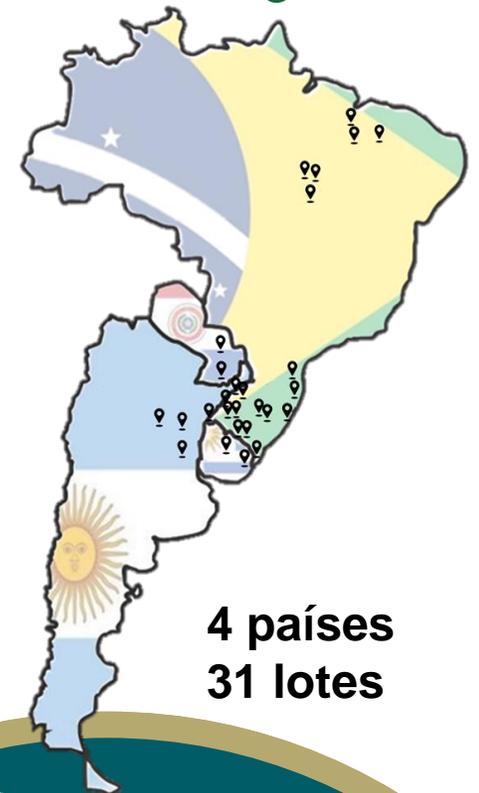
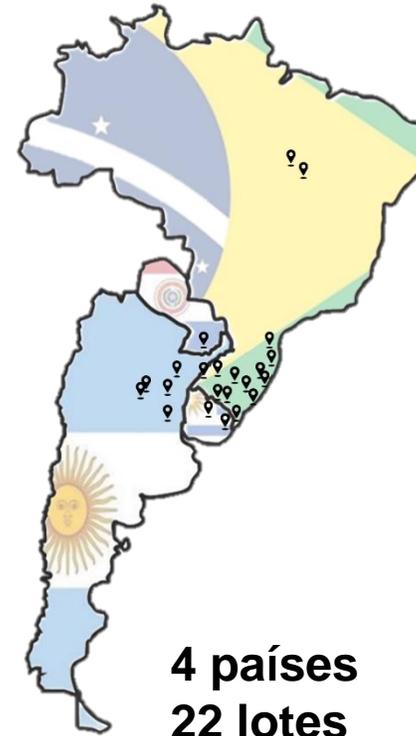
2021/22

2022/23

2023/24



Global Yield Gap Atlas





META

Demostrar que el arroz producido en América Latina es rentable y sostenible

OBJETIVOS



Determinar la eficiencia productiva de los sistemas de producción de arroz



Cuantificar la intensidad de emisión de CO₂ y CH₄ de los sistemas de producción de arroz



Identificar los factores de manejo asociados a altas rentabilidades y bajo impacto ambiental

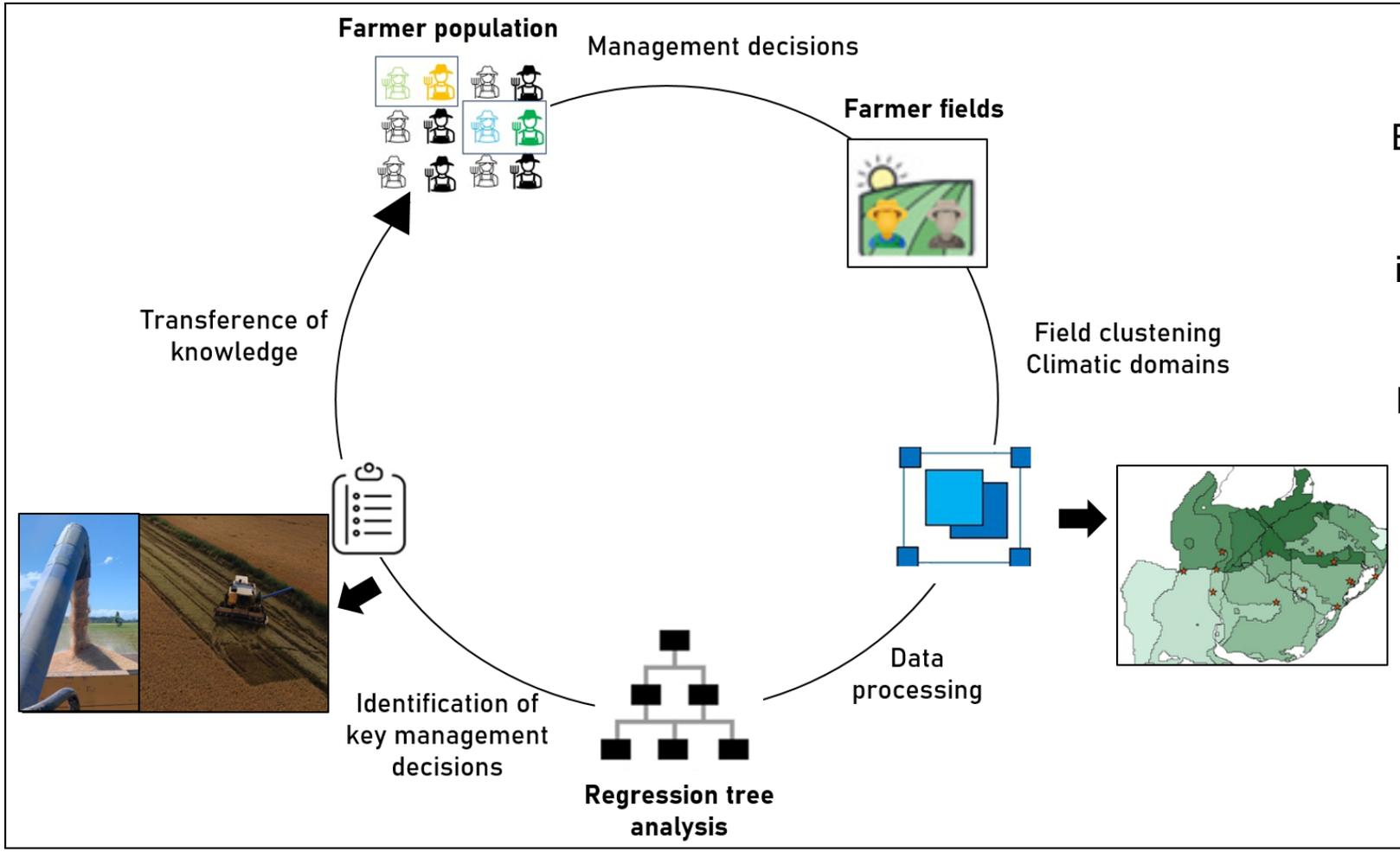


Generar índices económicos, ambientales y sociales: intensificación de los sistemas de producción de arroz en América Latina



Field validation of a farmer supplied data approach to close soybean yield gaps in the US North Central region

José F. Andrade^{a,b}, Spyridon Mourtzinis^c, Juan I. Rattalino Edreira^a, Shawn P. Conley^d, John Gaska^d, Herman J. Kandel^e, Laura E. Lindsey^f, Seth Naevé^g, Scott Nelson^h, Maninder P. Singhⁱ, Laura Thompson^j, James E. Specht^a, Patricio Grassini^{a,*}



El diagnostico debe ser hecho con datos de fincas, a través de análisis de datos modernos para identificar las prácticas de manejo más sostenibles.

Después debe regresar a fincas a través de la transferencia de conocimiento (productor a productor)





LATIN AMERICAN RICE NETWORKING





Grupo whatsapp Productores Rice Money Maker (RMM)



Encuesta de manejos lote RMM



- Costo de la semilla: **24 u\$S/bolsa de 50 kgs (72\$ para 150 kg/ha)**
- Utiliza semilla certificada / supervisada:
 Sí No Semilla propia
- Tratamiento de semillas:
 El tratamiento de semillas se realiza en la propiedad
 Tratamiento de semillas industriales (TSI)
- La semilla fue tratada con:
 Insecticida Fungicida Inoculante Raíz
 Micronutriente Aminoácido Trichoderma
 Azospirillum

| Producto en TS | Costo del producto (U\$/ha) |
|--|---|
| Thiametoxam + Tebuconazol + Zn (curado estándar) | 11.1 (3.7 u\$S/bolsa de 50 kgs de semilla) |
| | |

- Cuál fue el sistema de cultivo:
 Siembra directa (No revuelve el suelo en el invierno)
 Cultivo mínimo (Laboreo temprano)
 Convencional
 Pre-germinado
- Gestión postcosecha para la cosecha 2020/2021:
 ganado planta de cobertura laboreo barbecho
- Número de operaciones del cultivo de invierno (aéreas y terrestres):
Rastra: _____
Nivelación: _____
Construcción de tajpas: **15 días antes de la siembra (la idea es hacerlo antes)**
Rolo cuchillo: _____
Pulverización: **SI - Glifosato 3 lts + Dicamba 0.2 lts + aceite 0.5 lts)**
- ¿La chacra es enclada? Sí No





Muestreo de suelo



Siembra



Alfonso Gómez



Operación bandera



| MACRONUTRIENTES | | |
|-----------------|--|-----------|
| Nitrogênio | | 27,0 - 35 |
| Fósforo | | 1,8 - 3 |
| Potássio | | 13,0 - 30 |
| Cálcio | | 2,5 - 10 |
| Magnésio | | 1,5 - 5 |
| Enxofre | | 1,4 - 3 |

| MICRONUTRIENTES | | |
|-----------------|--|-----------|
| Boro | | 4,0 - 25 |
| Cobre | | 3,0 - 25 |
| Ferro | | 70 - 200 |
| Manganês | | 70 - 400 |
| Zinco | | 10,0 - 50 |



Cosecha



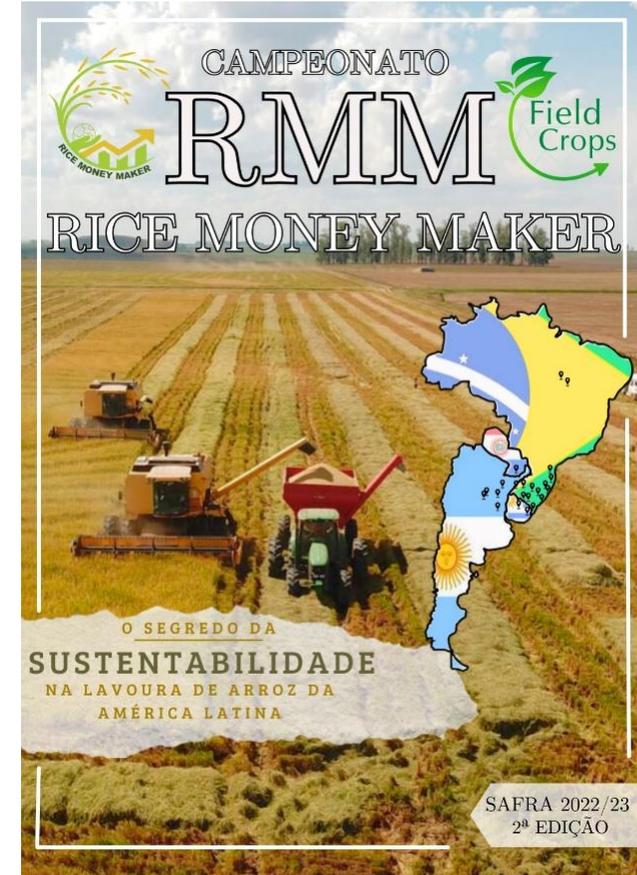
LATIN AMERICAN RICE NETWORKING





Entrega de resultados

Ebook





PROYECTO CFC



Cortesía Gilberto Dotto



Cortesía Luciano Carmona

2004 **Agricultura de Procesos** 2024

●
Proyecto CFC



●
Rice Money Maker



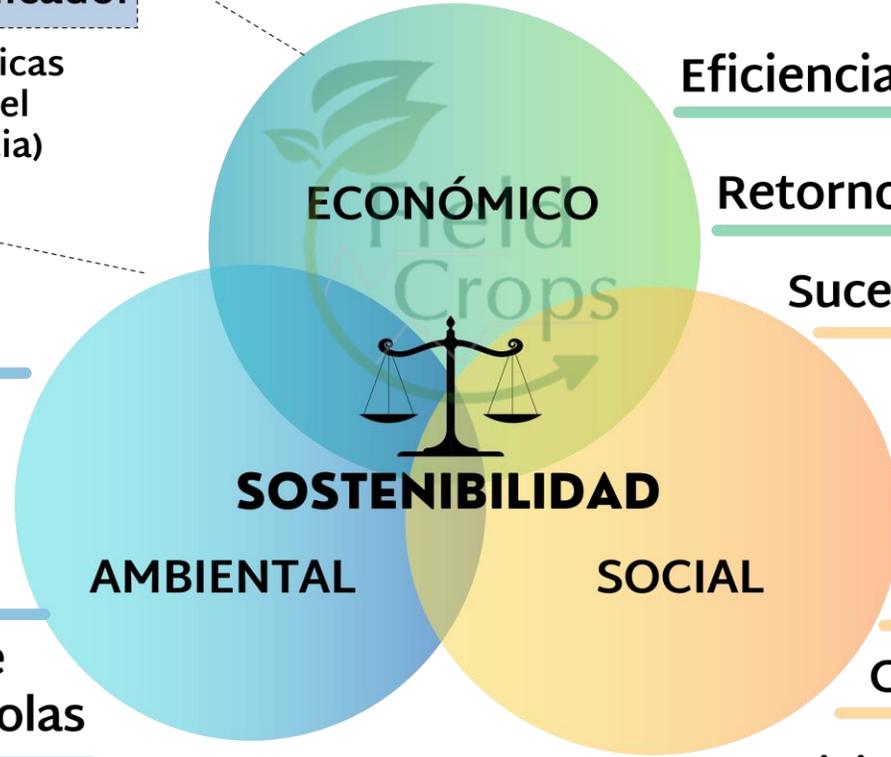


INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD



ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD
Atribución de pesos para cada indicador

(de acuerdo con el número de prácticas agrícolas que pueden llevar el valor del indicador a un mayor nivel de eficiencia)



Intensidad de emisión de CO₂

Intensidad de emisión de CH₄

Balace de N

Diversidad de actividades agrícolas

Coefficiente de impacto ambiental de fitosanitarios

Eficiencia productiva

Retorno de inversión

Sucesión familiar

Adquisición de conocimiento

Adepto a investigación

Generación de trabajo

Participación grupo de productores, asociación, cooperativa

Inclusión de género



$$\text{RETORNO DE INVERSIÓN (ROI)} = \frac{(\text{kg/ha} \times \text{precio de venta}) - \text{costos/ha}}{\text{Costos/ha}}$$



Suma de los costos:

- Fertilizantes
- Fitosanitarios
- Semillas
- Diesel de laboreo
- Arriendo

Ejemplo: ROI= 0.5

**A cada \$100,00 de inversión,
se ganó \$ 50,00**



INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Intensidad de emisión de CO₂ =
(kg CO₂/kg de arroz)

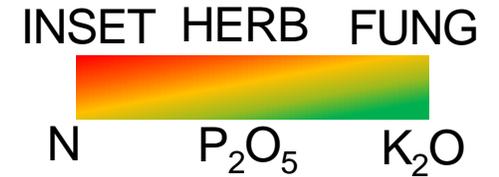
Rendimiento
Emisión total de CO₂ eq. (kg/ha)



Semillas
Fertilización
Fitosanitarios
Diesel de laboreo

Table S3. Embodied energy and GHG emissions factors of agricultural inputs

| Input | Energy, MJ | GHG emissions (kg per unit input)* | | | Refs. |
|-------------------|---|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| | | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | |
| N fertilizer | 49.5 kg ⁻¹ of N | 2.6 | 0.003 | 0 | 7, 20, 21 |
| P fertilizer | 7.2 kg ⁻¹ of P ₂ O ₅ | 1.6 | 0.002 | 0 | 3, 7, 20 |
| K fertilizer | 11.3 kg ⁻¹ of K ₂ O | 0.7 | 0.001 | 0 | 3, 7, 20 |
| Herbicides | 356 kg ⁻¹ | 24.2 | 0.034 | 3 × 10 ⁻⁴ | 3 |
| Insecticides | 358 kg ⁻¹ | 25.1 | 0.036 | 3 × 10 ⁻⁴ | 3 |
| Seed | 9.7 kg ⁻¹ | 0.7 | 4 × 10 ⁻⁶ | 3 × 10 ⁻⁴ | 3, 22 |
| Machinery | 457 ha ⁻¹ (dk) 402 ha ⁻¹ (rt) 381 ha ⁻¹ (nt) | 0.1 | 3 × 10 ⁻⁶ | 1 × 10 ⁻⁶ | 7, 21 |
| Fuel [†] | | | | | |
| Diesel | 43.0 L ⁻¹ | 3.2 | 178 × 10 ⁻⁶ | 1,230 × 10 ⁻⁶ | 23 |
| Electricity | 9.4 kWh ⁻¹ | 0.6 | 2,600 × 10 ⁻⁶ | 200 × 10 ⁻⁶ | 23 |
| Natural gas | 36.2 m ⁻³ | 2.0 | 181 × 10 ⁻⁶ | 4 × 10 ⁻⁶ | 23 |
| LPG | 25.9 L ⁻¹ | 1.6 | 130 × 10 ⁻⁶ | 3 × 10 ⁻⁶ | 23 |
| Gasoline | 39.6 L ⁻¹ | 2.7 | 1,307 × 10 ⁻⁶ | 127 × 10 ⁻⁶ | 23 |



a.i., active ingredient; dk, disk; LPG, liquefied petroleum gas; nt, no-till; rt, ridge-till.

*See S2 for calculation of additional N₂O emissions from soil.

[†]Includes additional off-farm energy expenditure associated with production and distribution.



INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

$$\text{Intensidad de emisión de CH}_4 \text{ (kg CH}_4\text{/kg de arroz)} = \frac{\text{Rendimiento}}{\text{Emisión total de CH}_4 \text{ (kg/ha)}}$$



$$\text{Field level methane emission (kg ha}^{-1}\text{)} = EF_i \cdot \text{days of irrigation}$$

Balance de N = N aplicado/N removido



Synergies and tradeoffs among yield, resource use efficiency, and environmental footprint indicators in rice systems

Meng-Chun Tseng^{a,*}, Alvaro Roel^b, Ignacio Macedo^b, Muzio Marella^d, José A. Terra^b, Cameron M. Pittelkow^c



ARTICLE



<https://doi.org/10.1038/s41467-021-27424-z>

OPEN

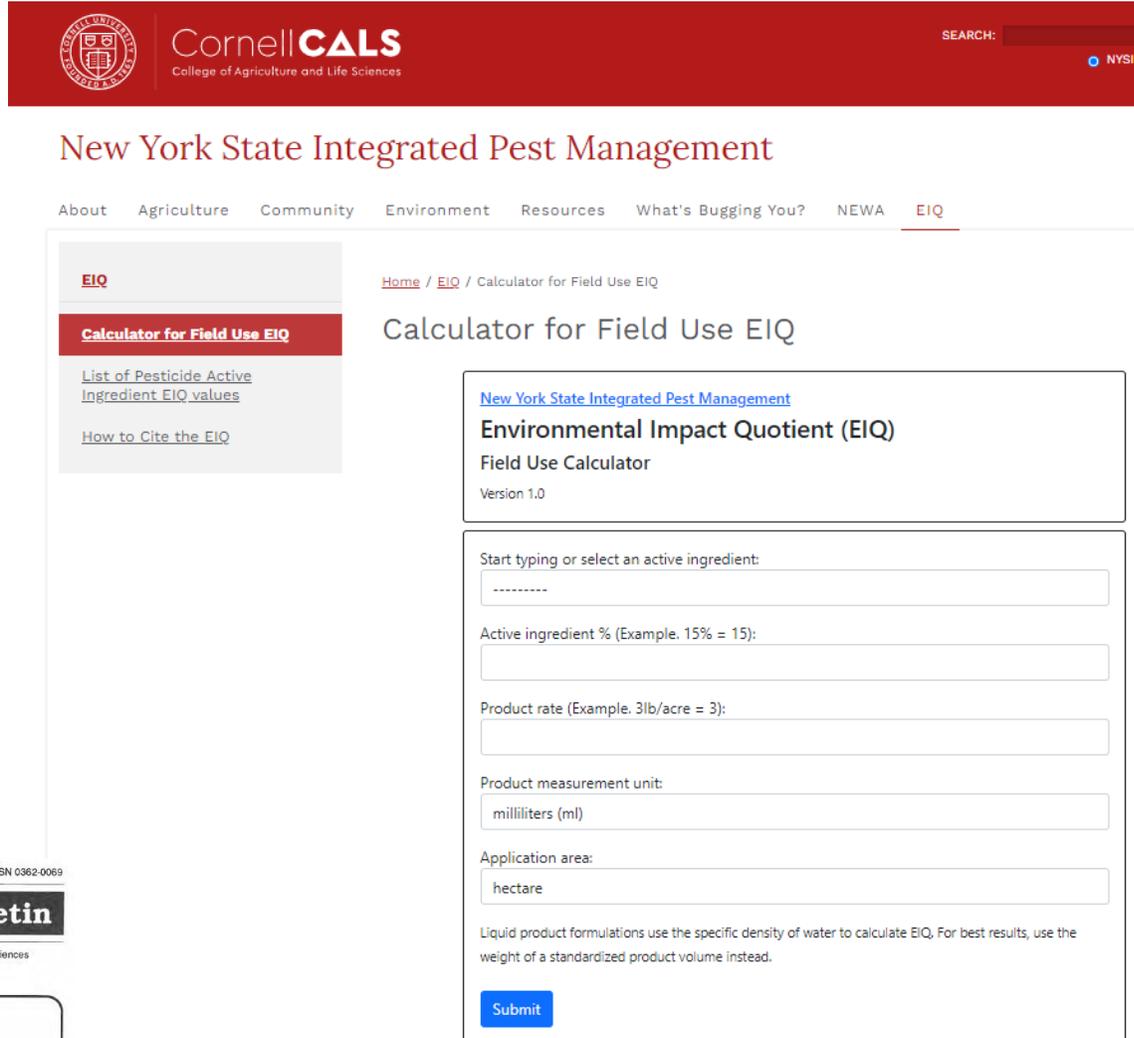
Sustainable intensification for a larger global rice bowl

Shen Yuan¹, Bruce A. Linquist², Lloyd T. Wilson³, Kenneth G. Cassman⁴, Alexander M. Stuart⁵, Valerien Pede⁵, Berta Miro⁵, Kazuki Saito⁶, Nurwulan Agustiani⁷, Vina Eka Aristya⁸, Leonardus Y. Krisnadi⁹, Alencar Junior Zanon¹⁰, Alexandre Bryan Heinemann¹¹, Gonzalo Carracelas¹², Nataraja Subash¹³, Pothula S. Brahmanand¹⁴, Tao Li¹⁵, Shaobing Peng¹⁵ & Patricio Grassini⁴✉



INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Coeficiente de impacto ambiental de fitosanitarios



Cornell CALS
 College of Agriculture and Life Sciences

New York State Integrated Pest Management

About Agriculture Community Environment Resources What's Bugging You? NEWA **EIQ**

[Home](#) / [EIQ](#) / Calculator for Field Use EIQ

Calculator for Field Use EIQ

[List of Pesticide Active Ingredient EIQ values](#)
[How to Cite the EIQ](#)

Environmental Impact Quotient (EIQ) Field Use Calculator
 Version 1.0

Start typing or select an active ingredient:

Active ingredient % (Example. 15% = 15):

Product rate (Example. 3lb/acre = 3):

Product measurement unit:

Application area:

Liquid product formulations use the specific density of water to calculate EIQ. For best results, use the weight of a standardized product volume instead.

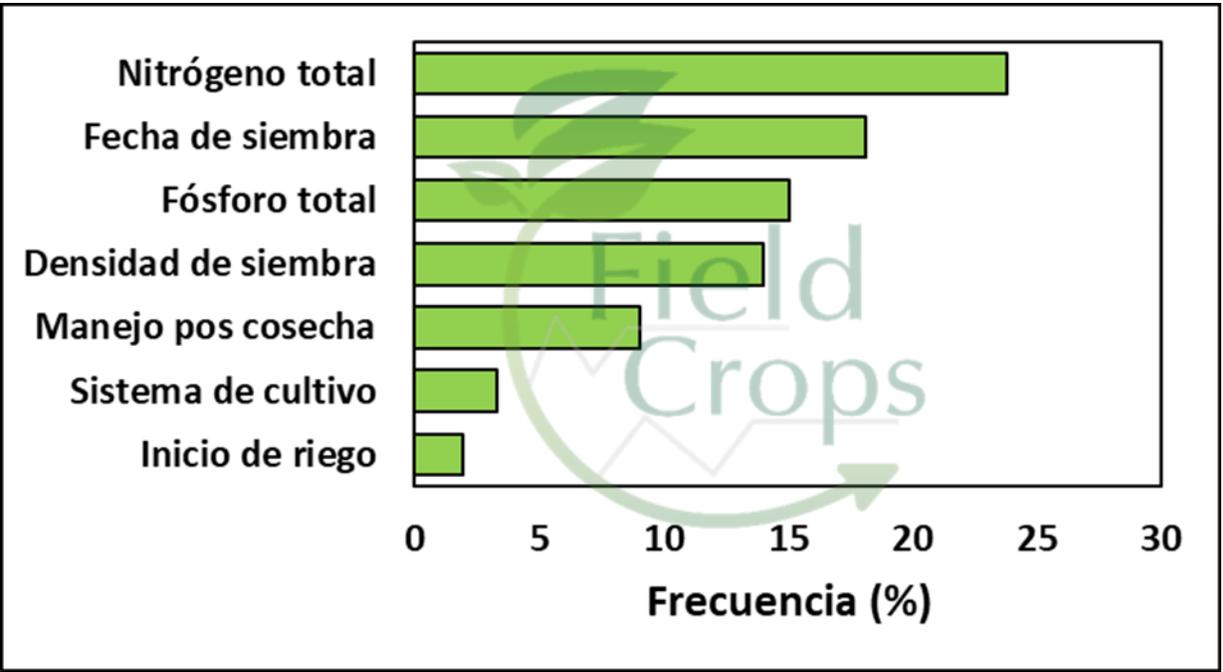
Considera tres factores de impacto:
Aplicador (*farm worker*)
Ambiente (suelo, agua)
Consumidor final

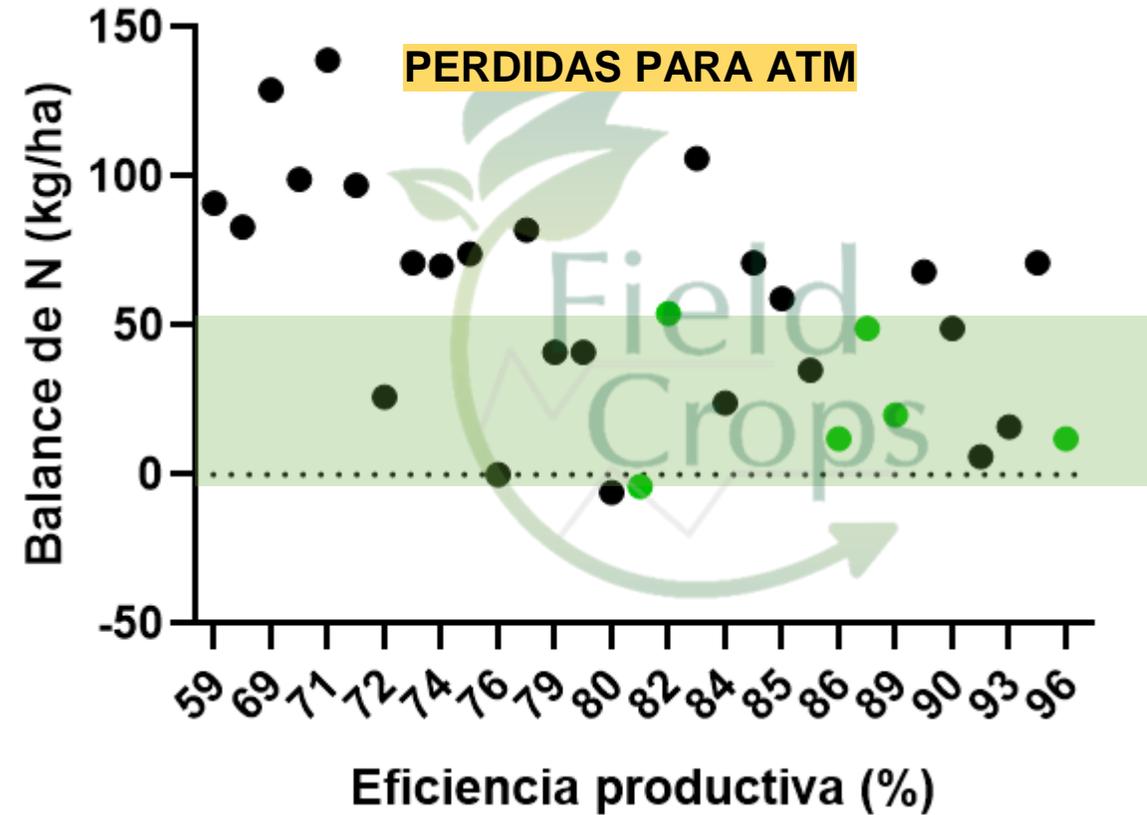
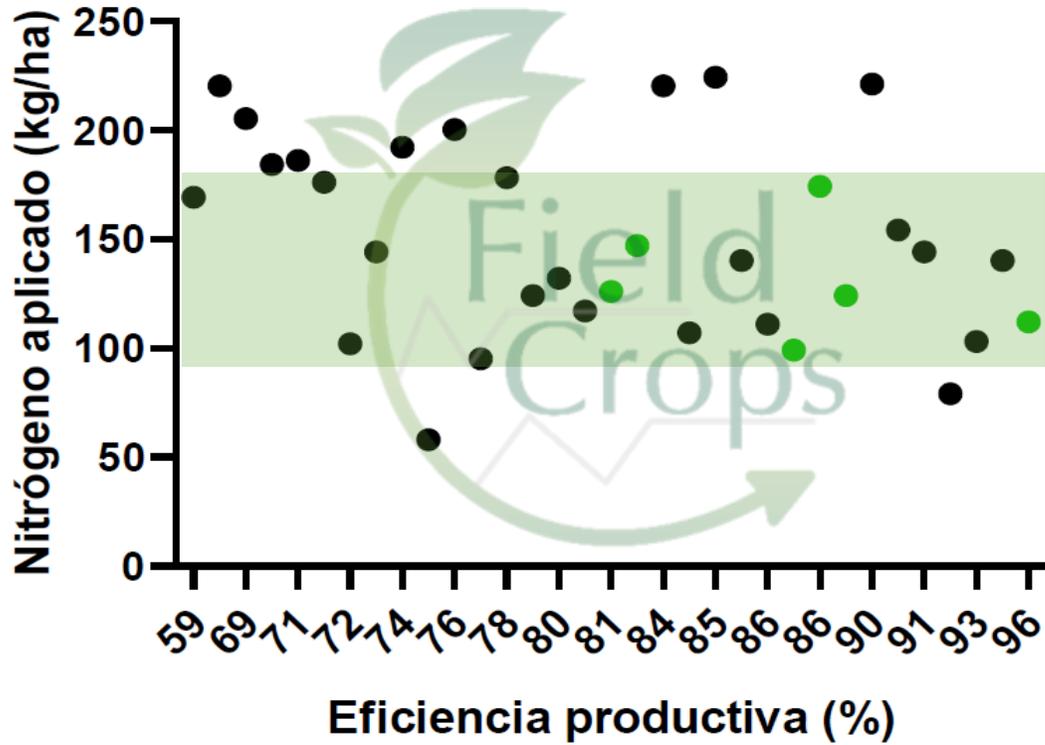
A METHOD TO MEASURE THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF PESTICIDES
J. Kovach, C. Petzoldt, J. Degni¹, and J. Tette
 IPM Program, Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station
 Geneva, New York 14456
¹Current address: Cornell Cooperative Extension, Lewis County, Lowville, New York 13367





¿QUÉ HACEN LOS PRODUCTORES MÁS SOSTENIBLES?





Fertilización planificada



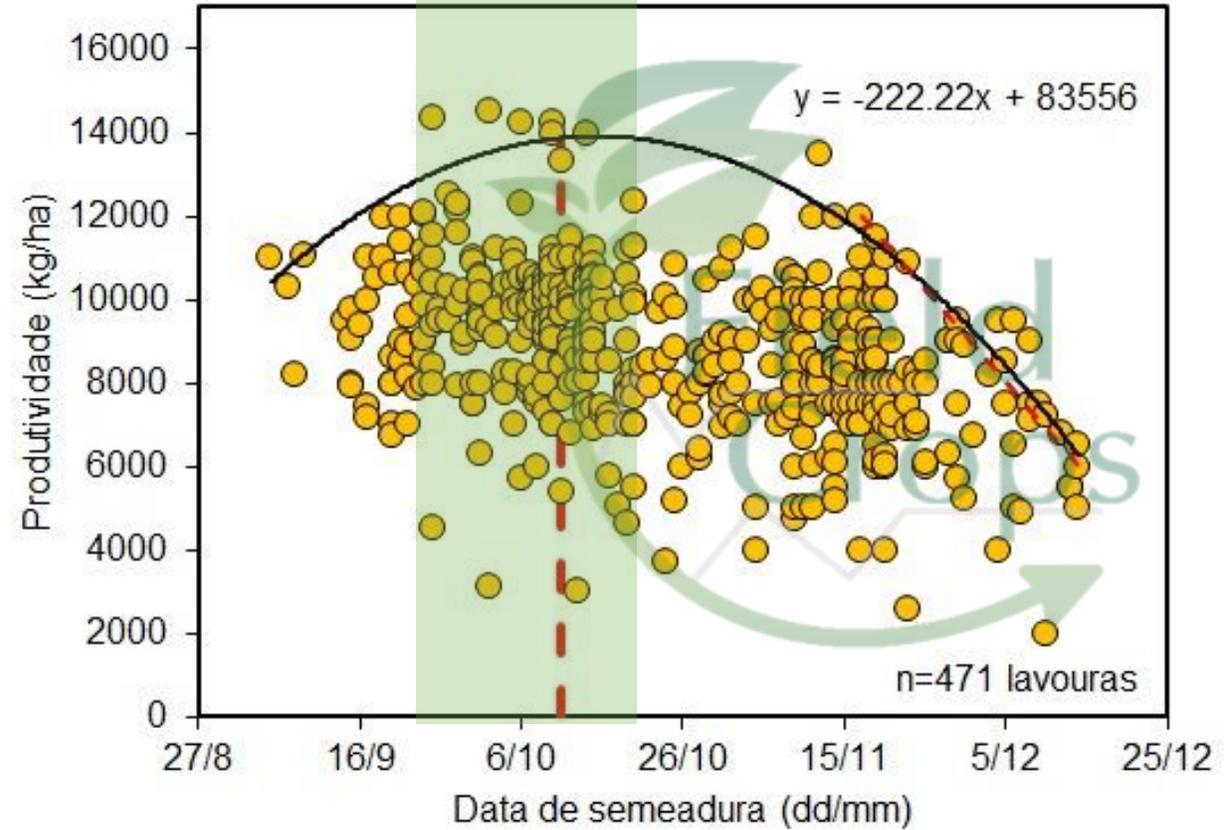


FECHA DE SIEMBRA



22 de septiembre a 27 de octubre

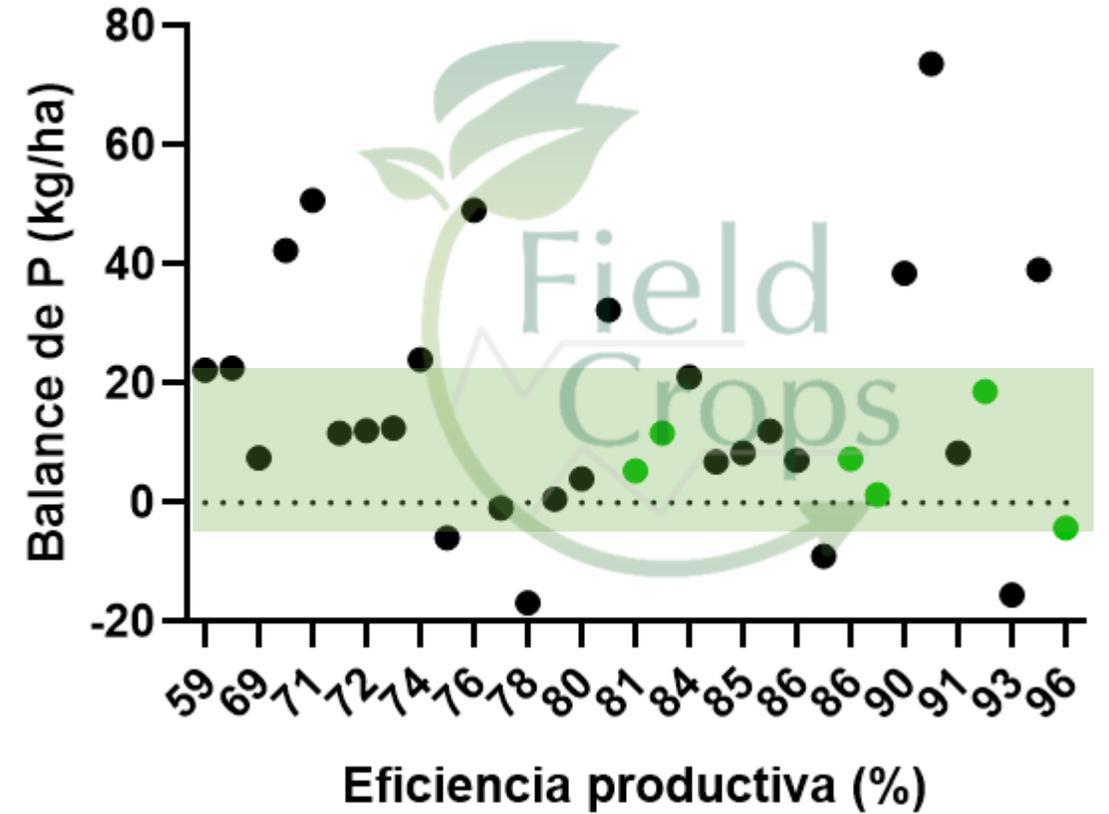
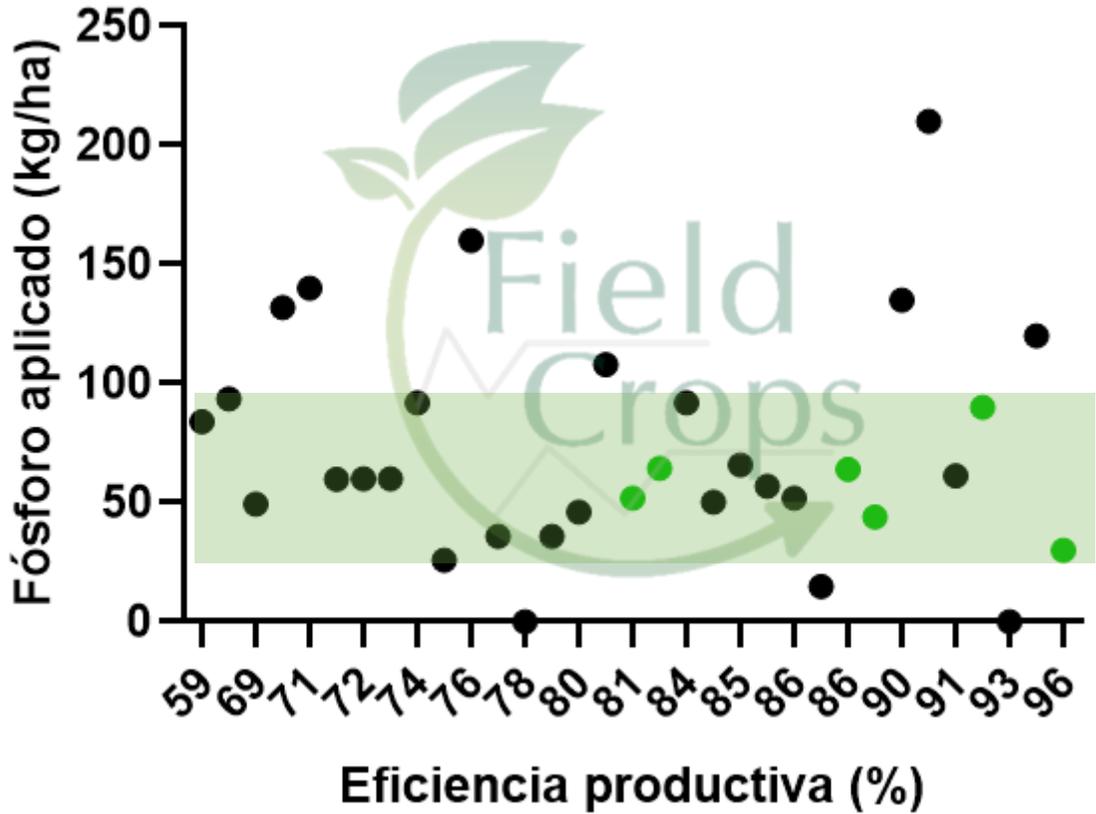
Alfonso Gómez



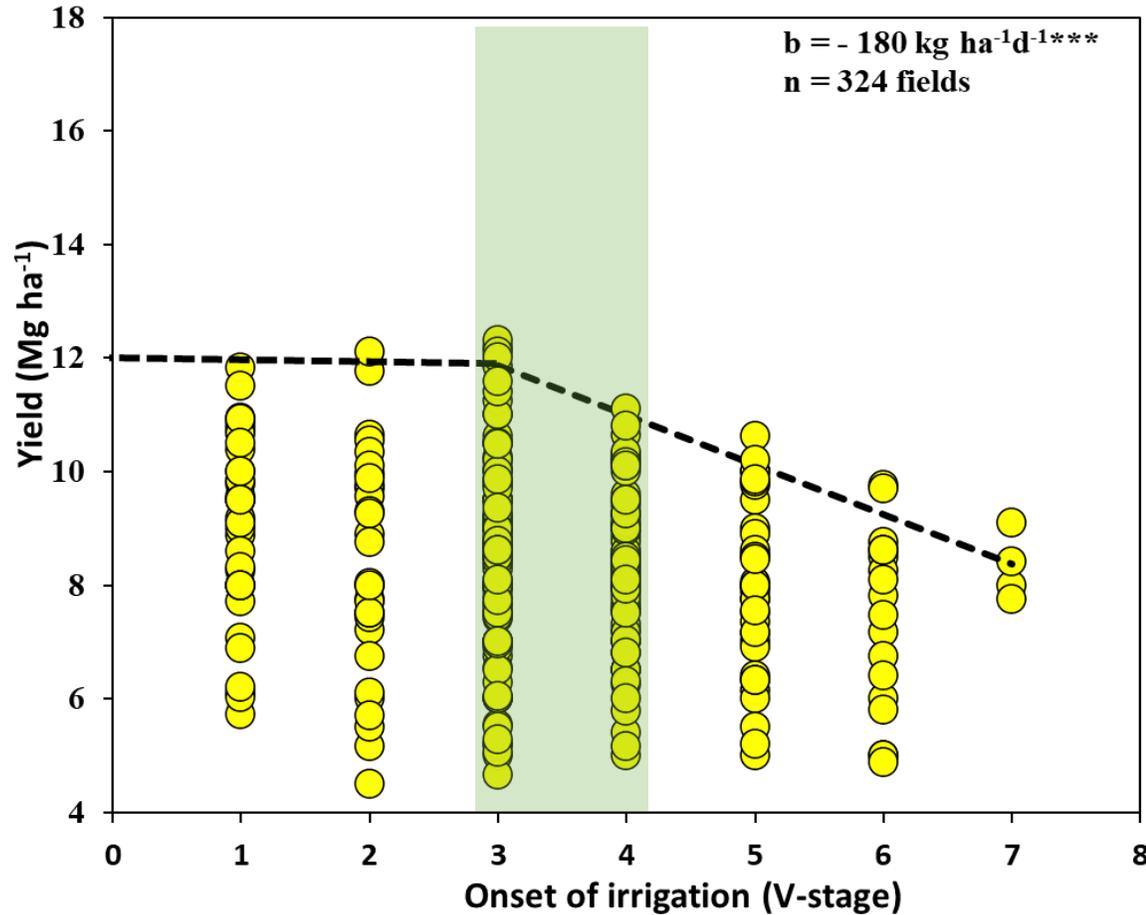
Equipe FieldCrops, 2023



FÓSFORO



Fertilización planificada





ROTACIÓN



MÍNIMA LABRANZA O SIEMBRA DIRECTA



SEMILLA CERTIFICADA Y TRATAMIENTO DE SEMILLAS



HERBICIDA EN PUNTO DE AGUJA



APLICACIONES - MONITOREO



SUCESIÓN FAMILIAR



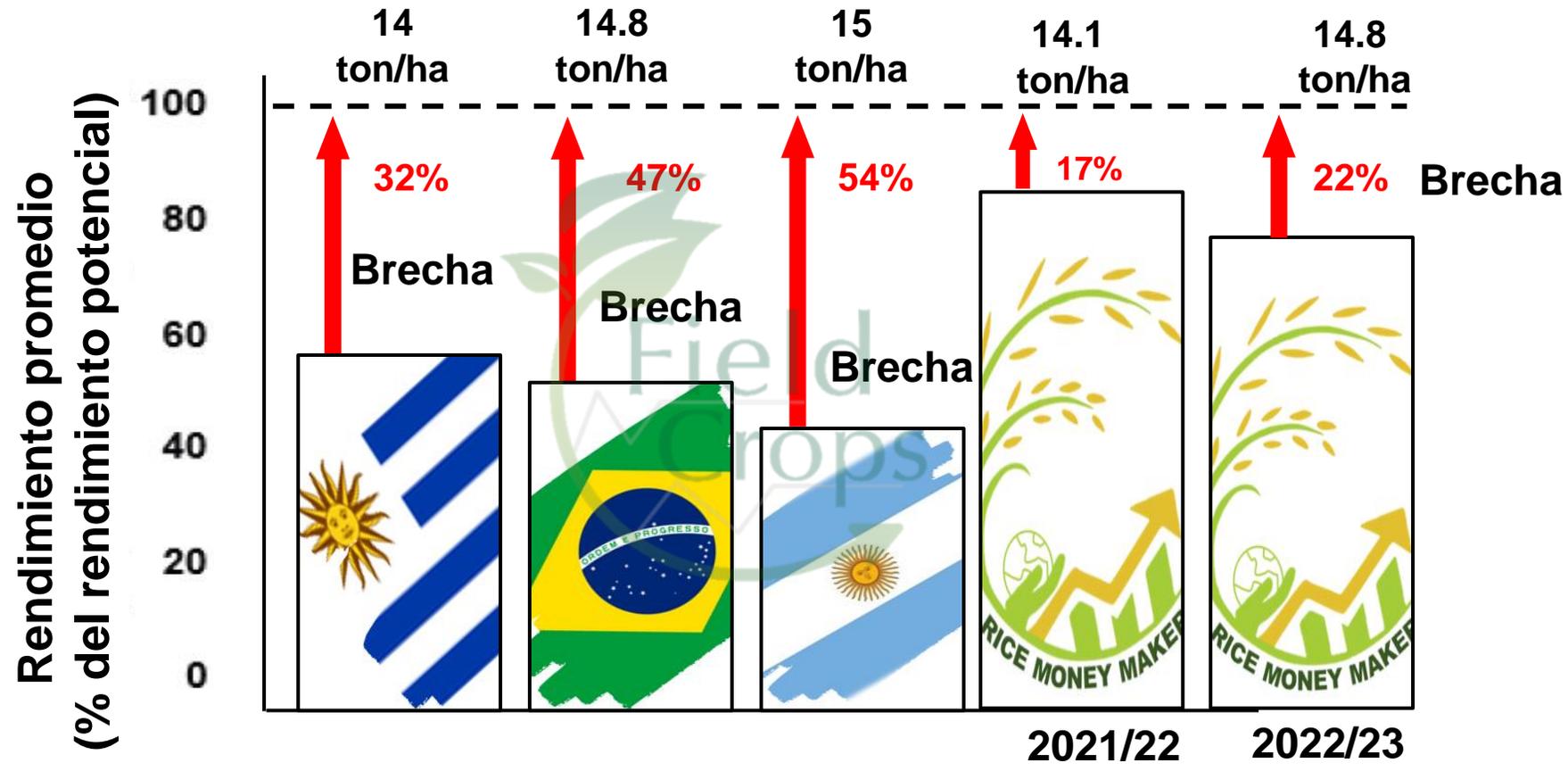
ASISTENCIA TÉCNICA



PRUEBAS EN LA FINCA

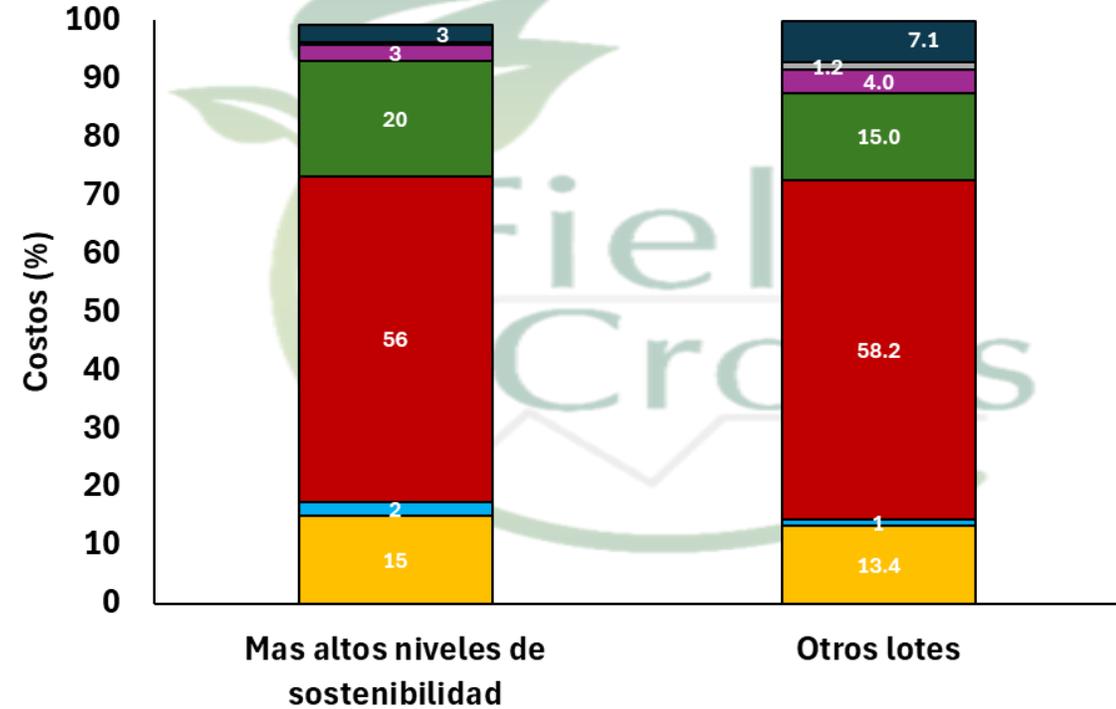
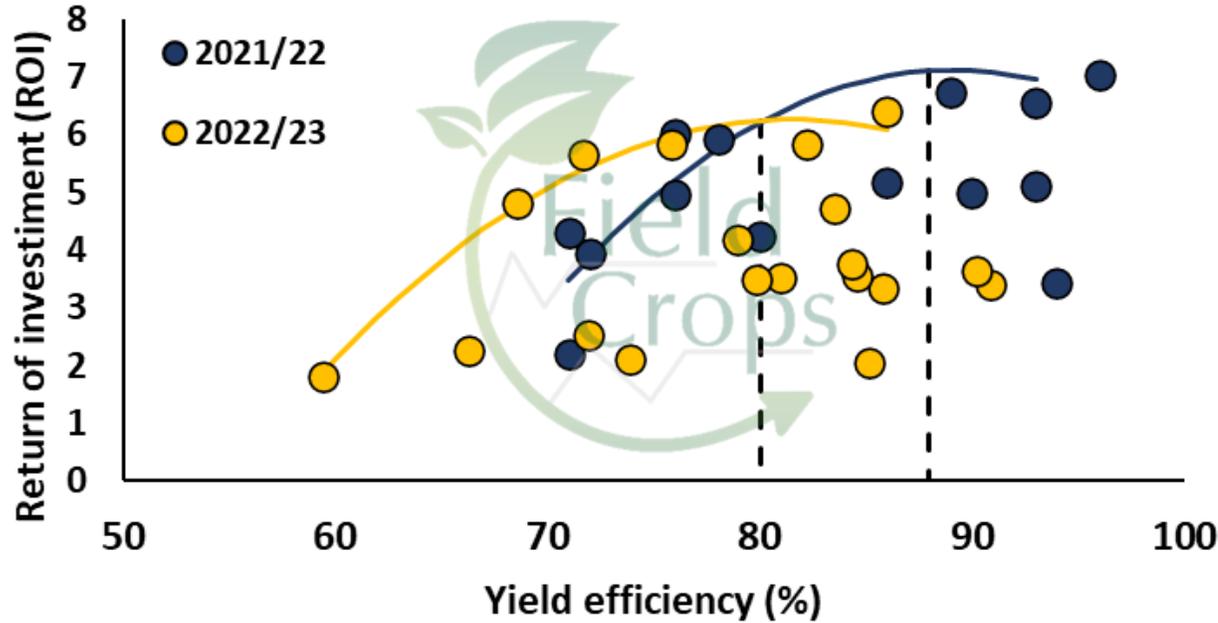


CHARLAS





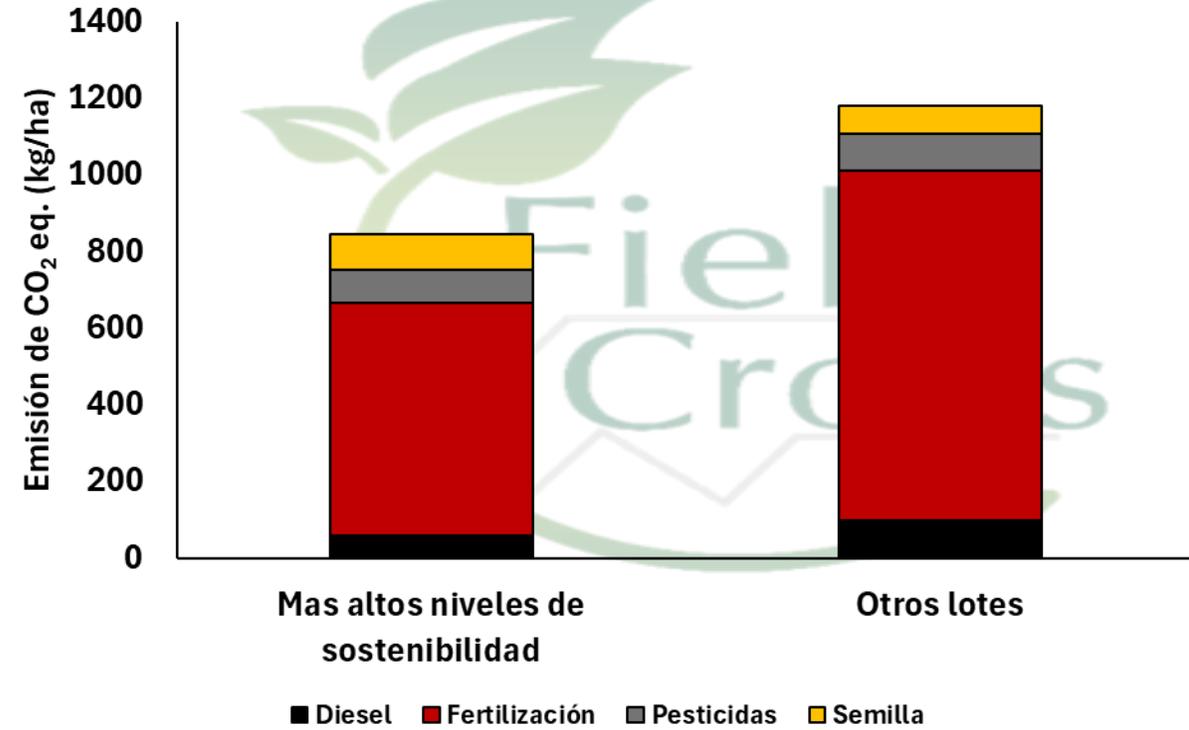
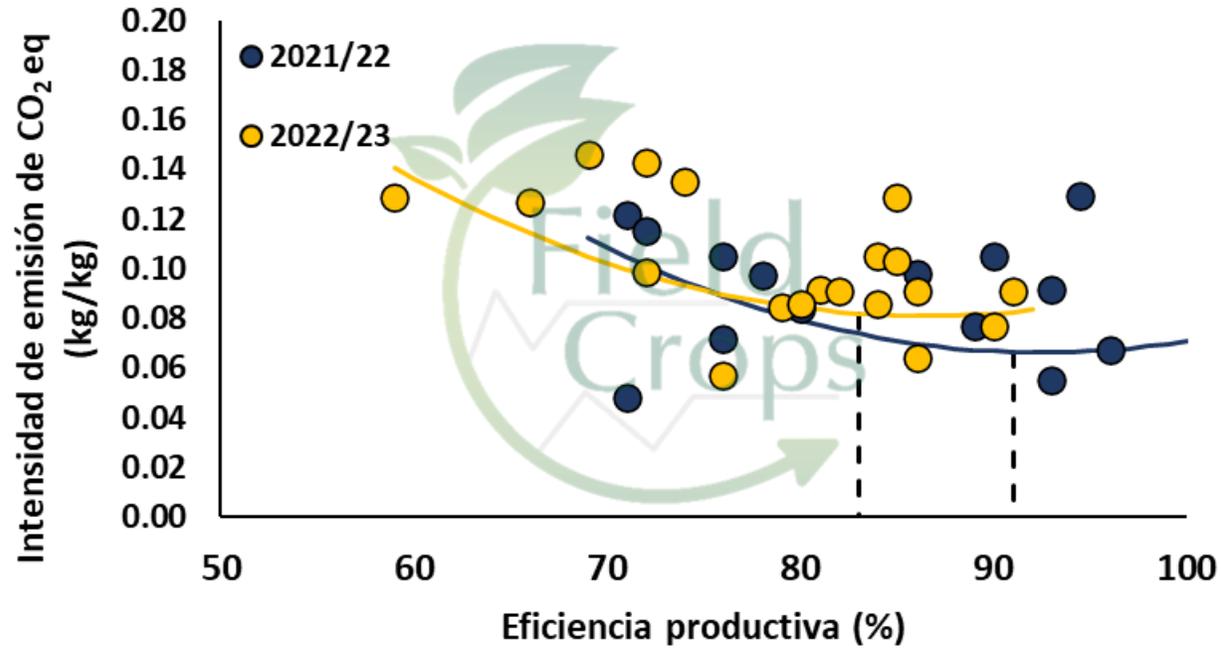
Retorno de inversión



- Semilla
- Tratamiento de semilla
- Fertilización
- Herbicida
- Fungicida
- Insecticida
- Diesel

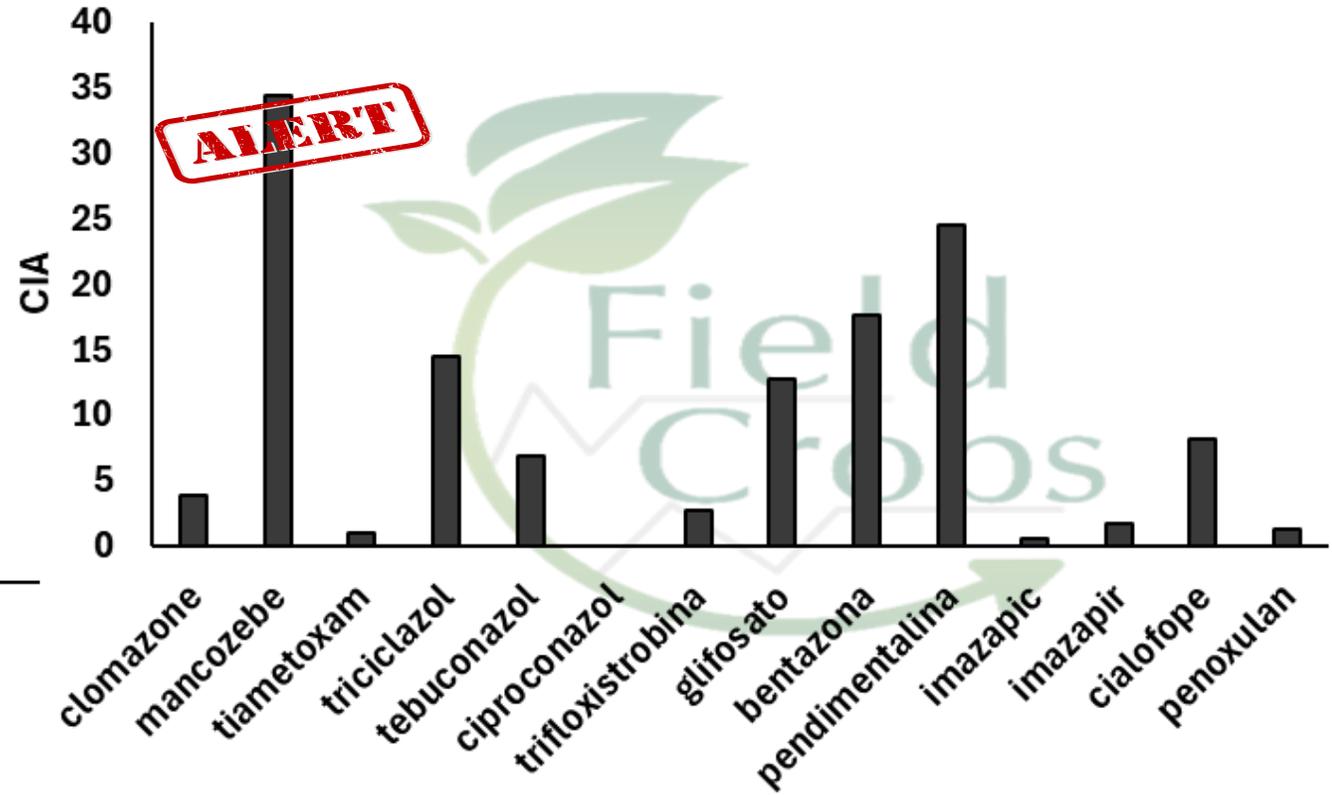
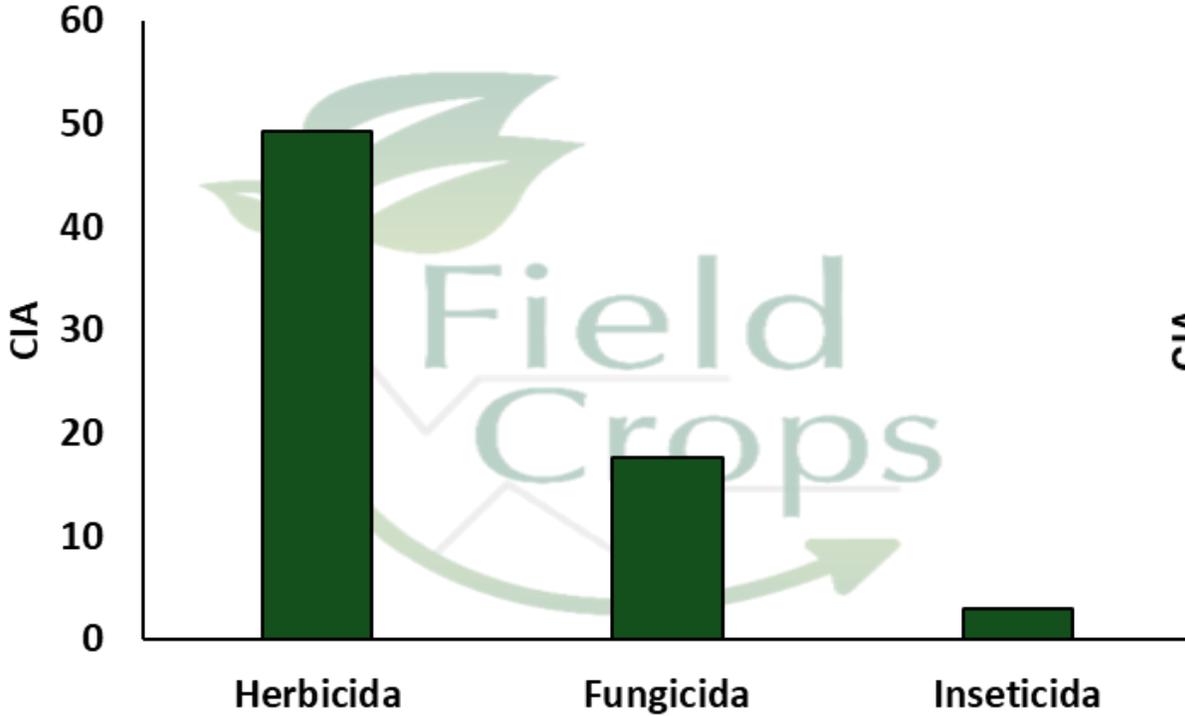


Intensidad de emisión de CO₂ eq



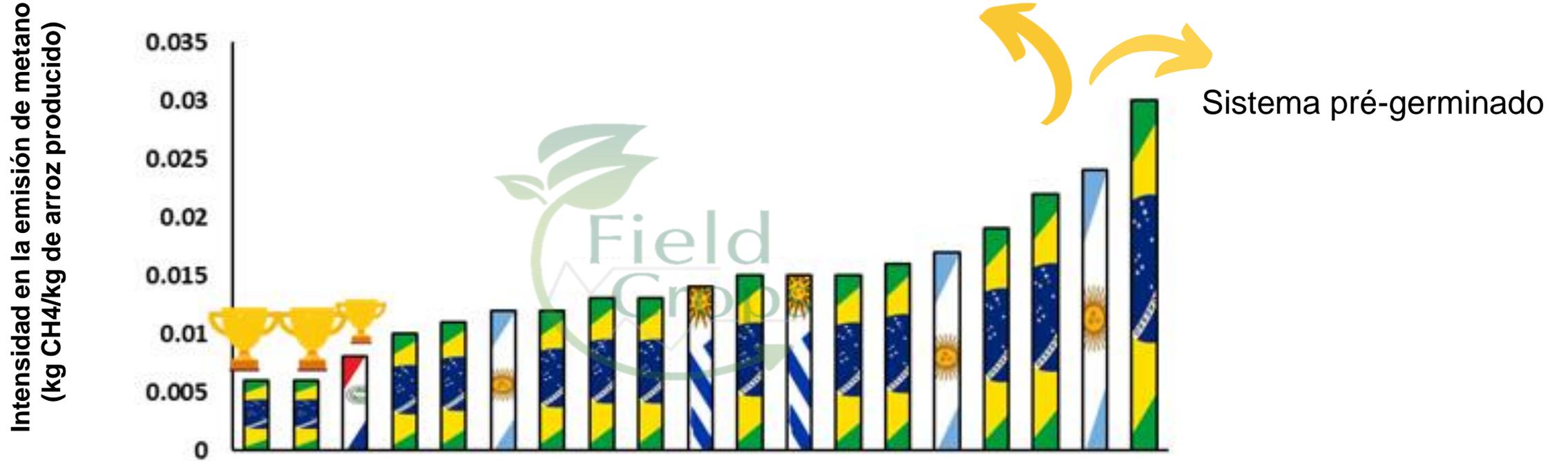


Coeficiente de Impacto ambiental de fitosanitarios





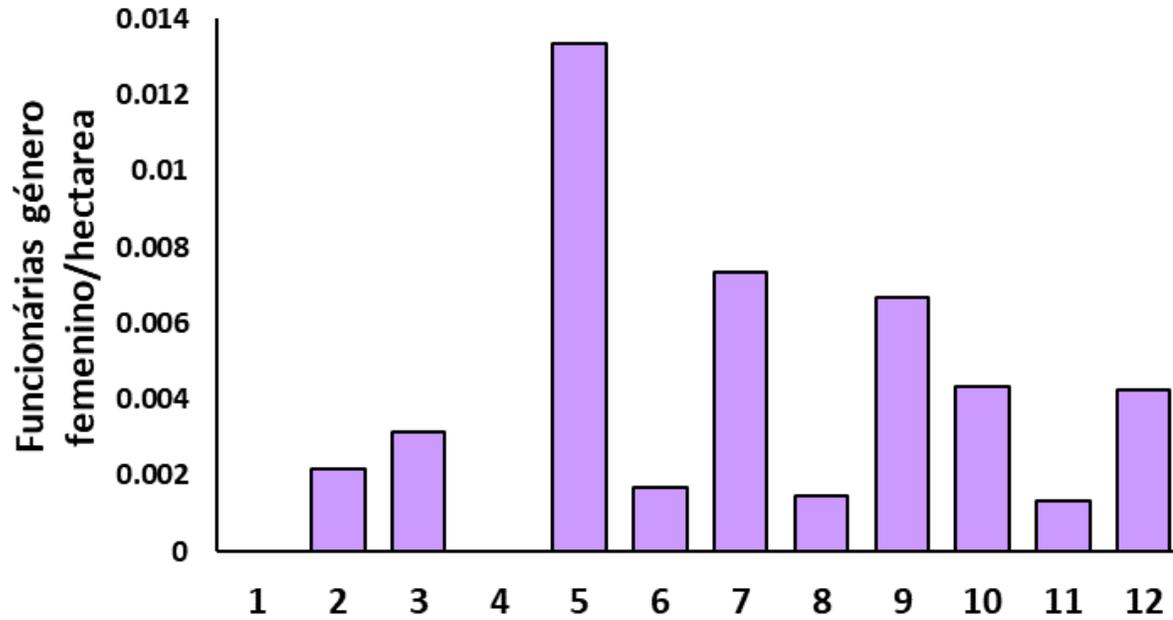
Intensidad de emisión de CH₄



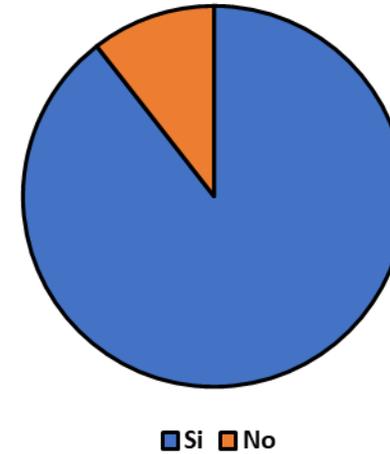
Período pré determinado para bombeo de agua – TO
Rotación con frijol y soja



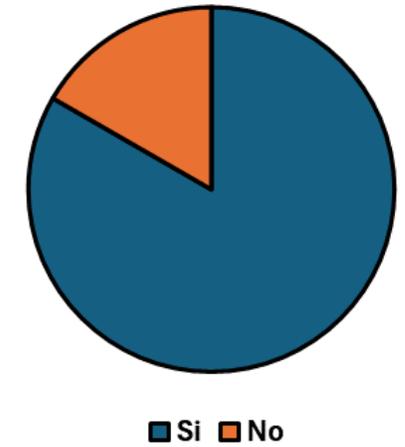
Inclusión de género



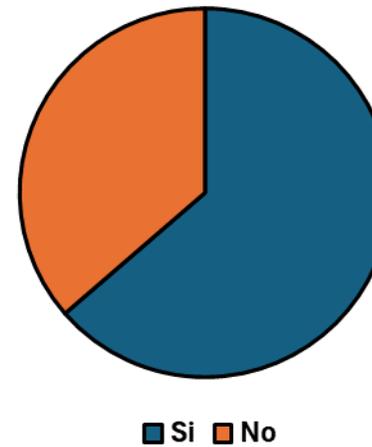
Pruebas en la finca



Participación en asociación, grupo de productores, cooperativas



Sucesión familiar





1. Mostrar al productor dónde el está y en cuales indicadores puede mejorar

| economico | ambiental | social |
|-----------|-----------|--------|
| 4.50 | 3.63 | 0.095 |
| 4.40 | 2.92 | 0.093 |
| 4.24 | 2.67 | 0.092 |
| 4.20 | 2.55 | 0.088 |
| 4.06 | 2.46 | 0.083 |
| 4.05 | 2.38 | 0.083 |
| 4.02 | 2.29 | 0.083 |
| 4.00 | 2.26 | 0.079 |
| 3.98 | 2.26 | 0.079 |
| 3.98 | 2.24 | 0.075 |
| 3.97 | 2.24 | 0.071 |
| 3.95 | 2.22 | 0.071 |
| 3.94 | 1.97 | 0.071 |
| 3.78 | 1.97 | 0.067 |
| 3.70 | 1.92 | 0.067 |
| 3.48 | 1.56 | 0.054 |
| 3.48 | 1.56 | 0.050 |
| 3.19 | 1.46 | 0.046 |
| 2.84 | 1.26 | 0.029 |

| ef. Productiva | ROI | CH4 | CO2 | EIQ | Diversidad | Diagnostico productor |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------------|-----------------------|
| 91 | 6.40 | 0.006 | 0.057 | 21.4 | 1 | 1 |
| 90 | 5.85 | 0.006 | 0.064 | 33 | 0.83 | 1 |
| 86 | 5.84 | 0.008 | 0.077 | 36.7 | 0.83 | 1 |
| 86 | 5.65 | 0.010 | 0.085 | 39.3 | 0.83 | 1 |
| 85 | 4.83 | 0.011 | 0.086 | 51.5 | 0.83 | 1 |
| 85 | 4.74 | 0.012 | 0.086 | 53.4 | 0.83 | 1 |
| 84 | 4.20 | 0.012 | 0.091 | 56.7 | 0.83 | 1 |
| 84 | 3.77 | 0.013 | 0.091 | 62.7 | 0.67 | 1 |
| 82 | 3.65 | 0.013 | 0.091 | 66.8 | 0.67 | 0.75 |
| 81 | 3.56 | 0.014 | 0.092 | 67.2 | 0.67 | 0.75 |
| 80 | 3.52 | 0.015 | 0.099 | 68.7 | 0.67 | 0.75 |
| 79 | 3.49 | 0.015 | 0.103 | 82.5 | 0.67 | 0.75 |
| 76 | 3.40 | 0.015 | 0.105 | 87.4 | 0.67 | 0.75 |
| 74 | 3.35 | 0.016 | 0.127 | 87.6 | 0.50 | 0.75 |
| 72 | 2.52 | 0.017 | 0.129 | 103.2 | 0.50 | 0.75 |
| 72 | 2.25 | 0.019 | 0.129 | 109.1 | 0.33 | 0.75 |
| 69 | 2.11 | 0.022 | 0.135 | 141.8 | 0.33 | 0.5 |
| 66 | 2.04 | 0.024 | 0.143 | 148 | 0.33 | 0.5 |
| 59 | 1.82 | 0.030 | 0.146 | 191.7 | 0.166666667 | 0.25 |

2. ¿Qué manejos los productores de más altos niveles de sostenibilidad están haciendo?

3. Metodologia para certificación/sello

4. Definir valores de referencia para cada indicador basados en datos de fincas

Rice Money Maker – Equipe FieldCrops



CONARROZ
 CORPORACION ARROCERA NACIONAL
 COSTA RICA
WWW.CONARROZ.COM





Camino de la Sostenibilidad:

Identificar el potencial de rendimiento y la brecha

Diagnosticar, basado en datos de fincas, los factores que están causando la pérdida de rendimiento

Inversiones buscando 80-90% de eficiencia productiva



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



EQUIPEFIELDCROPS.COM



EQUIPEFIELDCROPS



EQUIPEFIELDCROPS

FLAR.ORG



ARROZFLAR



FLAR

