

ANNEX 2

Summary of the Capacity Building Training on
“Management Technologies for Climate Smart Rice Cultivation in the
South-East Asian and Latin American Rice Sector”
15-16 November 2018, Parral, Chile

A – Workshop program

B – Presentations

C – Feedback and comments on workshop design and content

D – Participants list

A – Workshop program

	Activity	Speaker/Institution
15th November		
08:30 -09:00	Registration.	
09:00 - 9:15	Welcome.	Mr. Rodrigo Aviles, Regional Director, INIA Quilamapu
09:15 - 9:30	Introduction.	Mr. Akira Nagata, JATAFF, Japan
09:30 - 0:15	GHG emission and its relevance in Latin America.	Dra. Marta Alfaro, Deputy Director of Research and Development, INIA
10:15 - 0:45	Coffee Break.	
10:45 - 1:45	Outcomes of Mitigation in Irrigated Rice System in Asia (MIRSA) project.	Dr. Yasuhito Shirato. NARO-Japan
11:45 - 2:45	Experience in Brazil on management technologies on rice cultivation, water management and its implication on GHG emissions.	Dra. Walkyria Bueno S., Embrapa Brasil
12:45 - 4:30	Lunch	
14:30 -15:00	Studies on sustainability of rice production in Chile: Cold temperature and water managements.	Dr. Gabriel Donoso. INIA Quilamapu
15:30 - 5:45	Studies on sustainability of rice production in Chile: Weed control and "metalloids studies".	Dra. Viviana Becerra. INIA Quilamapu
15:45 - 6:15	Coffee Break	
16:15 -16:45	Studies on sustainability of rice production in Chile: Preliminary studies on GHG emissions in Chile. (Fontagro, APEC).	Ms. Sara Hube. INIA Remehue
16:45 -17:15	Final discussion.	
16th November		
09:00- 12:30	Visit to experimental sites. (Sampling example/ types of chambers/ analysis).	Mrs Viviana Becerra, INIA Quilamapu Ms. Sara Hube, INIA Remehue Dr. Gabriel Donoso, INIA Quilamapu
12:30- 14:00	Lunch.	
14:00- 16:30	Final discussion, future perspective of work	INIA Quilamapu

B – Presentations

1. Mr Akira Nagata, "Capacity building on management technologies for climate smart rice cultivation in the south-east Asian and Latin American rice sector"
2. Dr Marta Alfaro, "GHG emissions and its relevance in Latin America"
3. Dr Yasuhito Shirato, "Outcomes of mitigation in irrigated rice system in Asia (MIRSA) project and recent topic on soil C sequestration"
4. Dr Walkyria Bueno S., "Experience in Brazil on management technologies on rice cultivation, water management and its implications for GHG emissions"
5. Dr Gabriel Donoso, "Studies on sustainability of rice production in Chile: Cold temperature and water management"
6. Ms Viviana Becerra, "Studies on sustainability of rice production in Chile: Weed control, metalloids studies and GHG"
7. Ms Sara Hube, "Studies on sustainability of rice production in Chile: Preliminary studies on GHG emissions in Chile"

Capacity Building on Management Technologies for Climate Smart Rice Cultivation in the South-East Asian and Latin American Rice Sector

15 November 2018

Akira Nagata

Japan Association for Techno-innovation in
Agriculture, Forestry and Fisheries (JATAFF)

Project Summary

- Alternate wetting and drying (**AWD**) is a management practice in irrigated rice that saves water and reduces greenhouse gas (GHG) emissions.
- **AWD** is being disseminated and introduced to farmers as a smart and responsible water management in South-East Asian and Latin American economies, while research activities are ongoing to identify suitable areas through biophysical and social analysis.
- This project will provide rice producers and researchers in the APEC economies with the skill and better understanding of the merit of adopting an integrated management technology that combines fertilizer and organic matter management with **AWD**.

Project Output

(1) Capacity building trainings of the management technologies

To share knowledge and technical skills of management technologies for adaptation and mitigation of climate change in rice sector in developing economies, two-day capacity building trainings for farmers and researchers will be conducted at the South-East Asian and Latin American paddy rice fields in APEC economies by the trainers who are researching AWD technology and crop management of rice field. Results of capacity building trainings will be evaluated and summarized.

(2) Holding a workshop on knowledge sharing

The workshop was held in Bangkok, Thailand on 10-12 October 2018, consists of two and half days meeting. Twenty-two participants from APEC economies were invited to take part in the workshop. Participants such as technical officials of governments and the agricultural researchers of NPOs and academia in developing economies in South-East Asia and Latin America were strongly encouraged. Knowledge and experiences about management technologies were shared. Participants also exchanged their views of the development of management technologies. Participants were expected to share, but not limited to, the following information:

- Current situation and challenges of management technologies
- The development of management technologies in developed economies
- New management technologies and facilities
(Cost effective and GHG mitigation technologies are included)

Workshop on “Rice Landscapes and Climate Change”

- The workshop on “**Rice Landscapes and Climate Change**” was organized from **10 to 12 October 2018** at **Viengtai Hotel in Bangkok, Thailand** by
 - FAO Regional Office for Asia and the Pacific (FAORAP) , in collaboration with
 - The Joint Graduate School of Energy and Environment at King Mongkut’s University of Technology Thonburi (JGSEE/KMUTT)
 - The ASEAN Climate Resilience Network (ASEAN – CRN)
 - The National Agriculture and Food Research Organization (NARO) and the Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases (GRA) supported by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan (MAFF) , and
 - **APEC**



Workshop



Self introduction



Interactive session



Interactive session

Workshop Programme

- **Day 1**
 - **Briefing Session:** Significance of the Paris Agreement for Agriculture and measures for mitigation and adaptation in the agriculture sectors with a focus on rice landscapes
 - **Interactive Session:** Economy experiences in reducing emissions and increasing resilience in rice landscapes
 - **Interactive Session:** Challenges and opportunities: Tackling climate change in rice landscapes (Cont.)
 - **Knowledge Session:** Current initiatives and activities in the region on reducing emissions and increasing resilience in rice landscapes
- **Day 2**
 - **Knowledge Session:** Capacity Building for Climate Smart Rice Cultivation in Asia
 - **Interactive Session:** Solution Matching
 - **Discussion Session :** Facilitating research and investments to improve soil health and reduce emissions in rice landscapes – the way forward
- **Day 3**
 - **Briefing Session:** Sustainable Rice Landscapes – An Introduction
 - **Interactive Session:** Sustainable Rice Landscapes – Developing a Regional Initiative
 - **Follow-up Afternoon Meetings** organized for selected participants

APEC Session

- Knowledge Session: Current initiatives and activities in the region on reducing emissions and increasing resilience in rice landscapes
- Description: The session introduced the following key topics through a series of presentations on economy case studies.
- Title: Assessing the feasibility of GHG mitigation through water saving techniques (AWD) in irrigated rice fields in southeast Asian economies (FYs 2013 – 2017 funded by MAFF of Japan)
- Speakers:
 - General overview: **Dr. Kazunori Minamikawa**
 - Indonesia: **Mr. Ali Pramono**
 - Viet Nam: **Mr. Nghia Trong Hoang**
 - Thailand: **Dr. Amnat Chidthaisong**
 - Philippines: **Ms. Kristine Samoy-Pascual**

APEC Session

- Knowledge Session: Capacity Building for Climate Smart Rice Cultivation in Asia
- Description: Trainers from research institutes provided a series of presentations on the following topics,
- Topics and Speakers:
 - What kind of environment should be targeted for AWD introduction?
 - Analysis of suitable environments for the implementation of low-emissions technologies in rice production - **Dr. Bjoern Ole Sander**
 - Through the experience in the Mekong Delta - **Dr. Yasukazu Hosen**
 - MRV for a GHG mitigation project with water management in irrigated rice paddies: **Dr. Kazunori Minamikawa**
 - A rice NAMA project in Thailand - **Dr. Chidnucha**
 - Soil C sequestration for sustainable food production and climate change mitigation: **Dr. Yasuhito Shirato**



APEC session



Presentation by IRRI



Presentation by Dr. Shirato



Discussion



Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y su relevancia en América Latina

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Marta Alfaro V. y colaboradores

Parral, 14 de noviembre de 2018



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Muchas gracias

どうもありがとうございます



Asia-Pacific
Economic Cooperation





Organización de la charla

Contexto mundial

Producción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Cambio Climático (CC)

Relevancia en Latinoamérica

Avances y desafíos

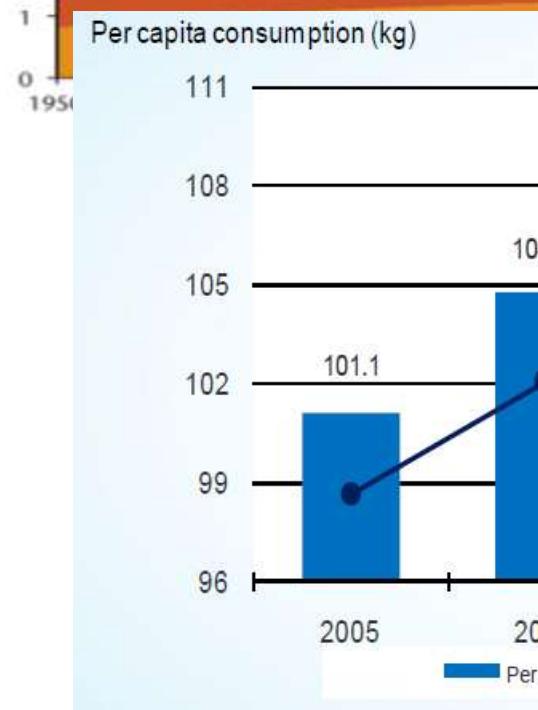
Comentarios finales

Población (billones)

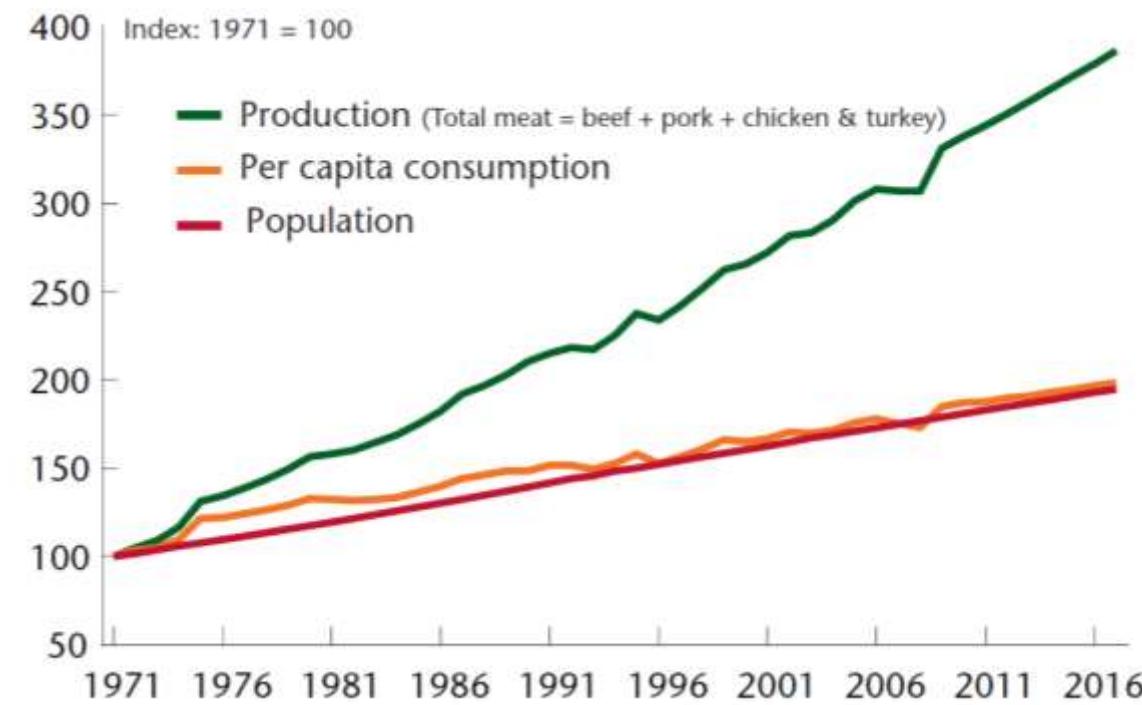
Less developed
More developed

Población actual

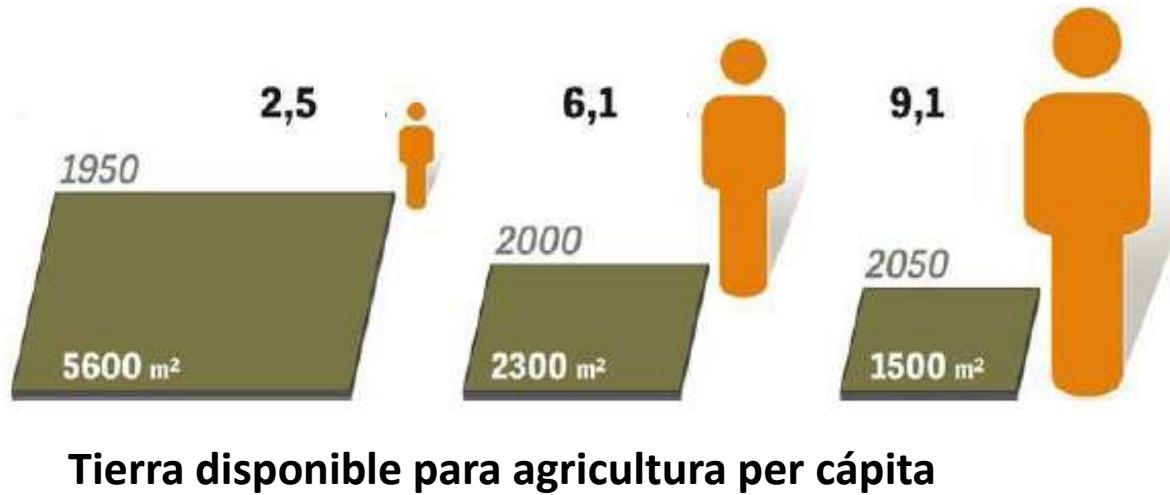
7 337 583 313



Aumento demanda



Intensificación productiva



Sistemas extensivos a intensivos



- Principalmente en Asia y AL
- Baja eficiencia producción animal (~ 10%)
- Metas país

UN urges global move to meat and dairy-free diet

Lesser consumption of animal products is necessary to save the world from the worst impacts of climate change, UN report says

[Victory Corps](#)
economist.co.uk, Wednesday 2 June 2010 13.09 EDT



An cattle ranch in Matto Grosso, Brazil. The US says agriculture is on a par with fossil fuel emissions because rapidly with increased economic growth. Photograph: Daniel Beltra/Greenpeace

Which one of these contributes more to Global Warming?



It's not the one that starts a car.

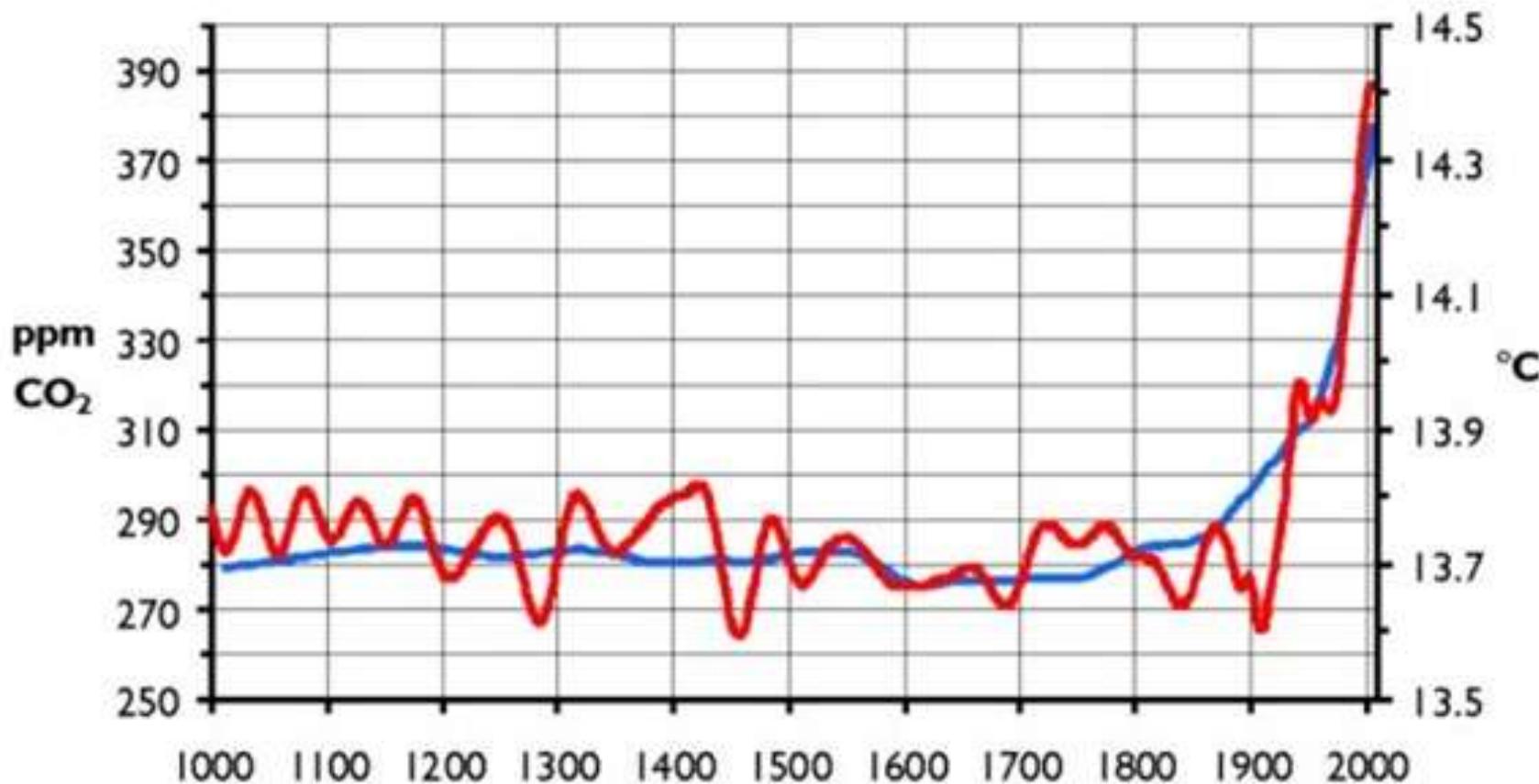
According to the United Nations Food and Agriculture Organization, animal agriculture contributes to global warming even more than transportation does. In fact, animal agriculture produces more greenhouse gas emissions than all of the most efficient vehicles, including gas guzzlers. Eat meat more often, farm animal welfare, factory farming is environmental impacts, and what you can do to help.

Greenpeace | The Humanist Society
greenpeace.org/third

Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Cambio Climático



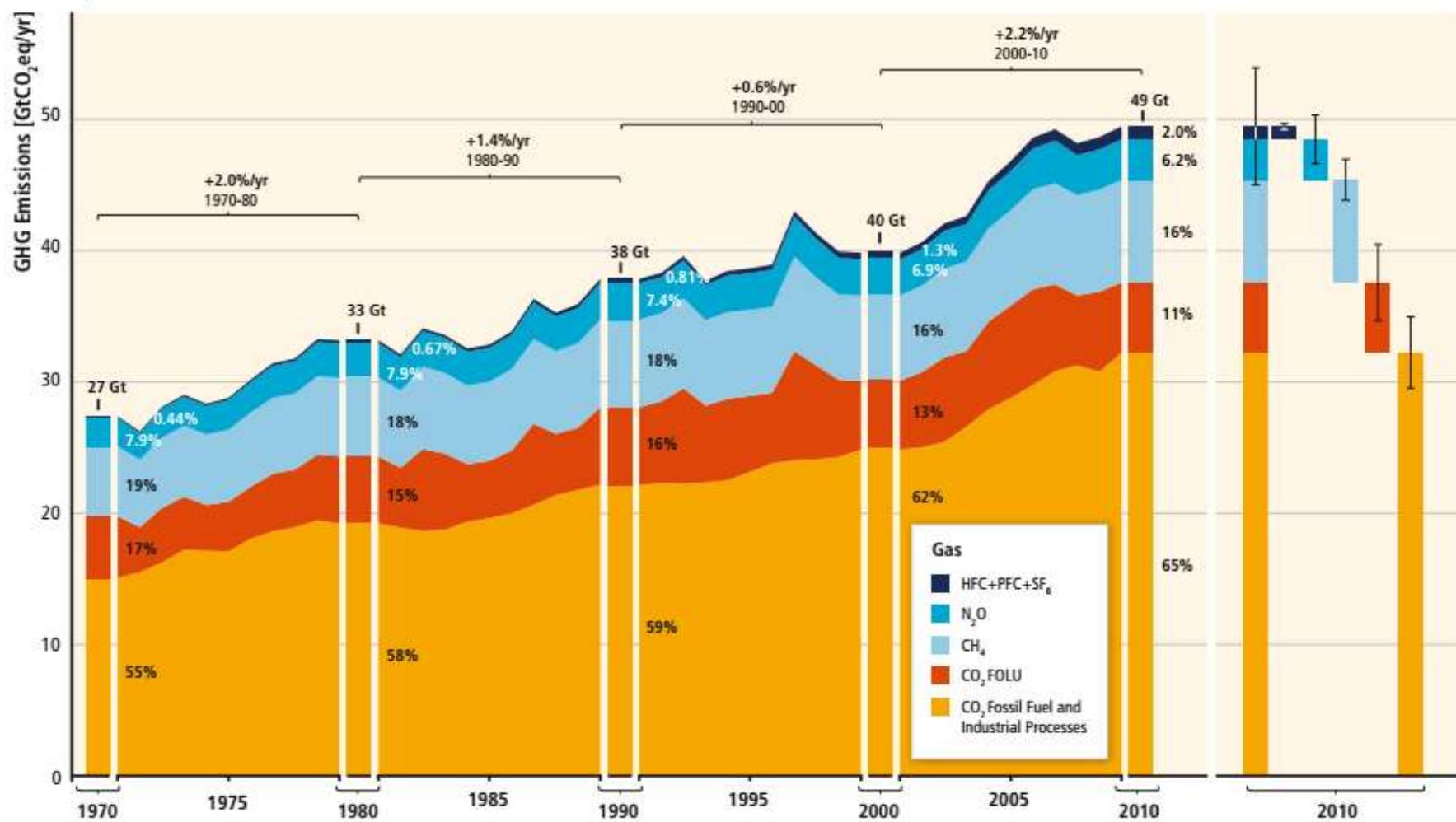
Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Cambio Climático



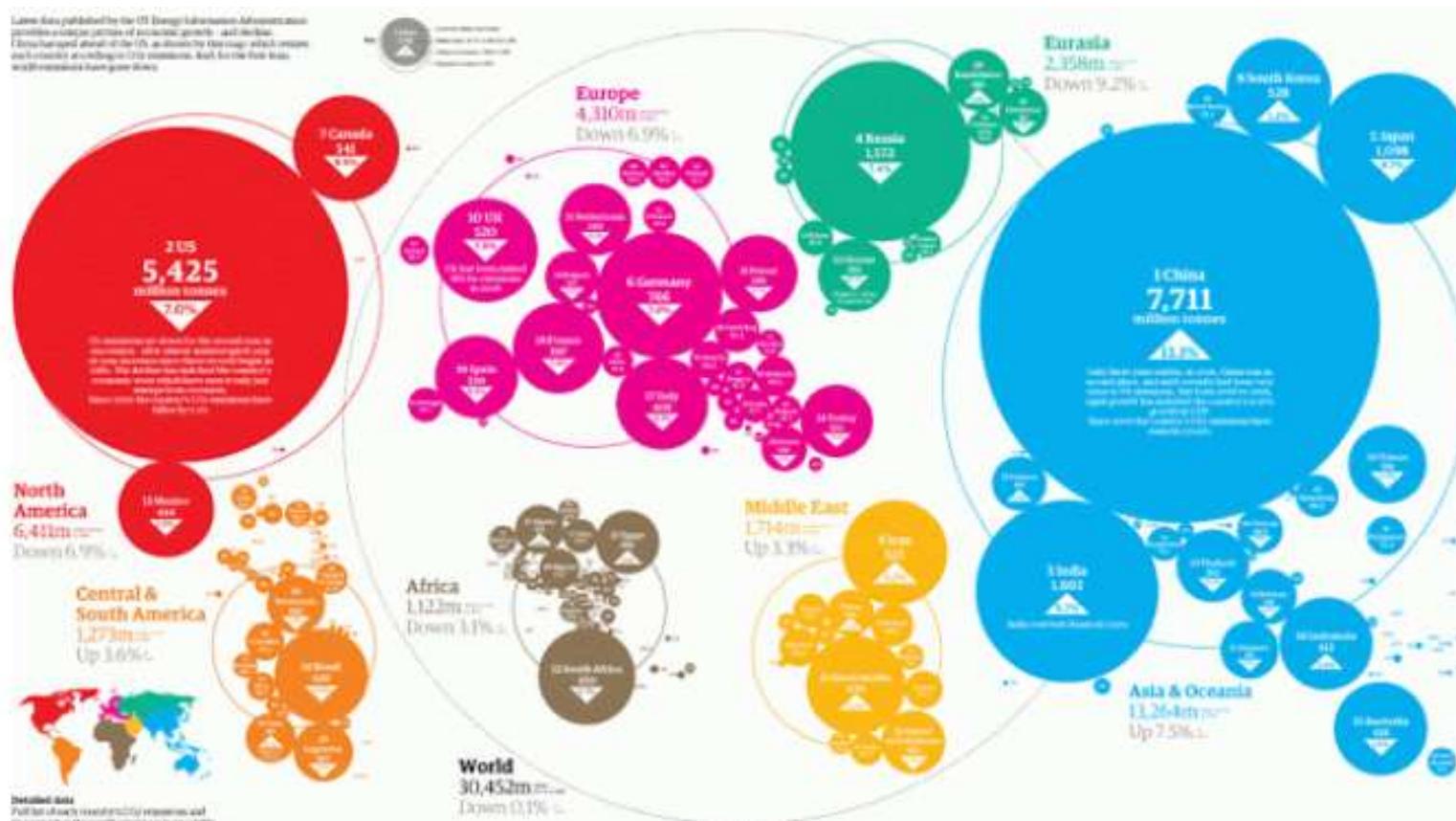
Principales Gases de Efecto Invernadero

Gas	Concentración (ppm/año)		Fuentes	Potencial de calentamiento por mol ($\text{CO}_2 = 1$)
	1800	2000		
Dióxido de carbono (CO_2)	280	370	combustibles fósiles, deforestación	1
Metano (CH_4)	0,75	1,75	rumiantes, arroz, gas natural	24
Óxido nitroso (N_2O)	275	310	suelo (fertilizantes, deyecciones)	298
Otros				

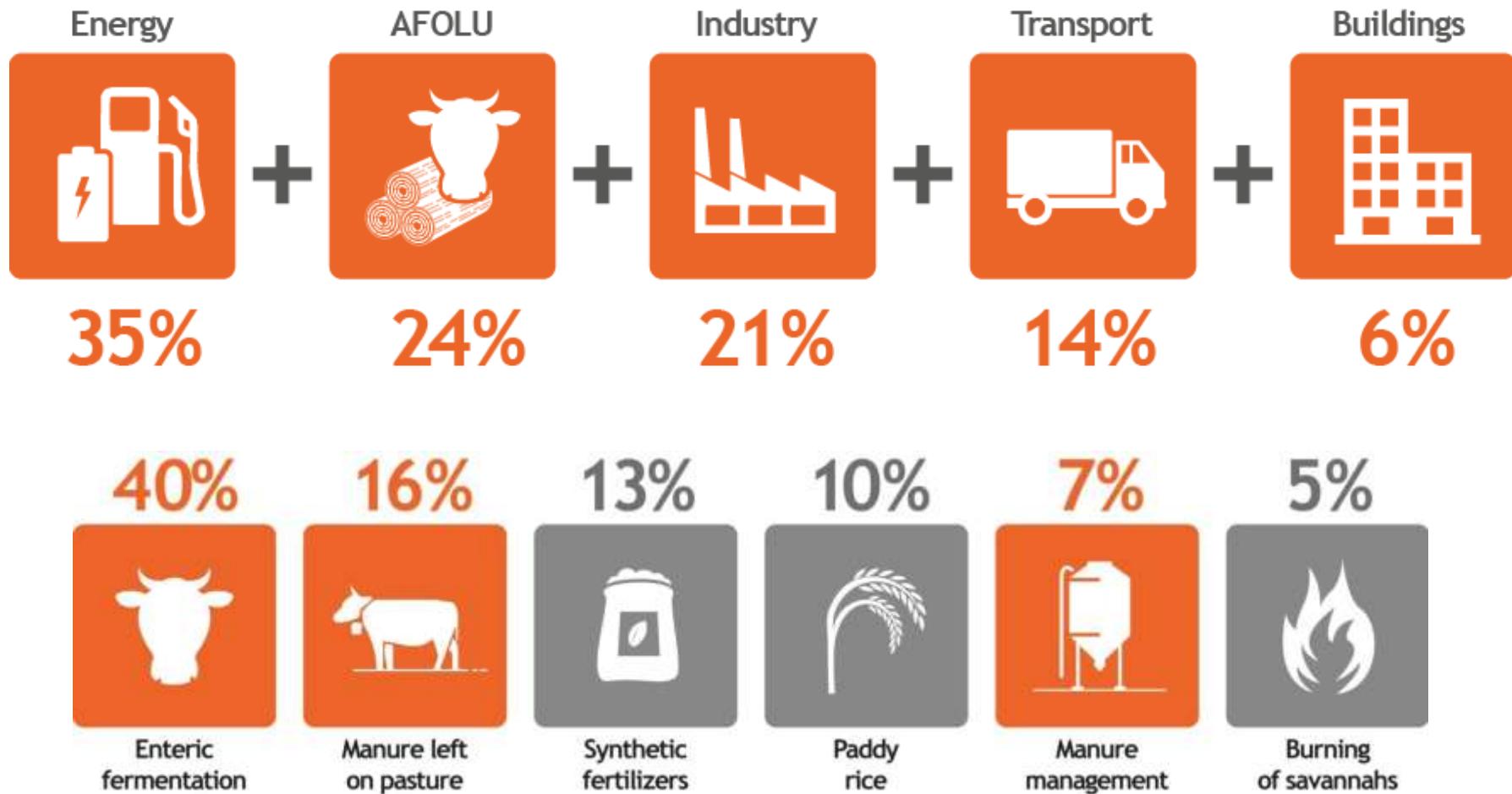
Incremento de GEI a nível mundial



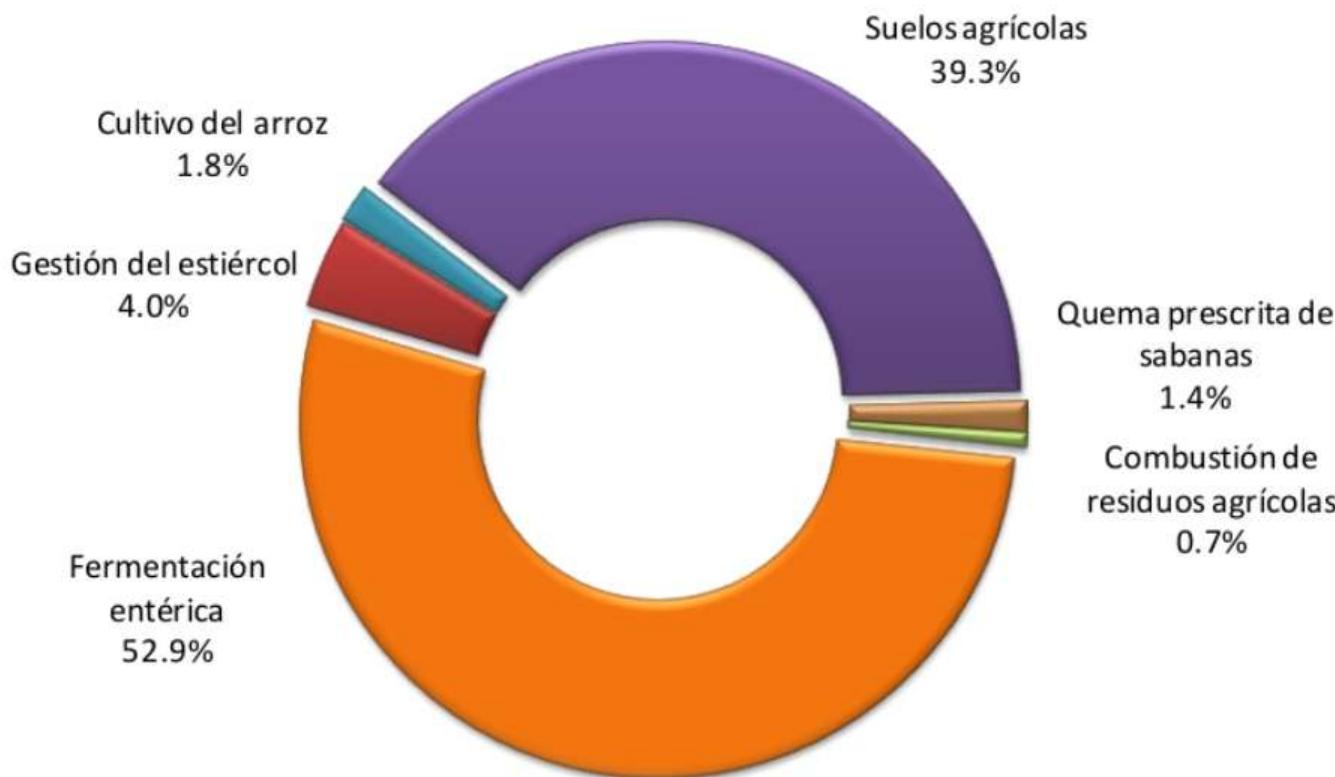
Distribución de emisiones a nivel mundial



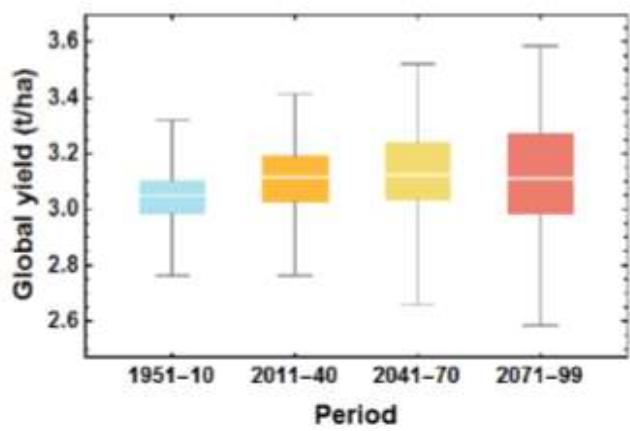
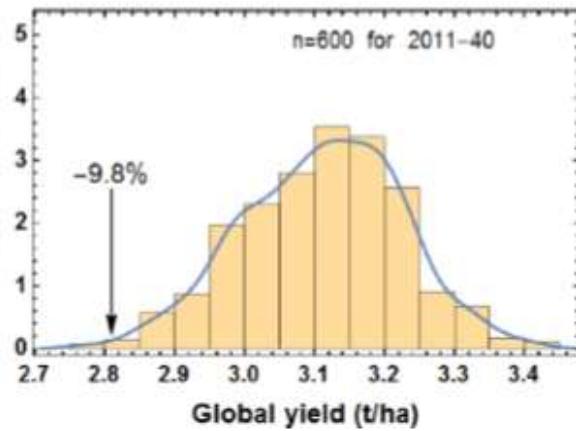
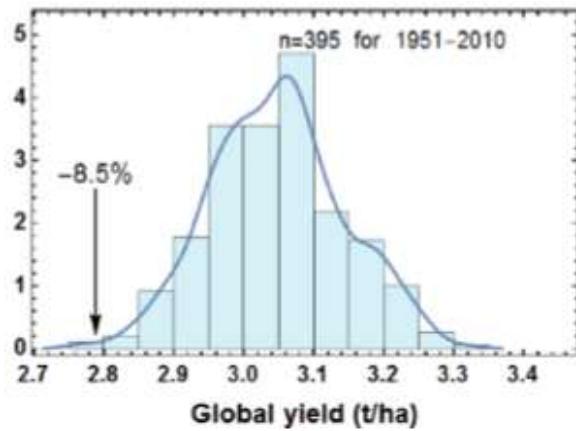
Rol del sector Agropecuario y Forestal (AFOLU)



Contribución del cultivo de arroz a las emisiones de GEI en LAC



Implicancias para la agricultura

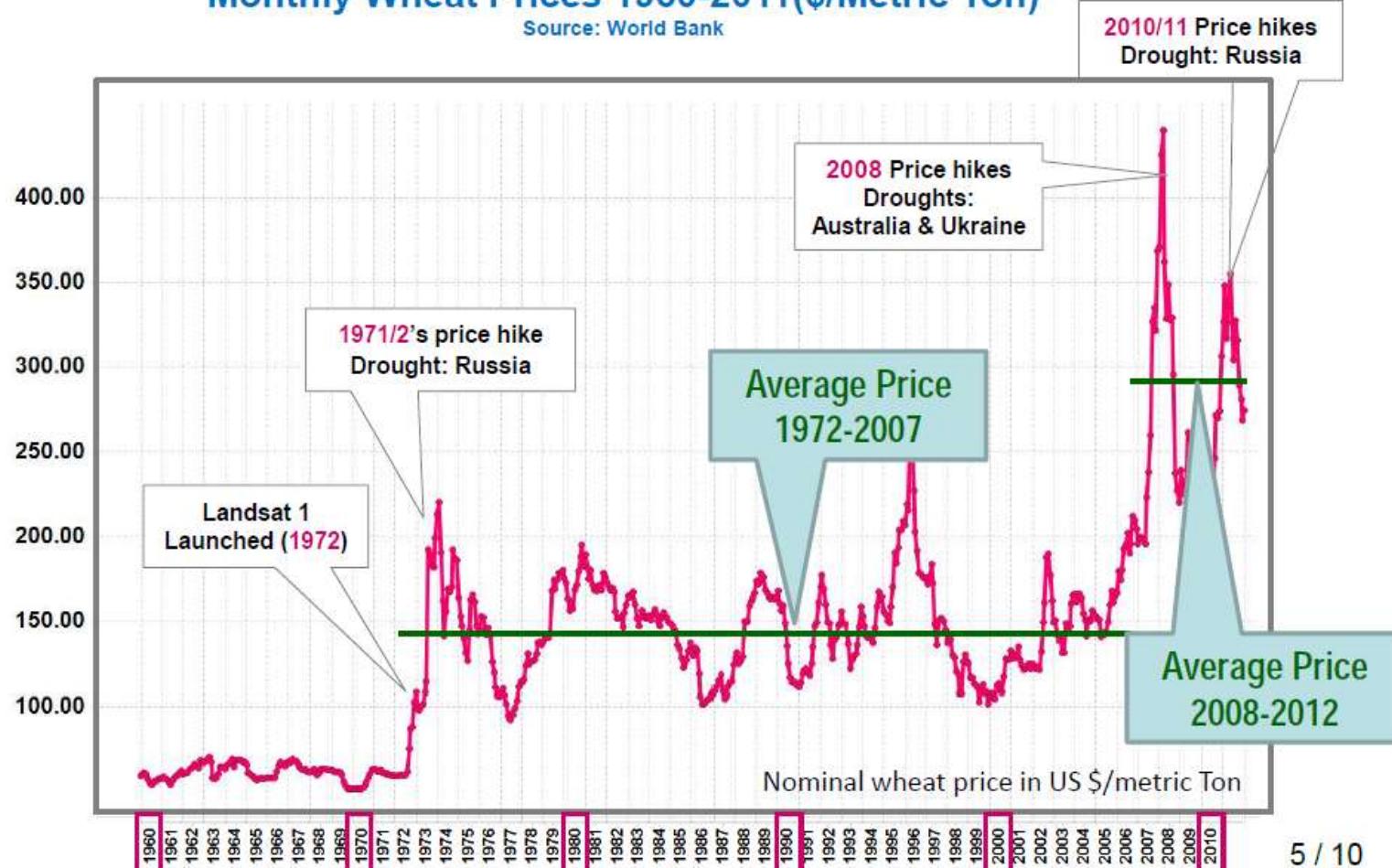


De Extreme weather and resilience of the global food system. UK-US taskforce on Extreme Weather and Global Food System Resilience

Recent volatility of Agricultural Prices

Monthly Wheat Prices 1960-2011(\$/Metric Ton)

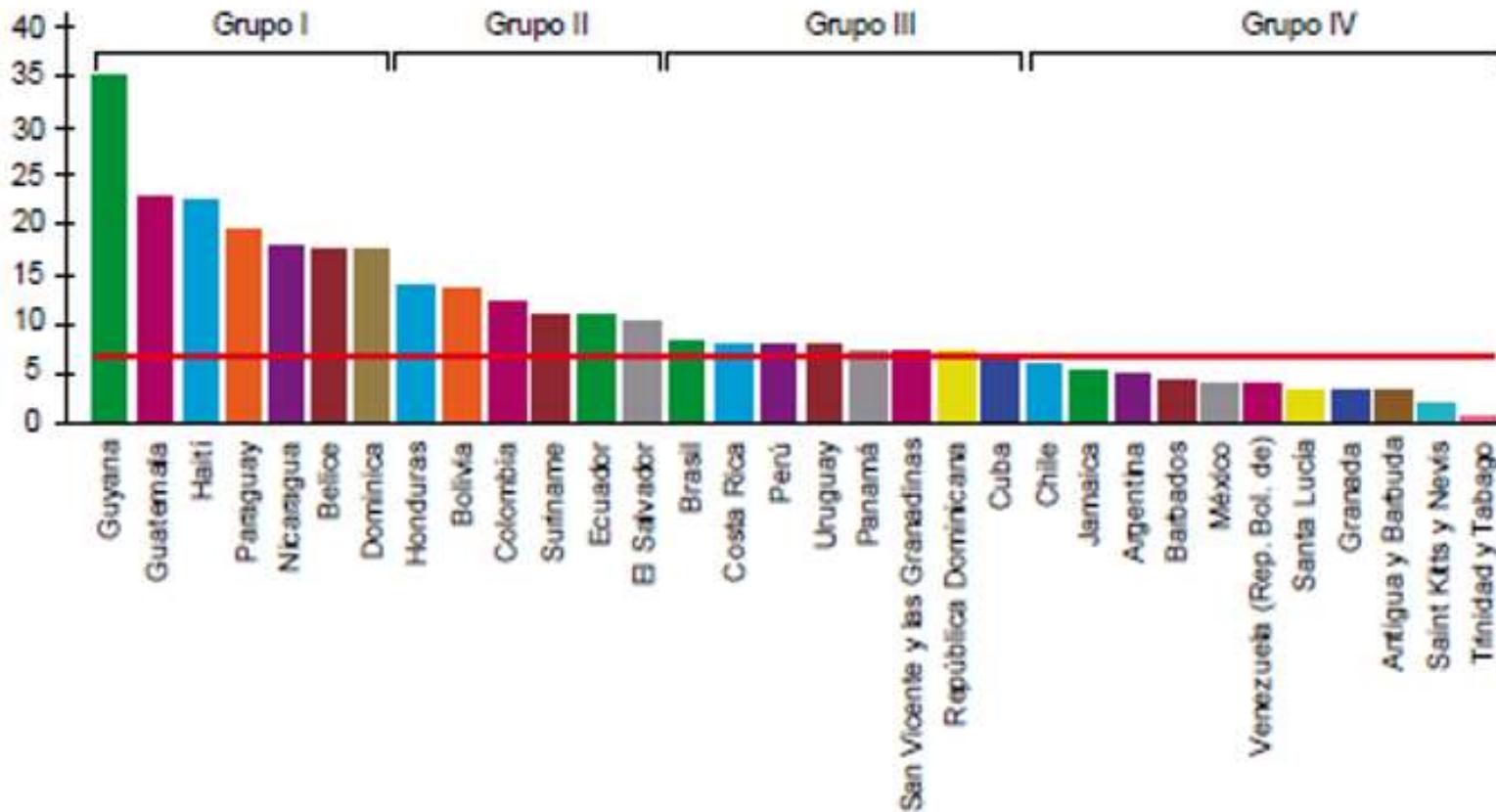
Source: World Bank



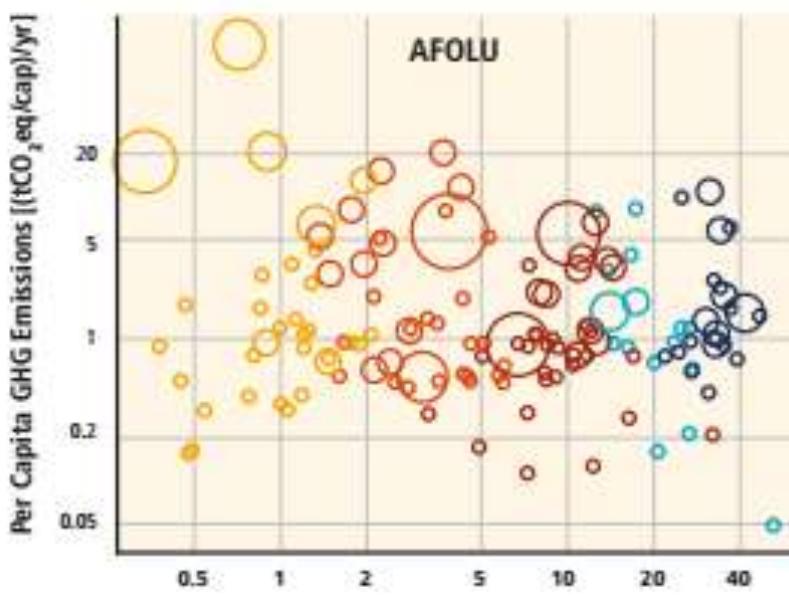
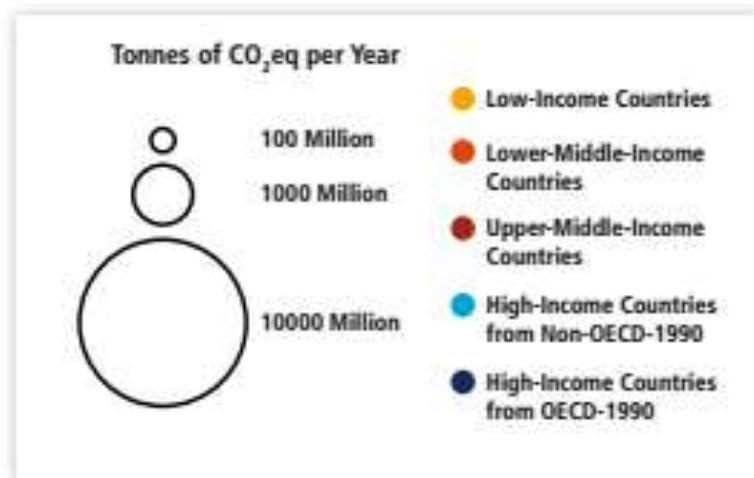
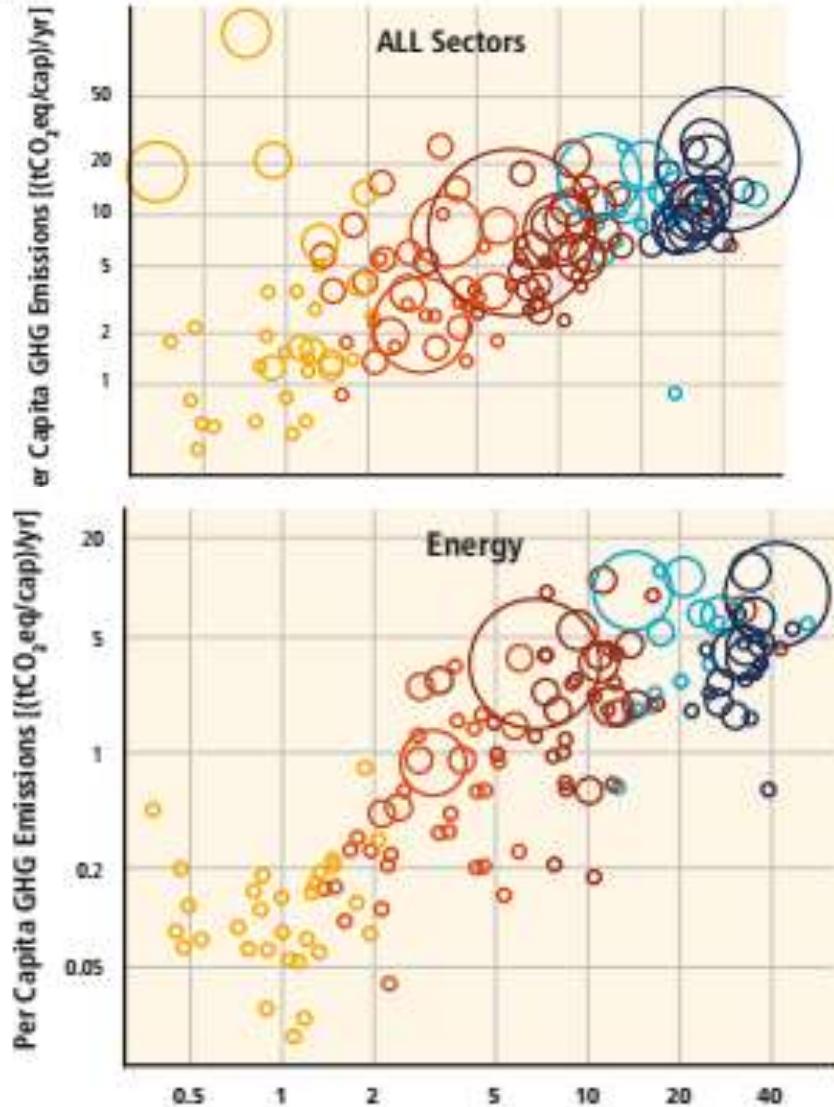
Contribución de la agricultura al cambio climático en distintos niveles económicos



Contribución de la agricultura a la economía (PIB, %)



Relación entre ingresos y emisiones de GEI





Acuerdo de París

<http://unfccc.int/2860.php>

United Nations
Framework Convention on
Climate Change

Home CDM JI CC-Net TT-Clear Your location: Home

Visit our new COP23 website

KEY STEPS

The Convention
Kyoto Protocol
Paris Agreement

NEGOTIATIONS

PARIS AGREEMENT - STATUS OF RATIFICATION

170 Parties have ratified, of 197 Parties to the Convention

On 5 October 2016, the threshold for entry into force of the Paris Agreement was achieved. The Paris Agreement entered into force on 4 November 2016. The first session of the Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Paris Agreement (CMA.1) took place in Marrakech, Morocco from 15-18 November 2016.

More information

Information on the Paris Agreement, including status of ratification

COP 21 de París

Art. 2

- T<2°C al 2050
- Favorecer adaptación y resiliencia
- Responsabilidad común, pero diferenciada según capacidad
- Seguridad alimentaria y vulnerabilidad

Entró en vigencia el 1 de nov de 2016

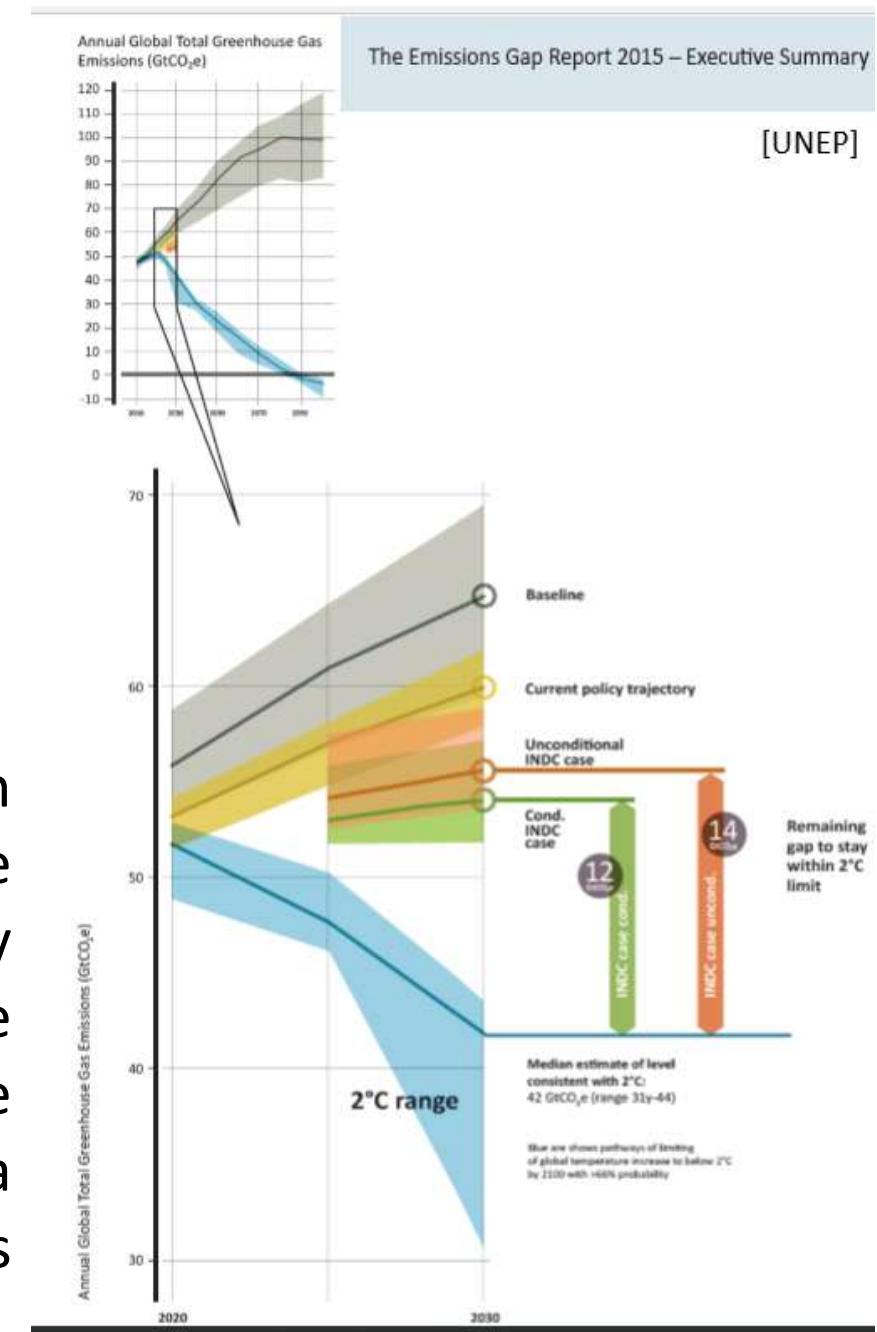
Art. 14

Primer balance mundial en 2023

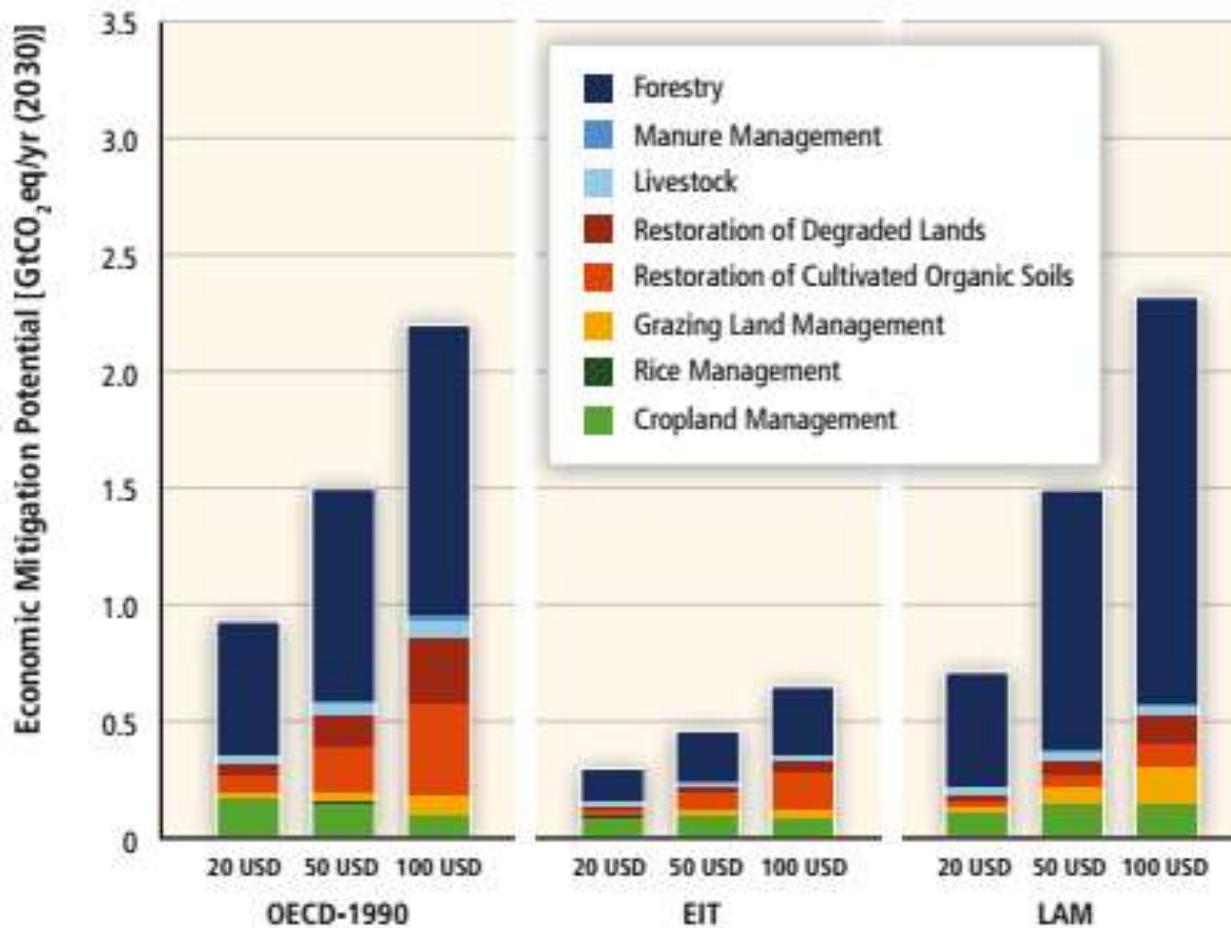
Canada	22 Apr 2016	5 Oct 2016
Central African Republic	22 Apr 2016	11 Oct 2016
Chad	22 Apr 2016	12 Jan 2017
Chile	20 Sep 2016	10 Feb 2017
China	22 Apr 2016	3 Sep 2016
Colombia	22 Apr 2016	
Comoros	22 Apr 2016	23 Nov 2016
Congo	22 Apr 2016	

Situación Internacional

- En 2030, brecha de 12 Gt CO₂e con las NDCs presentadas para alcanzar el objetivo de un alza $\leq +2^{\circ}\text{C}$
- 129 países incluyeron reducciones en el área de AFOLU (agricultura, forestal y cambio de uso de la tierra) , que representa un 25% del total de mitigación comprometida (Institute for Applied Systems Analysis, IIASA)



¿Cuánta mitigación es posible en el sector y a qué costo?





Avances a nivel internacional

✓ Global Research Alliance

A screenshot of a website titled "GLOBAL RESEARCH ALLIANCE ON AGRICULTURAL GREENHOUSE GASES". The page features a light blue header with the title and a sub-section "ON AGRICULTURAL GREENHOUSE GASES". Below the header, there's a section with four small images labeled "Global", "Paddy Rice", "Livestock", and "Forests". The main content area has a blue banner for "FAOSTAT" with the text "FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION". It includes links for "HOME", "BROWSE DATA", "DOWNLOAD DATA", "COMPARE DATA", "SEARCH DATA", "ANALYSIS", "METHODS & STANDARDS", and a search bar. Below this, there's a grid of icons representing various data domains: Production, Trade, Food Balances, Food Security, Prices, Investment, Inputs, Population, Emissions - Agriculture, Emissions - Land Use, Agri-Environmental Indicators, Forestry, ASTI R&D Indicators, and Emergency Response. At the bottom right, there are links for "Rankings", "Country / Region", and "Region".

GLOBAL
RESEARCH
ALLIANCE

ON AGRICULTURAL GREENHOUSE GASES

FAOSTAT

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
STATISTICS DIVISION

ENGLISH | FRANÇAIS | ESPAÑOL

HOME BROWSE DATA DOWNLOAD DATA COMPARE DATA SEARCH DATA ANALYSIS METHODS & STANDARDS

Search

FIND YOUR STATISTICAL DATA BY EXPLORING FAOSTAT DATA DOMAINS. [CLICK ON THE DOMAIN GROUPS BELOW](#)

Production	Trade	Food Balances	Food Security
Prices	Investment	Inputs	Population
Emissions - Agriculture	Emissions - Land Use	Agri-Environmental Indicators	Forestry
ASTI R&D Indicators	Emergency Response		

Rankings ▾
Country / Region ▾

✓ FAO

► FAOSTAT

► GLEAM



Climate SMART Agriculture (CSA)

<http://www.fao.org/climatechange/climatesmart/en/>

- Climate-smart agriculture promotes production systems that sustainably increase productivity, resilience (adaptation), reduces/removes GHGs (mitigation), and enhances achievement of national food security and development goals.

- ↑ Productividad
- ↑ Resiliencia (adaptación)
- ↑ Remoción de GEI
- ↓ Emisiones (mitigación)

Intensificación sostenible



Un ejemplo...

LETTER

doi:10.1038/nature25785

Pursuing sustainable productivity with millions of smallholder farmers

Zhenling Cui¹, Hongyan Zhang¹, Xinpeng Chen¹, Chaochun Zhang¹, Wenqi Ma², Chengdong Huang¹, Weifeng Zhang¹, Guohua Mi¹, Yuxin Miao¹, Xiaolin Li¹, Qiang Gao³, Jianchang Yang⁴, Zhaohui Wang⁵, Youliang Ye⁶, Shiwei Guo⁷, Jianwei Lu⁸, Jianliang Huang⁹, Shihua Lv⁹, Yixiang Sun¹⁰, Yuanying Liu¹¹, Xianlong Peng¹¹, Jun Ren¹², Shiqing Li¹³, Xiping Deng¹³, Xiaojun Shi¹⁴, Qiang Zhang¹⁵, Zhiping Yang¹⁵, Li Tang¹⁶, Changzhou Wei¹⁷, Liangliang Jia¹⁸, Jiwang Zhang¹⁹, Mingrong He¹⁹, Yanan Tong⁵, Qiyuan Tang²⁰, Xuhua Zhong²¹, Zhaohui Liu²², Ning Cao²³, Changlin Kou²⁴, Hao Ying², Yulong Yin¹, Xiaoqiang Jiao¹, Qingsong Zhang¹, Mingsheng Fan¹, Rongfeng Jiang¹, Fusuo Zhang¹ & Zhengxia Dou²⁵

Sustainably feeding a growing population is a grand challenge^{1–3}, and one that is particularly difficult in regions that are dominated by smallholder farming. Despite local successes^{4–8}, mobilizing vast smallholder communities with science- and evidence-based management practices to simultaneously address production and pollution problems has been infeasible. Here we report the outcome of concerted efforts in engaging millions of Chinese smallholder farmers to adopt enhanced management practices for greater yield and environmental performance. First, we conducted field trials across China's major agroecological zones to develop locally applicable recommendations using a comprehensive decision-support program. Engaging farmers to adopt those recommendations involved the collaboration of a core network of 1,152 researchers with numerous extension agents and agribusiness personnel. From 2005 to

time adverse environmental impacts need to be reduced amid climate change and growing competition for natural resources^{10,11}. The greatest challenge occurs in regions in which smallholder farming dominates the agricultural landscape, for example, in sub-Saharan Africa, India and China. In these regions, food security and sustainability depend on how smallholders, who are typically resource-limited and knowledge-poor, farm their land¹². Much effort has endeavoured to enhance smallholder productivity^{13–15}. However, mobilizing millions of smallholder farmers and encouraging them to adopt management technologies that simultaneously address production and pollution problems has been infeasible. The need to do so is particularly important in countries in which smallholders operate high-input, low-efficiency systems.

China is a case in point. With 200–300 million households that each

- **2005-2015**
- **1152 investigadores**
- **20,9 mill productores**

Impactos en productividad, GEI y ganancia neta

	Sistema	Maíz	Arroz	Trigo
Área (mill ha)		12,8	17,0	7,9
Productividad del N (kg N kg ⁻¹ grano)	Convencional	40	41,9	28,4
	Inteligente	53,4	55,1	38,5
	Diferencia, %	33,4	31,5	35,7
Uso fertilizante N (Mt)	Convencional	2,9	3,3	1,8
	Inteligente	2,5	2,8	1,5
	Diferencia, %	-14,7	-15,1	-18,1
Emisiones de CO ₂ e (Mt)	Convencional	45	125	28
	Inteligente	39	119	24
	Diferencia, %	-12,9	-4,6	-13,2
Ganancia neta (bill US\$)	Convencional	18	28	7,2
	Inteligente	22,1	34,2	9,2
	Diferencia, %	22,7	22,1	27,2

Material genético



País	Argentina	Bolivia	Costa Rica	Chile
Estrategia	Lotus tenuis	Tuna forrajera	Soya forrajera	Mezcla forrajera
Incremento productivo, %	+70%	+100%	+90%	20-95%
Intensidad de emisión, %	-24%	-48%	En análisis	-10 a -50%
Beneficio/costo, US\$	94	1062	115	36
TIR, %	171	401	225	192
Recuperación inversión, años	1	2	2	1

Mitigación de la emisión en arroz

Frontline Research in Mitigating Greenhouse Gas Emissions from Paddy Fields
Soil Science and Plant Nutrition

[Print](#) [Email](#) [Tweet](#) [Share](#)



Soil Science and Plant Nutrition (SSPN) is pleased to offer free access to their special issue on: Frontline Research in Mitigating Greenhouse Gas Emissions from Paddy Fields.

Explore Soil Science and Plant Nutrition



Published by Taylor & Francis
6 issues per year

Stay up-to-date with the latest research

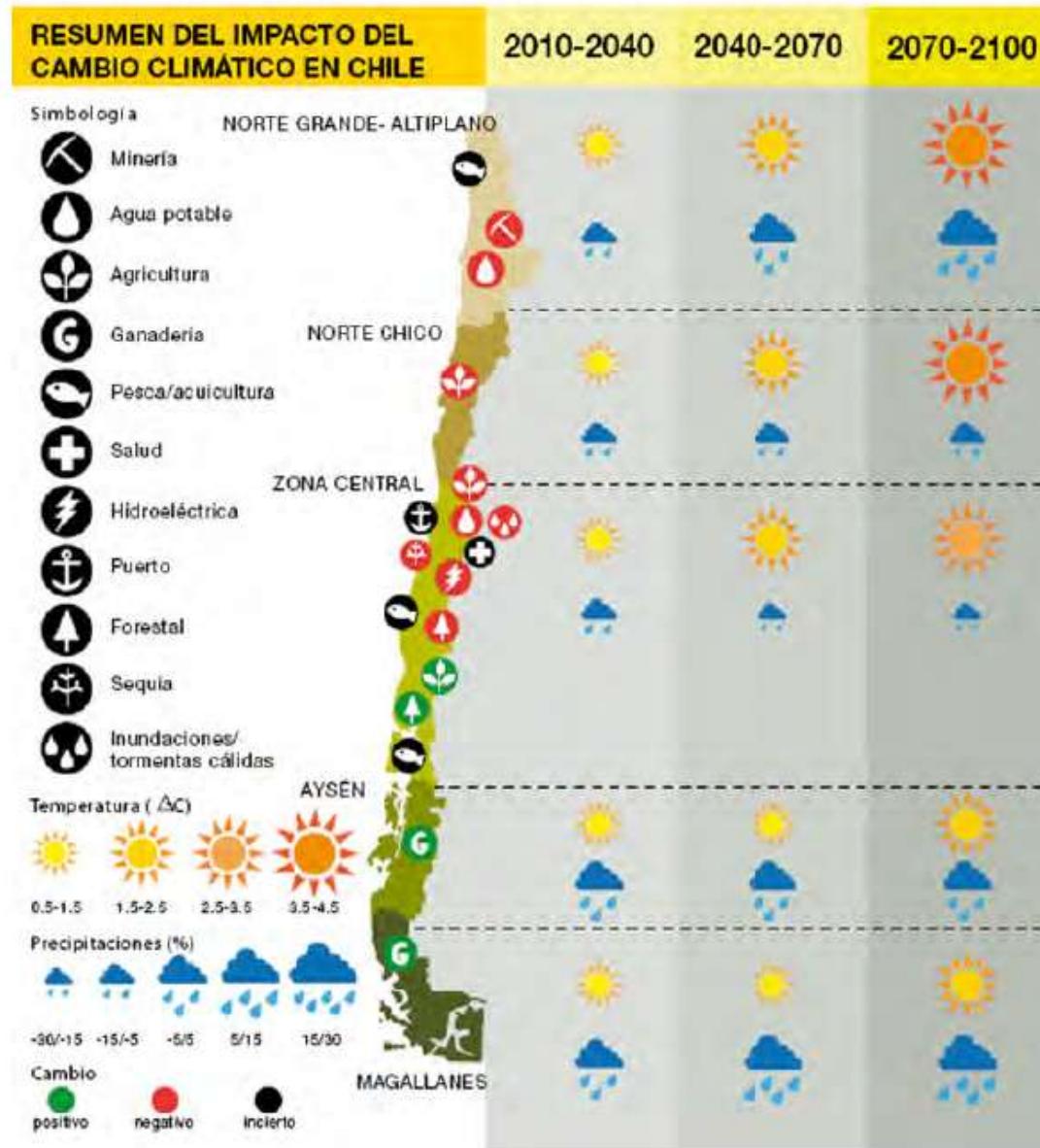
 [Subscribe to the journal's RSS feed.](#)

Find out more on Taylor & Francis Online:

 [Journal home page](#)

 [Editorial board](#)

En Chile, alta vulnerabilidad



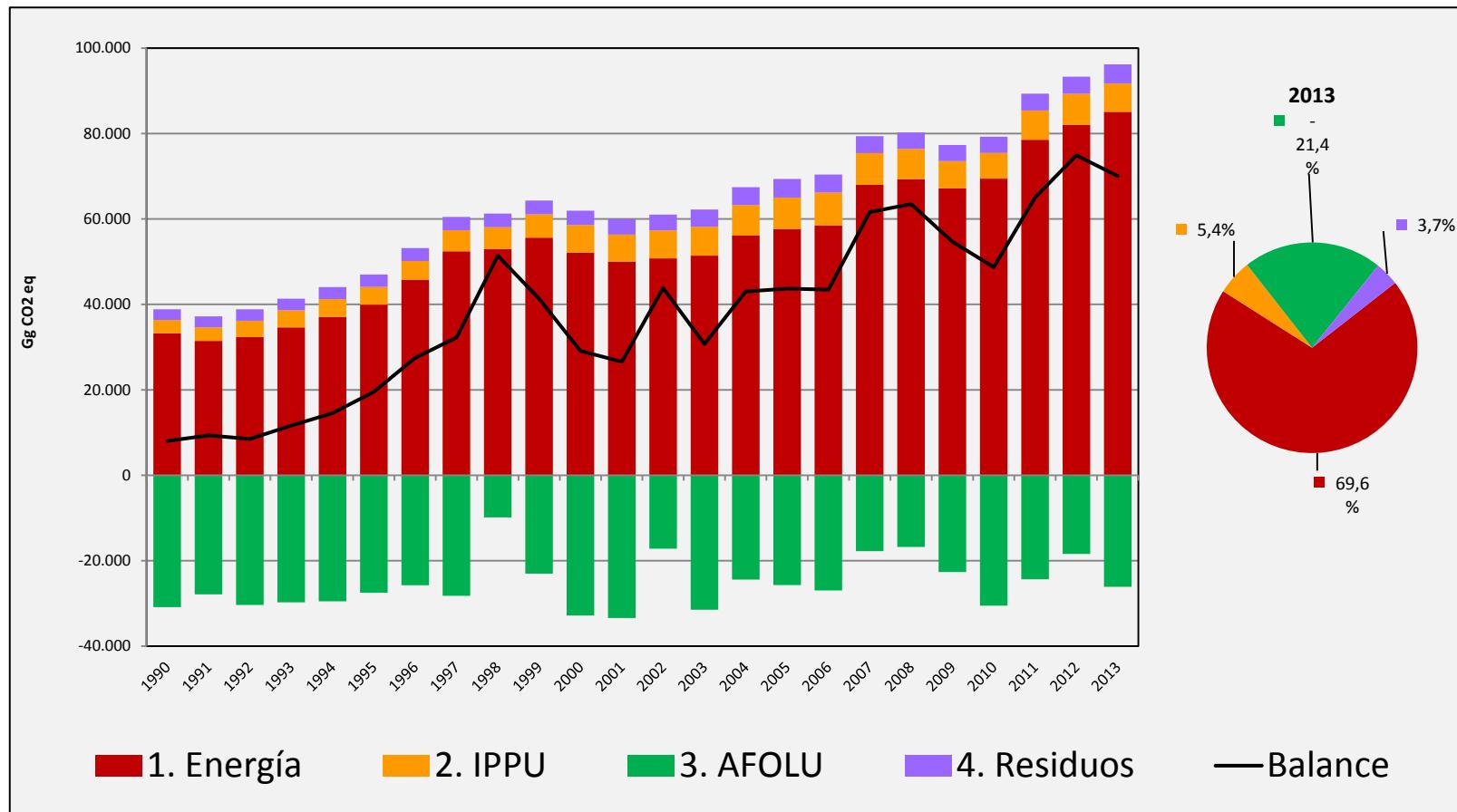
Compromisos nacionales

20% reducción al año 2020 (LB 2007)

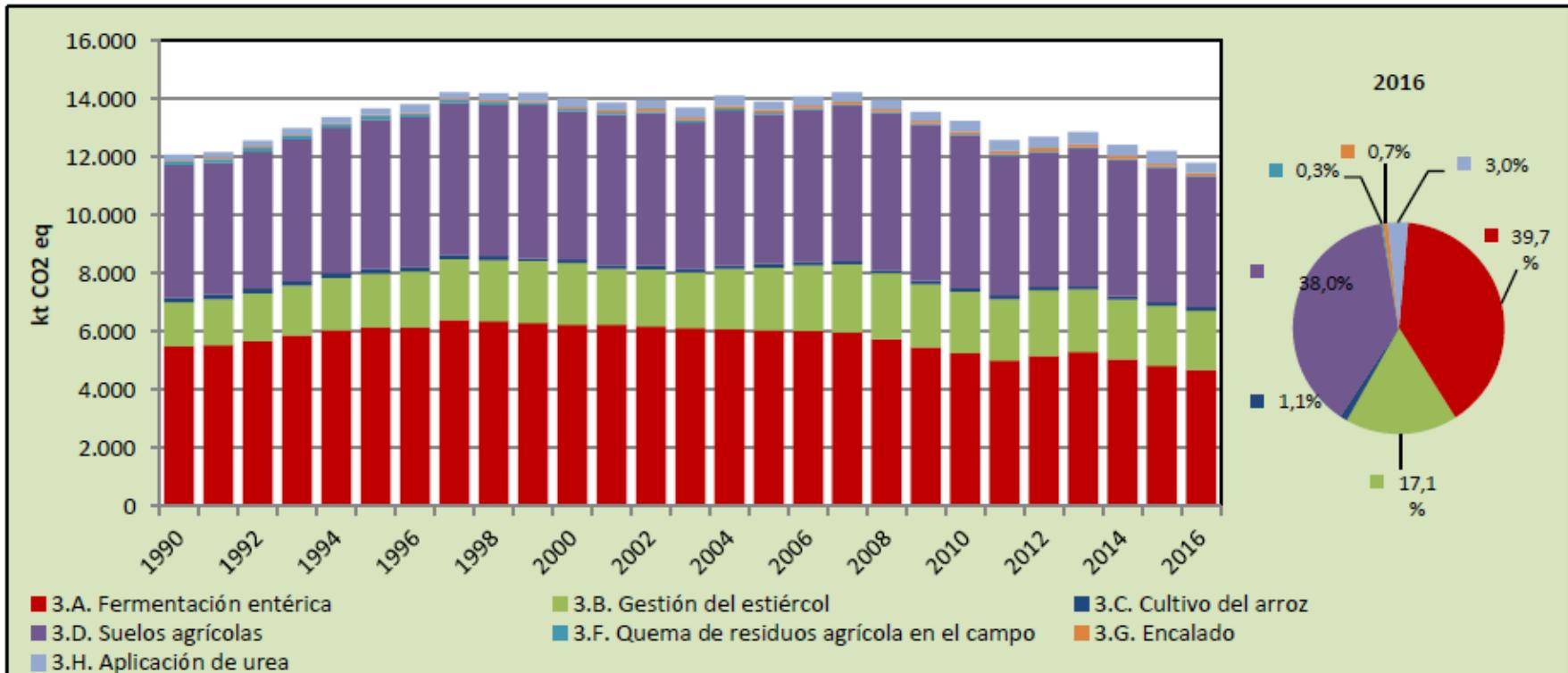
Meta de intensidad de carbono, sin incluir el sector UTCUTS:

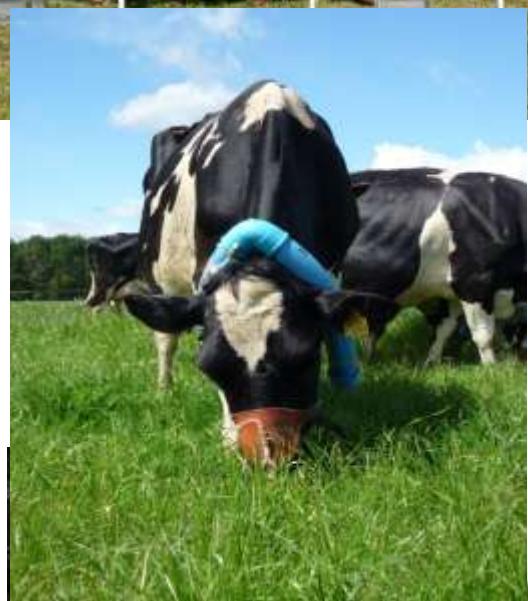
- a) Chile se compromete al 2030, a reducir sus emisiones de CO₂ por unidad de PIB en un 30% con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso⁷.
- b) Adicionalmente, y condicionado a la obtención de aportes monetarios internacionales (grant)⁸, el país se compromete al 2030, a aumentar su reducción de emisiones de CO₂ por unidad de PIB hasta alcanzar una disminución entre 35% a 45% con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando, a la vez, un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.

Tendencia de las emisiones de GEI 1990-2013



Contribución del cultivo del arroz al INGEI 1990-2016





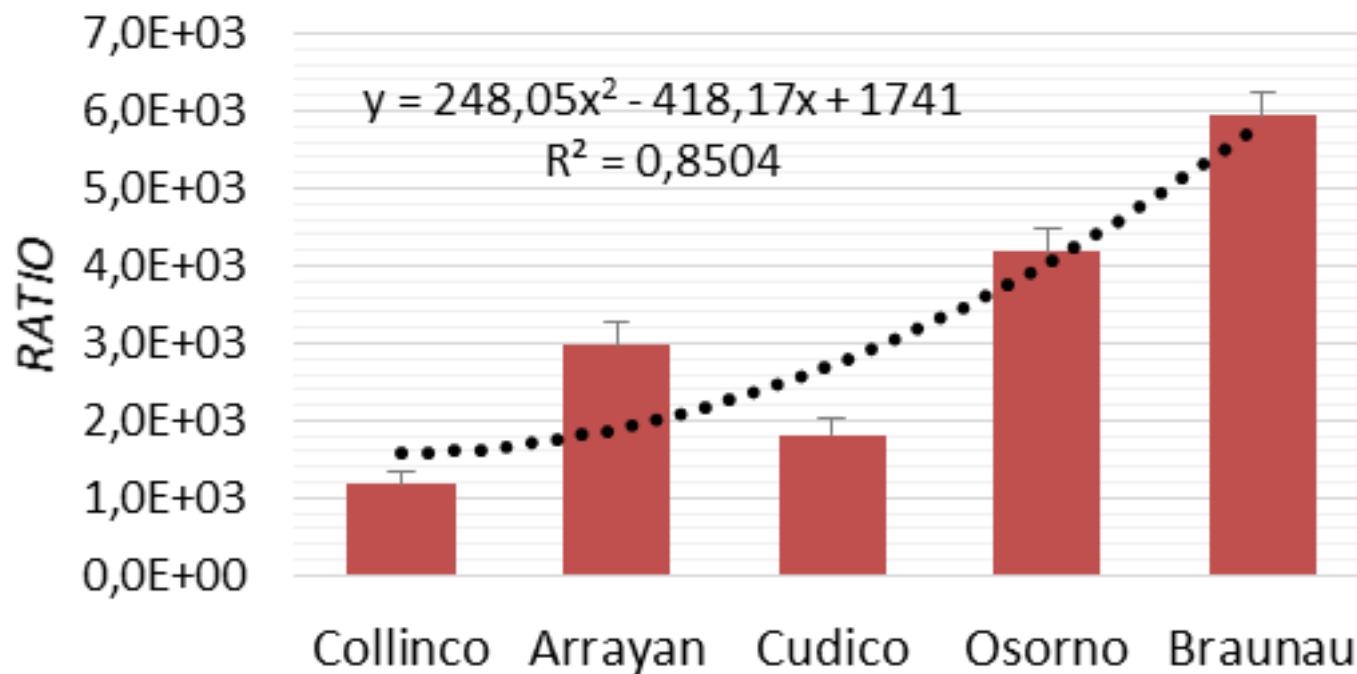
Emisiones y factores de emisión

(Poster #47)

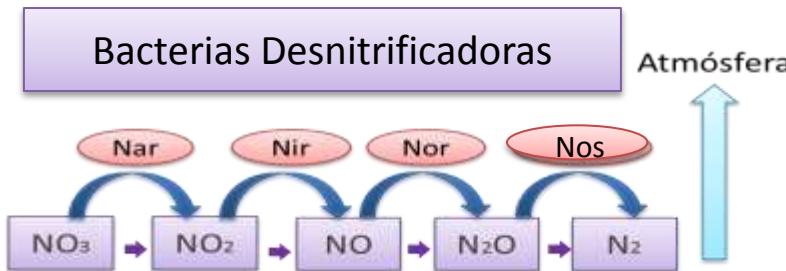
Uso de suelo	Dosis de N (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	Emisiones de N-N ₂ O (kg N-N ₂ O ha ⁻¹ año ⁻¹)	FE (%)
Pradera permanente	0	0,2 a 0,4	-

Abundancia relativa de genes denitrificantes en suelos volcánicos

Ratio *nosZ* I / *nirK* + *nirS*

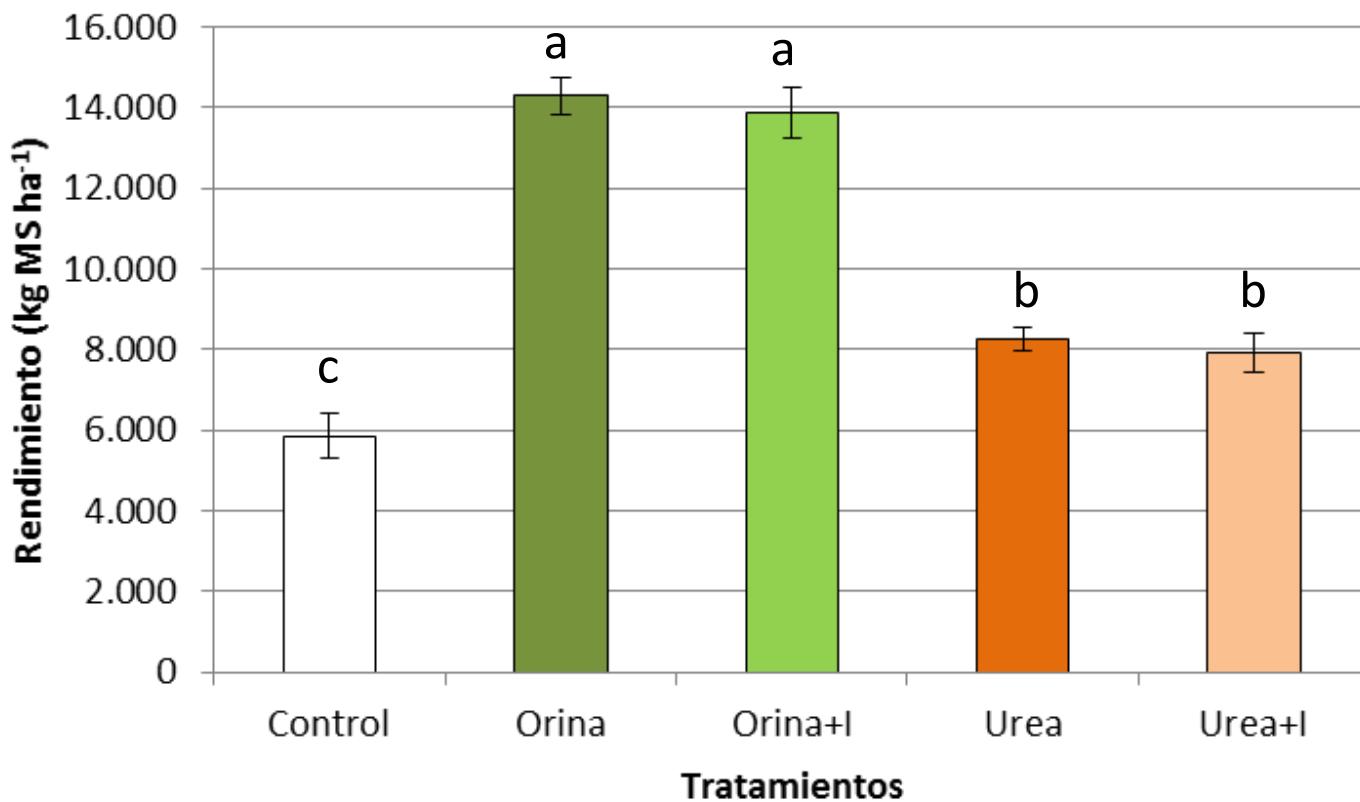


Carvajal et al. (2016)



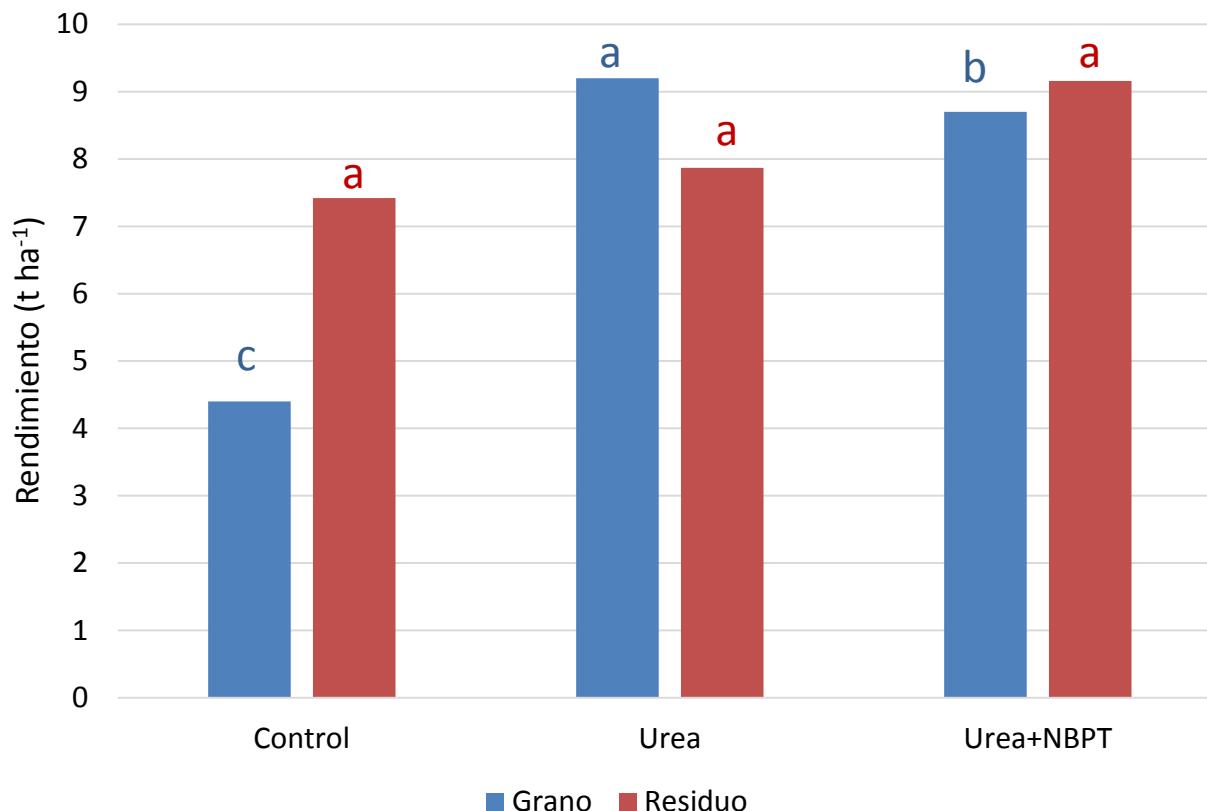
Implicancias para la adopción

Rendimiento de la pradera (kg MS ha^{-1})



Efecto en el rendimiento de trigo bajo riego

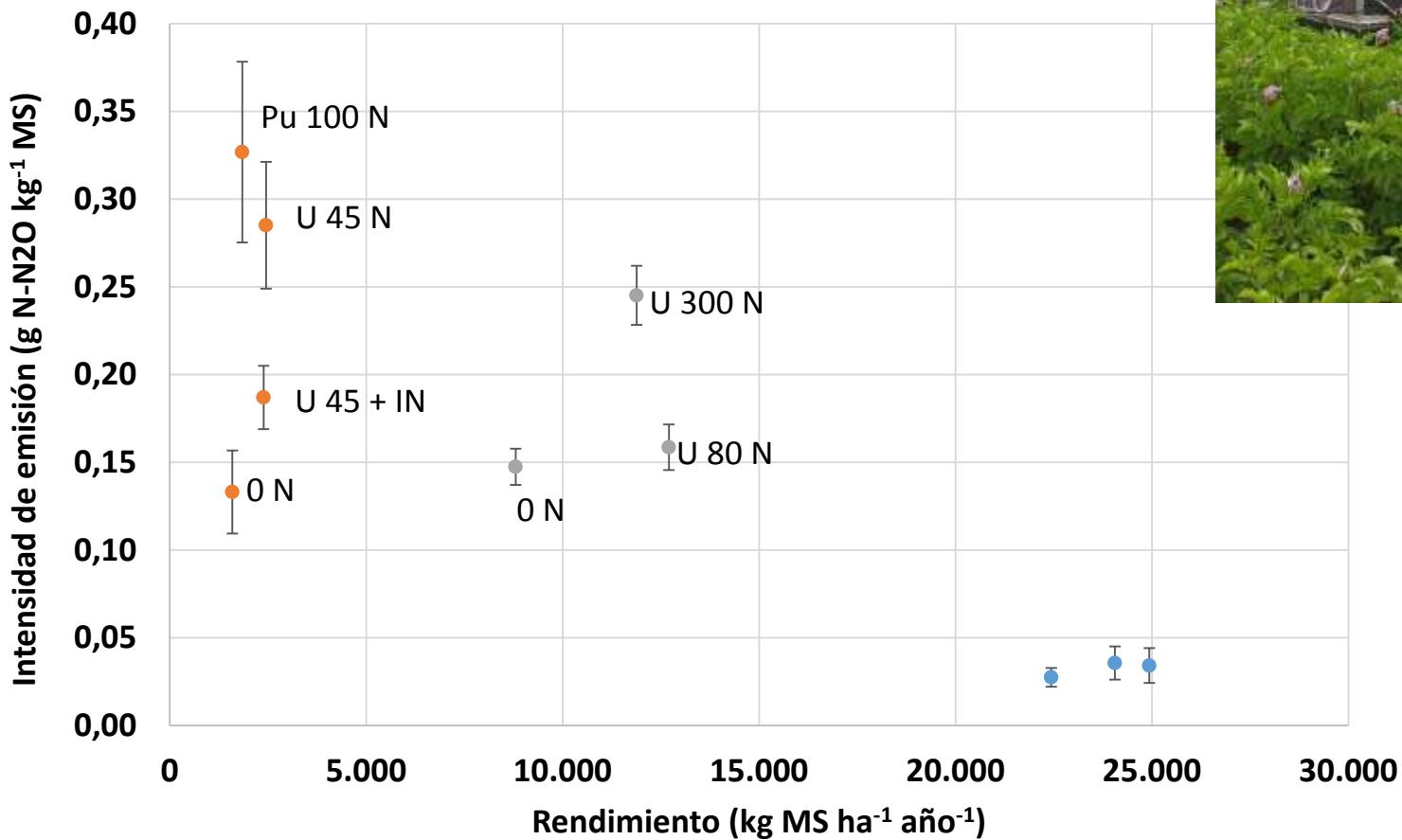
(Chillán, 2014-2015; cv. Millán; 300 kg N ha⁻¹)



Grano P<0,001; Residuo P>0,05; n=5; 8% MO; 3 parcializaciones

Intensidad de emisión

(g N₂O-N kg⁻¹ MS)





Comentarios finales

- ✓ Nueva agricultura...nuevos desafíos
 - ▶ ...Nuevas oportunidades
 - ▶ Necesidad de recursos humanos capacitados
 - ▶ Integración a/de redes, masa crítica
 - ▶ Intensidad de emisiones
 - ▶ Aproximación sistémica, efectos colaterales
 - ▶ Integración adaptación-mitigación, co-beneficios



7th GGAA

IGUASSU | BRAZIL | 2019
GREENHOUSE GAS AND ANIMAL
AGRICULTURE CONFERENCE



Agosto de 2019
Foz do Iguaçu, Paraná
Brasil



Cataratas do Iguaçu

Uma das 7 Novas Maravilhas da Natureza. Formadas à 150 milhões de anos na fronteira entre Brasil e Argentina, onde encontram-se 2 parques nacionais. Por serem passeios distintos, recomendamos a visita a ambos. No total são 275 quedas d'água com uma extensão de aproximadamente 3 quilômetros.

Itaipu Binacional

Uma das 7 Maravilhas do Mundo Moderno e maior hidrelétrica do mundo em produção de energia, Itaipu está localizada na fronteira entre Brasil e Paraguai. Oferece passeios diários e noturnos, onde se aprecia a harmonia entre a natureza e uma grandiosa construção feita pelo homem.



Parque das Aves

Maior viveiro da América Latina e considerado um santuário ecológico, protege espécies em extinção e promove educação ambiental e ecoturismo. Localiza-se em uma área de 17 acres perto do Parque Nacional do Iguaçu, tem um total de 900 aves de 180 espécies.



FONDECYT

Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico





Muchas gracias por su atención



malfaro@inia.cl



@Marta_Alfaro_V

https://www.researchgate.net/profile/Marta_Alfaro

Outcomes of Mitigation in Irrigated Rice System in Asia (MIRSA) project and recent topic on soil C sequestration

Yasuhito Shirato Ph.D.
Research Manager for Climate Change
Institute for Agro-Environmental Sciences (NIAES)
National Agriculture and Food Research Organization (NARO)



MIRSA-2 project funded by MAFF of Japan

Completed 5-year (2013-2017) international research project to support the activities of [GRA](#) Paddy Rice Research Group.

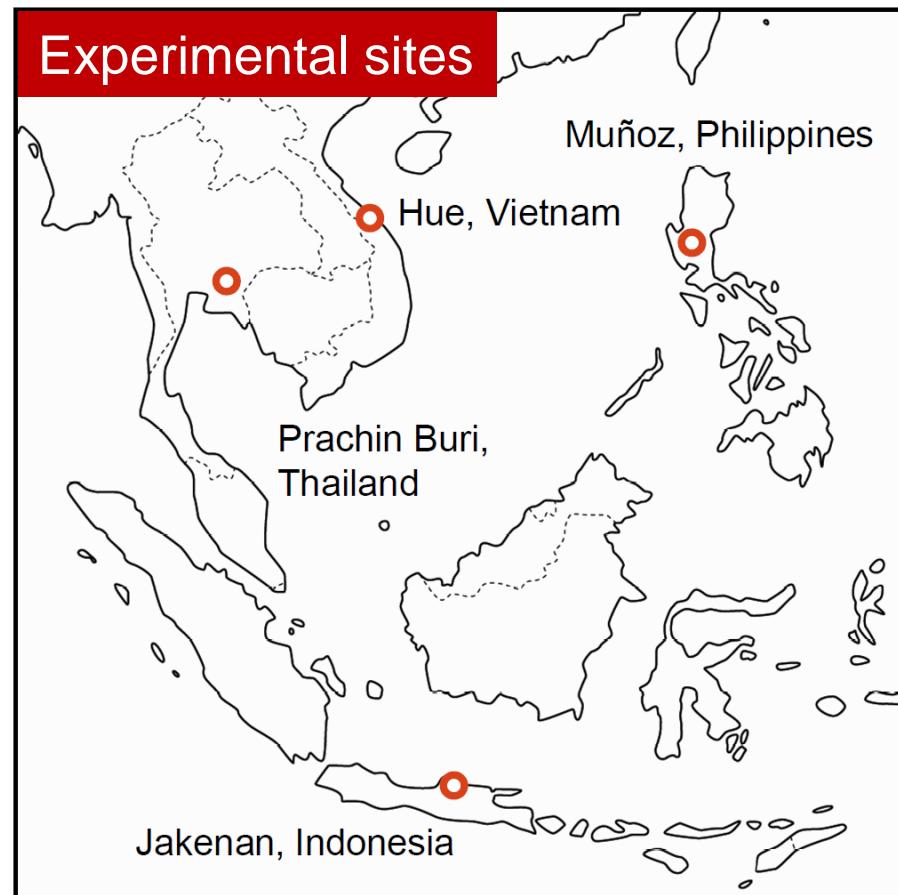
Project goal was to develop improved water management based on [AWD](#) that can always reduce 30% $\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$ emission from irrigated rice paddies in Asian economies.



- GRA, Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases
- AWD, Alternate Wetting and Drying

Participating economies and institutes

- **Viet Nam**, Hue University of Agriculture and Forestry
- **Thailand**, The Joint Graduate School of Energy and Environment, KMUTT
- **Philippines**, Philippine Rice Research Institute and International Rice Research Institute
- **Indonesia**, Indonesian Agricultural Environment Research Institute
- **Japan**, National Agriculture and Food Research Organization

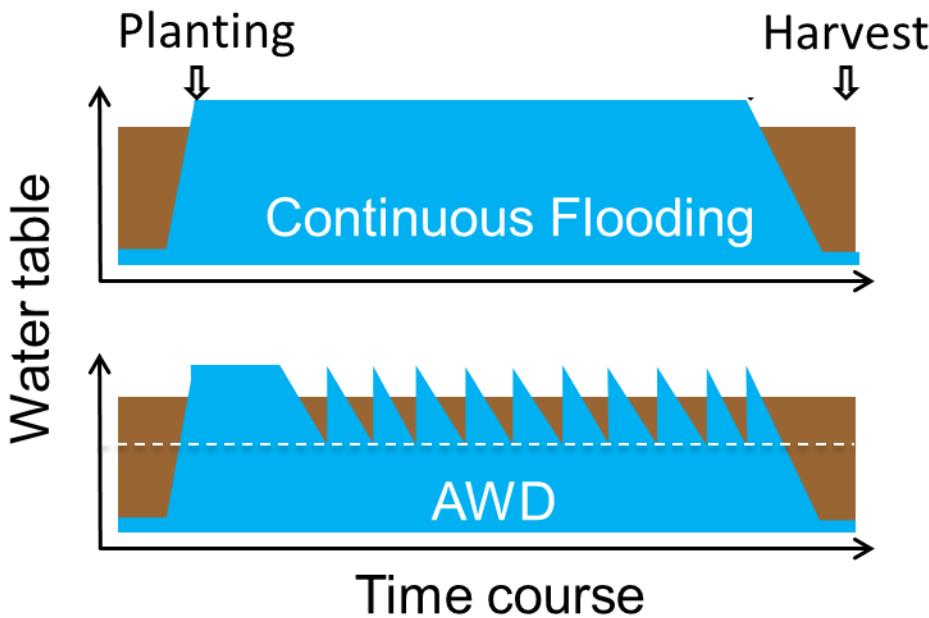


IRRI



Alternate Wetting & Drying

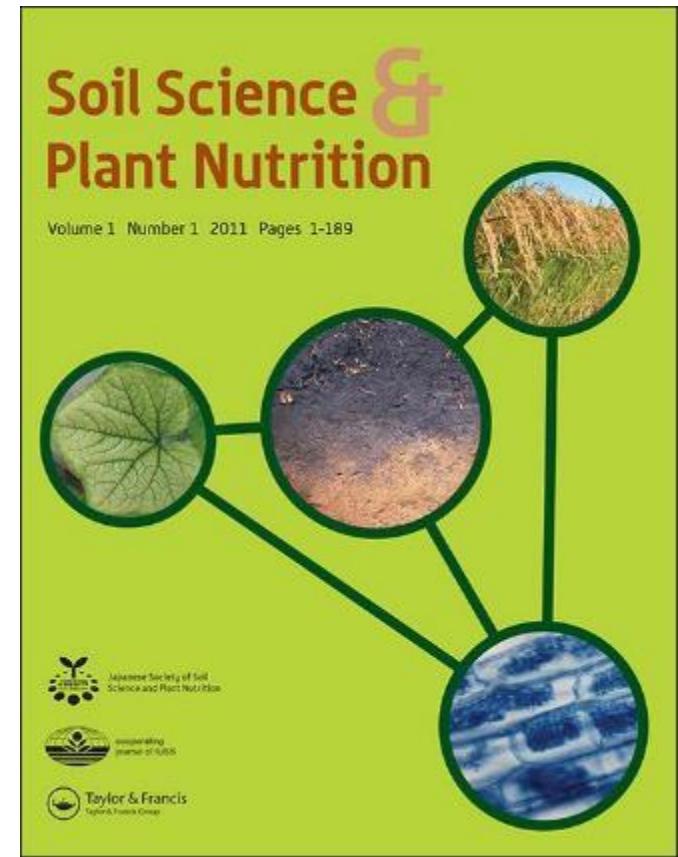
- Water saving technique originally developed & being extended by the International Rice Research Institute (IRRI).
- Also effective in mitigating paddy CH₄ emission due to soil aeration.
- Limited information on the local feasibility in terms of GHG emission, water saving, & rice productivity.



An output from MIRSA-2 project

Five papers (four field papers and one synthesis paper) published from *Soil Science and Plant Nutrition* in 2018.

Open access



SSPN GHG



Synthesis of the four field studies

SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION, 2018
VOL. 64, NO. 1, 2–13
<https://doi.org/10.1080/00380768.2017.1409602>

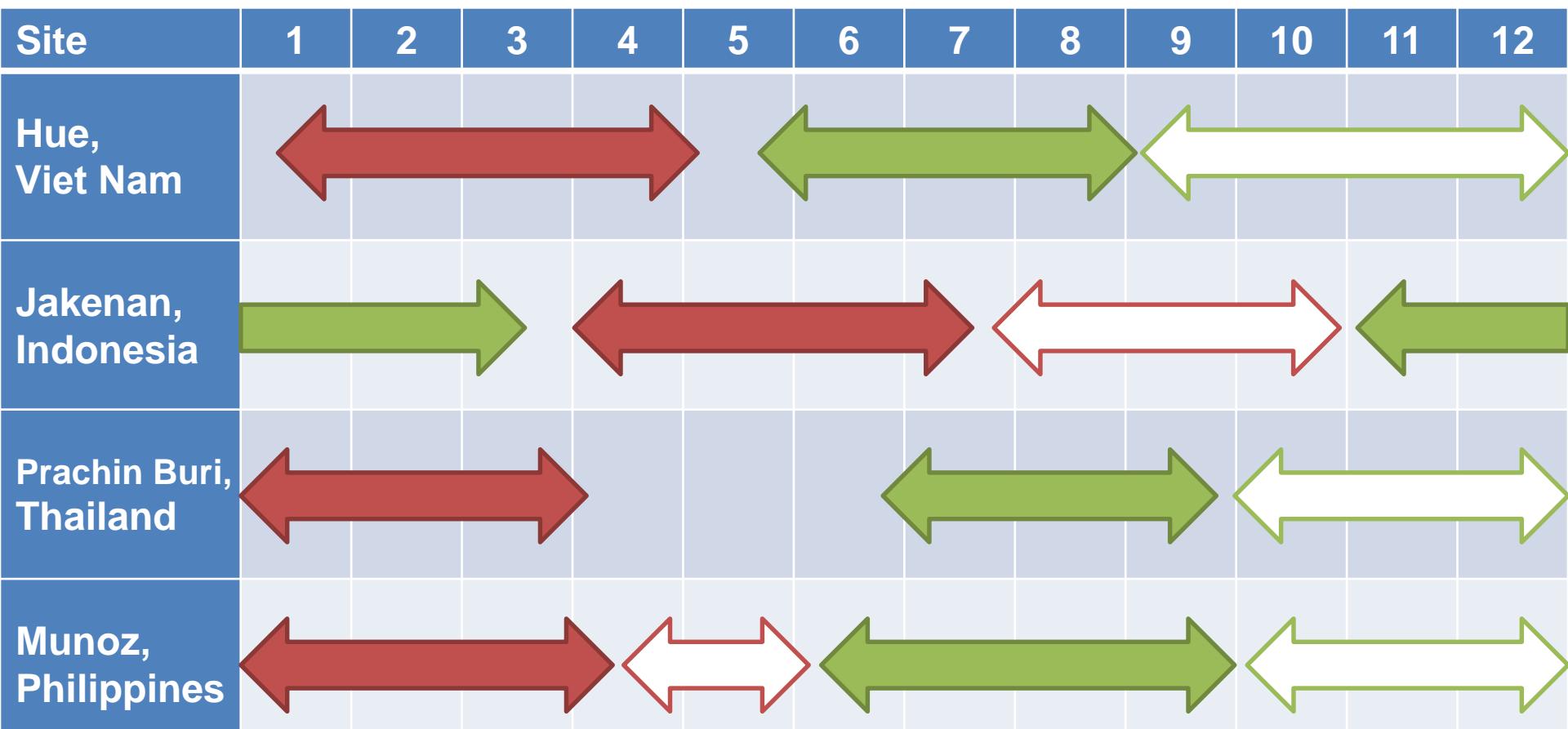


Site-specific feasibility of alternate wetting and drying as a greenhouse gas mitigation option in irrigated rice fields in Southeast Asia: a synthesis

Agnes Tirol-Padre^a, Kazunori Minamikawa^b, Takeshi Tokida^b, Reiner Wassmann^{a,c} and Kazuyuki Yagi^b



Crop calendar



Agronomic practices

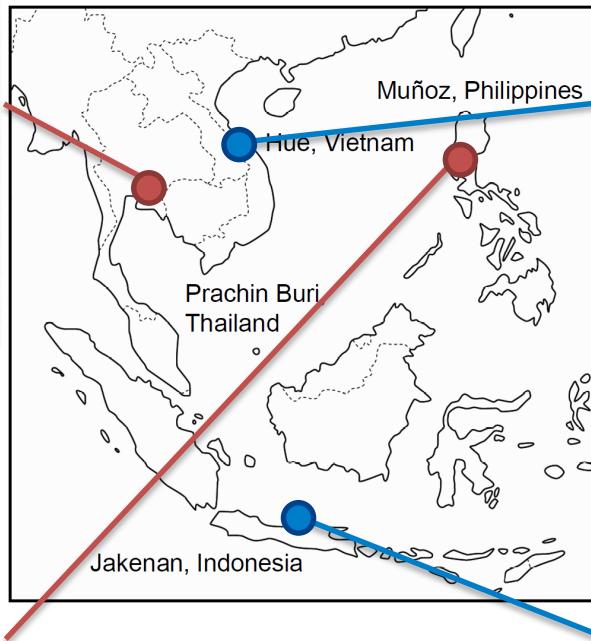
	Hue, Viet Nam	Jakenan, Indonesia	Prachin Buri, Thailand	Munoz, Philippines
Rice variety	HT1	Cisadane	RD41	NSIC Rc238
Growth days	96–120	107–132	88–98	81–98
Crop establishment	Wet direct sowing	Wet: Direct sowing Dry: Transplanting	Pre-germinated seed sowing	Transplanting
Chemical N*	92–120	120	70	90–120
Chemical P*	72	60	37.5	40
Chemical K*	62–78	90	37.5	40
Organic amendment	Microbial organic fertilizer	Farmyard manure	None	None
Straw mngm	Removal	Removal	Removal	Removal

* N ($\text{kg N ha}^{-1} \text{ season}^{-1}$); P ($\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ season}^{-1}$); K ($\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1} \text{ season}^{-1}$).

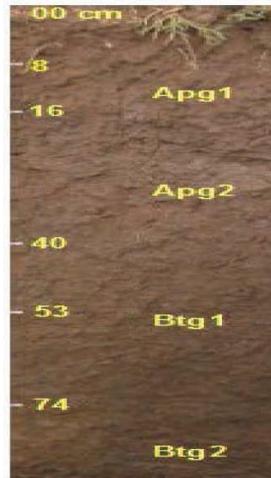
Soil properties

CLAYEY SOILS

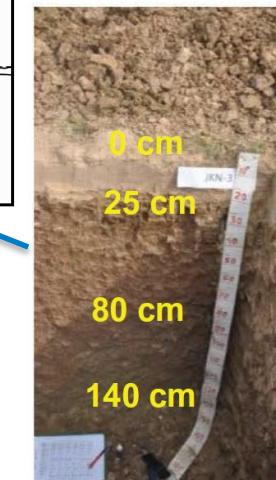
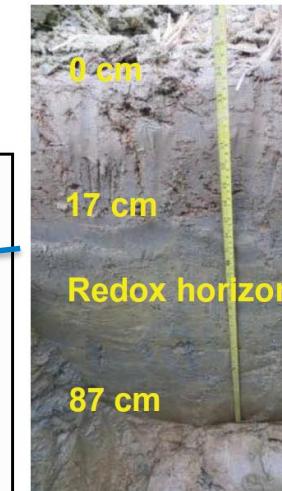
**Prachin Buri,
Thailand**
USDA: Vertic
Endoaquepts



**Munoz,
Philippines**
FAO: Dystric
Fluvisols
USDA: Typic
Endoaquepts



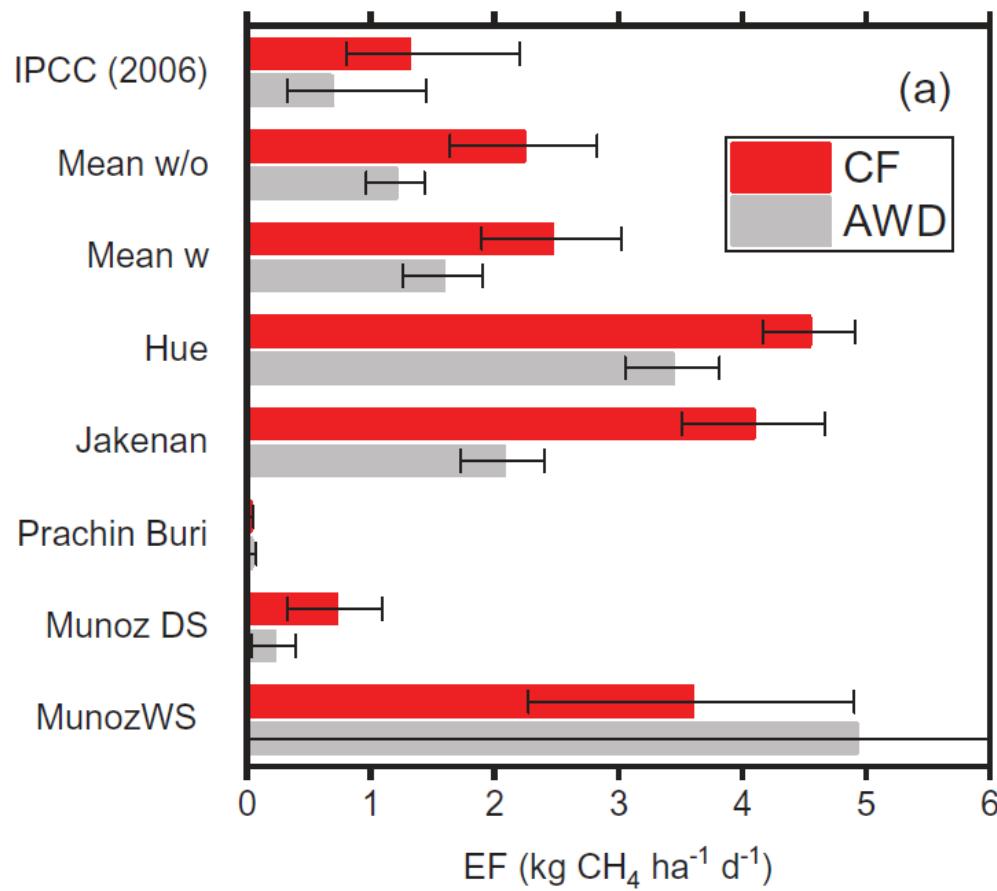
LOAMY SOILS



**Hue, Viet
Nam**
FAO: Ustic
Epiaquept
USDA: Eutric
Vertisol

**Jakenan,
Indonesia**
USDA:
Aeric
Endoaquepts

CH_4 Emission Factor (EF)



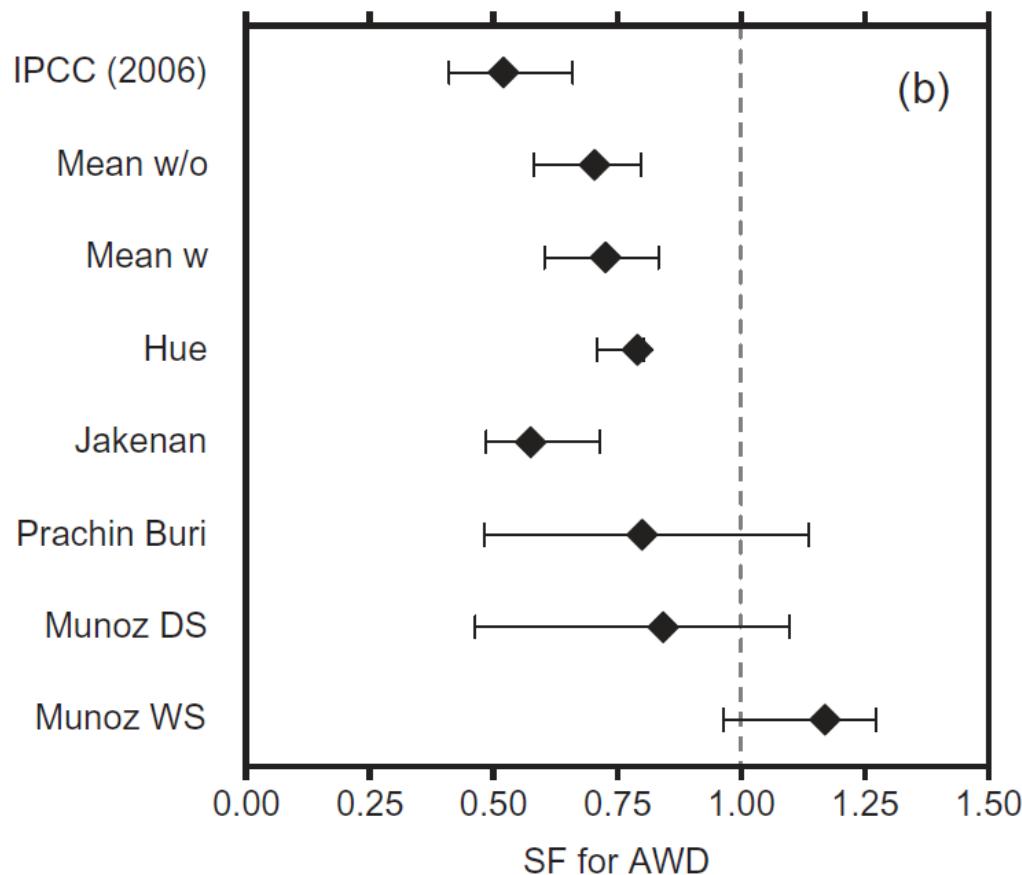
Notes

- IPCC's baseline EFs for continuous flooding (CF) and multiple aeration
- Weighted mean \pm bootstrapped 95%CI
- Mean w/o & w: without & with Munoz Philippines WS
- DS, dry season; WS, wet season

Large spatio-temporal variation due to different environmental and agronomic setting.

CH_4 Scaling Factor (SF) for AWD

The mean CH_4 SF for AWD was 0.69

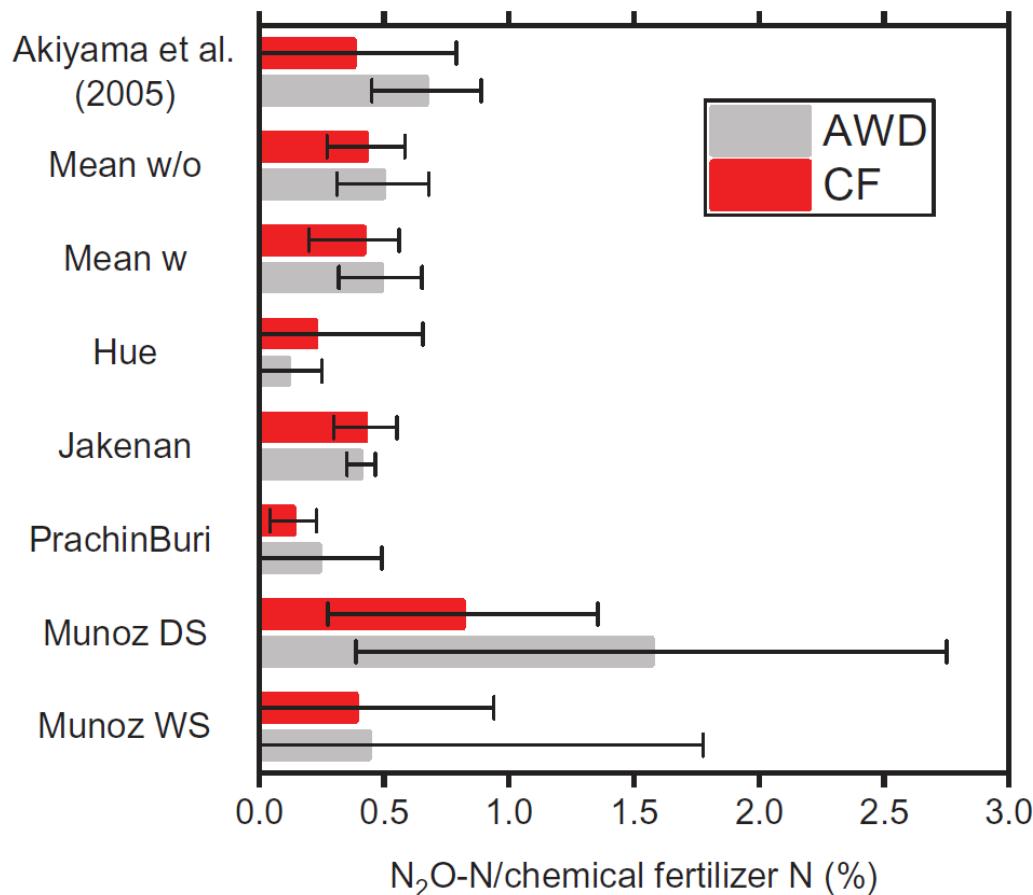


Notes

- IPCC's SF for multiple aeration
- Weighted mean \pm bootstrapped 95%confidence interval
- Mean w/o & w: without & with Munoz Philippines WS
- DS, dry season; WS, wet season

Lower CH_4 mitigation effect by AWD than IPCC's default SF due to varying weather conditions during the field experiment.

$\text{N}_2\text{O-N}$ / chemical fertilizer-N: No significant difference



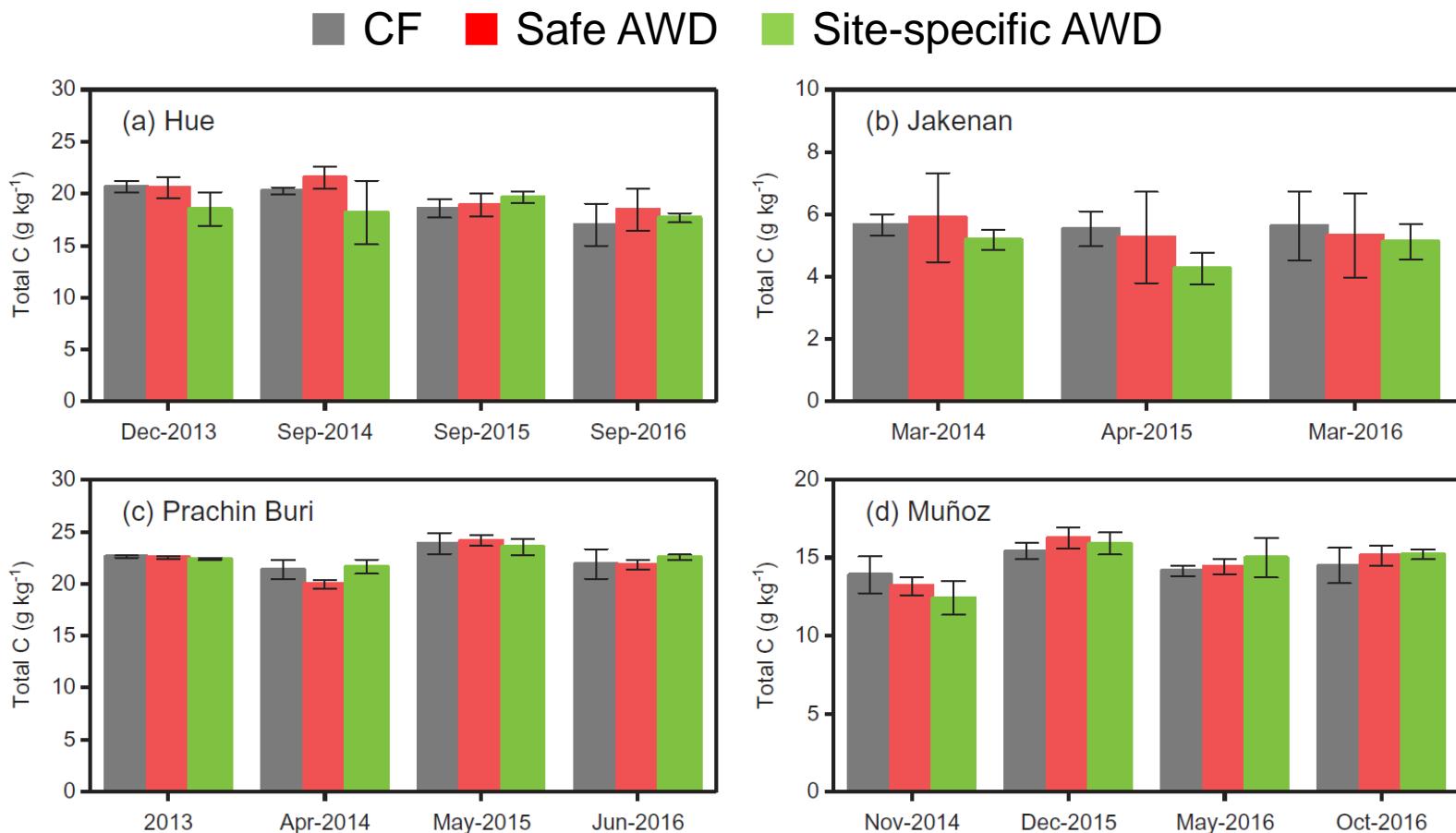
Notes

- Akiyama et al.'s values for CF and midseason drainage
- Weighted mean \pm 95%CI
- Mean w/o & w: without & with Munoz Philippines WS
- DS, dry season; WS, wet season

Mean ratios comparable to Akiyama et al.'s values.

Munoz's high N_2O due to N topdressing during drained period.

No negative effect on SOC decomposition



Total C and N concentrations in 0-20 cm soil layer did not significantly differ among 3 water management practices through the 3-year experiment at each of the four sites.

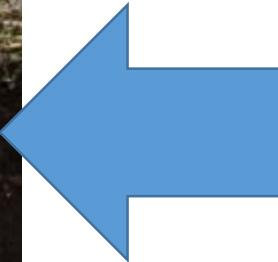
Summary

- The mean CH₄ SF for AWD was 0.69 (95%CI: 0.61-0.77) in the four sites (cf. IPCC's SF for multiple aeration of 0.52, error range: 0.41-0.66).
- In Viet Nam and Indonesia sites, AWD was effective even in wet seasons, both of which had a loamy soil.
- In Thailand and Philippines sites, AWD was unsuitable in wet seasons due to the frequent rainfall and the slow water percolation in clayey soils.
- The results indicate that IPCC's SF may only be applied to irrigated rice fields where surface water level is controllable for a substantial period.
- This synthesis underscores the importance of practical feasibility and appropriate timing of water management in successful GHG reductions by AWD.

Soil carbon (C) sequestration & climate change mitigation



Andosol (Japan) profile~ 1m

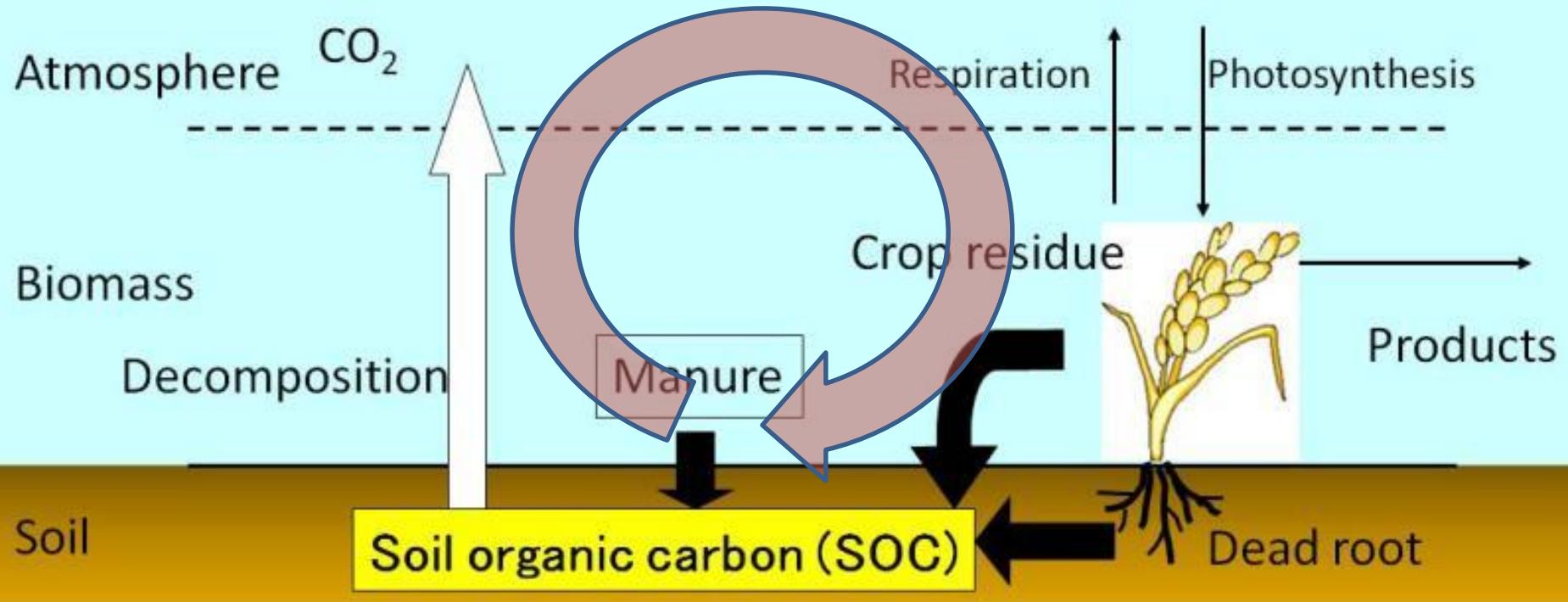


"Carbon" accumulated as black-colored "soil organic matter"

Dark-colored soils have higher concentration of carbon



C cycle and soil C sequestration



- In cropland, C in “biomass” does not change in longer time-scale. **Increase in SOC means decrease in atmospheric $\text{CO}_2 \rightarrow$ sink of $\text{CO}_2 \rightarrow$ Mitigation**

For increasing SOC:

Increase C input or decrease decomposition rate.

Difference between soil C sequestration and other GHGs mitigation

Soil C sequestration	CH4 and N2O mitigation
Positive effect on soil fertility → contribute to food security	
Not only emission reduction. Possible to be “sink”	Emission reduction

Positive correlation between soil C and crop yield

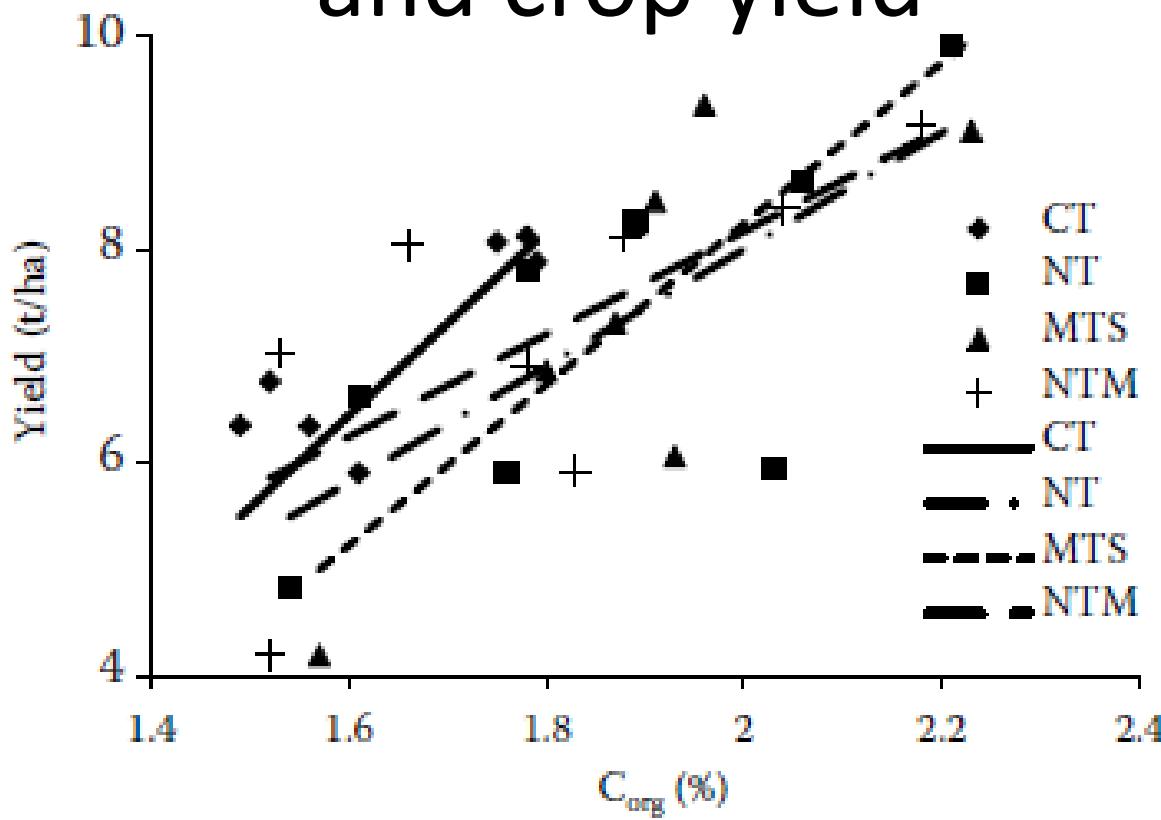
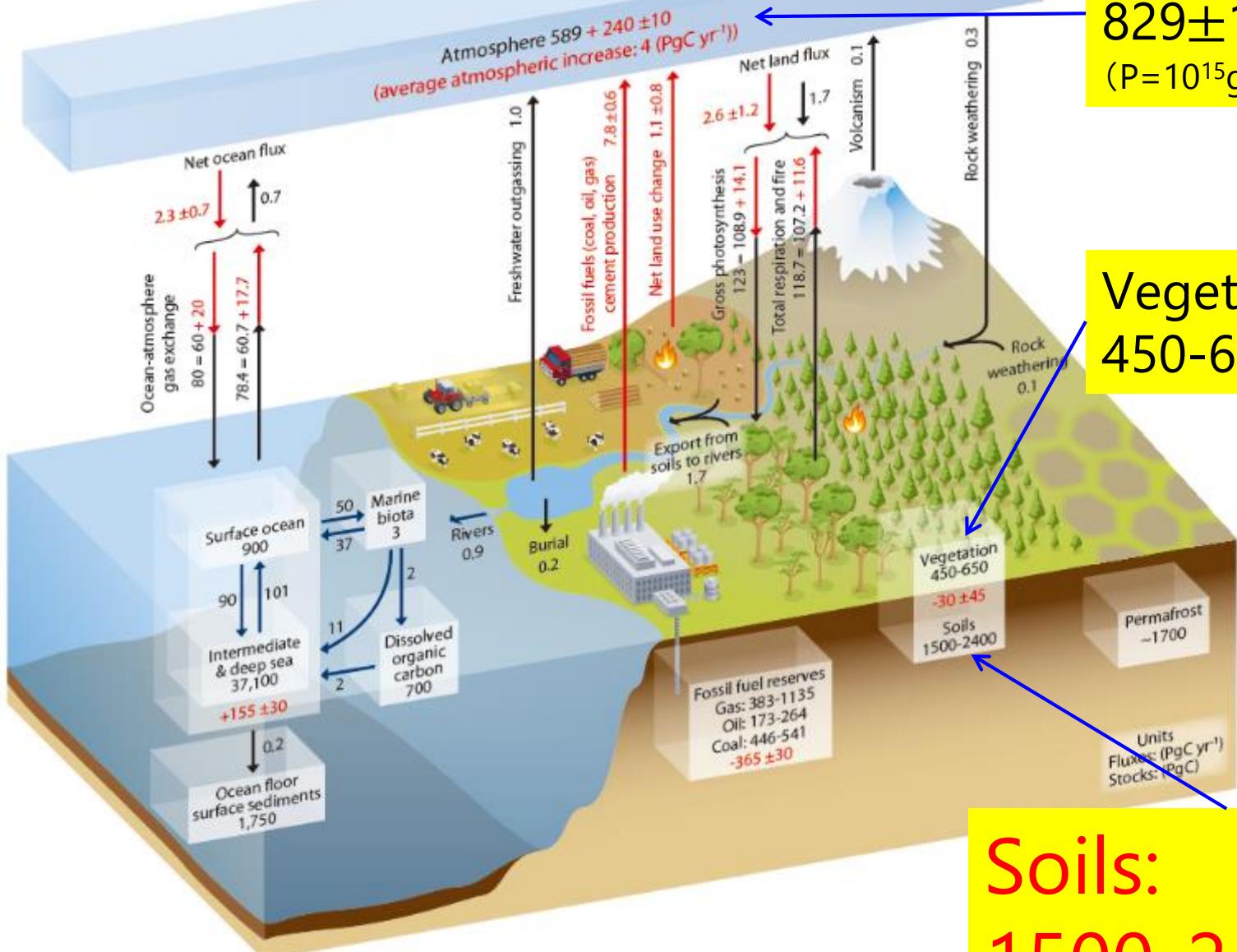


Figure 4. Relationship between winter wheat yields and values of organic C content in topsoil under different tillage systems during the period 2002 to 2009. CT – conventional tillage; NT – no tillage; MTS – minimum tillage + straw; NTM – no tillage + mulch

Global Carbon cycle (IPCC AR5, 2013)



Atmosphere:
 829 ± 10 Pg
($P = 10^{15}$ g)

Vegetation:
 $450-650$ Pg

Soils:
 $1500-2400$ Pg

The 4 per 1000 initiative

- Launched in 2015 @ Paris COP 21
- Increase of 0.4% of total terrestrial SOC annually can offset annual increase in atmospheric CO₂
- Climate change mitigation & sustainable agricultural production
- Over 280 partners (countries, NGOs etc.)



- Scientific & Technical Committee (STC)
- 14 scientist from the world
- Give technical advice



Advantages of paddy soils

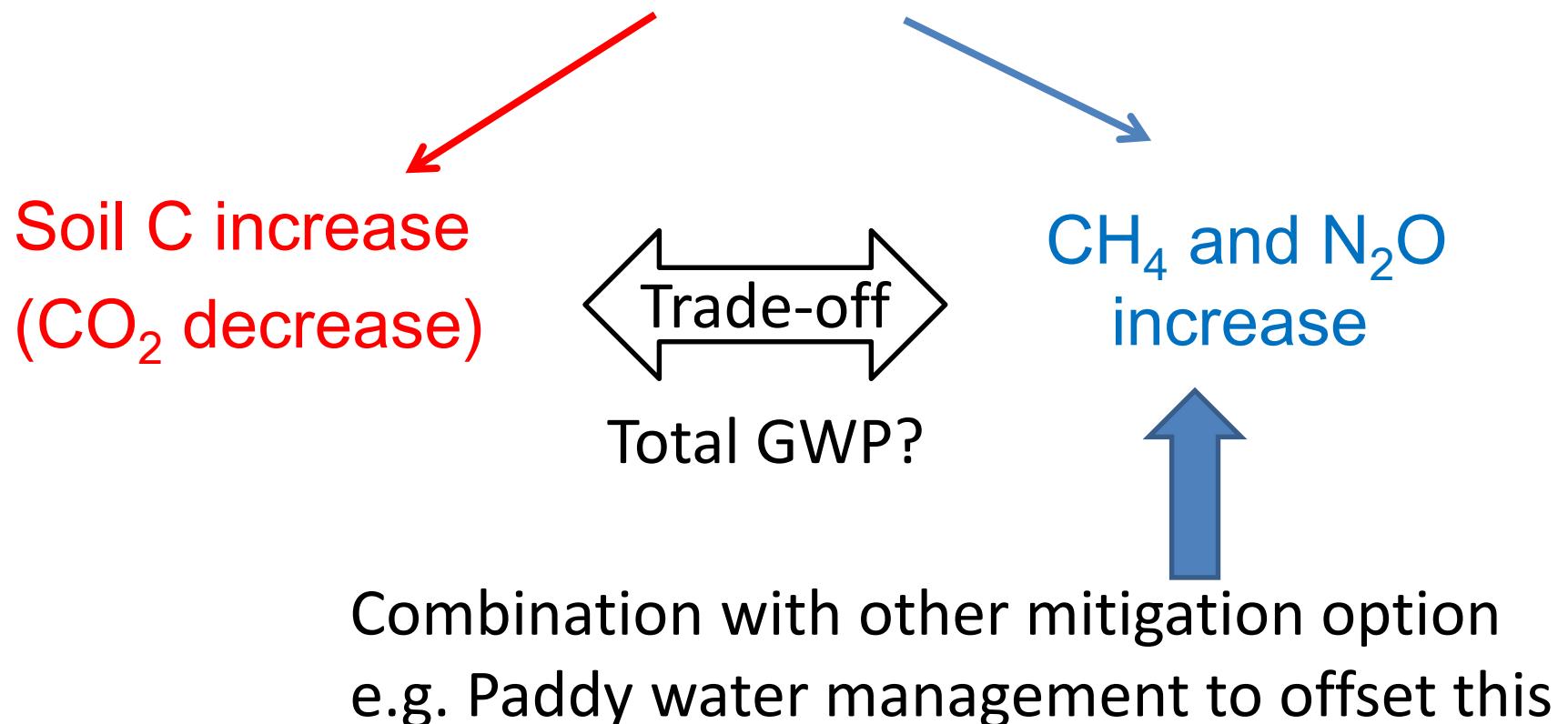
- Slow decomposition under anaerobic condition
- Large amount of C enter soils as roots and stubbles even though straw is removed

More sustainable system than
upland crop system

Trade-off:

Need to evaluate total Global Warming Potential (GWP)

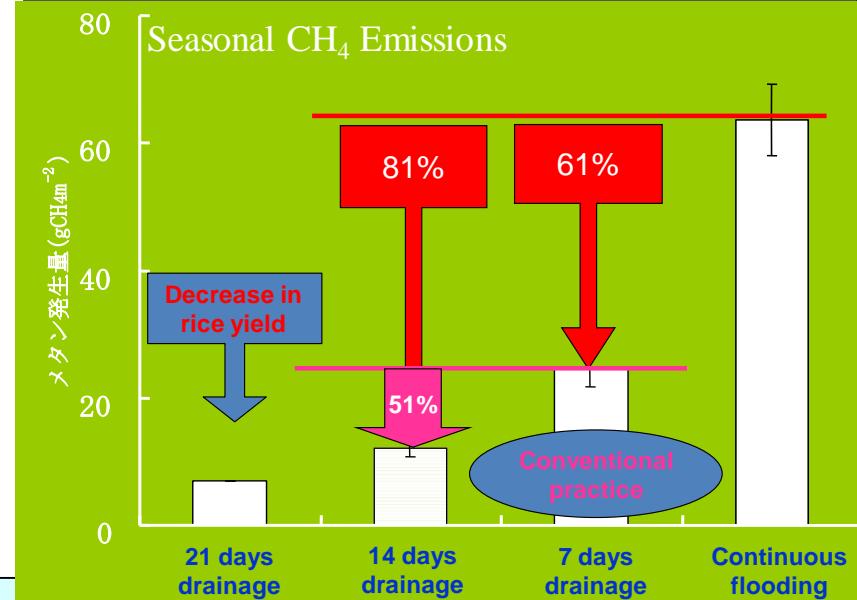
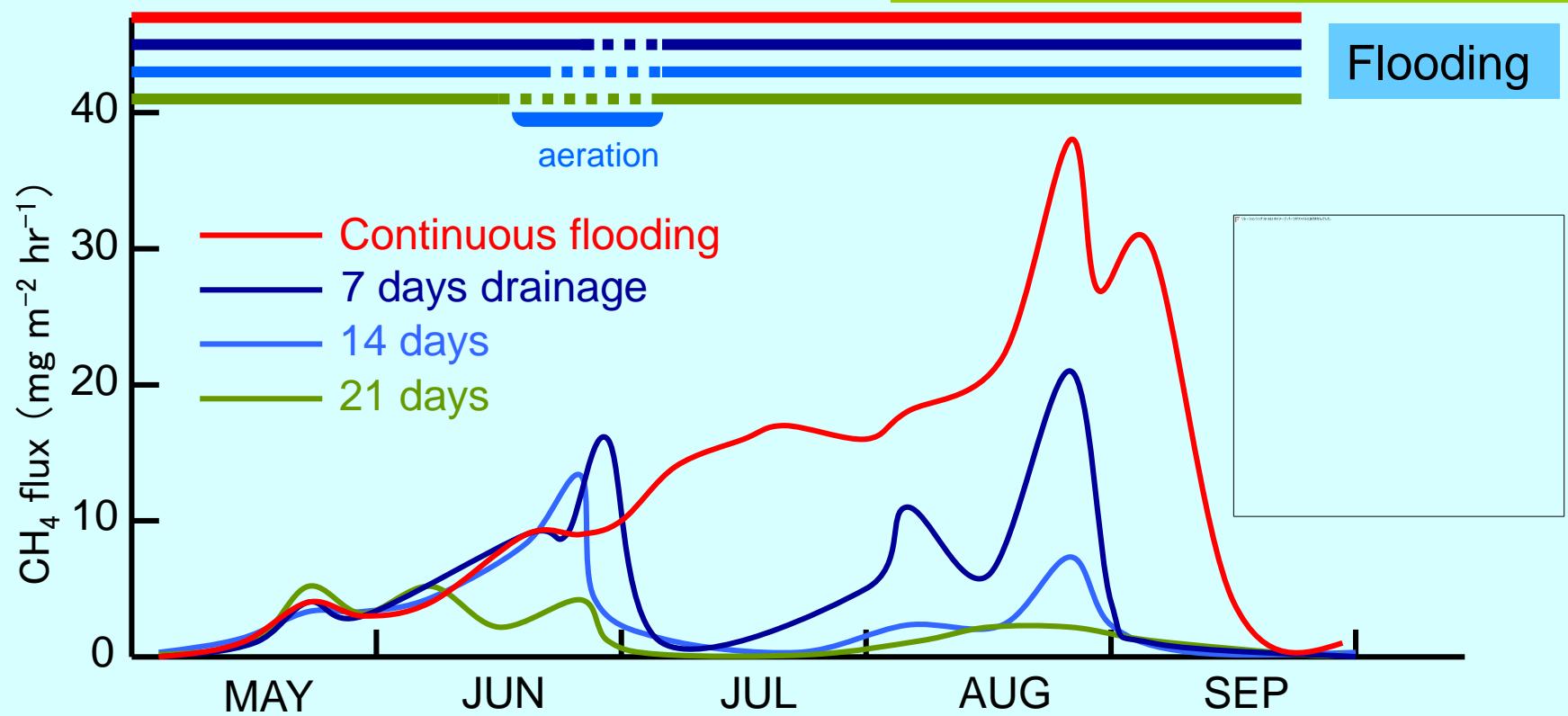
e.g. Mitigation option: “Increase C inputs to soils”



Water management for mitigating CH₄

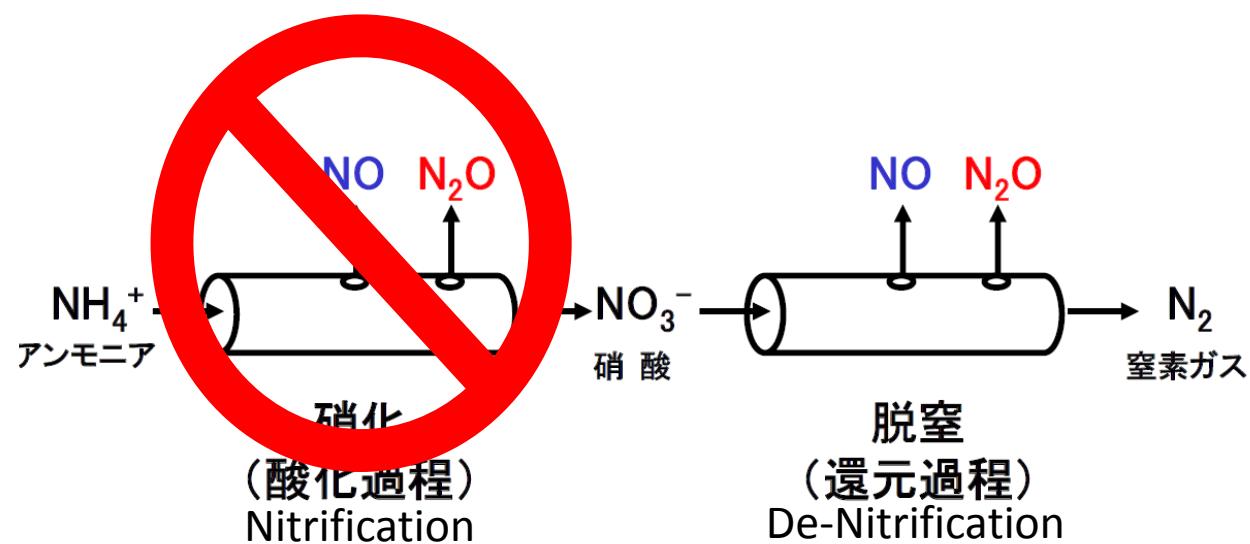
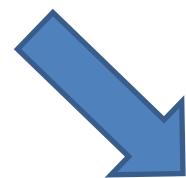
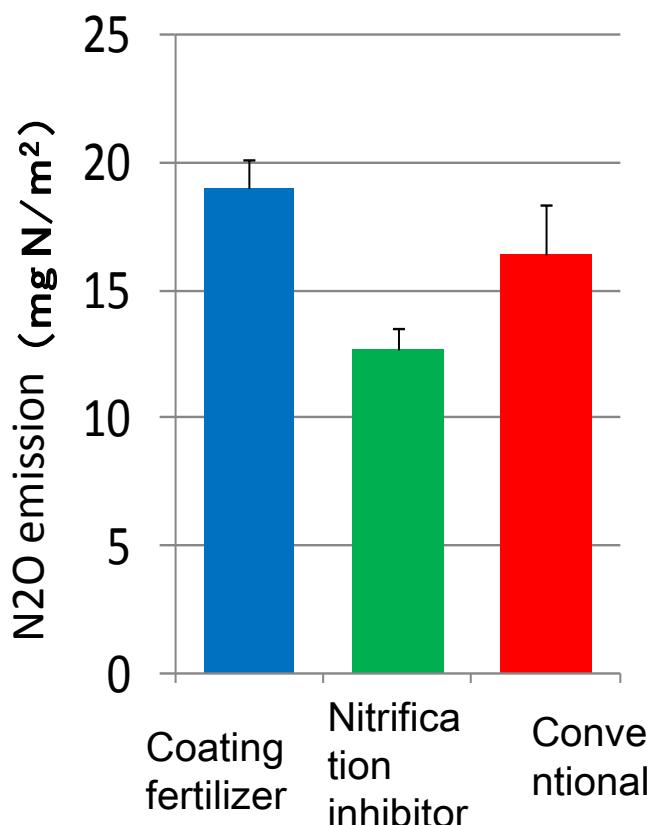
Extending Mid-Season drainage

Fukushima, Japan



N₂O: Mitigation option

Nitrification inhibitor for reducing N₂O emission



Firestone & Davidson (1989)

Data from a carrot field on Andosol
(Akiyama *et al.*, 2000)

Let's join the 4per1000!



- Although there are lots of criticisms
- To achieve food security and climate change mitigation

<https://www.4p1000.org/c>

Thank you for your attention!



Experiencia em Brasil sobre Tecnologías de Gestión y Manejo de Agua y su Implicancia en las Emisiones de GEI

Walkyria Bueno Scivittaro

15 noviembre 2018

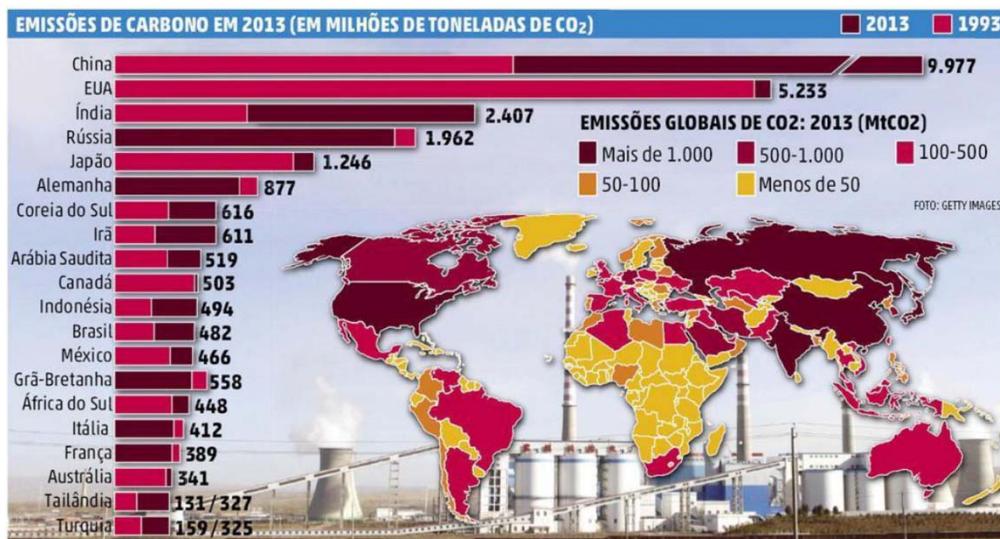


Contenido:

- Panorama de emisiones de GEI (Mundo y Brasil)
- La producción de arroz en Brasil
- Emisiones de GEI del cultivo de arroz
- Cambios climáticos: estrategias regionales – Plano ABC
- Prácticas mitigadoras de emisiones de GEI
 - ✓ Manejo del agua
 - ✓ Otras prácticas mitigadoras
- Consideraciones



Emisiones Mundiales de C-CO₂

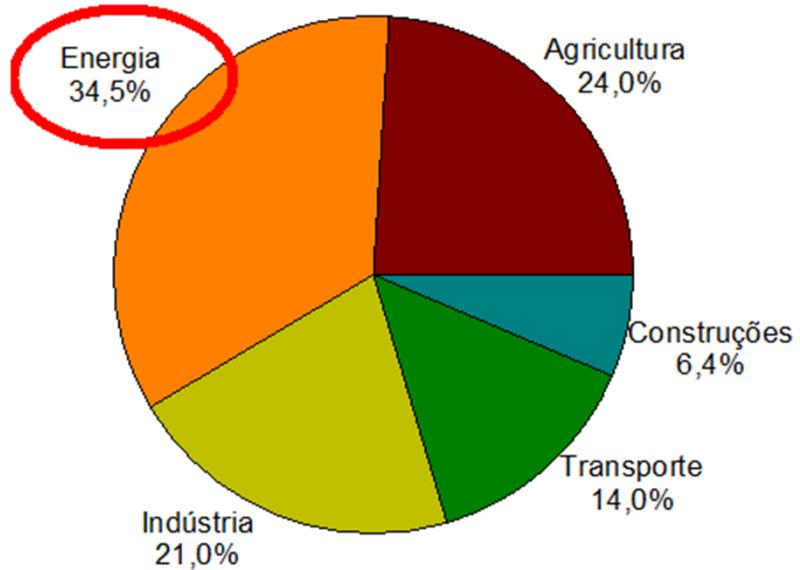


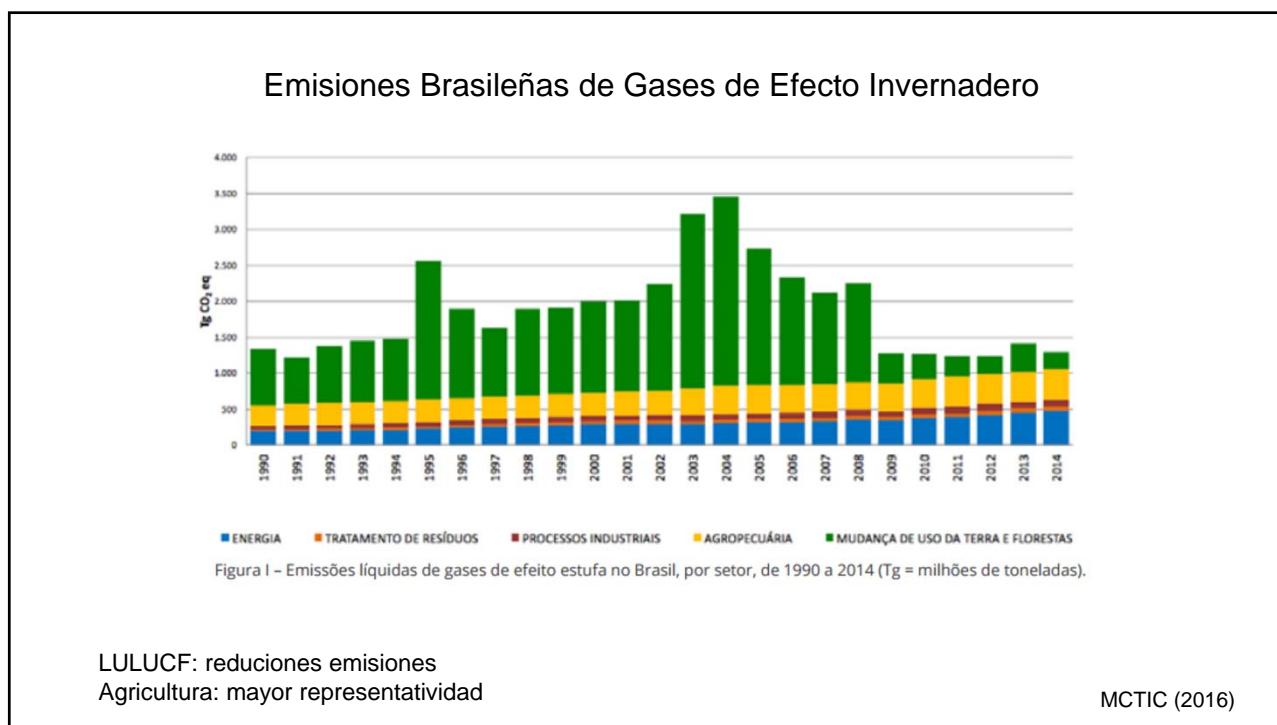
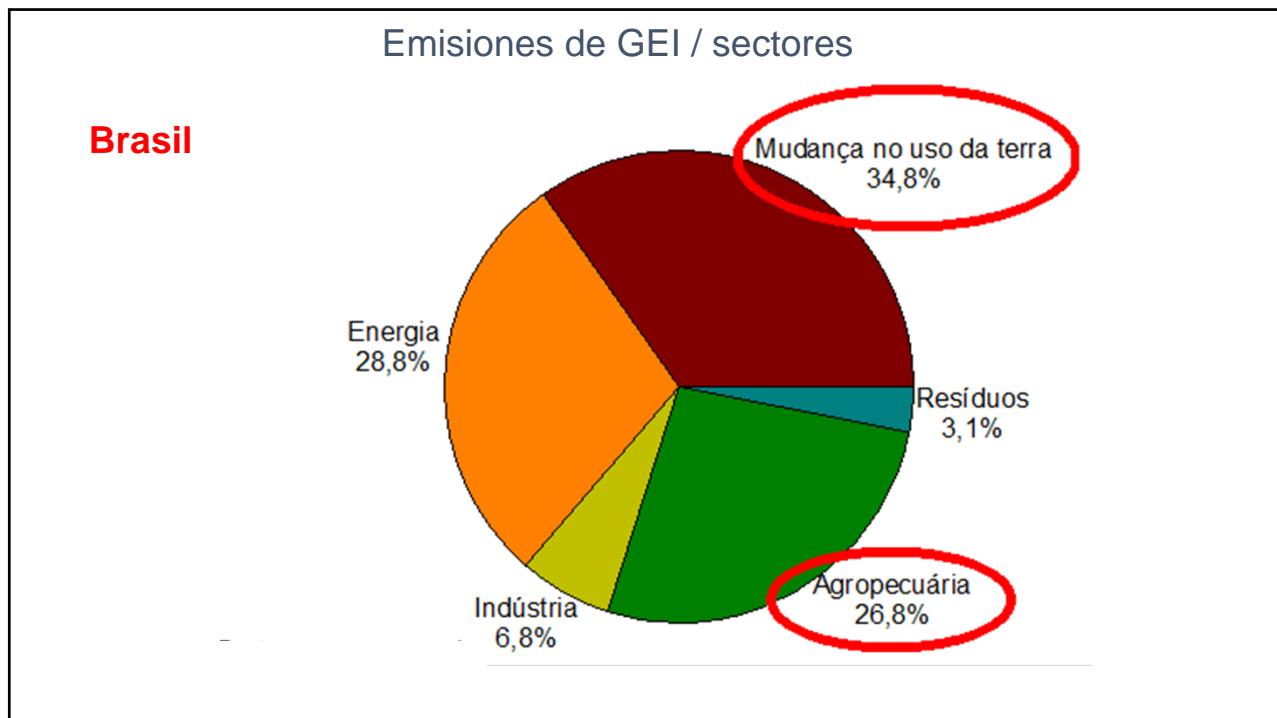
Brasil: 12^a posición; principal emisor de América Latina.

Atlas Global Carbono

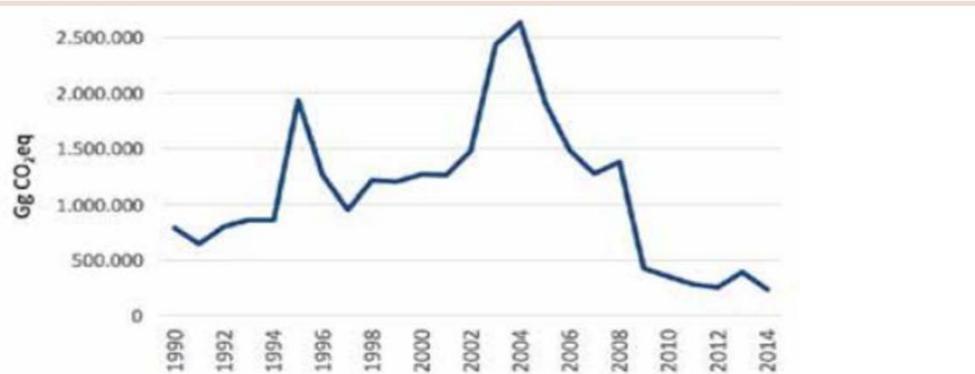
Emisiones de GEI / sectores

Mundo





Sector Uso de la Tierra y Cambio del Uso de la Tierra y Bosques

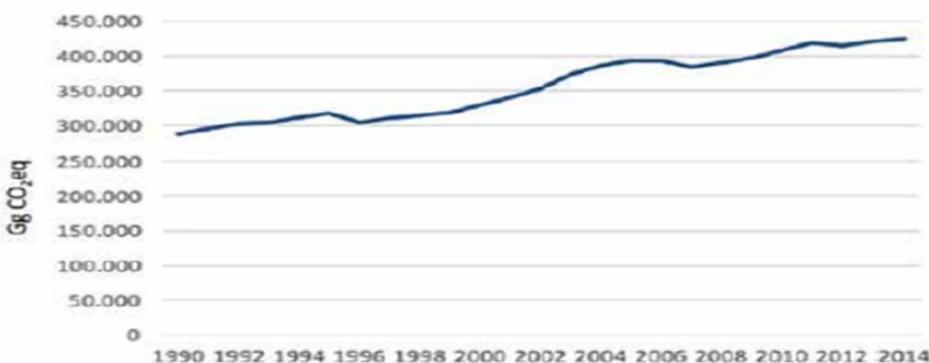


Estimativas de emisiones, em CO₂eq, para o sector Uso da Tierra y Cambio del Uso de la Tierra y Bosques

- Emisiones y remociones de GEI asociadas al aumento o disminución del C en la biomasa por encima o por debajo del suelo por la sustitución de un determinado tipo de uso de la tierra por otro
- CO₂ GEI predominante
- CH₄ y N₂O quema imperfecta de madera, conversión de bosques para otros usos

MCTIC (2016)

Sector Agricultura



Estimativas de emisiones, em CO₂eq., para el sector Agricultura

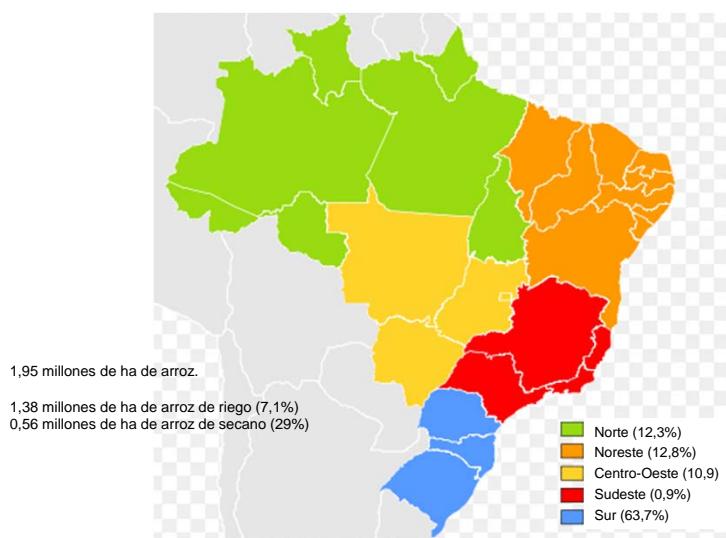
Emisiones Brasileñas de Gases de Efecto Invernadero del Sector Agropecuario, en CO₂eq.

Tabela VI – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para os subsetores do setor Agropecuária

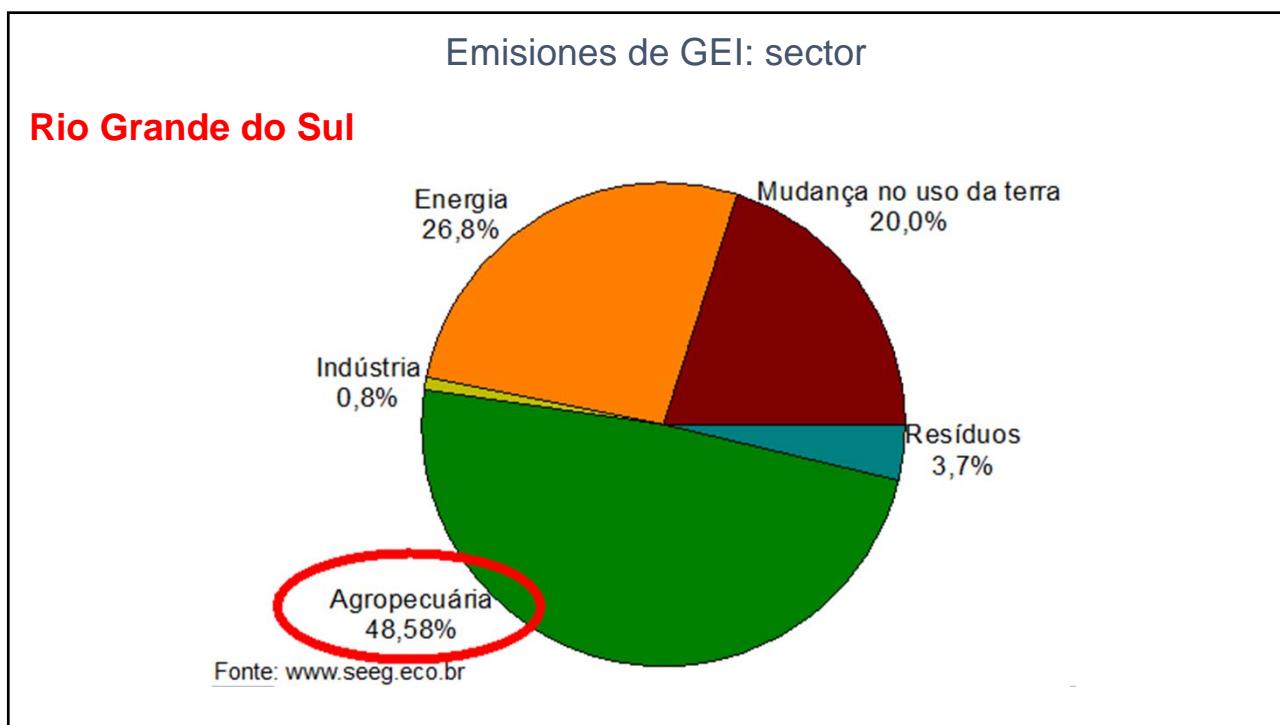
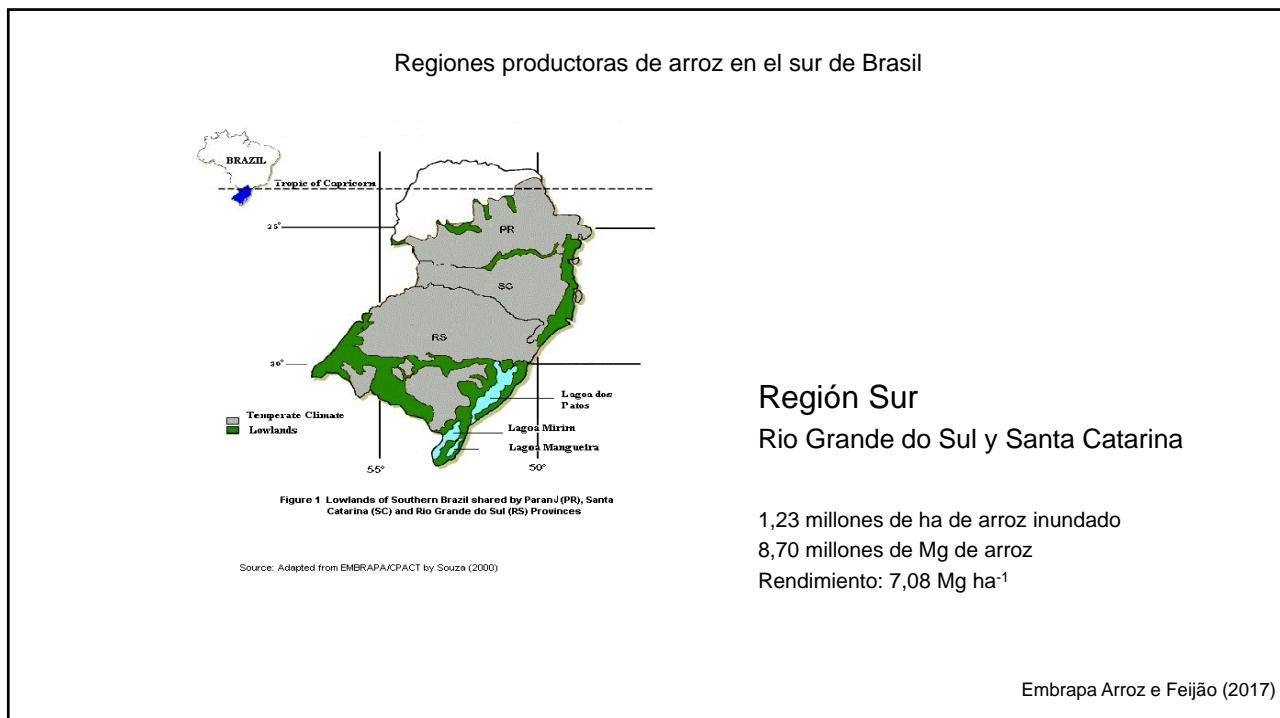
SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	2014	VARIAÇÃO	
	Gg CO ₂ eq						2005-2010	2010-2014
AGROPECUÁRIA	286.998	316.671	328.367	392.491	407.067	424.473	3,71%	4,28%
FERMENTAÇÃO ENTÉRICA	172.702	188.101	196.339	235.489	234.318	239.751	-0,50%	2,32%
MANEJO DE DEJETOS ANIMAIS	11.963	13.466	13.636	15.396	17.372	17.785	12,83%	2,38%
SOLOS AGRÍCOLAS	90.137	100.930	105.933	127.911	140.250	153.010	9,65%	9,10%
EMISSÕES DIRETAS	57.064	63.635	66.292	79.695	87.513	94.999	9,81%	8,55%
Animais em Pastagem	40.217	43.462	43.438	51.911	52.772	53.218	1,66%	0,84%
Fertilizantes Sintéticos	3.040	4.425	6.596	8.529	11.078	14.939	29,89%	34,85%
Aplicação de adubo	4.618	5.082	4.925	5.520	6.612	6.809	19,79%	2,97%
Résidos Agrícolas	4.753	6.137	6.711	9.021	12.244	15.152	35,73%	23,76%
Solos Orgânicos	4.437	4.529	4.622	4.715	4.807	4.881	1,97%	1,54%
EMISSÕES INDIRETAS	33.073	37.296	39.641	48.216	52.736	58.011	9,38%	10,00%
Deposição Atmosférica	6.918	7.804	8.225	10.135	11.048	12.234	9,00%	10,73%
Fertilizantes Sintéticos	757	1.103	1.531	2.195	2.829	3.923	28,87%	38,69%
Adubo Animal	6.161	6.701	6.694	7.940	8.219	8.310	3,51%	1,11%
Lixiviação	26.155	29.492	31.417	38.080	41.688	45.777	9,47%	9,81%
Fertilizantes Sintéticos	2.847	4.146	6.095	8.043	10.430	14.147	29,68%	35,63%
Adubo Animal	23.307	25.346	25.322	30.037	31.258	31.631	4,06%	1,19%
CULTURA DE ARROZ	9.105	10.726	9.410	9.737	9.748	9.711	0,11%	-0,38%
QUEIMA DE CANA E ALGODÃO	3.091	3.448	3.048	3.958	5.380	4.215	35,94%	-21,66%

MCTIC (2016)

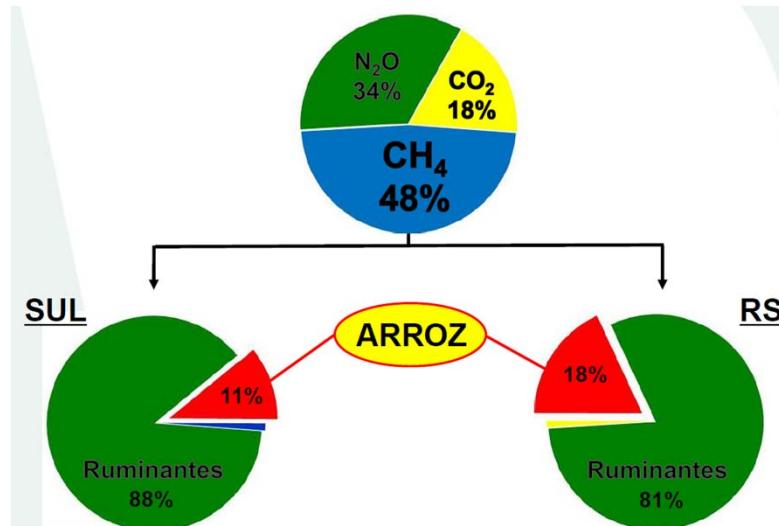
La producción de arroz en Brasil



Embrapa Arroz e Feijão (2017)



Emisiones de GEI en la región Sur de Brasil y en RS



Bayer (2017)

Emisiones de GEI - Cambios climáticos ¿Opciones?

Reducir as emissões globais de GEE (Acordos Internacionais – todos sectores)

Estrategias regionales (Agricultura)

Ampliar la adopción de prácticas mitigadoras: Sector de Agricultura

Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación a los Cambios
Climáticos para la Consolidación de una Economía de
Baja Emisión de Carbono en la Agricultura

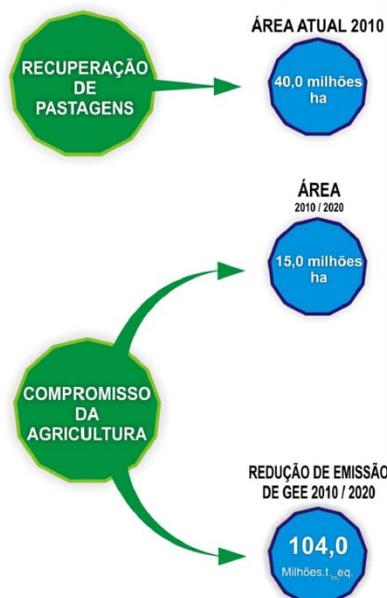
Programa ABC



- Recuperación de pastos degradados
- Adopción del sistema integración planta-ganadero-bosque
- Ampliación del sistema de siembra directa
- Ampliación del uso de fijación biológica de nitrógeno
- Tratamiento de residuos
- Ampliación del área plantada con bosques

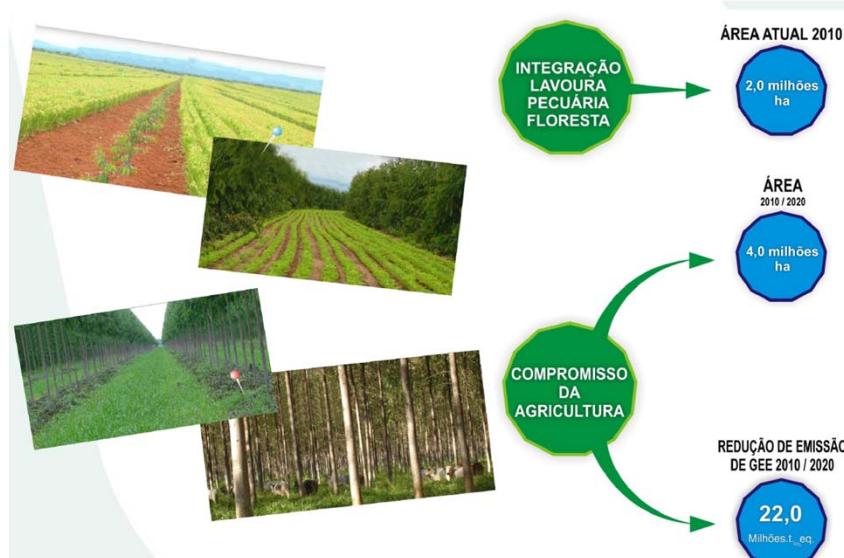
MAPA

Recuperación de Pastos Degrados

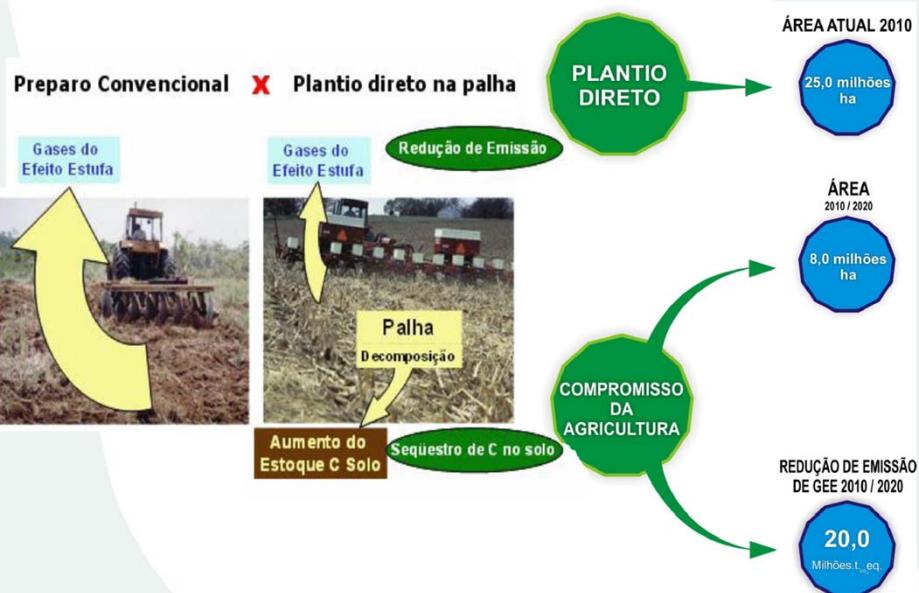


MAPA

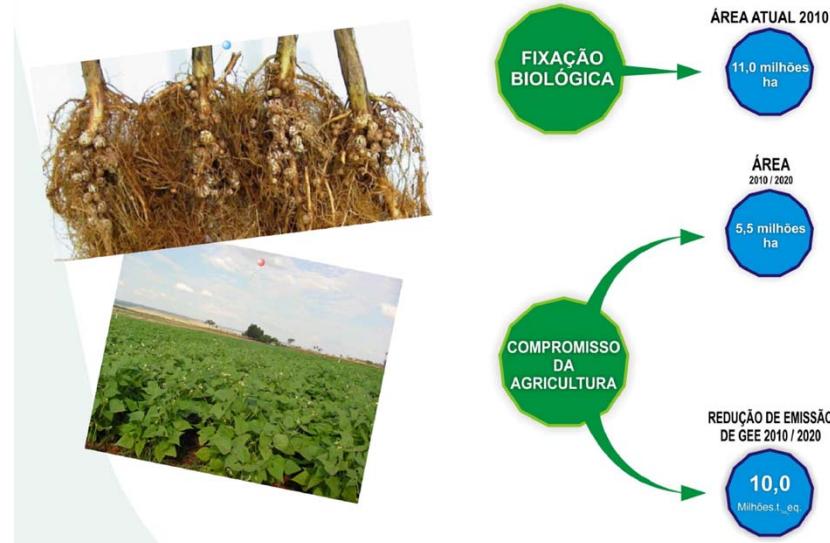
Sistema Integración Planta-Ganadero-Bosque



Sistema de Siembra Directa

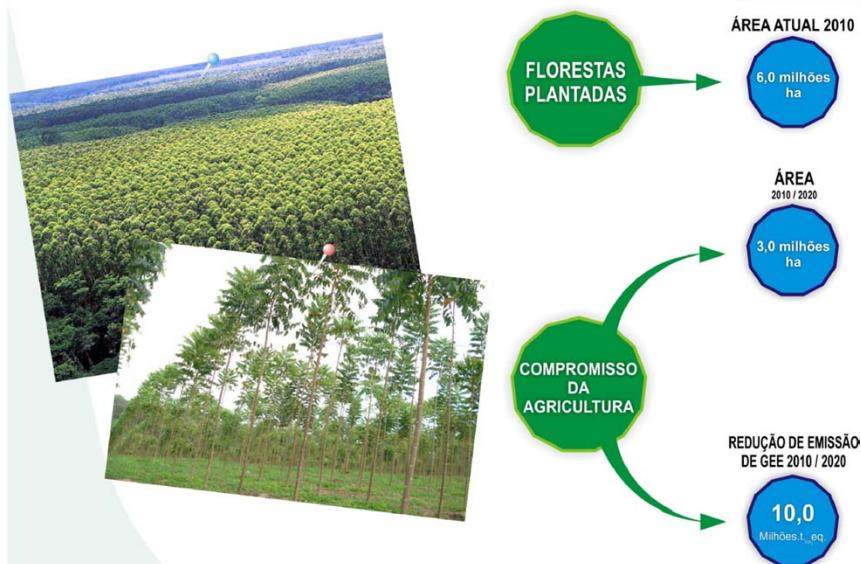


Fijación Biológica de Nitrógeno



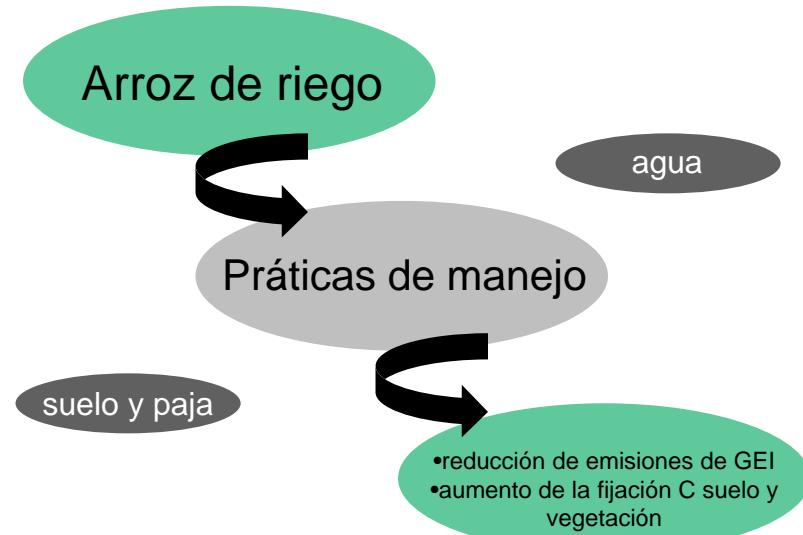
MAPA

Plantio de Bosques

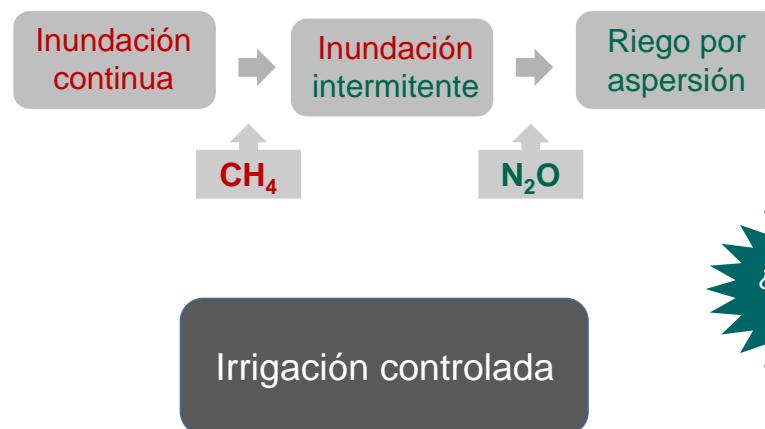


MAPA

Plano ABC-RS

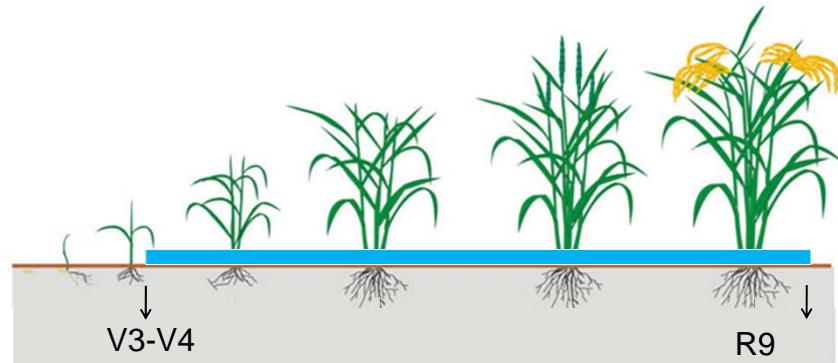


Sistemas de irrigación y manejos para el arroz





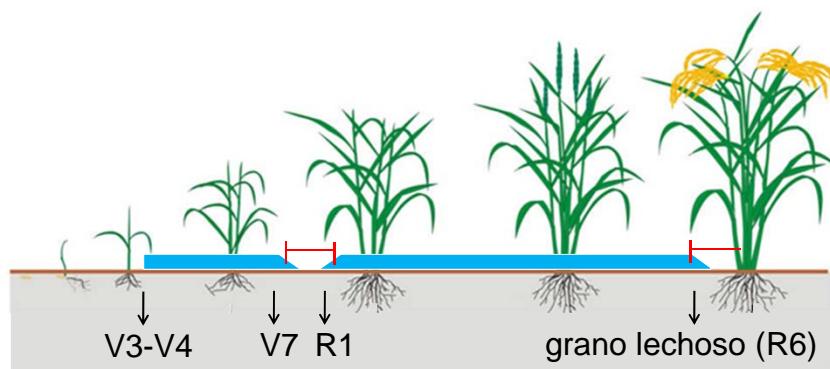
Sistemas de riego: inundación continua x intermitente



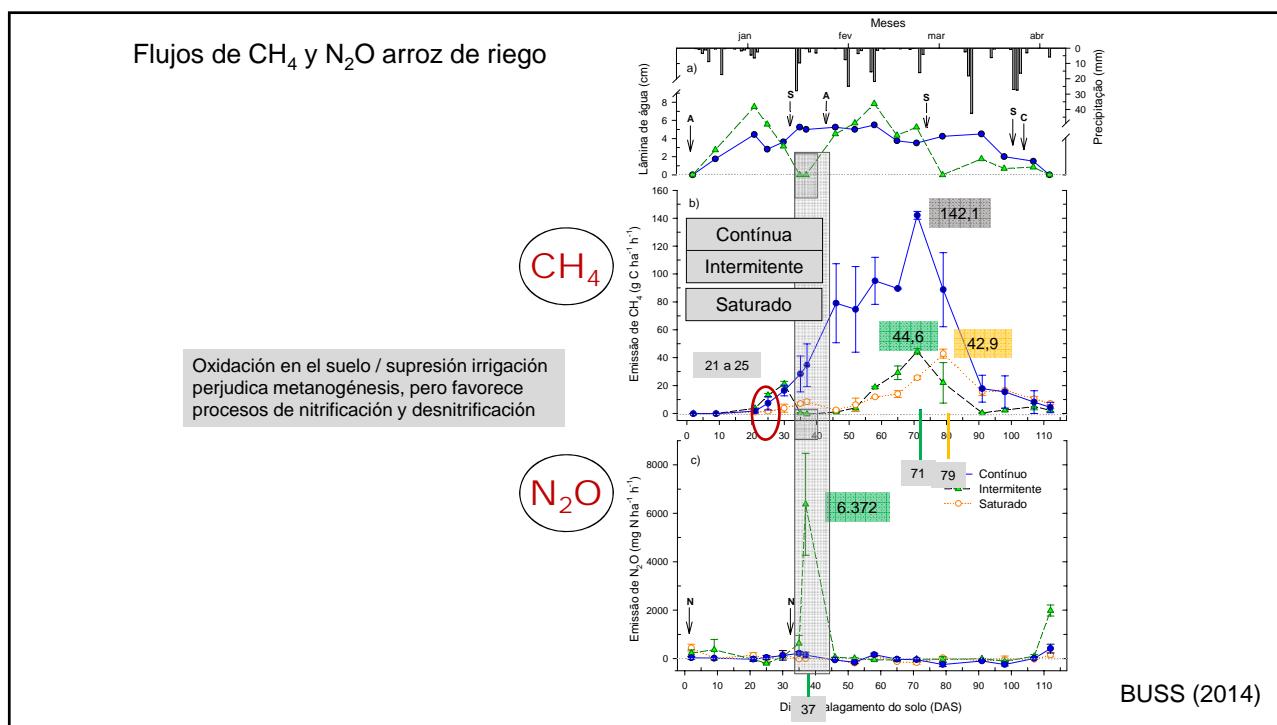
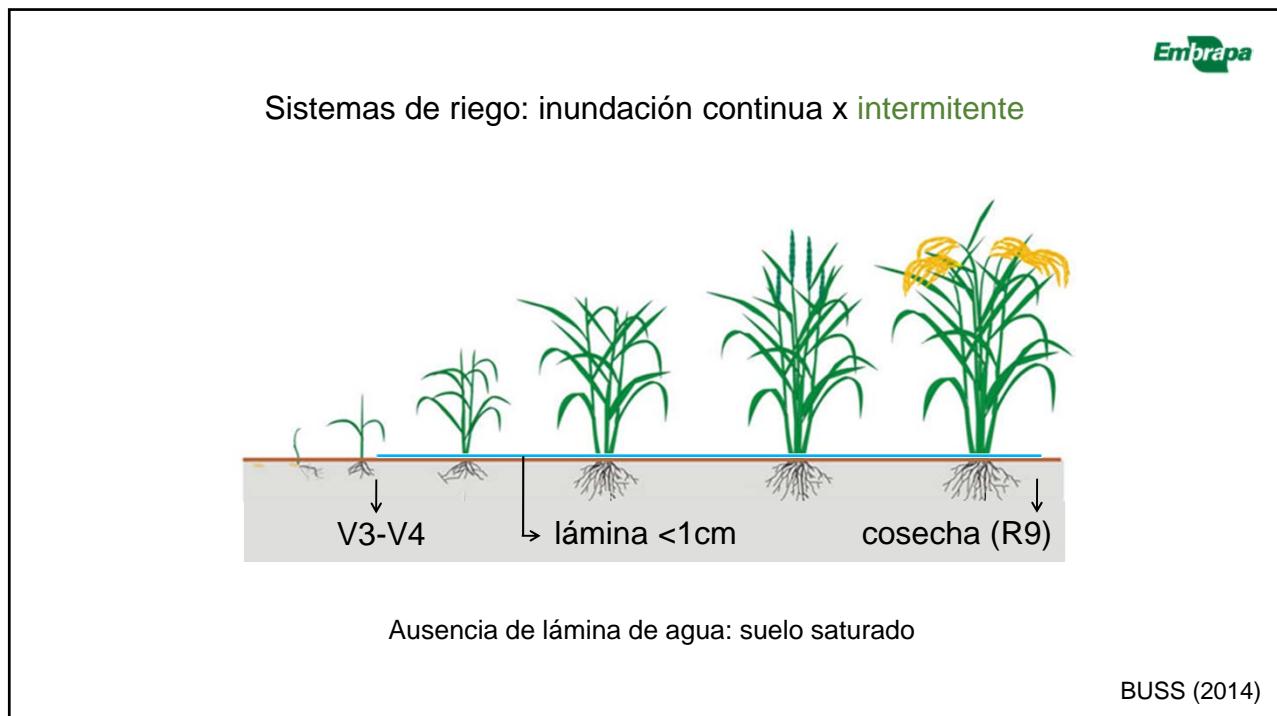
BUSS (2014)



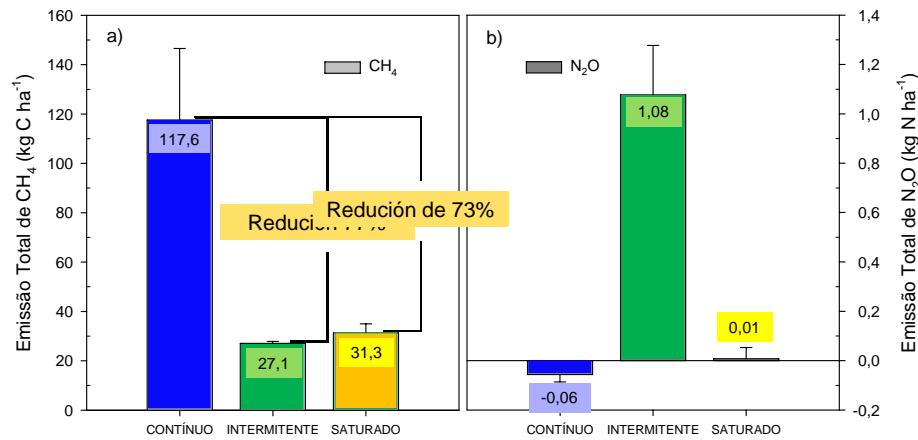
Sistemas de riego: inundación continua x intermitente



BUSS (2014)

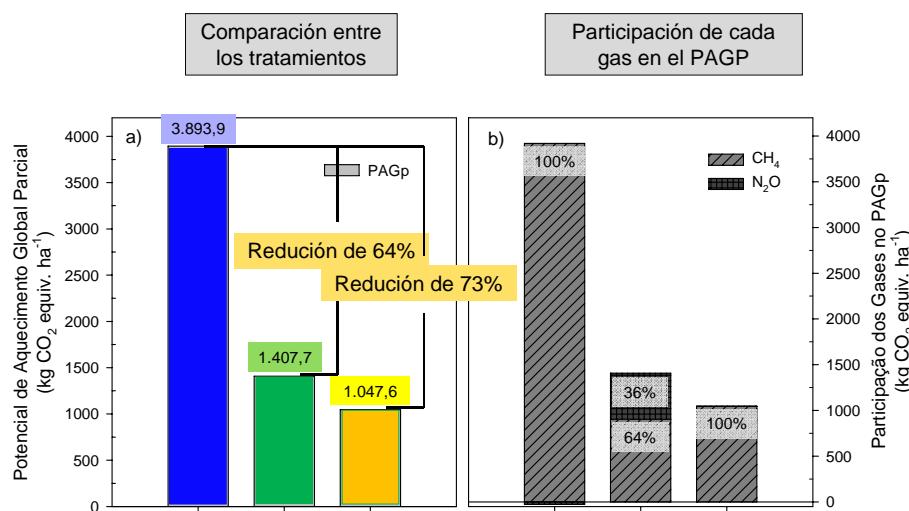


Emisiones totales de CH_4 y N_2O en el cultivo de arroz irrigado



BUSS (2014)

Potencial de Calentamiento Global parcial (PAGp)



$$\checkmark \text{ PAGp (CO}_2 \text{ equiv.)} = (\text{CH}_4 \times 25) + (\text{N}_2\text{O} \times 298)$$

BUSS (2014)

Potencial de Calentamiento Global parcial (PAGp), Rendimiento de Granos (RG), Índice PAGp / RG, Volumen de Agua Aplicada (Vol. Agua) y Eficiencia de Uso del Agua (EUA)

Tratamento	PAGp kg CO ₂ equiv. ha ⁻¹	RG kg ha ⁻¹	PAGp/RG kg CO ₂ equiv. kg ⁻¹ arroz ⁻¹	Vol. agua m ³ ha ⁻¹	EUA kg arroz m ⁻³
Inundación continua	3.893,9	8.083 a	0,52	3.735 a	2,21 b
Inundación intermitente	1.407,7	7.566 ab	0,19	2.931 b	2,66 a
Suelo saturado	1.047,6	7.341 b	0,15	2.540 b	2,96 a

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

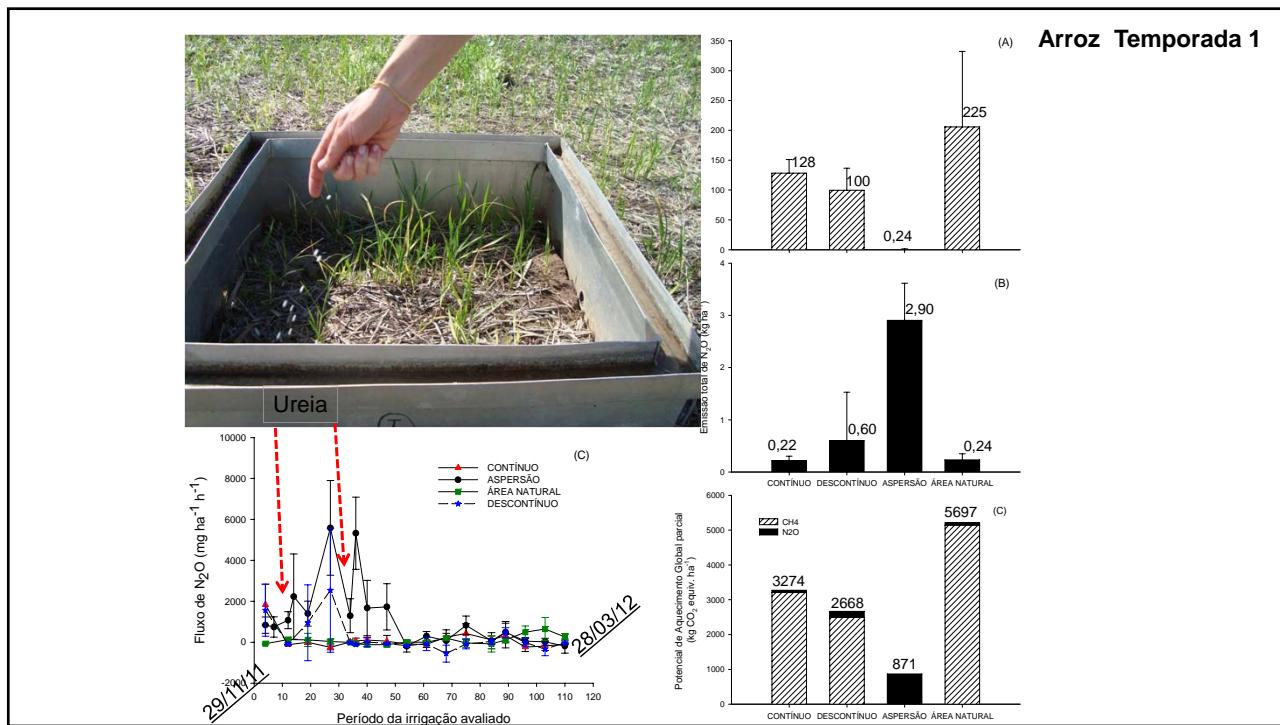
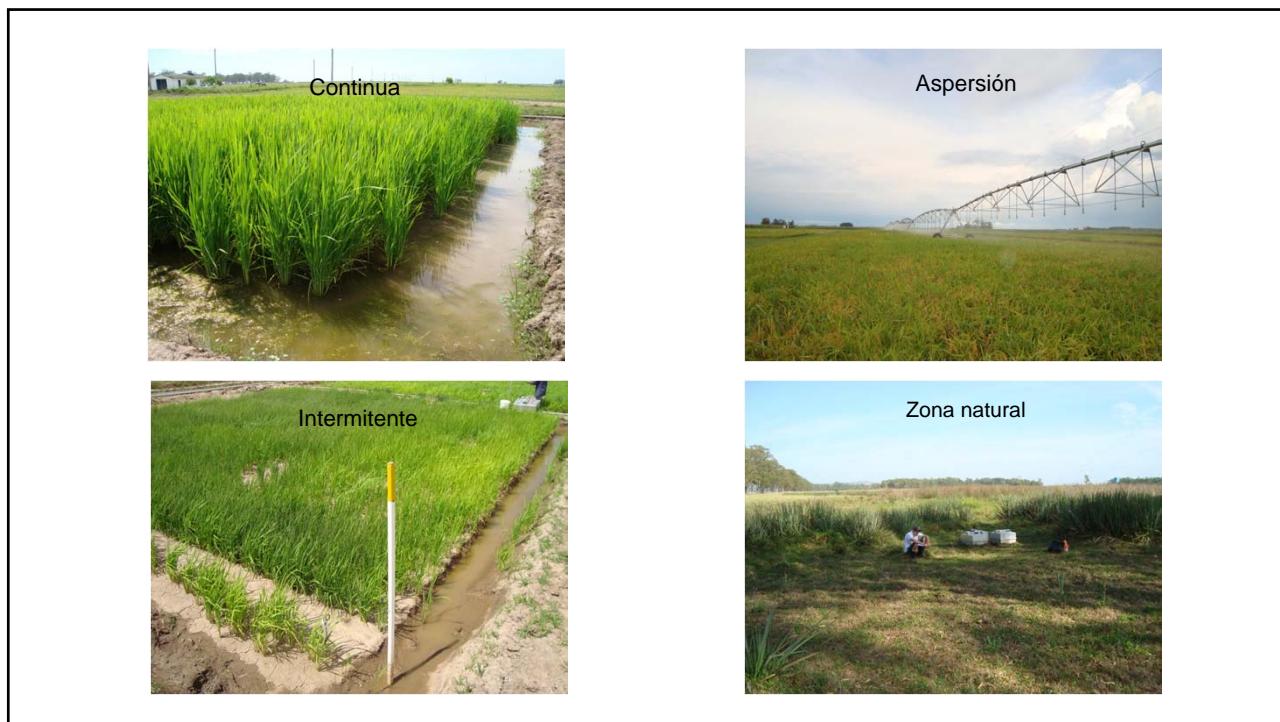
BUSS (2014)

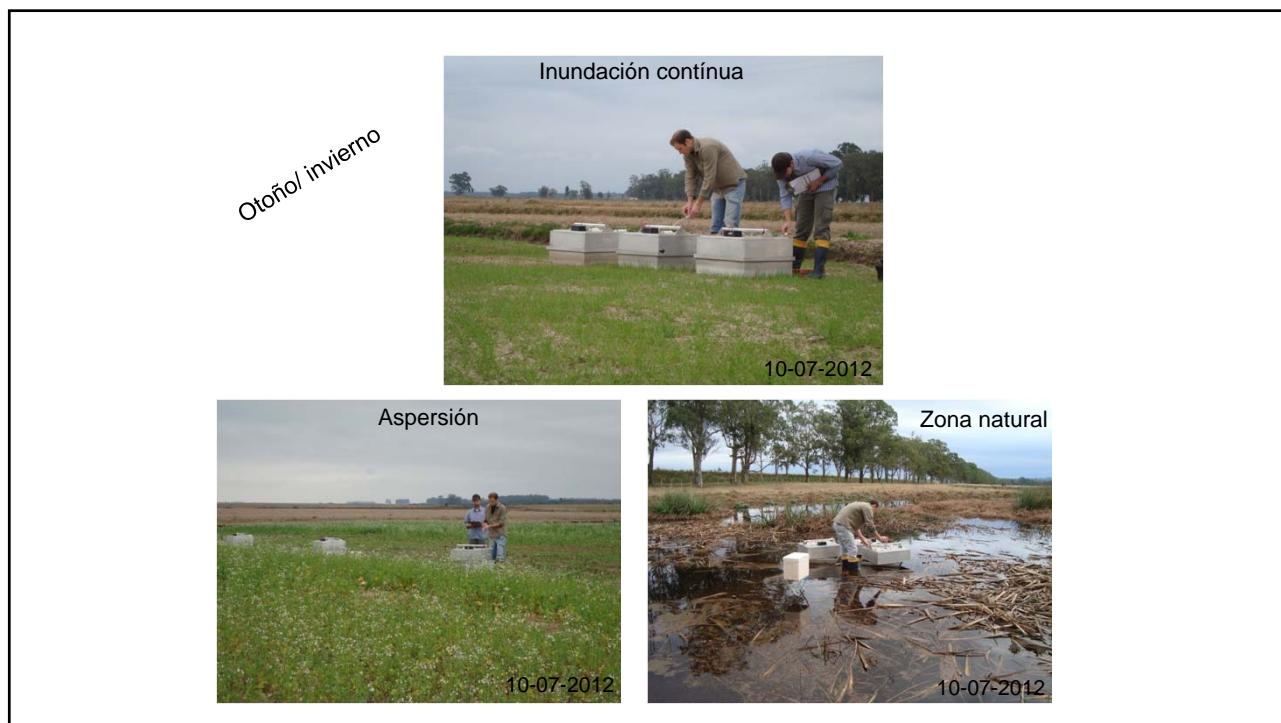
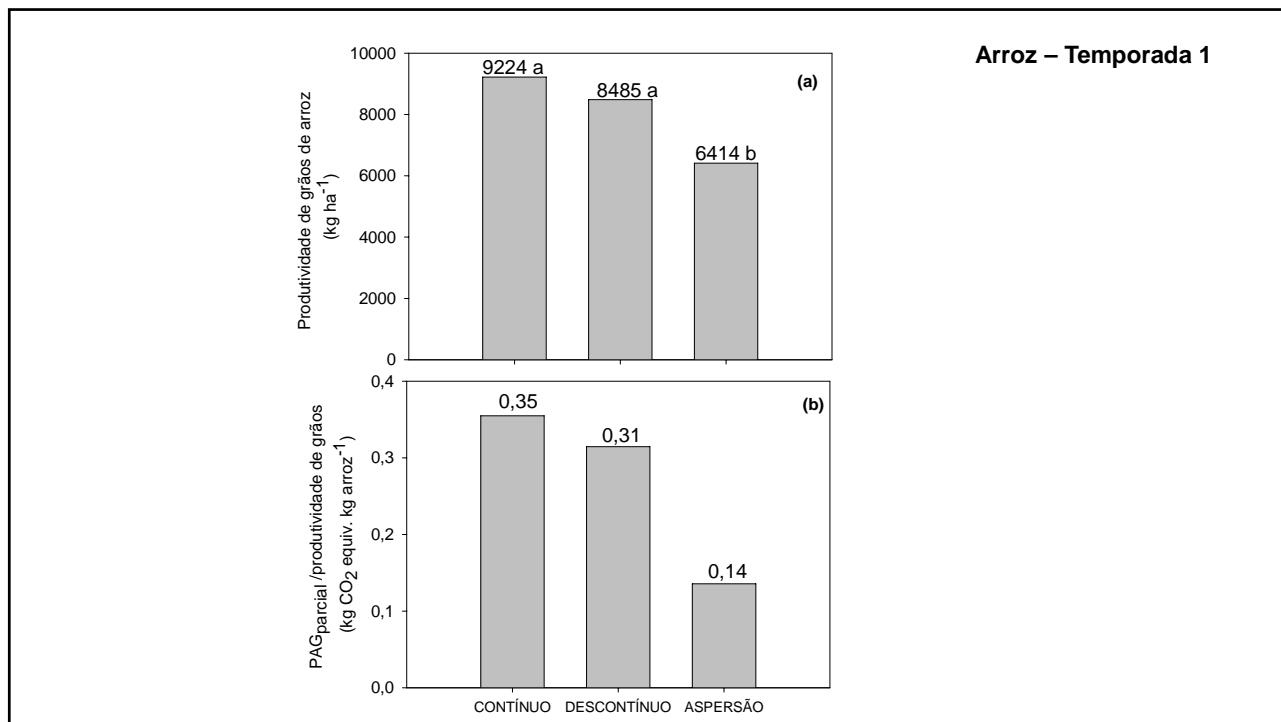
Sistemas de riego: inundación continua x intermitente x aspersión

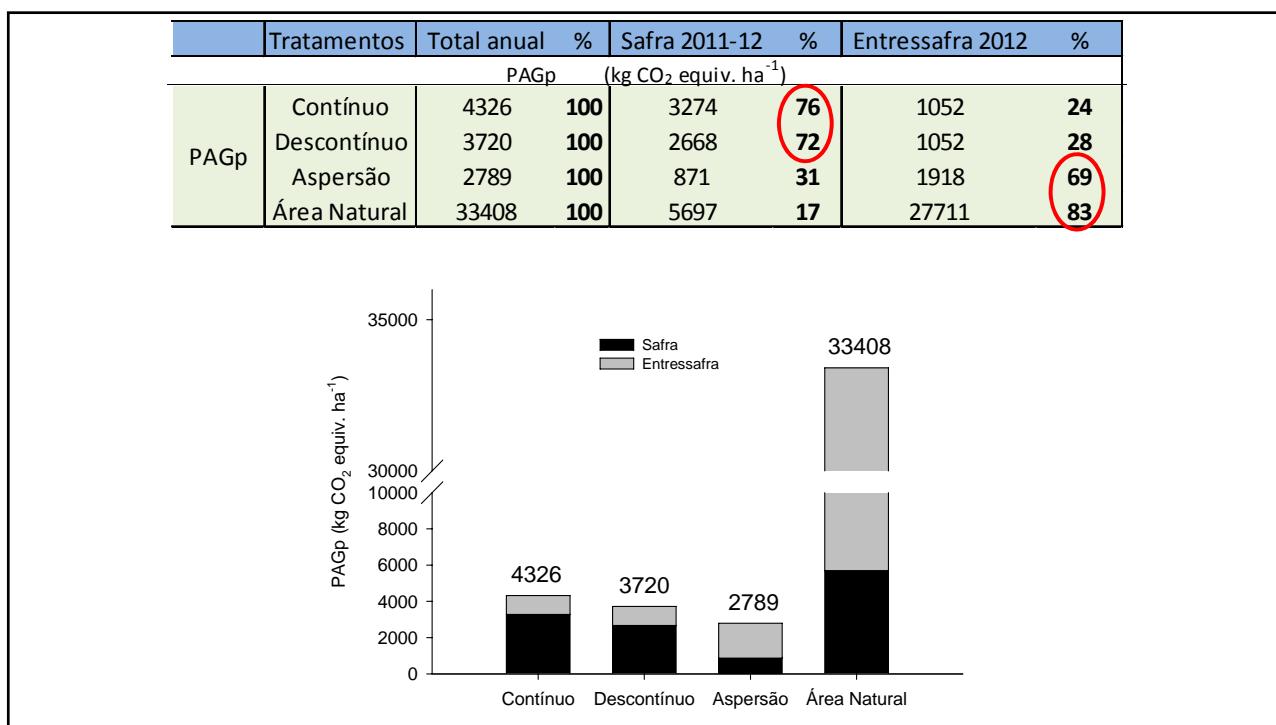
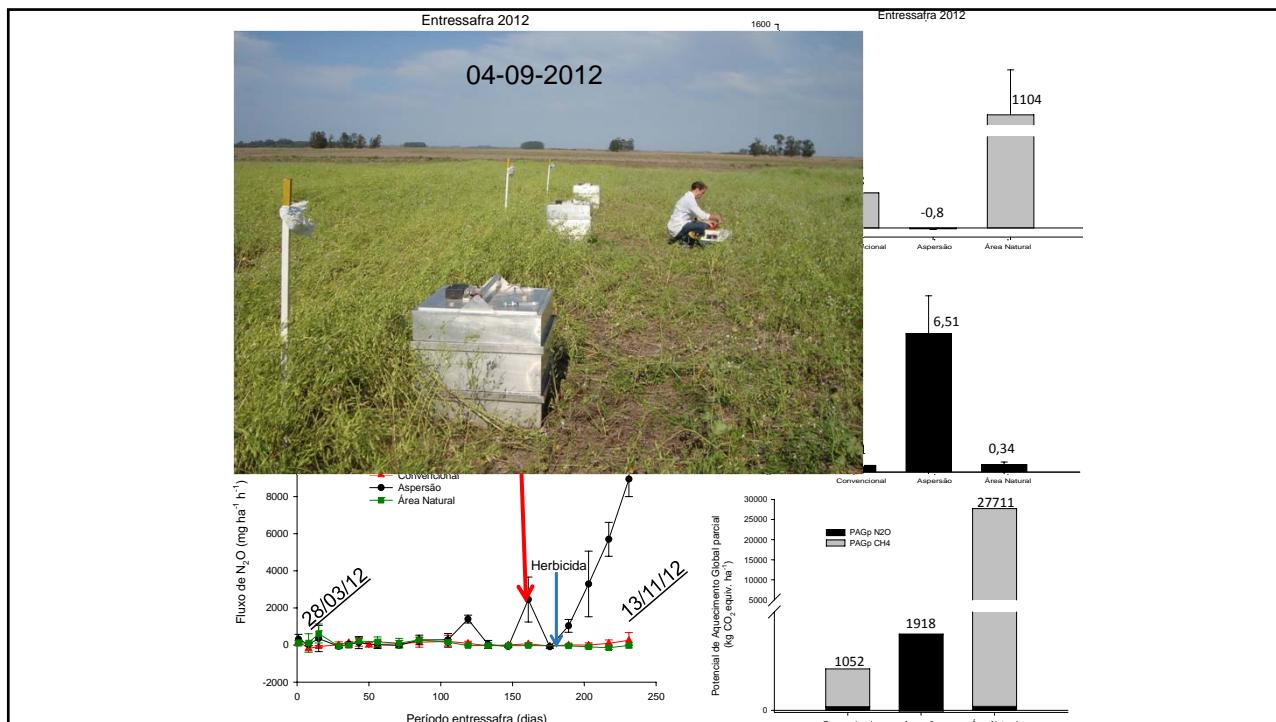


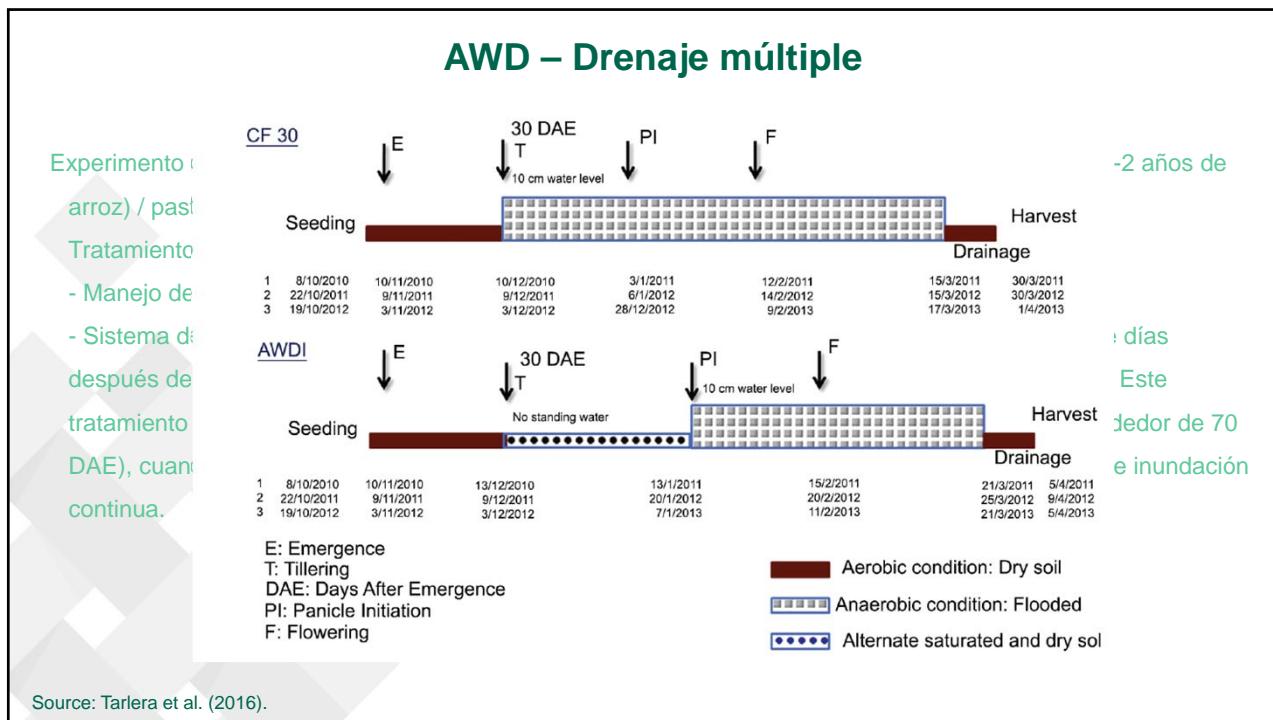
Sistemas evaluados:

- inundación continua
- inundación intermitente
- aspersión (sucesión de cultivos y siembra directa)
- área natural (referencia)

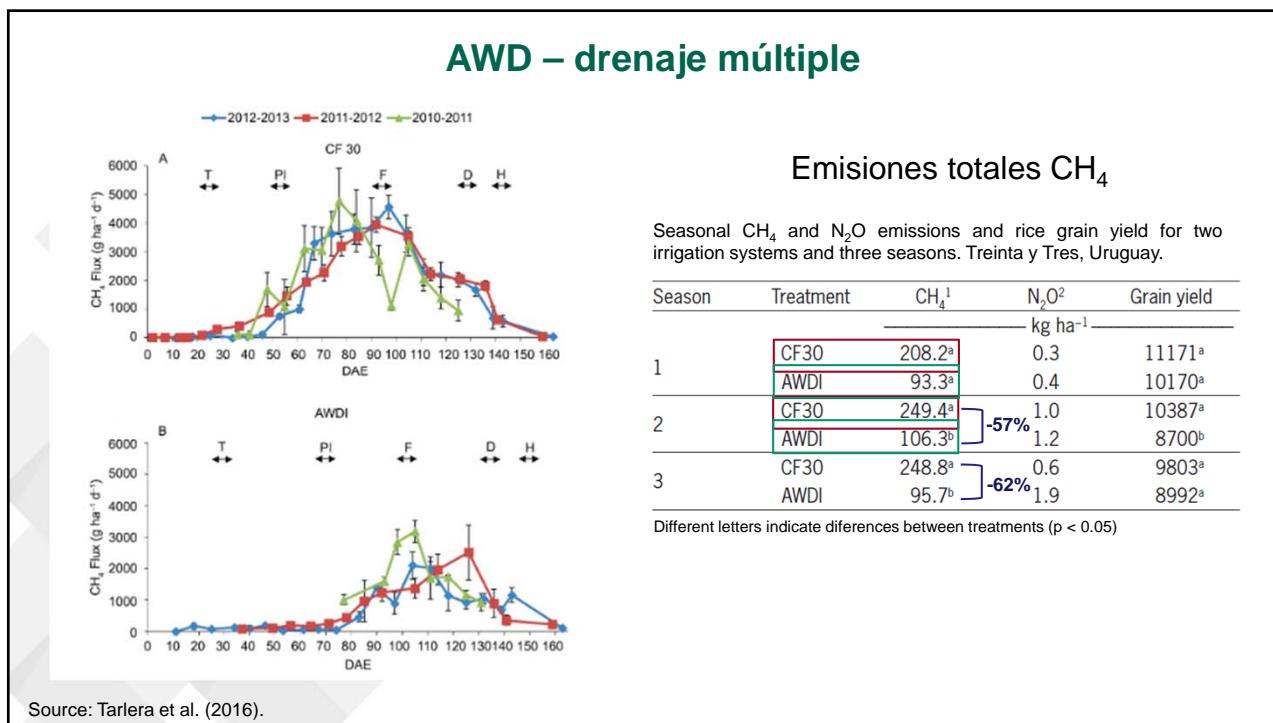




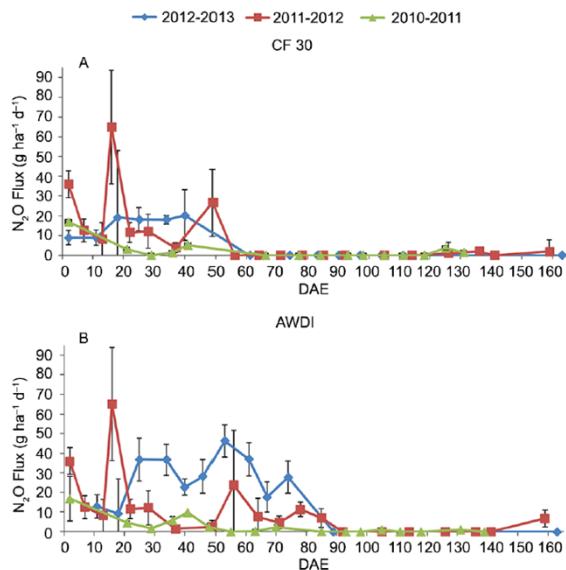




Source: Tarlera et al. (2016).



AWD – drenaje múltiple



Emissions totales N₂O / Rendimiento granos

Seasonal CH₄ and N₂O emissions and rice grain yield for two irrigation systems and three seasons. Treinta y Tres, Uruguay.

Season	Treatment	CH ₄ ¹	N ₂ O ²	Grain yield
		kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
1	CF30	208.2 ^a	0.3	11171 ^a
	AWDI	93.3 ^a	0.4	10170 ^a
2	CF30	249.4 ^a	1.0	10387 ^a
	AWDI	106.3 ^b	1.2	8700 ^b
3	CF30	248.8 ^a	0.6	9803 ^a
	AWDI	95.7 ^b	1.9	8992 ^a

Different letters indicate differences between treatments ($p < 0.05$)

Tarlera et al. (2016).

AWD – Drenaje múltiple / Potencial de Calentamiento Global

Potencial de Calentamiento Global (GWP) e Relación entre rendimiento de granos y potencial de calentamiento en tres temporadas

Season	Treatment	CH ₄ GWP	N ₂ O GWP	GWP reduction	Yield scaled GWP	Yield scaled GWP reduction
		kg CO ₂ eq ha ⁻¹	kg CO ₂ eq kg grain yield ⁻¹	%	kg CO ₂ eq kg grain yield ⁻¹	%
1	CF 30	5205 98%	81		0.47	
	AWDI	2333 95%	110	54	0.24	49
2	CF 30	6234 96%	288		0.63	
	AWDI	2658 88%	347	54	0.35	45
3	CF 30	6219 97%	193		0.65	
	AWDI	2392 81%	578	54	0.33	49

CF30 = continuous flooding after 30 days of emergence; AWDI = controlled deficit irrigation allowing wetting and drying.

Sistemas de riego intermitente

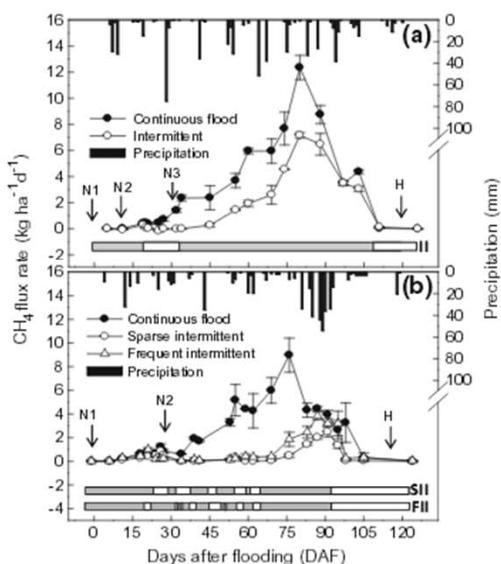
Experimento de dos años en el sur de Brasil / sistema de arroz altamente productivo (arroz / pasto)

Tratamientos de riego:

- Manejo de agua convencional (CF): año 1 y 2 (inundación continua aplicado en V3 - 15 días antes de la cosecha)
- Sistema de riego intermitente (II): año 1 (inundación continua aplicado en V3 – V6; V6 – V8 (período de secado – 16 dias; V8 – 15 dias antes de la cosecha inundación continua)
- Sistema de riego intermitente escaso (SII): año 2 (inundación continua aplicado en V3 – V6; V6 – R3: ciclos de supresión del riego y reposición de lámina de agua de 5 cm cuando tensión de agua en el suelo alcanzó 70 kPa; R3 - 15 días antes de la cosecha inundación contínua)
- Sistema de riego intermitente frecuente (FII): año 2 (similar a SII, pero con la aplicación de una lámina de agua de 1 cm siempre no había lámina de agua).

Zschornack et al. (2016)

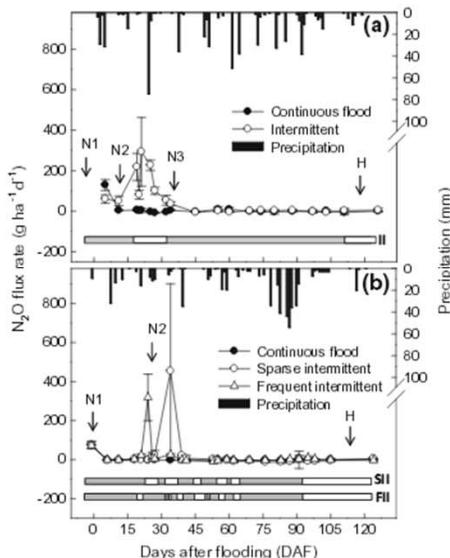
Flujos de CH₄



- Sistemas de irrigación intermitente redujeron significativamente los flujos de CH₄ en relación con la inundación continua.
- Los flujos máximos de emisión de CH₄ ocurrieron en la fase reproductiva.
- Durante el período de intermitencia de la irrigación, los flujos de CH₄ fueron muy bajos, no habiendo diferencia entre los manejos de riego.

Zschornack et al. (2016)

Flujos de N₂O



- Sistemas de irrigación intermitente aumentaron las emisiones de N₂O en relación con la inundación continua, por favorecer los procesos de nitrificación y desnitrificación.
- La fertilización nitrogenada no afecta los flujos de N₂O en el sistema de inundación continua.
- Durante el período de intermitencia de la irrigación, los flujos de CH₄ fueron muy bajos, no habiendo diferencia entre los manejos de riego.

Zschornack et al. (2016)

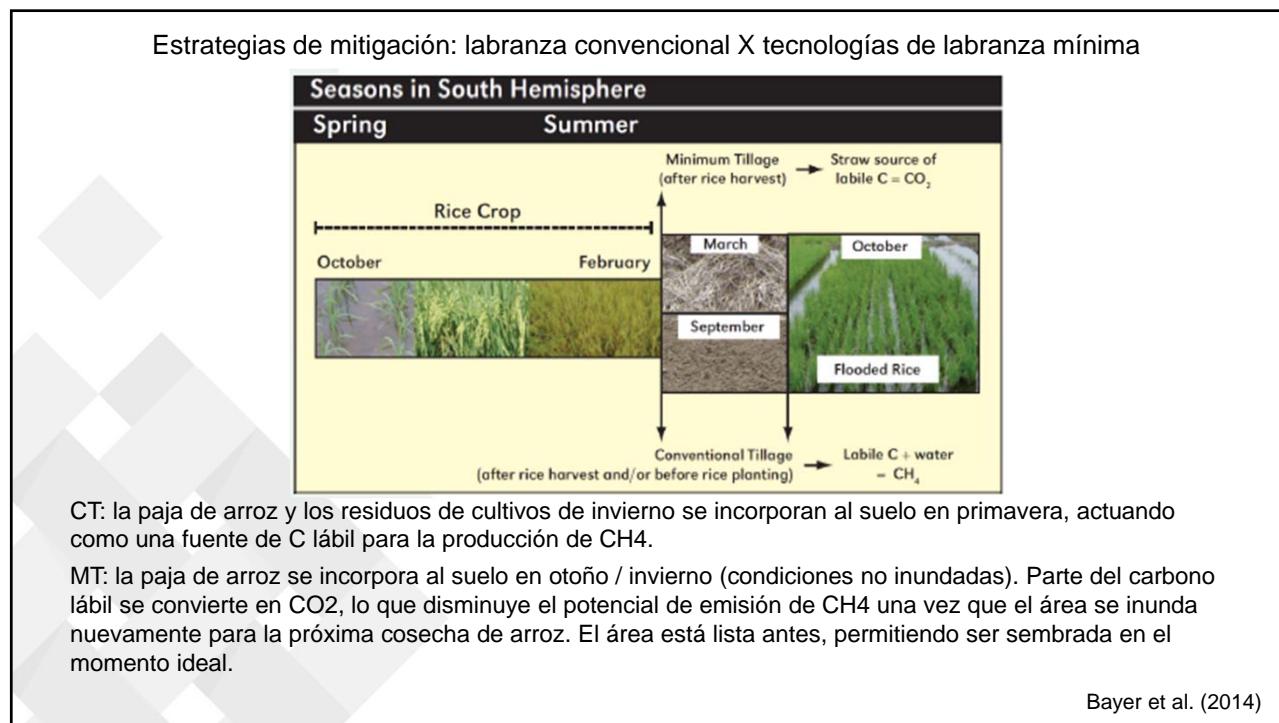
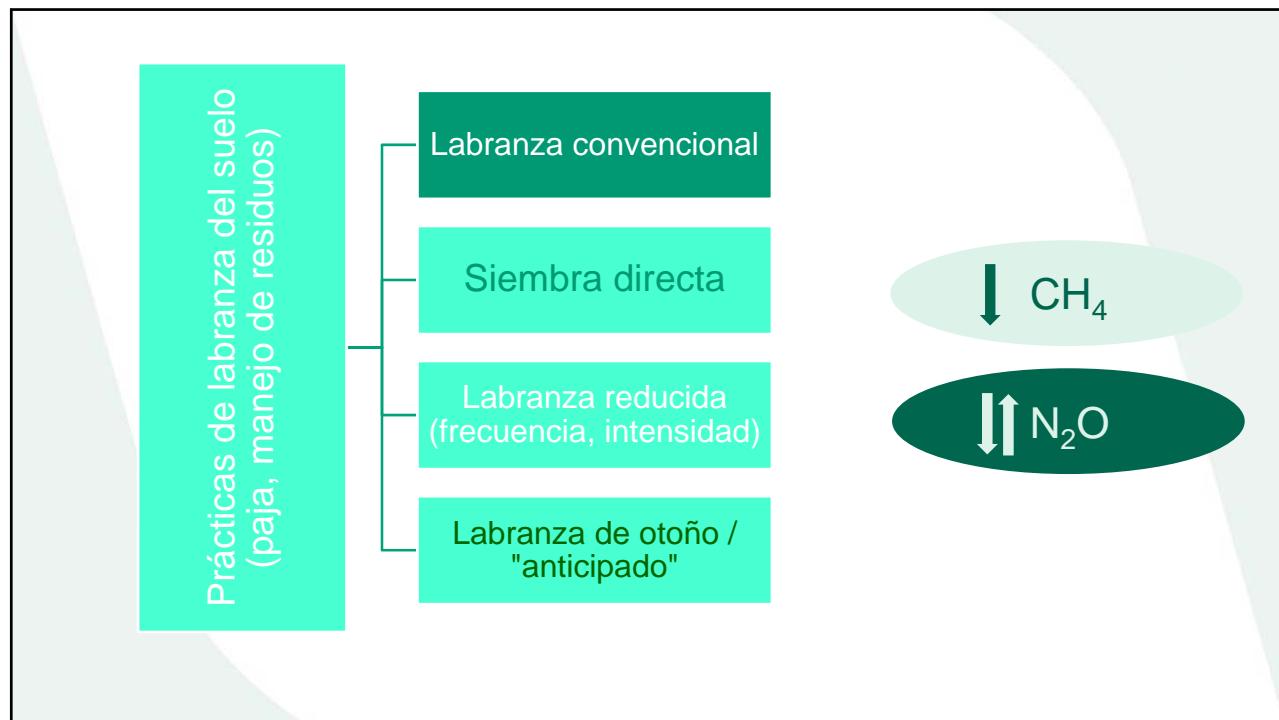
Emisiones totales de CH₄ y N₂O, Potencial de calentamiento Global parcial, rendimiento de granos y relación entre potencial de calentamiento global y rendimiento de granos

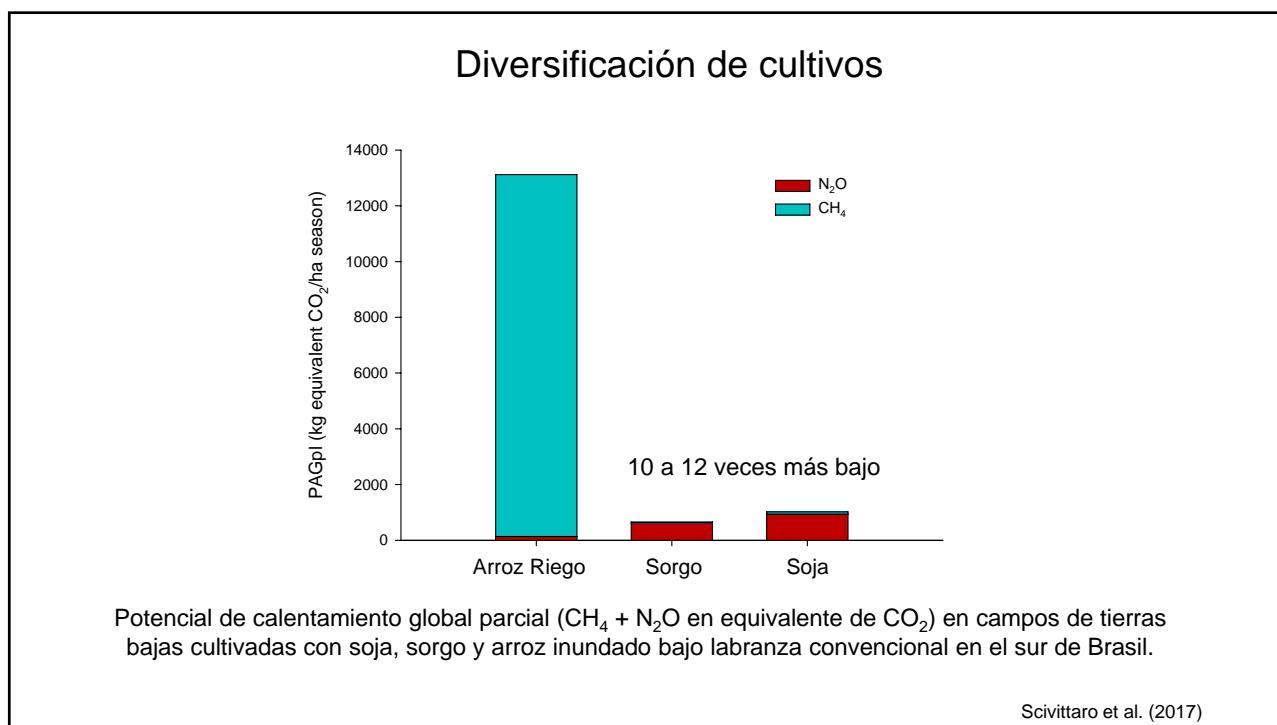
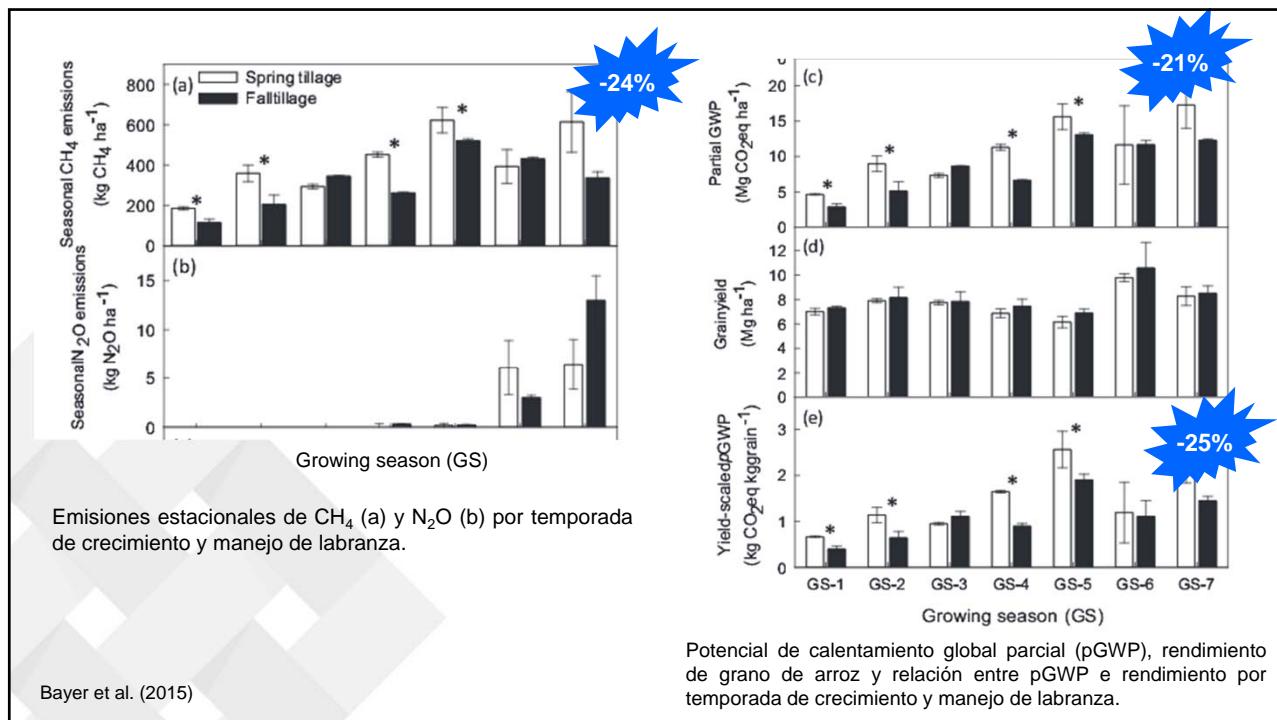
Variable	GS-1		GS-2		
	CF	II	CF	SII	FII
Seasonal CH ₄ emission (kg CH ₄ ha ⁻¹)	424 a	225 b	303 a	46 c	89 b
Seasonal N ₂ O emission (g N ₂ O ha ⁻¹)	393 b	3834 a	88 b	2797 a	1052 a
Seasonal pGWP (kg CO ₂ -eq ha ⁻¹)	10,715 a	6755 b	7604 a	1974 c	2551 b
Rice yield (kg ha ⁻¹)	11,972 a	11,848 a	10,666 a	10,396 a	10,853 a
Yield-scaled pGWP (kg CO ₂ -eq kg ⁻¹ rice)	0.90 a	0.57 b	0.71 a	0.19 b	0.24 b

CF continuous flood, II intermittent irrigation, SII sparse intermittent irrigation, FII frequent intermittent irrigation

Different letters in the same row under each growing season denote statistically significant differences between irrigation treatments at $P < 0.05$

- Los sistemas de irrigación intermitente promueven reducciones significativas en los flujos y emisiones totales de CH₄ en relación con la inundación continua, pero favorecen las emisiones totales de N₂O.
- El efecto de la intermitencia del riego sobre la emisión de CH₄ es más marcado, proporcionando reducciones significativas en el potencial de calentamiento global parcial.
- Los sistemas de irrigación intermitente no afectaron el rendimiento de granos de arroz, teniendo un efecto positivo sobre la relación entre Potencial de calentamiento global e rendimiento de granos.





Consideraciones:

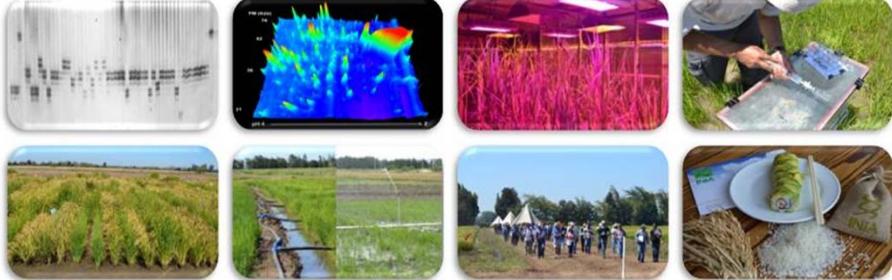
- Sistemas de producción agrícola respetuoso con el medio ambiente con una huella de C baja son una estrategia crucial que impulsará los mercados agrícolas internacionales en un futuro próximo
- Las prácticas de manejo de cultivos influyen en las emisiones de GEI en los campos de arroz, y las modificaciones en las prácticas tradicionales de manejo de cultivos tienen un enorme potencial para superar las emisiones de GEI
- Varias opciones para atenuar las emisiones de gases de efecto invernadero:
 - Manejo del agua
 - Permutaciones de labranza
 - Gestión de insumos orgánicos y fertilizantes
 - Selección de variedad de arroz
 - Diversificación de cultivos / rotación de cultivos
- Los cambios en las prácticas de manejo influyen en CH₄, N₂O y CO₂ (diferentes mecanismos, efectos antagónicos)
- Estimación de Potencial de Calentamiento Global de diferentes enfoques: opción adecuada

Investigación
regional

Gracias por la atención

walkyria.scivittaro@embrapa.br





ESTUDIOS SOBRE LA SUSTENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN CHILE: BAJAS TEMPERATURAS Y GESTIÓN DEL AGUA.

Gabriel Donoso, Viviana Becerra, Mario Paredes, Hamil Uribe, Juan Hirzel,
Jorge González, Lorenzo León.

Parral, 15 de noviembre, 2018

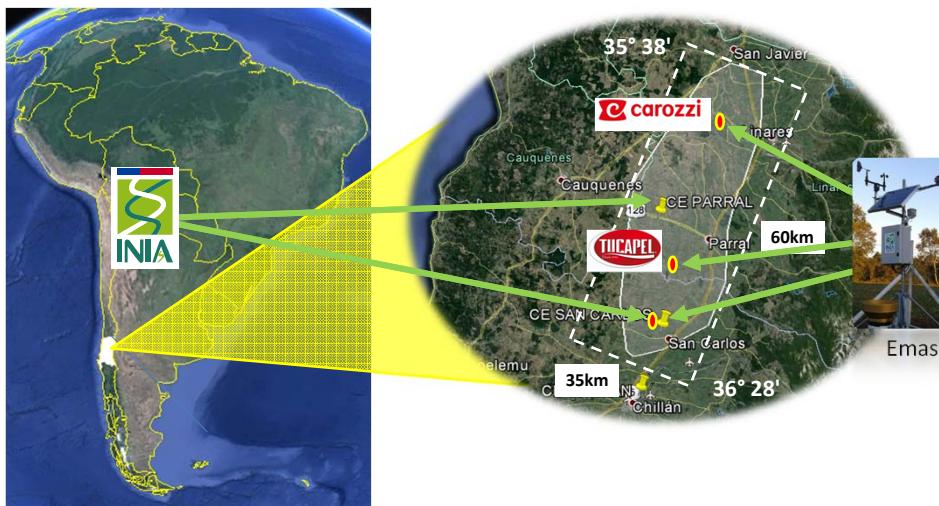


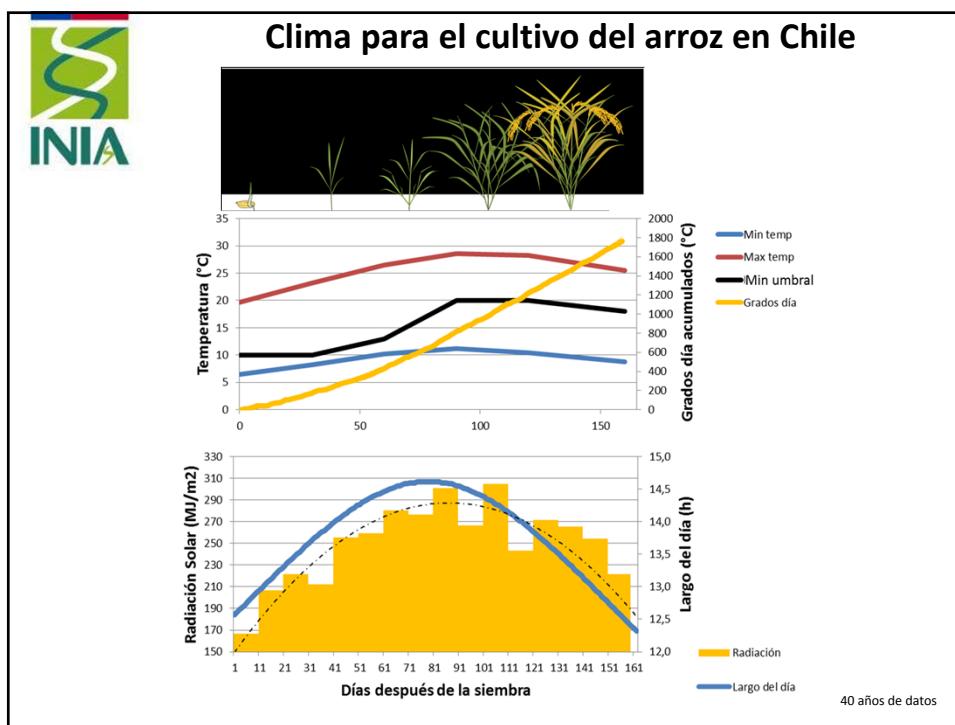
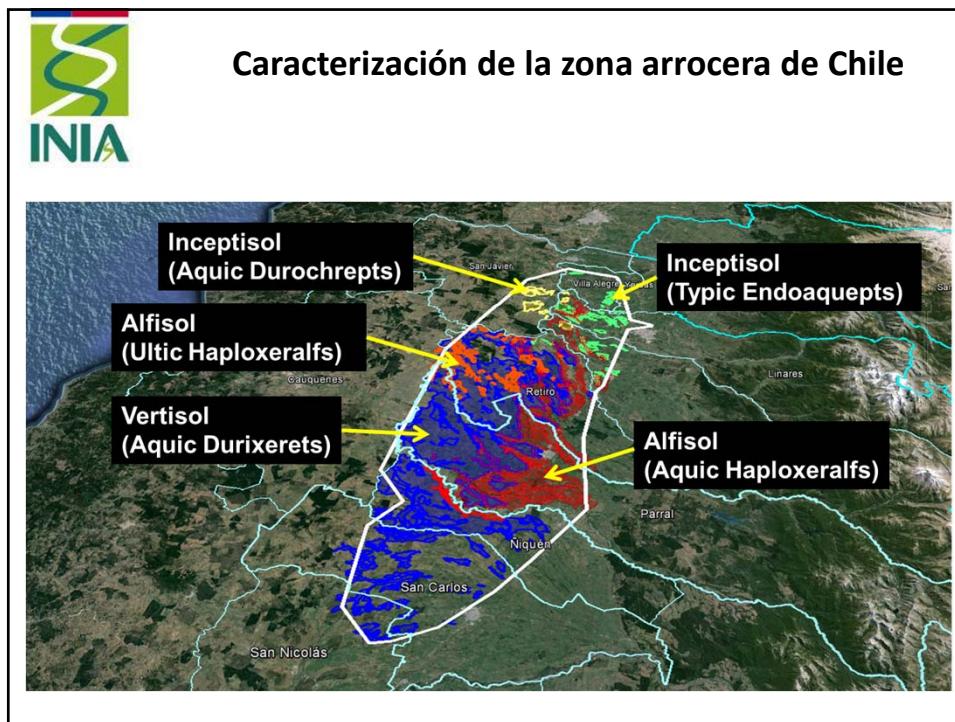


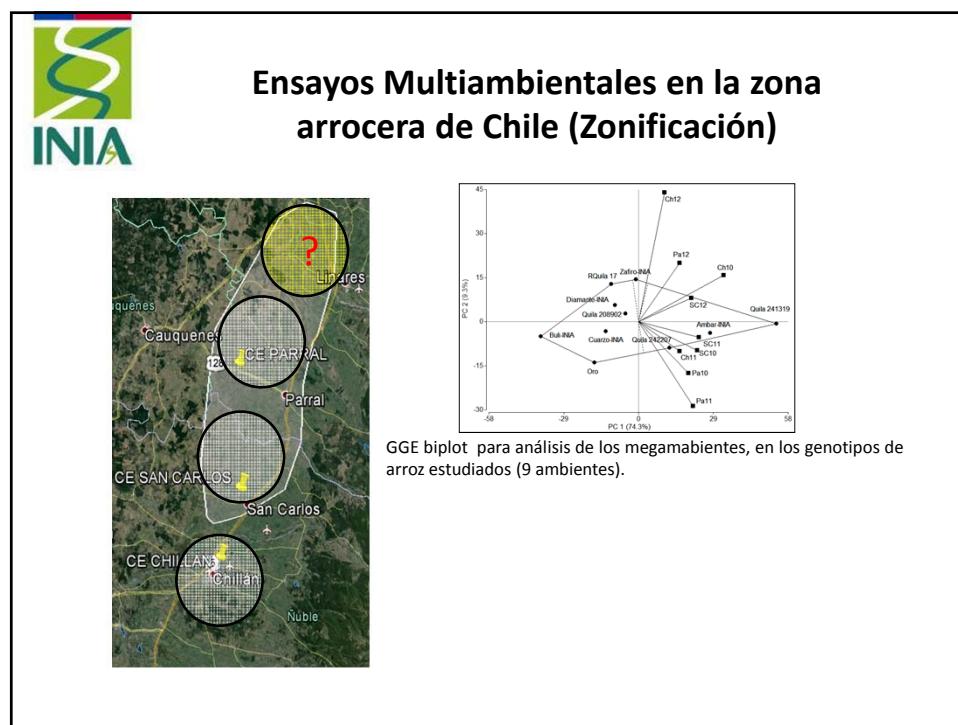
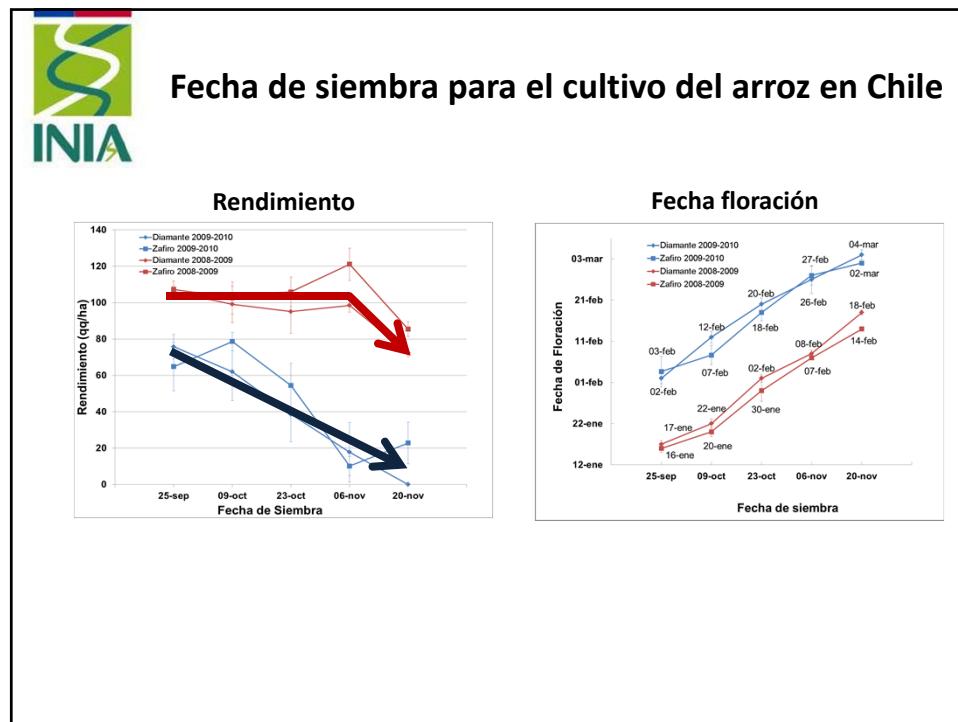


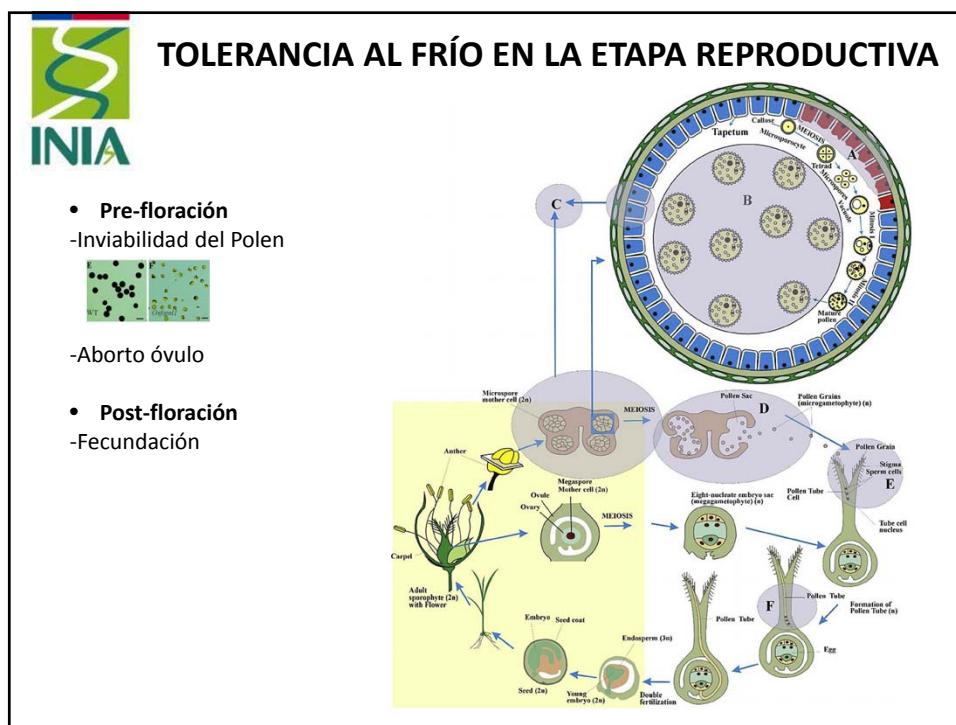
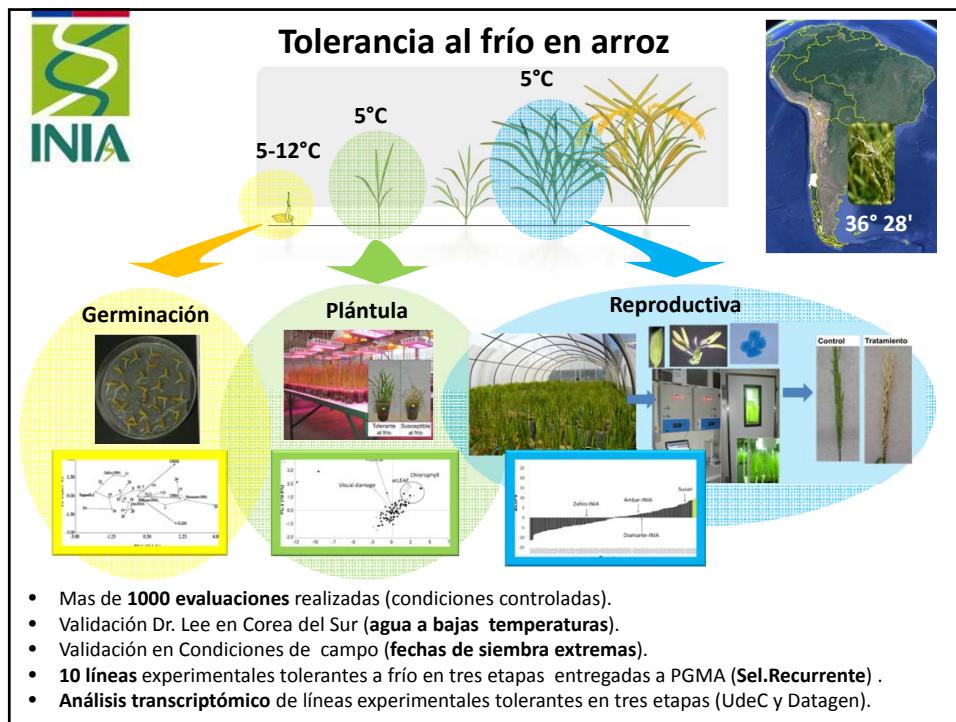


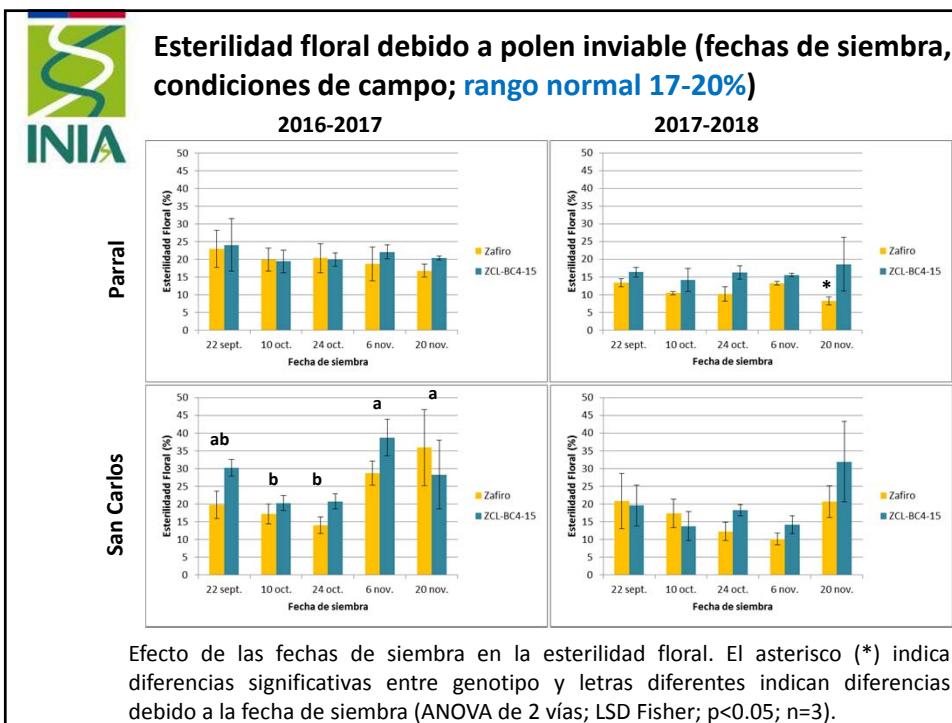
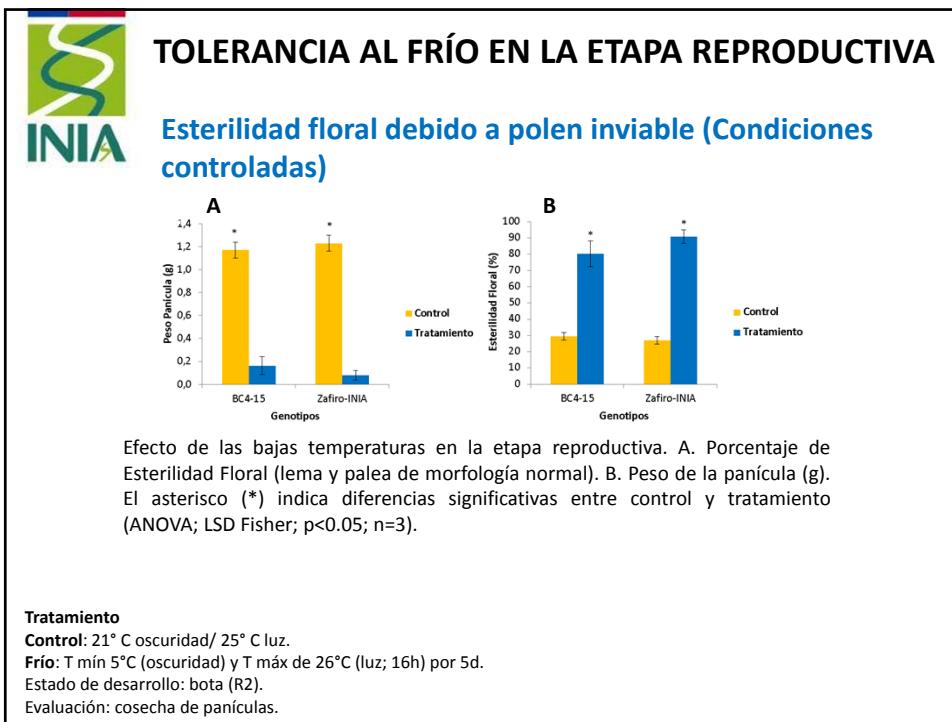
 La zona arrocera de Chile es la mas austral del mundo

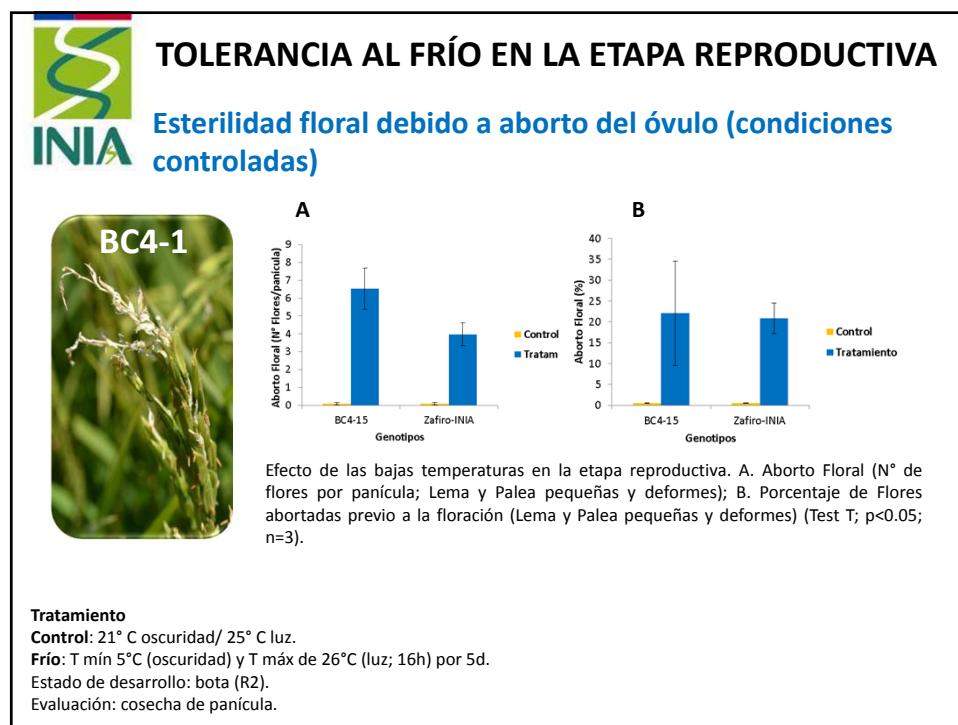
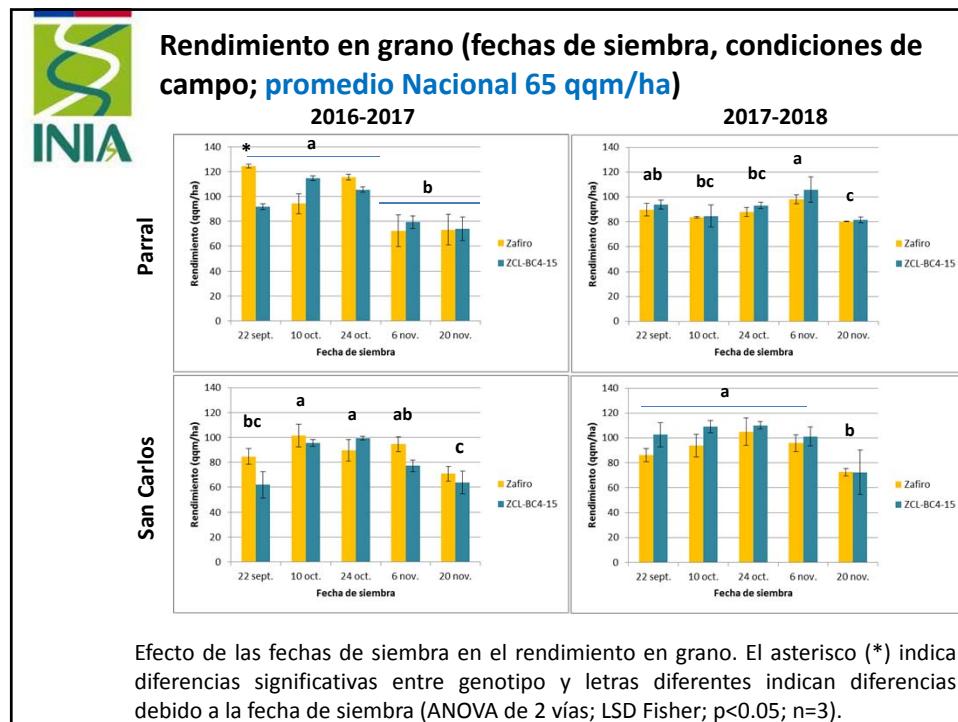


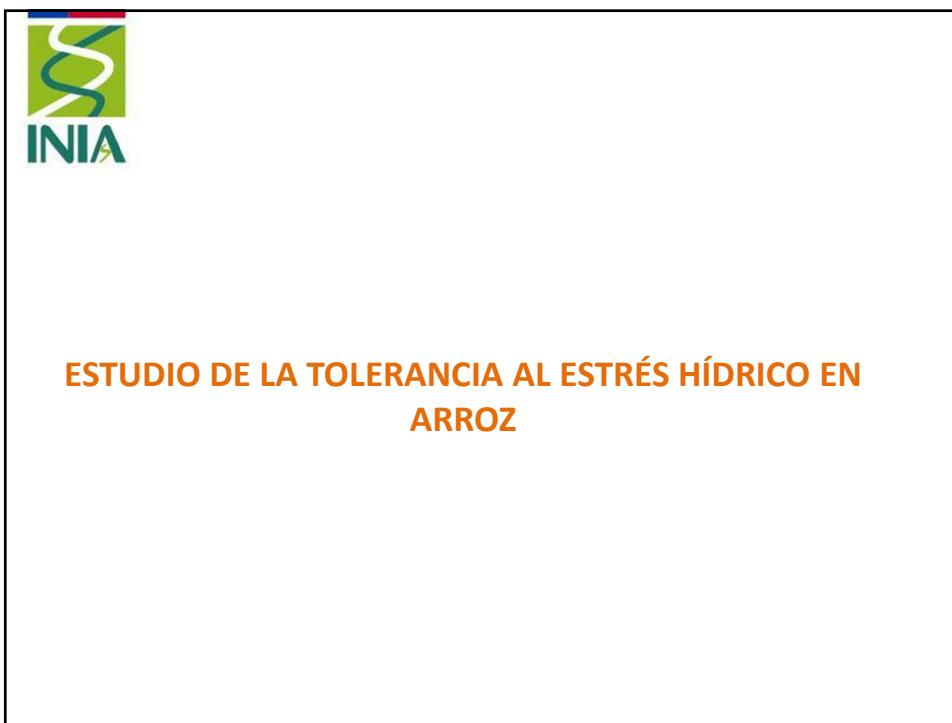
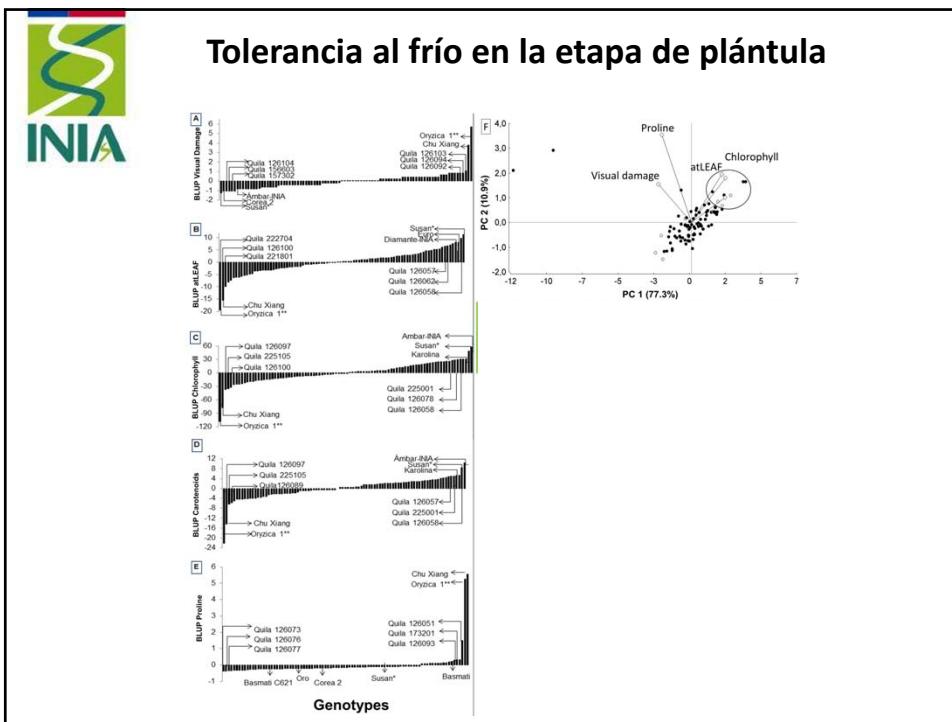


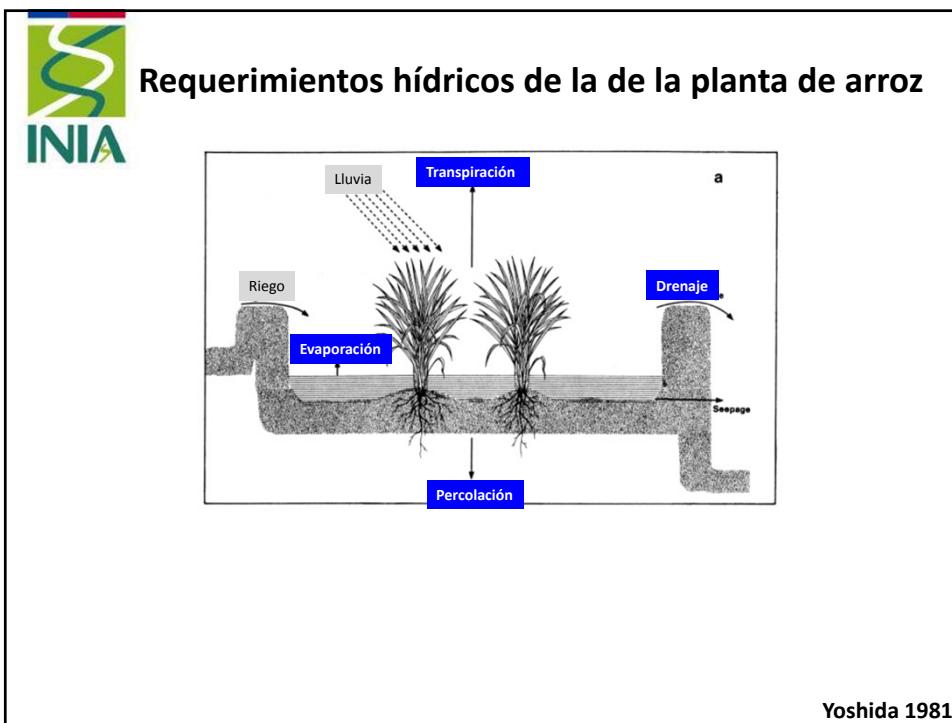
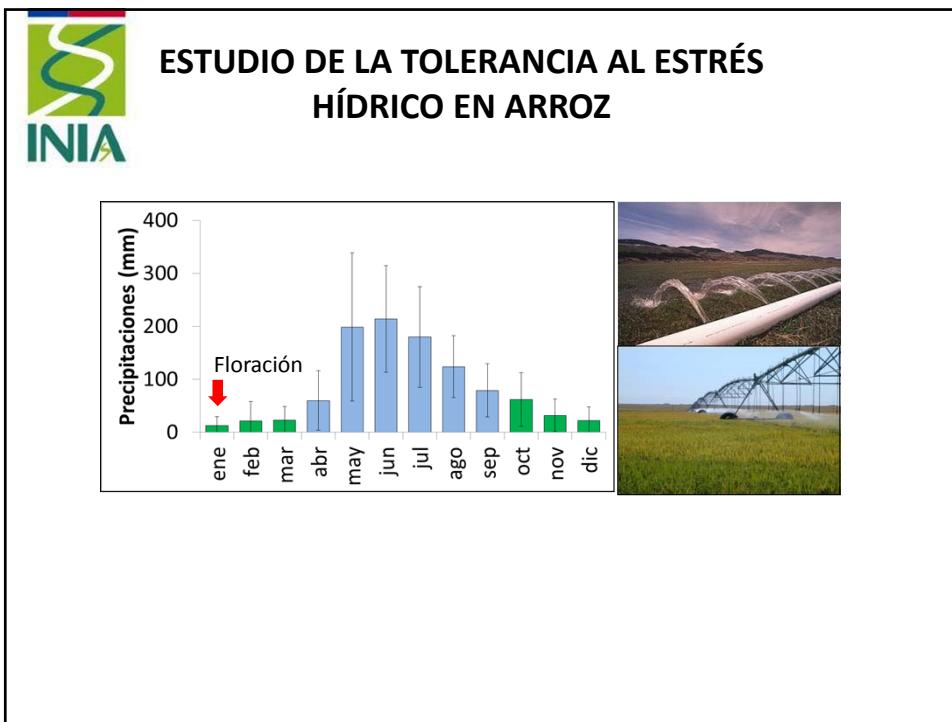












Uso de tecnologías para disminuir el mejorar la eficiencia del riego en el cultivo del arroz



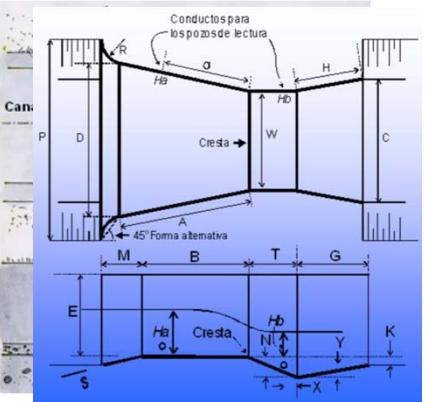


Canaleta Parshall



Ralph Parshall (1881-1959)

"Venturi-flume water-stage-recording instruments", patente otorgada en 1922.

$$Q = C * (H_a)^n$$




Dimensiones de la canaleta

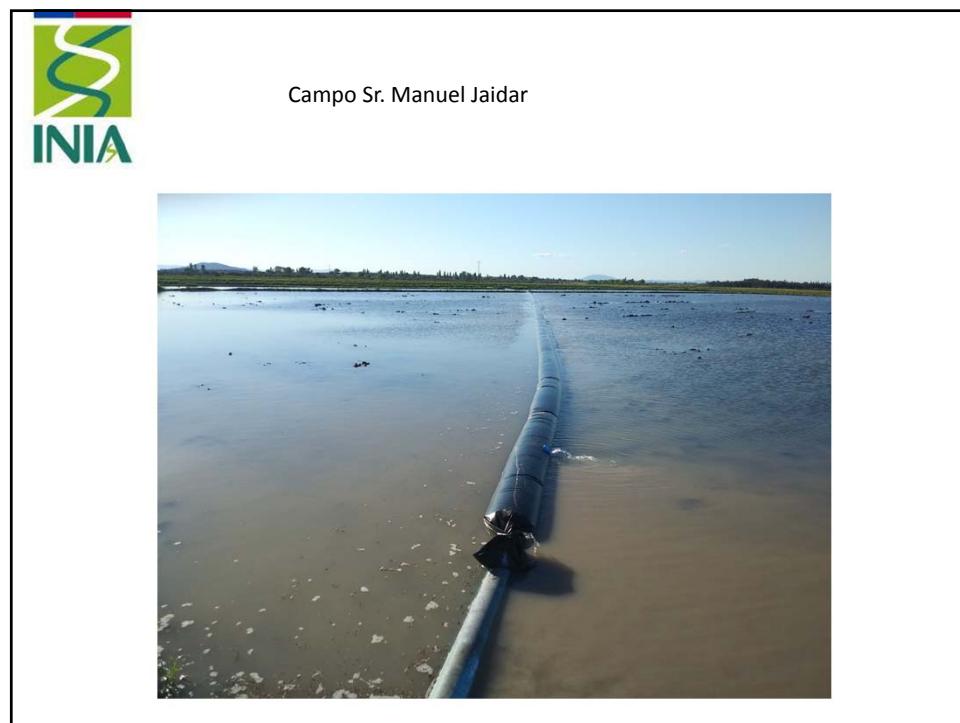
W	A	a	B	C	D	E	T	G	K	M	N	P	R	X	Y
Dimensiones en mm															
25.4	363	242	356	93	167	229	76	203	19	---	29	---	---	8	13
50.8	414	276	406	135	214	254	114	254	22	---	43	---	---	16	25
76.2	467	311	457	178	259	457	152	305	25	---	57	---	---	25	38
152.4	621	414	610	394	397	610	305	610	76	305	114	902	406	51	76
228.6	679	587	664	381	575	762	305	457	76	305	114	1080	406	51	76
Dimensiones en m															
0.3048	1.372	0.914	1.343	0.610	0.845	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	1.492	0.508	0.051	0.076
0.4572	1.448	0.965	1.419	0.762	1.026	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	1.576	0.508	0.051	0.076
0.6096	1.524	1.016	1.495	0.914	1.206	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	1.654	0.508	0.051	0.076
0.9144	1.676	1.118	1.645	1.219	1.572	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	2.222	0.508	0.051	0.076
1.2192	1.829	1.219	1.794	1.524	1.937	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	2.711	0.610	0.051	0.076
1.5240	1.981	1.321	1.943	1.829	2.302	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	3.080	0.610	0.051	0.076
1.8288	2.134	1.422	2.092	2.134	2.667	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	3.442	0.610	0.051	0.076
2.1336	2.286	1.524	2.242	2.438	3.032	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	3.810	0.610	0.051	0.076
2.4384	2.438	1.626	2.391	2.743	3.397	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	4.172	0.610	0.051	0.076
3.0480	2.7432	1.629	4.267	3.658	4.756	1.219	0.914	1.829	0.152	---	0.343	---	---	0.305	0.229
3.6580	3.0480	2.032	4.877	4.470	5.607	1.524	0.914	2.438	0.152	---	0.343	---	---	0.305	0.229
4.5720	3.5052	2.337	7.620	5.588	7.620	1.829	1.219	3.048	0.229	---	0.457	---	---	0.305	0.229
6.0960	4.2672	2.845	7.620	7.315	9.144	2.134	1.829	3.858	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
7.6200	5.0292	3.353	7.620	8.941	10.668	2.134	1.829	3.962	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
9.1440	5.7912	3.861	7.925	10.564	12.313	2.134	1.829	4.267	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
12.1920	7.3152	4.877	8.230	13.818	15.481	2.134	1.829	4.877	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
15.2400	8.8392	5.893	8.230	17.272	18.529	2.134	1.829	6.096	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229

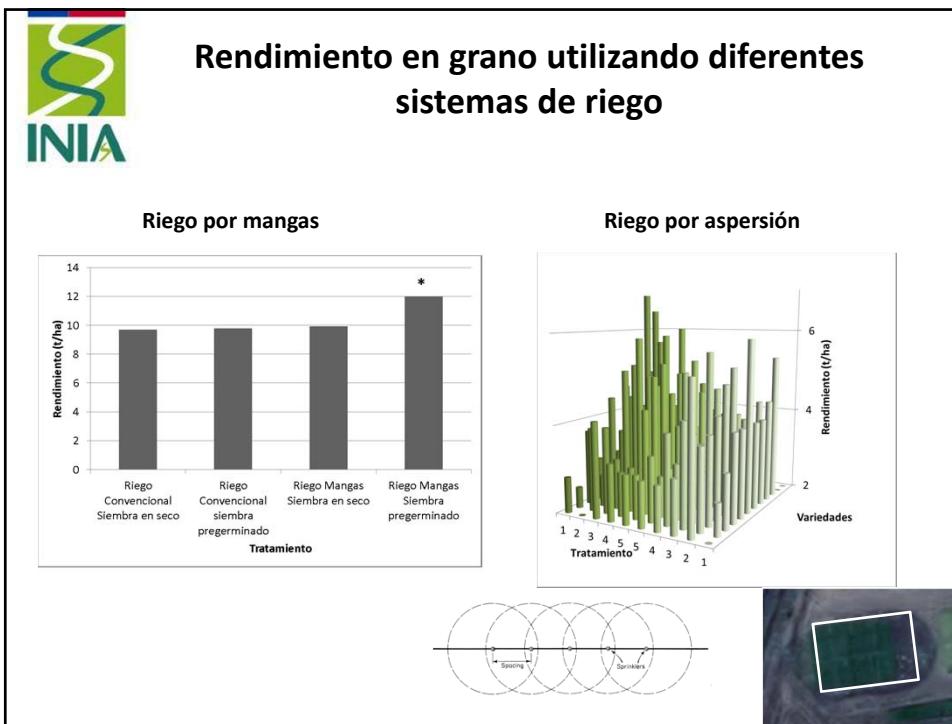
Tabla 1. Medidas estándar de los aforadores Parshall.

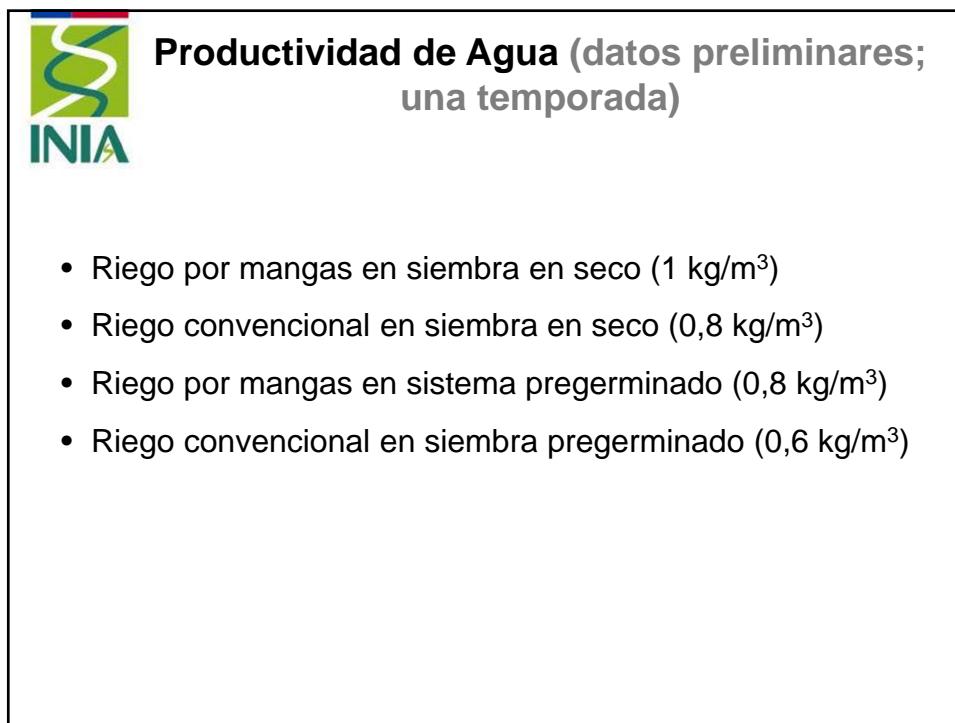


Ancho de Garganta W	Caudal Q (l/s)			
	pulg	cm	Mínimo	Máximo
3"	7.6	0.85	53.8	
6"	15.2	1.52	110.4	
9"	22.9	2.55	251.9	
1'	30.5	3.11	455.6	
1½'	45.7	4.25	696.2	
2'	61.0	11.89	936.7	
3'	91.5	17.26	1426.3	
4'	122.0	36.79	1921.5	
5'	152.5	62.8	2422.0	
6'	183.0	74.4	2929.0	
7'	213.5	115.4	3440.0	
8'	244.0	130.7	3950.0	
10'	305.0	200.0	5660.0	











Análisis económico del uso de mangas en Chile

	Convencional Pregerminado			Siembra Directa		
	SIN Manga	CON Manga	CON Manga vs SIN Manga	SIN Manga	CON Manga	CON Manga vs SIN Manga
Rendimiento Observado, Qm/ha	83	101	18	82	84	2
Precio referencia (2017/18), \$/ha	17.500	17.500	No aplica	17.500	17.500	No aplica
Ingreso, \$/ha	1.452.500	1.767.500	315.000	1.435.000	1.470.000	35.000
Costo Operacional*, \$/ha	955.286	1.003.508	48.222	970.621	995.776	25.154
Margen Bruto, \$/ha	497.214	763.992	266.778	464.379	474.224	9.846
Costo Unitario, \$/Qm	11.509	9.936	-1.574	11.854	11.837	-18

* incluida inversión amortizada anual



Compuerta de riego automática en Griffith, Australia





Proyectos

- Becerra, V.; M. Paredes; G. Donoso. Characterization of tolerant and susceptible rice genotypes to low temperatures at the vegetative and reproductive stage: an essential and complementary step for Marker Assisted Selection (MAS) in a rice breeding program. Coinvestigador. FONDECYT regular 2011-2014, Nº Proyecto: 1110405.
- Paredes, M.; Becerra, V.; Donoso, G.; Saavedra, F. 2012-2016. Proyecto de Mejoramiento Genético de Arroz. Financiamiento: Ministerio de Agricultura.
- Paredes, M.; V. Becerra; G. Donoso; J. Chilian; L. Barra; A. Vega; H. Salvo; C. Fernández; J. Parada, K. Lisboa, E. Gutiérrez. Nuevas estrategias en la generación de variedades de arroz tolerantes a frío y resistentes a herbicidas. FONDEF regular 2011-2014, Nº Proyecto: D10I1183. Fase I. FONDEF, INIA, Tucapel S.A., Carozzi S.A. y BASF Chile S.A.
- Paredes, M.; Becerra, V.; Donoso, G.; Saavedra, F. 2015. Convenio Minagri-FLAR-Tucapel S.A.-Carozzi S.A.-FEDEARROZ. Evaluación de germoplasma y prácticas agronómicas. Financiamiento: MINAGRI, Empresa Asociadas, INIA.
- Paredes, M.; Becerra, V.; Donoso, G.; Hirzel, J. (INIA); Yáñez, J. (UdeC). 2015-2017. Evaluación de los niveles de arsénico en el arroz comercializado en Chile: una estrategia para promover la inocuidad de los alimentos, salud de la población, sustentabilidad y competitividad del cultivo. Innova-Chile, Subsecretaría de Agricultura, Asociaciones Gremiales y Comités de Agricultores de Arroceros. Colaboración internacional. Universidad de Aberdeen, Escocia. INNOVA-CHILE, INIA, U de C. 2015-2017.
- Paredes, M.; Becerra, V.; Donoso, G.; Hirzel, J.; Uribe, H.; Vega, A.; Garrido, F. 2015-2018. Nuevas estrategias en la generación de variedades de arroz tolerantes a frío y resistentes a herbicidas. Fase II. FONDEF, INIA, Tucapel S.A., Carozzi S.A. y BASF S.A.
- Donoso, G.; Becerra, V.; Paredes, M.; Hamil, U.; León, L.; González, J. 2017-2020. Desarrollo de un sistema de riego eficiente y sustentable para el cultivo de arroz en Chile, una estrategia para disminuir la vulnerabilidad de este cultivo frente al cambio climático. FIA, Tucapel S.A., Carozzi S.A. y Asociaciones Gremiales y Comités de Agricultores de Arroceros. Fuente de Financiamiento: FIA.
- Guzmán, M., (Fedearroz, Colombia); Heros E., (Universidad Agraria la Molina, Perú); Paredes, M., Becerra, V., Donoso, G., Alfaro, M., Huber, S., (Instituto de Investigaciones Agropecuarias); Chirinda, N., (CIAT, Colombia) Zorrilla, G., (Alianza Global de Investigación para los Gases de Efecto Invernadero de la Agricultura, Sub-grupo Américas del Grupo de Investigación de Arroz Irrigado) Graterol, E., (Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego). 2018-2022. Validación de estrategias de riego para el cultivo del arroz, para una producción eficiente y competitiva de menor impacto ambiental con productores familiares de Colombia, Perú y Chile. Fuente de Financiamiento: Fontagro (Internacional).



Proyectos presentados o por presentar

- **Gabriel Donoso**, Viviana Becerra, Hamil Uribe, Juan Hirzel, Jorge Yáñez (UdeC), Eimmy Ramírez (UdeC). Evaluación y disminución de los niveles de Arsénico, Cadmio, Plomo y Mercurio, en el arroz nacional e importado: una estrategia para promover la inocuidad y salud de la población, Fase II. (Presentado a Corfo) Apoyo de Tucapel S.A., Carozzi S.A. y Gobierno Región del Bío Bío.
- **Gabriel Donoso**, Viviana Becerra, Mario Paredes, Juan Hirzel, Rodrigo Bravo, Jorge González, Fernando Santibáñez (UdeChile). "Disminución de los riesgos asociados a las pérdidas en la producción de arroz, debido a temperaturas extremas causadas por el cambio climático global". Tucapel S.A., Carozzi S.A., Agroseguros, Agroparral, Nelpa, SAT Marcelo Ibañez, SAT Joel Escalona, Comité de Jóvenes Campesinos, Asociación Gremial de Arroceros de Unicavén.



Publicaciones Científicas

RESEARCH

Cold tolerance evaluation in Chilean rice genotypes at the germination stage

Gabriel Donoso Nanculao^{1*}, Mario Paredes Cárcamo¹, Oscar Arbiza de los Santos¹, and Viviana Becerra Velásquez²



GGE biplot analysis of multi-environment yield trials of rice produced in a temperate climate

Gabriel Donoso-Nanculao¹, Mario Paredes¹, Viviana Becerra¹, Camila Arepoli¹, and Mónica Balzarini²



Gryna Bot. 72(3): 1-13, 2015

Cold tolerance evaluation of temperate rice (*Oryza sativa* L. ssp. *japonica*) genotypes at seedling stage

Evaluación de la tolerancia al frío en genotipos de arroz templado (*Oryza sativa* L. ssp. *japonica*) en estado de plántula

GABRIEL DONOSO^{1*}, PATRICIA CABAS¹, MARIO PAREDES¹, VIVIANA BECERRA¹ & MÓNICA BALZARINI²

ISSN 0016-5301

Full Length Research Paper

Relative expression of genes related with cold tolerance in temperate rice at the seedling stage

Gabriel Donoso Nanculao¹, María Leyton Herrera², Mario Paredes Cárcamo¹ and Viviana Becerra Velásquez²

¹Laboratorio de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Avenida Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.
²Universidad de Concepción, Avenida Vicente 502, Chillán, Chile.

African Journal of Biotechnology



Financiamiento



CONICYT
Ministerio de
Educación
Gobierno de Chile

FONDEF
Fondo de Fomento al Desarrollo
Científico y Tecnológico







CONICYT
Ministerio de
Educación
Gobierno de Chile

FONDECYT
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico



BASF
We create chemistry



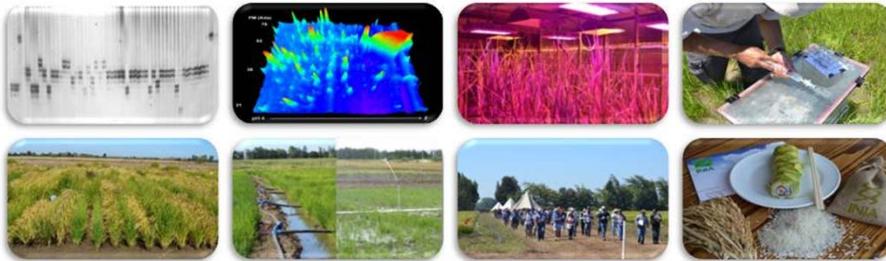


**Fundación para la
Innovación Agraria**
MINISTERIO DE AGRICULTURA



Ministerio de
Agricultura
Gobierno de Chile





Seminario Internacional: “Tecnologías de gestión para el cultivo de arroz climáticamente inteligente en el sector arrocero del sudeste asiático y América Latina”

**Estudios sobre la sustentabilidad de arroz en Chile:
Control de malezas, metales pesados y GEI**



Viviana Becerra, Ing. Agr., M Sc.
Responsible Researcher Fontagro Project in Chile

Parral, nov, 2018.

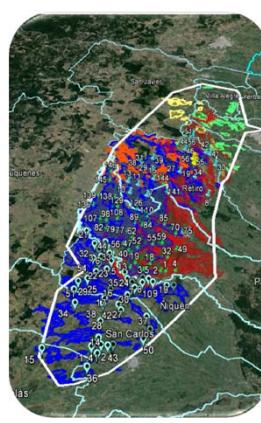
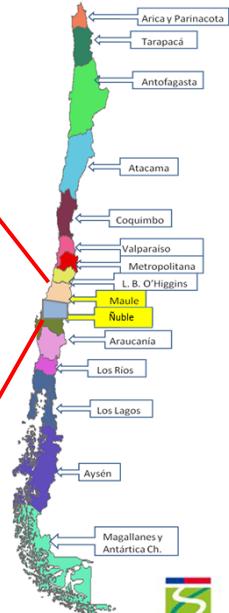
Producción de Arroz

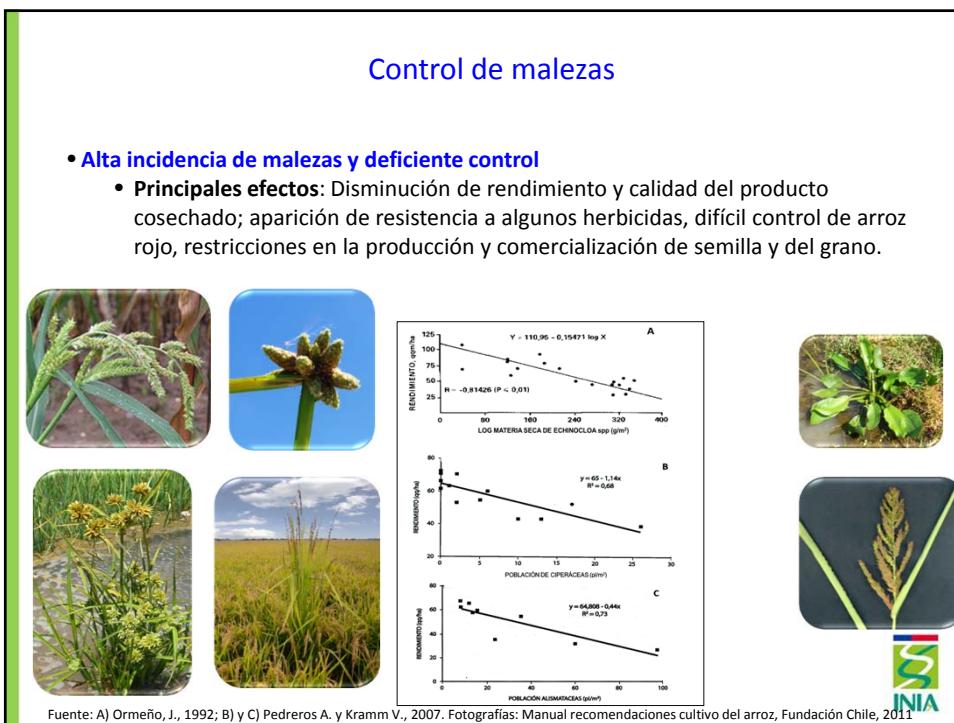
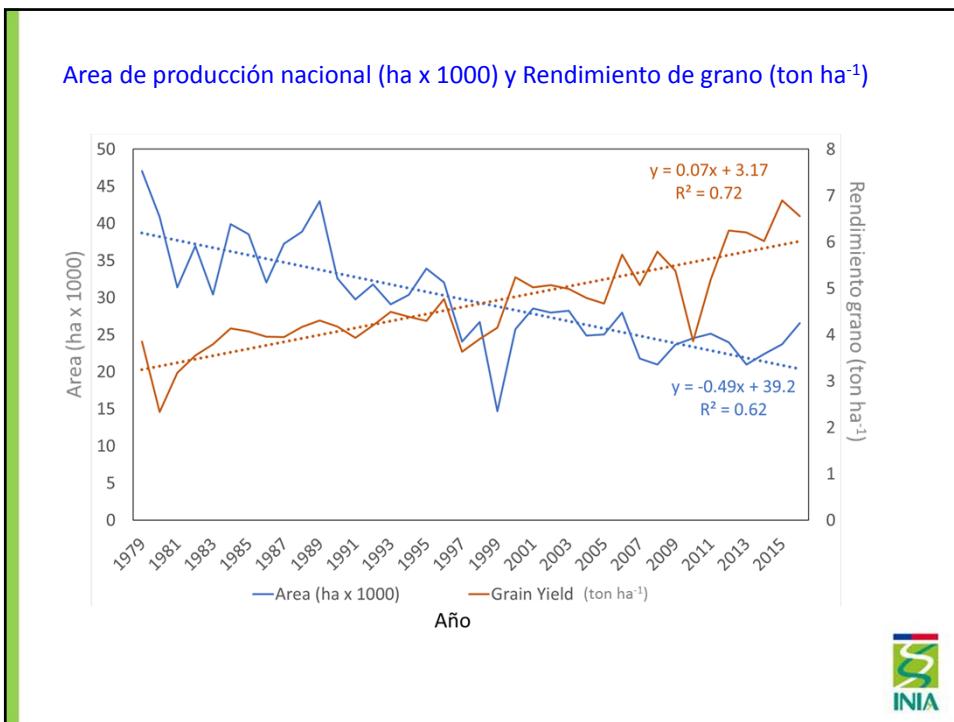
Localización
 Región del Maule (35º S.L.)
 Región Ñuble (36º S.L.)
 Región más austral de arroz.

Restricciones

Clima:
Bajas temperaturas

Agronomía:
Malezas

Objetivo

Generar variedades de arroz resistentes a herbicidas con buenas características agronómicas para mejorar la competitividad del sector arrocero.

Nuevas estrategias en la generación de variedades de arroz tolerantes a frío y resistentes a herbicidas.
FONDEF D10I1183 - FONDEF D10E1183. FASE I – FASE II. 2011-2018



FONDEF
Fondo de Fomento al Desarrollo
Científico y Tecnológico



Historia del desarrollo: Digua Cl.

Año	Temporada	Actividades
1	2011/2012	Cruzamiento: Zafiro-INIA x Puitá-INTA. INIA Carillanca. (verano)
2	2012/2013	F1 y desarrollo líneas CL (RC1). INIA Carillanca.
3	2013/2014	Desarrollo de líneas CL (RC2 y RC3). INIA Carillanca.
4	2014/2015	RC4: Desarrollo de líneas CL. INIA Carillanca.
5	2015/2016	Multiplicación y evaluación de la resistencia de Líneas CL (RC4) invernadero. INIA Quilamapu (marzo- julio). Ensayo Regional Líneas CL . San Carlos, Parral. SAG. Campo Selección participativa expertos: Empresas-Insumos Tec. (INIA).
6	2016/2017	Ensayo regional Líneas CL (San Carlos, Parral y Linares). SAG. Selección participativa expertos: Empresas-Insumos Tec. (INIA).
7	2017/2018	Ensayo regional Líneas CL (San Carlos, Parral y Linares). SAG.

2017-2018

Nº de líneas: 24 RC4 Cl- y RC3 Cl . Testigo: Zafiro-INIA; N° Repeticiones: 3.



Rendimiento en grano paddy (qq/ha)

	2015-2016		2016-2017			2017-2018			
Genotipos	San Carlos	Parral	San Carlos	Parral	Linares	San Carlos	Parral	Linares	
Zafiro-INAIA	136,3 a*	149,0 a		117,0 a	100,2 a	122,1 a	98,9 a	109,5 a	115,0 a
Digua Cl	124,7 a	162,2 a		107,5 a	95,4 a	113,8 a	102,4 a	112,9 a	110,7 a
CV (%)	12,9	6,4		11,7	17,7	12,8	9,8	12,7	6,8

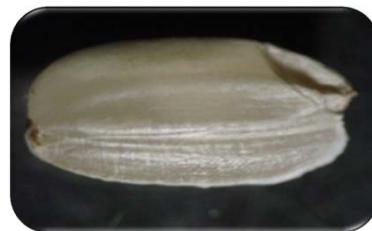
*Letras diferentes indican diferencias significativas entre los valores dentro de una localidad por cada temporada (test LSD, P < 0,05). CV, corresponde al coeficiente de variación por localidad.



Grano comercial Largo-ancho Chileno: Relación largo/ancho del grano pulido (< 3.0)

	2015-2016		2016-2017			2017-2018		
Genotipos	San Carlos	Parral	San Carlos	Parral	Linares	San Carlos	Parral	Linares
Zafiro-INAIA	2,9 a*	2,9 a	2,8 a	2,8 a	2,9 a	2,8 a	2,7 a	2,8 a
Digua Cl	2,9 a	2,9 a	2,9 b	2,9 a	2,9 a	2,8 a	2,8 a	2,9 a
CV (%)	2,6	3,6	0,8	3,4	1,7	2,9	3,1	2,9

*Letras diferentes indican diferencias significativas entre los valores dentro de una localidad por cada temporada (test LSD, P < 0,05). CV, corresponde al coeficiente de variación por localidad.



Grano entero (%)

Genotipos	2015-2016		2016-2017			2017-2018		
	San Carlos	Parral	San Carlos	Parral	Linares	San Carlos	Parral	Linares
Zafiro-INIA	67,2 a*	61,1 a	66,9 a	68,2 a	63,3 a	63,7 a	63,8 a	63,4 a
Digua Cl	67,6 a	62,1 a	68,5 a	68,0 a	64,4 a	64,4 a	64,5 a	63,5 a
CV (%)	3,5	4	2,3	1,8	7,3	0,76	1,4	3,4

*Letras diferentes indican diferencias significativas entre los valores dentro de una localidad por cada temporada (test LSD, P < 0,05). CV, corresponde al coeficiente de variación por localidad.



Zafiro-INIA



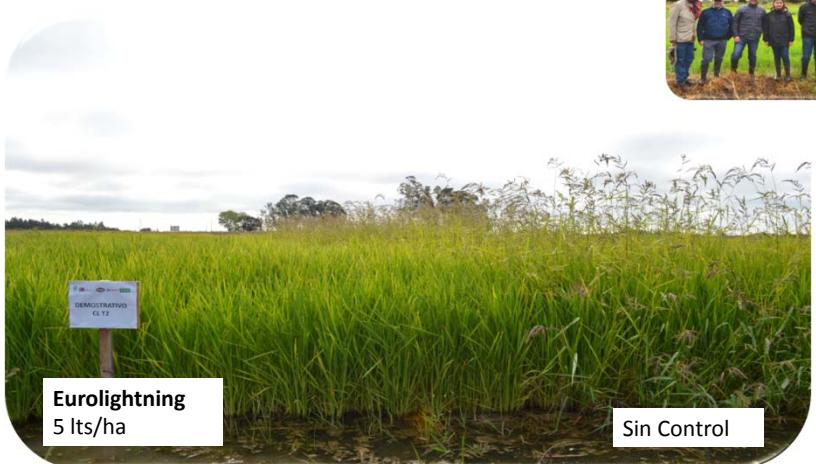
RC4-15



Agronomía

Control de malezas: Solución Selectiva

- Eurolightning
- Localidades: San Carlos, Parral, Linares



Eurolightning
5 lts/ha







Sistema de Producción Clearfield

Componentes del Sistema:

- Semilla Resistente-IMI
 - Digua-Cl: Variedad largo-ancho y resistente al herbicida de la familia de las imidazolinonas.
- Manejo Agronómico: Tolerancia a frío, Época de siembra, Fertilidad, Riego.
- Herbicida en Post-emergencia:
 - Eurolightning de amplio expectro.
 - Usado en mezcla: Eurolighning + Facet + Dash.
- Rotar con variedades convencionales como, Zafiro INIA y Cuarzo INIA
 - Un año Cl / convencional.



Equipo de trabajo

INIA

- Mario Paredes C.; Ing. Agron. M.Sc.; Ph.D. Asesor Fondef.
- Viviana Becerra V.; Ing. Agron., M.Sc.
- Gabriel Donoso.; Biog., Dr.
- Juan Hirzel. Ing. Agron.; M.Sc ; Dr.
- Hamil Uribe. Ing. Agron.; M.Sc; Dr. Ing. Agric.
- Alvaro Vega. Ing. Agron.
- Fernando Garrido. C. Auditor, Ing. Comercial.
- Evelyn Cortés. Ejecutiva Gestión Proyecto.
- Fernando Saavedra. Ayud. de Investigación.
- Jorge Godoy, José Aravena, Maximiliano Prieto, Luis López.



Empresas asociadas

TUCAPEL: Eduardo Lagos, Alfonso Dussaillant, Felipe Valderrama.

CAROZZI: Lorenzo Escobar, Mario Rainao, Hugo Muñoz.

BASF: Jorge Nitsche, Claudio Betanzo, Angela Aedo,



INIA-BASF.

- Lorenzo León.
- Fernando Jofré.

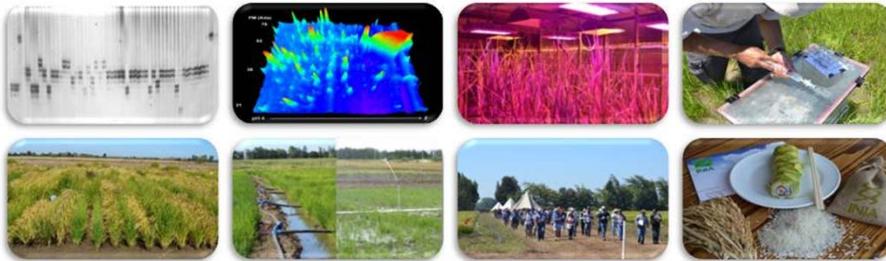


FONDEF

Valeska González, Coordinadora del área de Alimentos y Agropecuaria
Eric Pareja, Ejecutivo de Proyecto.

David Cerna, Encargado de S+C Financiero Proyectos.
Natalia Aranguiz, Analista Financiero Contable.





METALES PESADOS

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ARSÉNICO EN EL ARROZ COMERCIALIZADO EN CHILE:
UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS, SALUD DE LA
POBLACIÓN, SUSTENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD DE CULTIVO.

   CORFO SERCOTEC   

Comparación de Normas Internacionales As en arroz

Norma/ País	Arroz blanco	Arroz integral	Arroz consumo infantil	Cereales
	As inorgánico (mg/kg)			
OMS	0,2	0,4		
EU	0,2		0,1	
China	0,15			
EEUU	0,1			
Chile	-			0,5 total

Chile carece de una norma que regule la máxima concentración de arsénico en el grano de arroz



Origen y formas químicas

- **El arsénico es un elemento natural del suelo**
 - Material parental del suelo,
 - pH, contenido de materia orgánica
 - Presencia de otros minerales (Hierro, manganeso, fósforo, azufre) en el suelo.
- **El arsénico es aportado por las labores agrícolas.**
 - Agua.
 - Productos fitosanitarios
 - Fertilizantes.
- **Formas químicas**
 - Orgánico : Dimetilarseniato (DMA), monometilarseniato (MMA) y/o tetramethylarsonium (TETRA)
 - **Inorgánico:** (arsenito As (III), arseniato As (V).
 - Daños de a la salud, en el largo plazo.



Absorción del arsénico en la planta.

- Las plantas de arroz absorben arseniato.
- Control genético.
- Diversidad genética
- Absorción y acumulación diferencial entre órganos y tejidos de la planta.
- Planta de arroz absorbe mayores cantidades de arsénico que otros cereales (trigo, cebada, avena).



Objetivo general

- Evaluar los niveles de arsénico en el sistema de producción arrocero (suelo, agua y arroz), como también identificar posibles estrategias asociadas a su control a niveles inocuos para la salud de la población.

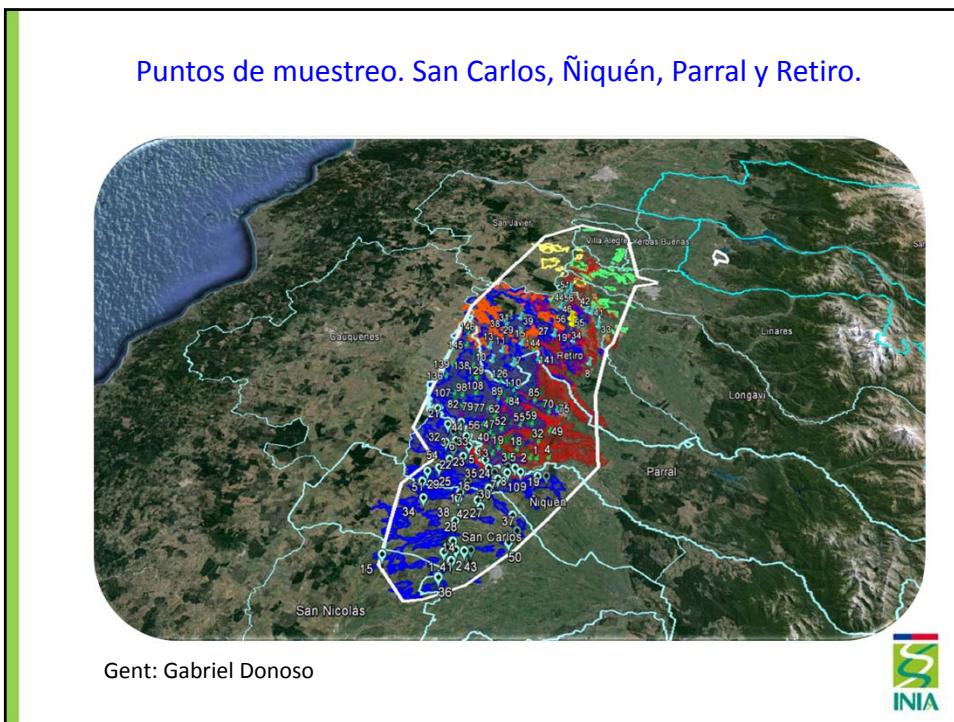


Objetivos específicos

Determinar los niveles de arsénico.

- Determinar los niveles de arsénico en el suelo y agua de riego en la zona arrocera.
- Evaluar la absorción diferencial de arsénico en las variedades comerciales y en líneas experimentales de arroz.
- Estudiar el efecto del manejo del agua y fósforo en la acumulación de arsénico en la planta.





Ensayos de campo

- Effects of P

Zafiro-INIA
Diamante
Cuarzo
Brillante
Platino
Ambar
CI-4
CI-12.
CI-15
Quila-pot

Dosis P	SFT (kg)
0	0
60	130
120	260
180	390

- Regional: 20 genotipos



Conclusiones

Niveles de Arsénico

- La concentración promedio de arsénico en arroz fue $96 \pm 49 \mu\text{g}/\text{kg}$ considerando cosechas 2016 y 2017 (201 muestras de San Carlos, Ñiquén, Parral, Longaví-Retiro y Linares).

Inocuidad

- Los niveles de arsénico reportados en grano de arroz de variedades chilenas, son bajos y cumplen con la normativa internacional (OMS) para arsénico en grano de arroz pulido, que establece una concentración máxima de arsénico inorgánico de $200 \mu\text{g}/\text{kg}$. También cumple con otras normativas de otras regiones y países (UE, USA, China)

Factores influyentes en niveles de arsénico en arroz

- Las prácticas agrícolas como la dosis de fertilizante (fósforo) y condiciones de riego podrían influir en la absorción de As en la planta y grano de arroz
- Las variedades de arroz tienen distinta capacidad de absorción de As.



Asociados y Colaboradores.

- **Asociados y colaboradores**

- Ministerio de Agricultura
- Asociaciones gremiales: Asociación Gremial de Arroceros de Unicaven, Asociación Gremial de Comités Campesinos Rubro Arroz, Comité Campesino El Crucero de Buli, Comité Campesino Productores de Arroz Millauquen Unido, Comité Campesino Arrocero Otingue, Belén y Flor de Ñiquén,
- Universidad de Concepción
- Empresas privadas: Tucapel, Nestlé.



Equipo Técnico

Nombre	Institución	Función en el proyecto
Proyecto		
Mario Paredes	INIA	Director Proyecto
Viviana Becerra	INIA	Genética
Gabriel Donoso	INIA	Manejo de agua
Juan Hirzel	INIA	Manejo de fertilizantes
Jorge Yáñez	UdeC	Ánálisis químico de arsénico
Emmy Ramírez	UdeC	Ánálisis químico de arsénico



Primeras actividades en emisiones de GEI en arroz: 2013-2015

- Establecimiento y validación de un protocolo para la evaluación de la emisión de GEI
- Establecimiento de ensayos en Parral
 - Dosis de Nitrógeno
 - Incorporación de rastrojo
- Participación en las reuniones del GRA- América
 - Uruguay, Brasil, Estados Unidos
 - Representante: Sara Hube
- Preparación y adjudicación de proyectos internacionales
 - APEC
 - Fontagro



ATC 01 2017A – Formación de capacidades en Tecnologías de gestión para el cultivo de arroz climáticamente inteligente en el sector arrocero del sudeste asiático y América Latina. 2018.

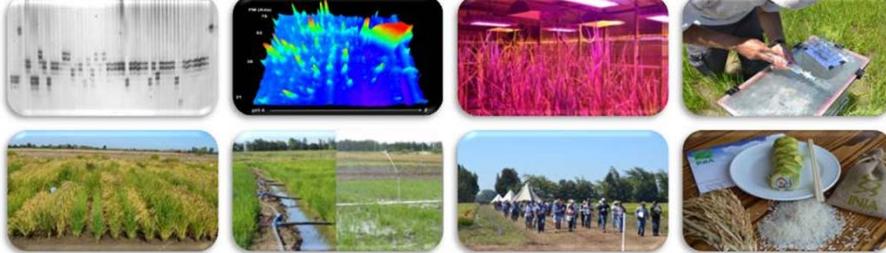
Proposing APEC economy: Japan; Mexico y Nueva Zelandia

Co-sponsoring economies: Chile; Malasia; Filipinas; Tailandia y Viet Nam

El proyecto brinda la oportunidad de:

- Compartir conocimientos e intercambiar opiniones sobre las tecnologías de gestión para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector del arroz, y para desarrollar una red entre productores, investigadores y expertos en arroz.
- Comprender los puntos para mejorar y beneficiarse de las tecnologías de gestión para la adaptación y mitigación del cambio climático.





**Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua
2018-2022**

Logos of project partners:

- FEDEARROZ
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
- INIA
- FONTAGRO
- CIAT
- FLAR
- GLOBAL RESEARCH ALLIANCE ON AGRICULTURAL GREENHOUSE GASES

Objetivos

General: Validar localmente los beneficios de una producción eficiente, competitiva y con un menor impacto ambiental bajo la implementación de AWD («Alternate Wet and Drying») moderado e intensivo en cultivos de arroz en fincas de pequeños productores en Colombia, Perú y Chile.

Específicos:

- 1) Evaluar la eficiencia del recurso hídrico, rendimientos y emisiones de GEI con diferentes estrategias de manejo de agua,
- 2) Cuantificar la relación costo beneficio de diferentes tratamientos de manejo del recurso hídrico,
- 3) Modelar las emisiones de GEI de los diferentes tratamientos evaluados en diferentes escenarios de clima y condición de suelo,
- 4) Realizar actividades de extensión sobre las recomendaciones surgidas del proyecto, dirigidas a los productores de arroz.



Actividades: Establecimiento ensayos, instalación cámaras, mediciones, entrenamiento tesista.



Actividades de Difusión 2017-2018

IV Reunión del SubGrupo de Investigación de Arroz Paddy del Global Research Alliance (GRA). Mayo 2018, Piura, Perú.

Capacity Building on Management Technologies for climate smart rice cultivation in the South-East Asian and Latin American Rice Sector. Thailand, 2018.



Asia Sub-Group Meeting of GRA PRRG. GRA, MAFF, APEC. October 12, 2018, Bangkok, Thailand.

Workshop “Rice Landscapes and Climate Change: Options for mitigation in rice-based agroecosystems and the scaling-up of climate-smart rice cultivation technologies in Asia”




PUBLICA AQUÍ

Organizan taller de formación de capacidades en emisión de GEI y manejo de agua en arroz

Sábado 10 de Noviembre de 2018 | El Heraldo | 9

Difusión

INIA y APEC organizan taller de formación de capacidades en emisión de GEI y manejo de agua en arroz

Actividad prevista para el 15 y 16 de noviembre en Parral, contará con expertos de Japón, Brasil y Chile, reunidos en el marco de proyecto impulsado por el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

La finalidad de la actividad es transformar el arroz en un cultivo cada vez más sustentable en cuanto a emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y mejor uso del agua, especialistas de Japón, Brasil y Chile formarán parte del taller y día de campo "Tecnologías de gestión para el cultivo de arroz climáticamente inteligente en el sector arrocero del suroeste asiático y América Latina", que entre los días 15 y 16 de noviembre se realizará en Parral.

Entre las actividades se enmarcan en el desarrollo del Proyecto APEC "Capacity Building on Management Technologies for Climate Smart Rice Cultivation in the South-East Asia and Latin American Rice Sector", que reunirá a dos expertos a japoneses y un brasileño, además del grupo de científicos chilenos conformado por los investigadores INIA Marta Alfaro, Sara Huber, Viviana Becerra y Gabriel Donoso, además del consultor privado Mario Paredes.

Destinados a agricultores, representantes de empresas molineras profesionales y estudiantes, las actividades tendrán una parte teórica (taller) que se realizará en dependencias de hotel Bresciano de Parral, y una parte práctica (día de campo) a realizarse en la Parcela Experimental Francisco Jiménez del camino Parral – Caquenes.

Cabe mencionar que ambas instancias cuentan, además, con el cofinanciamiento de los proyectos en arroz impulsados por FIA y FONTAGRO.

Gases de efecto invernadero

El sector agrícola enfrenta el doble desafío de aumentar la producción de alimentos para satisfacer las crecientes demandas, mientras intenta adaptarse al clima cambiante. Para ello requiere desarrollar cultivos sustentables, reducir sus niveles de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Para Chile, es importante evaluar en condiciones de campo la emisión de GEI, ya que la información disponible hasta ahora era solo una estimación. Los trabajos realizados desde 2013 por INIA Quillanapu (Chillán) e INIA Renelme (Osoyo), han permitido obtener los primeros resultados y definir protocolos internacionales.

https://issuu.com/diariodelheraldoenlinea/docs/sabado_10_de_noviembre_2018



Equipo Chileno del Fontagro

 <p>Viviana Becerra</p>	 <p>O. Mario Paredes</p>	 <p>Marta Alfaro</p>
 <p>Hamil Uribe</p>	 <p>Luis Ramírez</p>	 <p>Jorge González</p>
 <p>Sara Huber</p>	 <p>Gabriel Donoso</p>	







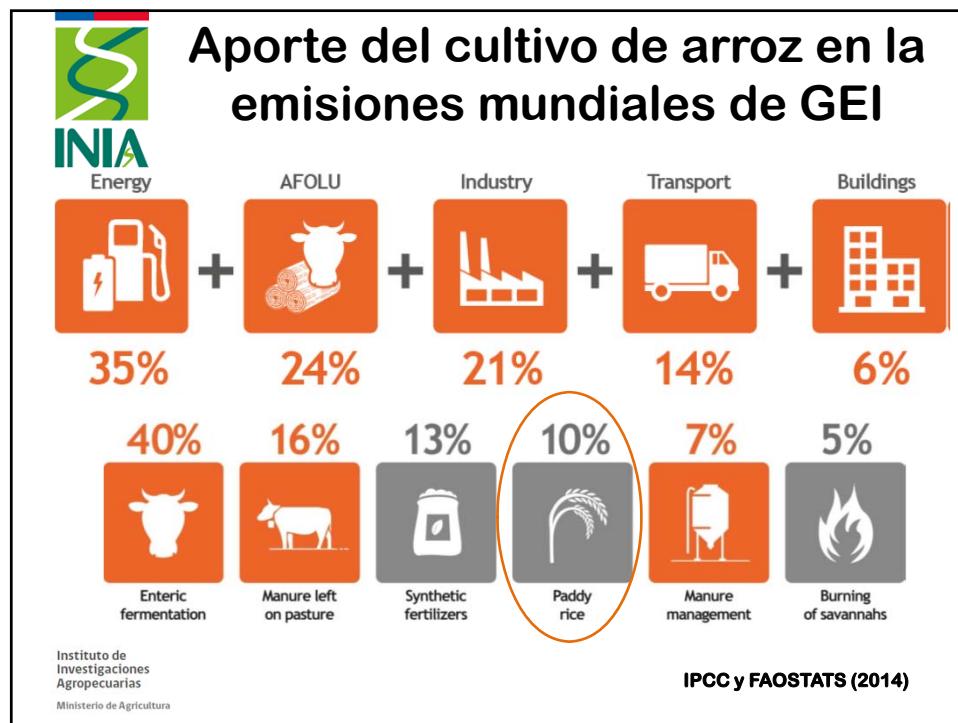
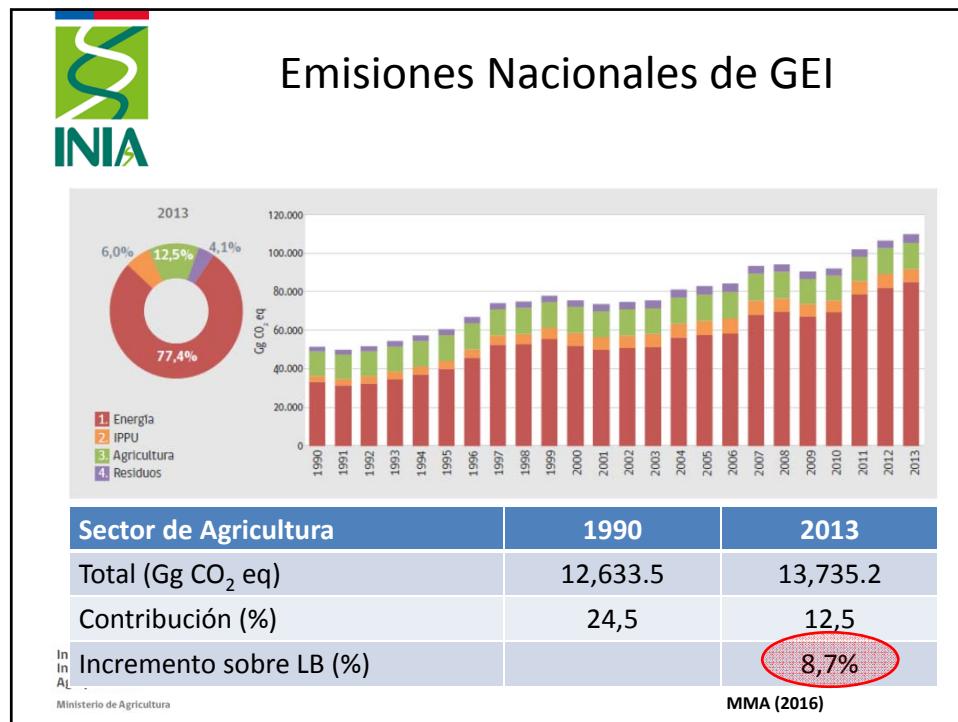
Estudios Preliminares de Emisiones de GEI en Arroz
Sara Hube y Colegas
INIA-Chile
15 de Noviembre de 2018

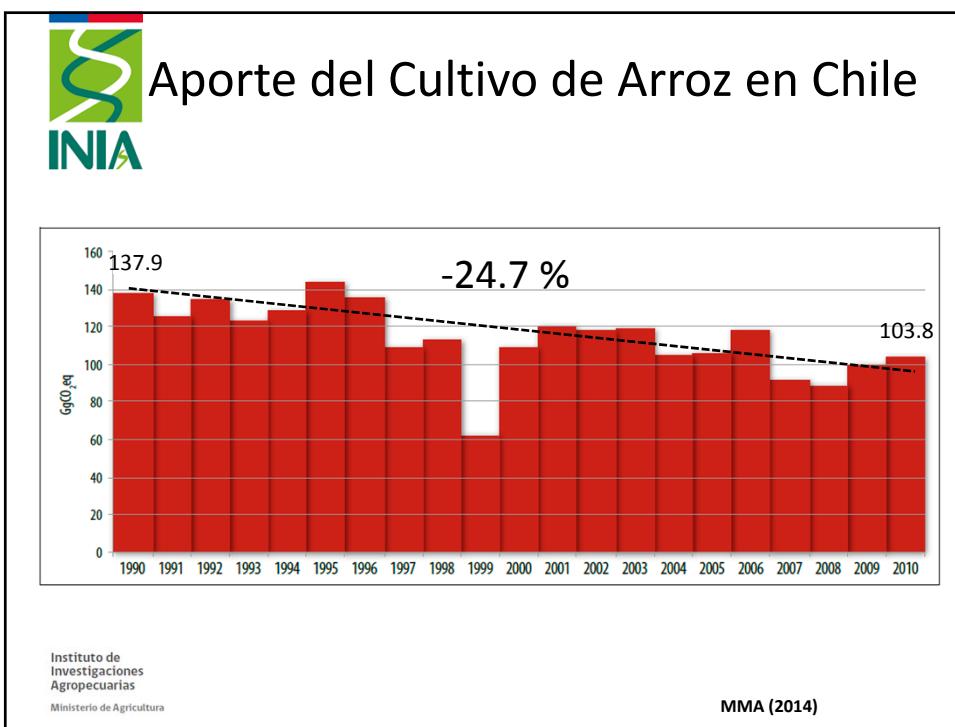
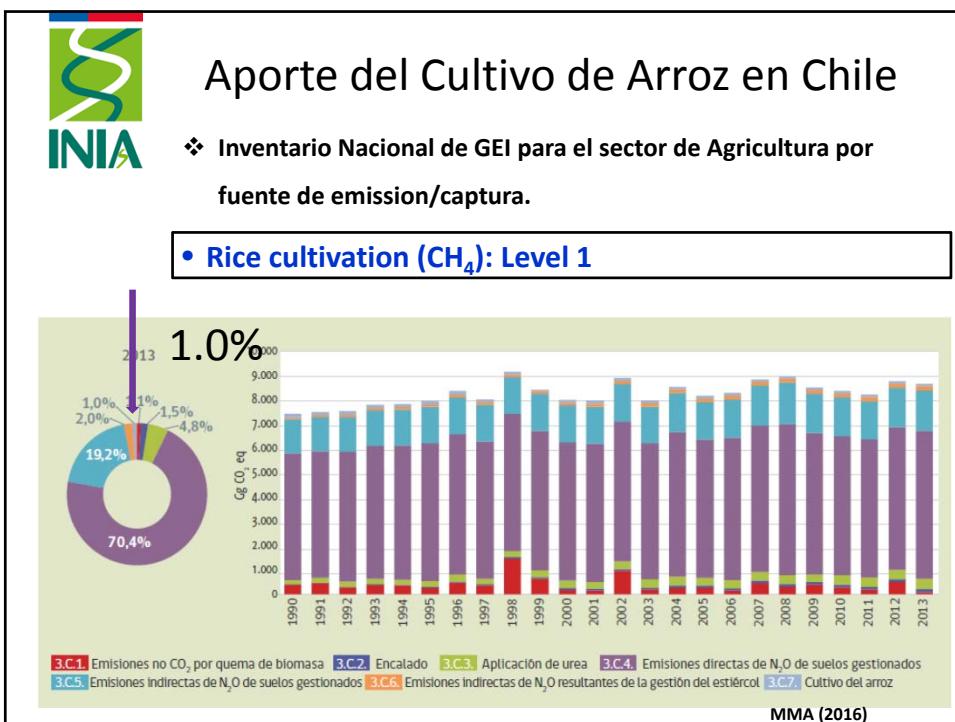
 

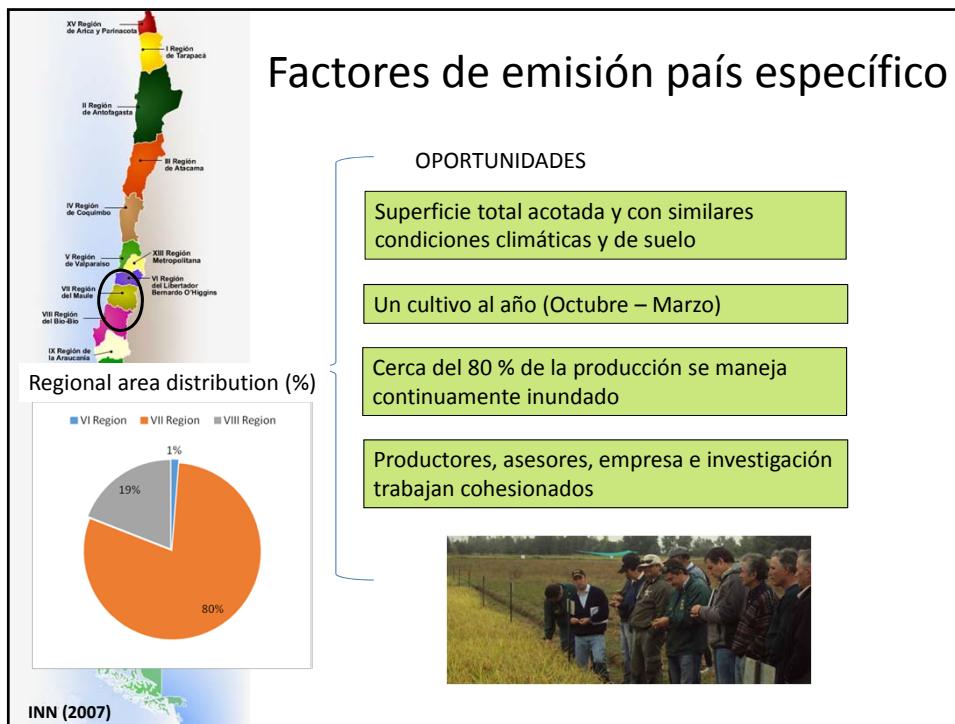


Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Ministerio de Agricultura







**Mediciones de GEI en cultivo de arroz
(Metodología)**




- Cámaras estáticas de 60 x30 cm
- Parcelas 3 x 3 m
- 4 replicas por tratamiento
- Continuamente inundado
- 3 tiempos de muestreo (0, 20, 40 min)
- Muestreo variable según manejo agronómico
- Análisis por Cromatografía de gases, Perkin Elmer Modelo Clarus 600
- Resultados analizados por ANOVA

Ministerio de Agricultura

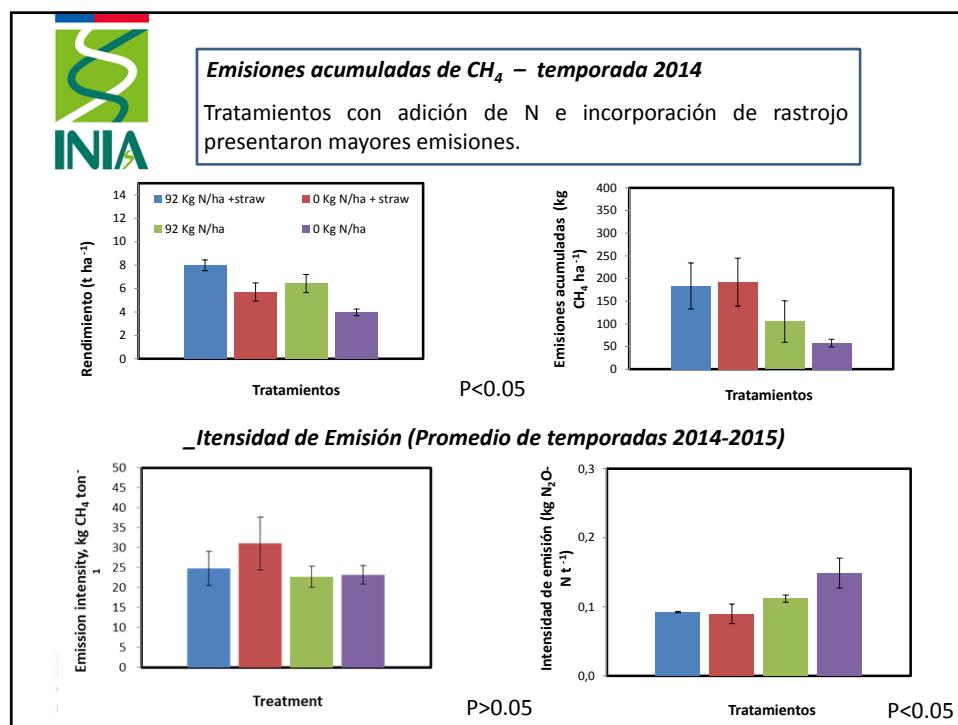
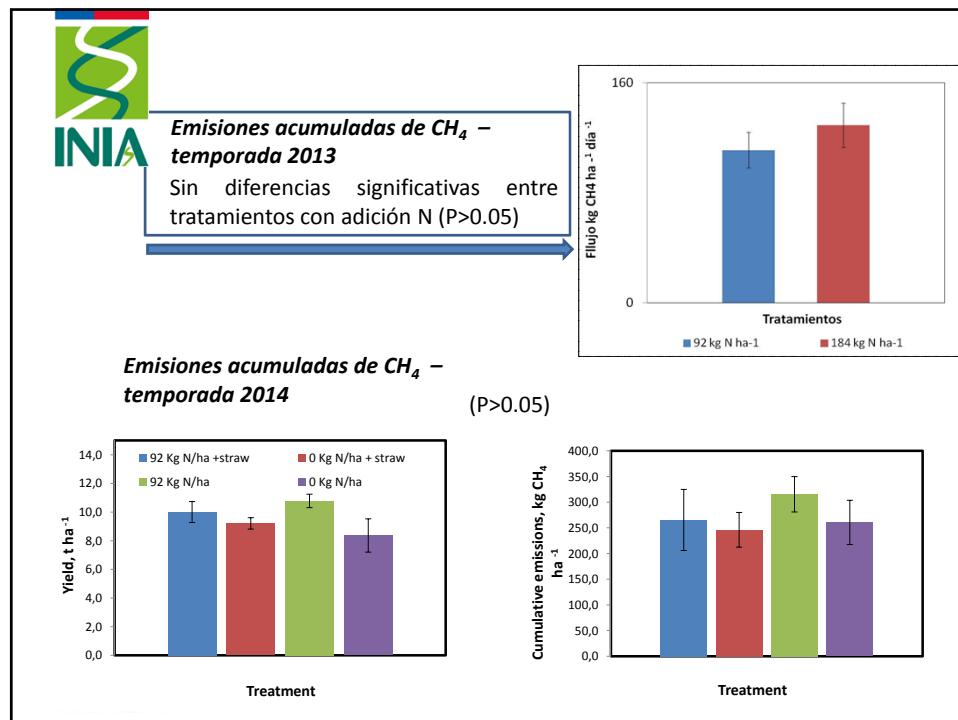
**Mediciones de GEI en cultivo de arroz
(tratamientos)**



2013 kg N ha ⁻¹	2014 kg N ha ⁻¹	2015 kg N ha ⁻¹
92	0	0
184	92	92
	0 + Straw	0 + Straw
	92 + Straw	92 + Straw



Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Ministerio de Agricultura



Actividades y materiales de difusión

Investigadores INIA buscan cuantificar y disminuir emisión de gases de efecto invernadero en cultivos de arroz

Investigadores responden a compromiso país de reducción en 20 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de cara al año 2020.

Chillán, 7 de julio. Desde que Chile ratificó el Protocolo de Kioto sobre el cambio climático en 2002, adquirió voluntariamente el compromiso de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 20 por ciento hasta el año 2020, en el marco de reducción del efecto invernadero a nivel mundial.

En ese contexto, el protocolo obliga a nuestro país

PRODUCCIÓN DE ARROZ: BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)

Contribución del Cultivo de Arroz al Cambio Climático

Figura 2. Emisiones de CH₄ por período.

Boletín INIA N°xxx

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Ministerio de Agricultura

Cuantificación de las emisiones de metano en un cultivo de arroz

Gabriel Donoso¹, Luis Ravelo², Mario Paredes³, Marta Alfaro^{4*}
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Temuco, Ruta 5 km 8, Osorno, Chile. *Autor para correspondencia: malfaro@inia.gob.cl.
Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quillanquén, Vicente Méndez 515, Chiloé, Chile.

Resultados y discusión

El pico de emisiones fue durante el período de floración sin diferencia entre tratamientos.

Figura 2. Emisiones de CH₄ por período.

La información técnica para medición de gases de efecto invernadero en cultivo de arroz, cuantificando el suelo.

Los fueron de 110,9 a 13,1 y 129,1 y sin diferencia significativa entre

V. J. Mori, C. Bayer, T. Zichnerack, Basal Methane efflux in rice plant information management, R. 437, 2013.

INIA

Proyectos FONTAGRO y APEC

OBJETIVOS

Validar localmente los beneficios de una producción eficiente, competitiva y con un menor impacto ambiental bajo la implementación de AWD moderado e intensivo en cultivos de arroz en campos de pequeños productores en Colombia, Perú y Chile.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Ministerio de Agricultura

INIAI

Proyectos FONTAGRO y APEC

OBJETIVOS



Instituto de
Investigaciones
Agropecuarias
Ministerio de Agricultura

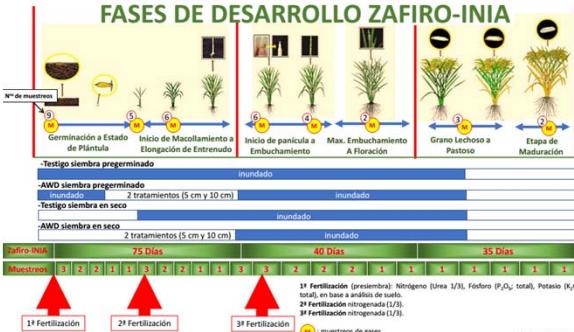
- ❖ Evaluar la eficiencia del recurso hídrico, rendimientos y emisiones de GEI con diferentes estrategias de manejo de agua
- ❖ Cuantificar la relación costo beneficio de diferentes tratamientos de manejo del recurso hídrico
- ❖ Modelar el crecimiento de la planta, rendimiento en grano y emisiones de GEI de los diferentes tratamientos evaluados
- ❖ Realizar actividades de extensión sobre las recomendaciones surgidas del proyecto, dirigidas a los productores familiares de arroz.

INIAI

Proyectos FONTAGRO y APEC

ACTIVIDADES EN EJECUCIÓN

FASES DE DESARROLLO ZAFIRO-INIA



Zafiro-INIA: 75 Días, 40 Días, 35 Días

Muestreos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 5610, 5611, 5612, 5613, 5614, 5615, 5616, 5617, 5618, 5619, 5620, 5621, 5622, 5623, 5624, 5625, 5626, 5627, 5628, 5629, 5630, 5631, 5632, 5633, 5634, 5635, 5636, 5637, 5638, 5639, 56310, 56311, 56312, 56313, 56314, 56315, 56316, 56317, 56318, 56319, 56320, 56321, 56322, 56323, 56324, 56325, 56326, 56327, 56328, 56329, 56330, 56331, 56332, 56333, 56334, 56335, 56336, 56337, 56338, 56339, 563310, 563311, 563312, 563313, 563314, 563315, 563316, 563317, 563318, 563319, 563320, 563321, 563322, 563323, 563324, 563325, 563326, 563327, 563328, 563329, 563330, 563331, 563332, 563333, 563334, 563335, 563336, 563337, 563338, 563339, 5633310, 5633311, 5633312, 5633313, 5633314, 5633315, 5633316, 5633317, 5633318, 5633319, 5633320, 5633321, 5633322, 5633323, 5633324, 5633325, 5633326, 5633327, 5633328, 5633329, 5633330, 5633331, 5633332, 5633333, 5633334, 5633335, 5633336, 5633337, 5633338, 5633339, 56333310, 56333311, 56333312, 56333313, 56333314, 56333315, 56333316, 56333317, 56333318, 56333319, 56333320, 56333321, 56333322, 56333323, 56333324, 56333325, 56333326, 56333327, 56333328, 56333329, 56333330, 56333331, 56333332, 56333333, 56333334, 56333335, 56333336, 56333337, 56333338, 56333339, 563333310, 563333311, 563333312, 563333313, 563333314, 563333315, 563333316, 563333317, 563333318, 563333319, 563333320, 563333321, 563333322, 563333323, 563333324, 563333325, 563333326, 563333327, 563333328, 563333329, 563333330, 563333331, 563333332, 563333333, 563333334, 563333335, 563333336, 563333337, 563333338, 563333339, 5633333310, 5633333311, 5633333312, 5633333313, 5633333314, 5633333315, 5633333316, 5633333317, 5633333318, 5633333319, 5633333320, 5633333321, 5633333322, 5633333323, 5633333324, 5633333325, 5633333326, 5633333327, 5633333328, 5633333329, 5633333330, 5633333331, 5633333332, 5633333333, 5633333334, 5633333335, 5633333336, 5633333337, 5633333338, 5633333339, 56333333310, 56333333311, 56333333312, 56333333313, 56333333314, 56333333315, 56333333316, 56333333317, 56333333318, 56333333319, 56333333320, 56333333321, 56333333322, 56333333323, 56333333324, 56333333325, 56333333326, 56333333327, 56333333328, 56333333329, 56333333330, 56333333331, 56333333332, 56333333333, 56333333334, 56333333335, 56333333336, 56333333337, 56333333338, 56333333339, 563333333310, 563333333311, 563333333312, 563333333313, 563333333314, 563333333315, 563333333316, 563333333317, 563333333318, 563333333319, 563333333320, 563333333321, 563333333322, 563333333323, 563333333324, 563333333325, 563333333326, 563333333327, 563333333328, 563333333329, 563333333330, 563333333331, 563333333332, 563333333333, 563333333334, 563333333335, 563333333336, 563333333337, 563333333338, 563333333339, 5633333333310, 5633333333311, 5633333333312, 5633333333313, 5633333333314, 5633333333315, 5633333333316, 5633333333317, 5633333333318, 5633333333319, 5633333333320, 5633333333321, 5633333333322, 5633333333323, 5633333333324, 5633333333325, 5633333333326, 5633333333327, 5633333333328, 5633333333329, 5633333333330, 5633333333331, 5633333333332, 5633333333333, 5633333333334, 5633333333335, 5633333333336, 5633333333337, 5633333333338, 5633333333339, 56333333333310, 56333333333311, 56333333333312, 56333333333313, 56333333333314, 56333333333315, 56333333333316, 56333333333317, 56333333333318, 56333333333319, 56333333333320, 56333333333321, 56333333333322, 56333333333323, 56333333333324, 56333333333325, 56333333333326, 56333333333327, 56333333333328, 56333333333329, 56333333333330, 56333333333331, 56333333333332, 56333333333333, 56333333333334, 56333333333335, 56333333333336, 56333333333337, 56333333333338, 56333333333339, 563333333333310, 563333333333311, 563333333333312, 563333333333313, 563333333333314, 563333333333315, 563333333333316, 563333333333317, 563333333333318, 563333333333319, 563333333333320, 563333333333321, 563333333333322, 563333333333323, 563333333333324, 563333333333325, 563333333333326, 563333333333327, 563333333333328, 563333333333329, 563333333333330, 563333333333331, 563333333333332, 563333333333333, 563333333333334, 563333333333335, 563333333333336, 563333333333337, 563333333333338, 563333333333339, 5633333333333310, 5633333333333311, 5633333333333312, 5633333333333313, 5633333333333314, 5633333333333315, 5633333333333316, 5633333333333317, 5633333333333318, 5633333333333319, 5633333333333320, 5633333333333321, 5633333333333322, 5633333333333323, 5633333333333324, 5633333333333325, 5633333333333326, 5633333333333327, 5633333333333328, 5633333333333329, 5633333333333330, 5633333333333331, 5633333333333332, 5633333333333333, 5633333333333334, 5633333333333335, 5633333333333336, 5633333333333337, 5633333333333338, 5633333333333339, 56333333333333310, 56333333333333311, 56333333333333312, 56333333333333313, 56333333333333314, 56333333333333315, 56333333333333316, 56333333333333317, 56333333333333318, 56333333333333319, 56333333333333320, 56333333333333321, 56333333333333322, 56333333333333323, 56333333333333324, 56333333333333325, 56333333333333326, 56333333333333327, 56333333333333328, 56333333333333329, 56333333333333330, 56333333333333331, 56333333333333332, 56333333333333333, 56333333333333334, 56333333333333335, 56333333333333336, 56333333333333337, 56333333333333338, 56333333333333339, 563333333333333310, 563333333333333311, 563333333333333312, 563333333333333313, 563333333333333314, 563333333333333315, 563333333333333316, 563333333333333317, 563333333333333318, 563333333333333319, 563333333333333320, 563333333333333321, 563333333333333322, 563333333333333323, 563333333333333324, 563333333333333325, 563333333333333326, 563333333333333327, 563333333333333328, 563333333333333329, 563333333333333330, 563333333333333331, 563333333333333332, 563333333333333333, 563333333333333334, 563333333333333335, 563333333333333336, 563333333333333337, 563333333333333338, 563333333333333339, 5633333333333333310, 5633333333333333311, 5633333333333333312, 5633333333333333313, 5633333333333333314, 5633333333333333315, 5633333333333333316, 5633333333333333317, 5633333333333333318, 5633333333333333319, 5633333333333333320, 5633333333333333321, 5633333333333333322, 5633333333333333323, 5633333333333333324, 5633333333333333325, 5633333333333333326, 5633333333333333327, 5633333333333333328, 5633333333333333329, 5633333333333333330, 5633333333333333331, 5633333333333333332, 5633333333333333333, 5633333333333333334, 5633333333333333335, 5633333333333333336, 5633333333333333337, 5633333333333333338, 5633333333333333339, 56333333333333333310, 56333333333333333311, 56333333333333333312, 56333333333333333313, 56333333333333333314, 56333333333333333315, 56333333333333333316, 56333333333333333317, 56333333333333333318, 56333333333333333319, 56333333333333333320, 56333333333333333321, 56333333333333333322, 56333333333333333323, 56333333333333333324, 56333333333333333325, 56333333333333333326, 56333333333333333327, 56333333333333333328, 56333333333333333329, 56333333333333333330, 56333333333333333331, 56333333333333333332, 56333333333333333333, 56333333333333333334, 56333333333333333335, 56333333333333333336, 56333333333333333337, 56333333333333333338, 56333333333333333339, 563333333333333333310, 563333333333333333311, 563333333333333333312, 563333333333333333313, 563333333333333333314, 563333333333333333315, 563333333333333333316, 563333333333333333317, 563333333333333333318, 563333333333333333319, 563333333333333333320, 563333333333333333321, 563333333333333333322, 563333333333333333323, 563333333333333333324, 563333333333333333325, 563333333333333333326, 563333333333333333327, 563333333333333333328, 563333333333333333329, 563333333333333333330, 563333333333333333331, 563333333333333333332, 563333333333333333333, 563333333333333333334, 563333333333333333335, 563333333333333333336, 563333333333333333337, 563333333333333333338, 563333333333333333339, 5633333333333333333310, 5633333333333333333311, 5633333333333333333312, 5633333333333333333313, 5633333333333333333314, 5633333333333333333315, 5633333333333333333316, 5633333333333333333317, 5633333333333333333318, 5633333333333333333319, 5633333333333333333320, 5633333333333333333321, 5633333333333333333322, 56



Proyectos FONTAGRO y APEC

OBJETIVOS



Compartir el conocimiento y las mejores prácticas de las nuevas tecnologías de gestión para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector del arroz. Desarrollando una red entre productores, investigadores y expertos en arroz, organizando un taller internacional y visitas mutuas de expertos.

Instituto de
Investigaciones
Agropecuarias
Ministerio de Agricultura



Proyectos FONTAGRO y APEC

ACTIVIDADES EN EJECUCIÓN

Workshop en Tailandia del 07 al 12 de Octubre de 2018



Instituto de
Investigaciones
Agropecuarias
Ministerio de Agricultura



Comentarios Finales

- ✓ Nueva agricultura...nuevos desafíos
- ✓ Nuevas oportunidades
- ✓ Necesidad de mejorar capacidades nacionales
- ✓ Capacidades integradas entre I+D, Asesores, Productores y Empresa.

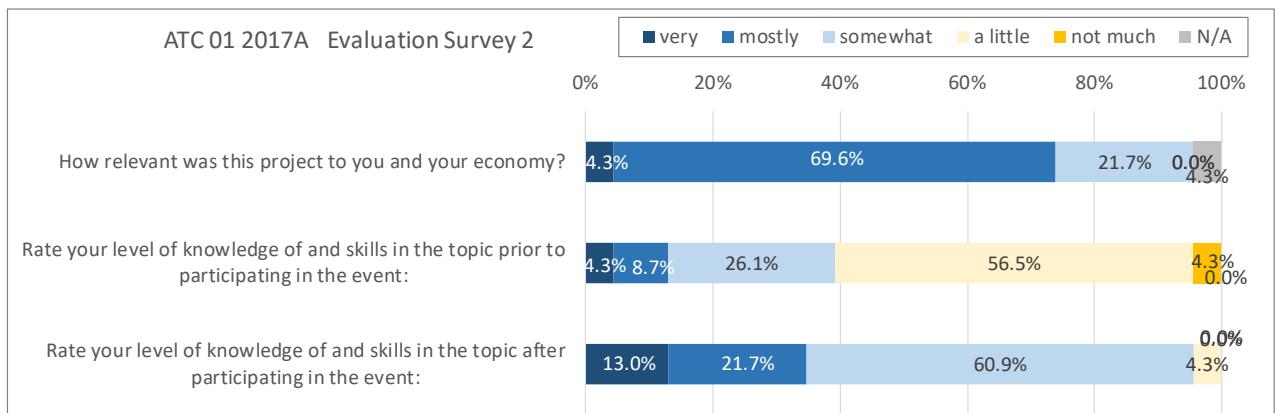
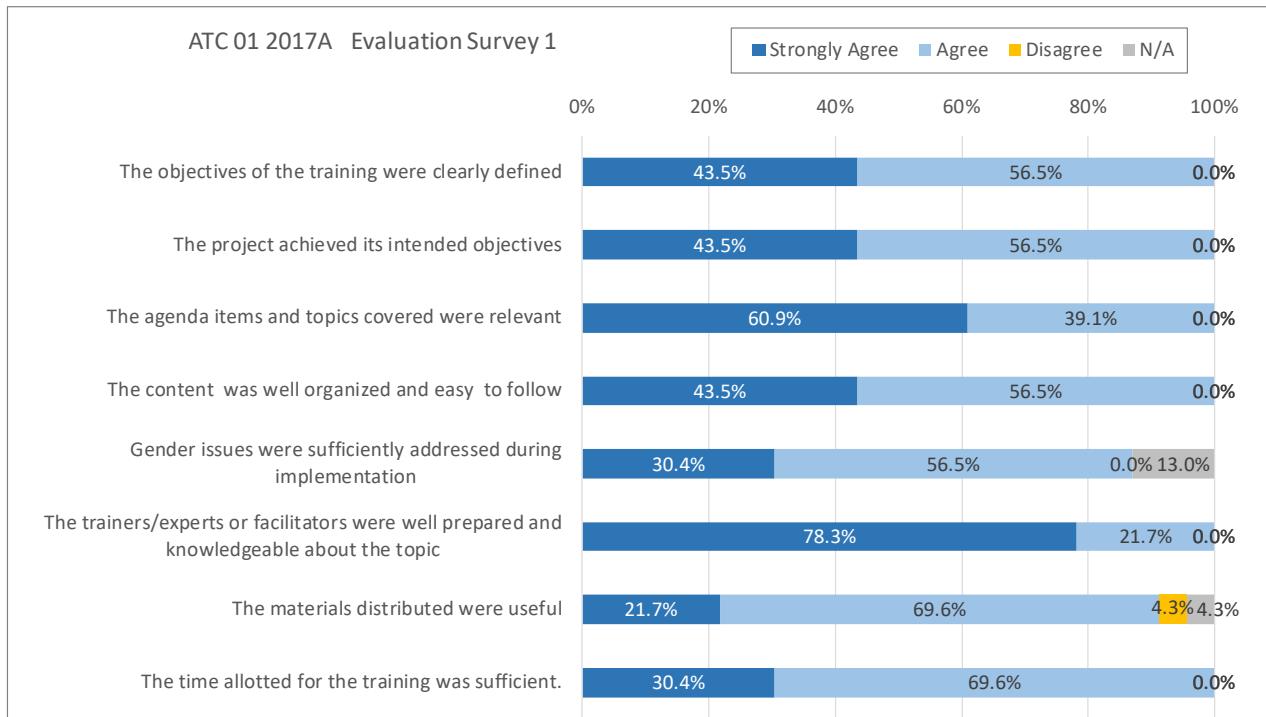
Instituto de
Investigaciones
Agropecuarias
Ministerio de Agricultura

</div

C – Participants evaluation survey

	Strongly Agree	Agree	Disagree	N/A	Total
The objectives of the training were clearly defined	10 43.5%	13 56.5%	0 0.0%	0 0.0%	23 100.0%
The project achieved its intended objectives	10 43.5%	13 56.5%	0 0.0%	0 0.0%	23 100.0%
The agenda items and topics covered were relevant	14 60.9%	9 39.1%	0 0.0%	0 0.0%	23 100.0%
The content was well organized and easy to follow	10 43.5%	13 56.5%	0 0.0%	0 0.0%	23 100.0%
Gender issues were sufficiently addressed during implementation	7 30.4%	13 56.5%	0 0.0%	3 13.0%	23 100.0%
The trainers/experts or facilitators were well prepared and knowledgeable about the topic	18 78.3%	5 21.7%	0 0.0%	0 0.0%	23 100.0%
The materials distributed were useful	5 21.7%	16 69.6%	1 4.3%	1 4.3%	23 100.0%
The time allotted for the training was sufficient.	7 30.4%	16 69.6%	0 0.0%	0 0.0%	23 100.0%

	very	mostly	some what	a little	not much	N/A	Total
How relevant was this project to you and your economy?	1	16	5	0	0	1	23
	4.3%	69.6%	21.7%	0.0%	0.0%	4.3%	100.0%
Rate your level of knowledge of and skills in the topic prior to participating in the event:	1	2	6	13	1	0	23
	4.3%	8.7%	26.1%	56.5%	4.3%	0.0%	100.0%
Rate your level of knowledge of and skills in the topic after participating in the event:	3	5	14	1	0	0	23
	13.0%	21.7%	60.9%	4.3%	0.0%	0.0%	100.0%



D – Participants list**Participants**

<u>no.</u>	<u>Name</u>	<u>Institution</u>
1	Marta Alfaro	INIA
2	Gabriel Donoso	INIA
3	Agustin Hurtado A.	Sat la Selva
4	August Ramirez	Carozzi
5	Joel Orovino J.	SAT PARRAL
6	Viviana Becerra	INIA
7	Mario Paredes	Asesor y Consultor
8	Luis Soto L.	NELDA LTDA
9	Juan Salinas E.	NELDA LTDA
10	Jaime Mellado S.	SAT PARRAL
11	Ramon Henriques S.	SAT PARRAL
12	Felipe Valderrama	Tucapel
13	Alfonso Dussaillant	Tucapel
14	Manuel Maquieira	Agroparral
15	Danilo Metus	Agroparral
16	Walkyria Bueno Salvitho	Embrapa, Brazil
17	Yasuhiro Shirato	NARO, Japan
18	Akira Nagata	JATAFF, Japan
19	Pidomigo Saaoeden V.	Carozzi
20	Darusis Stpilvosda C.	SAT PARRAL
21	Viion Salnes C.	SAT PARRAL
22	Gonzalo Henríquez	SAT PARRAL
23	Karla Cordero	INIA
24	Diddier Morrita M.	IICA, Costa Rica
25	Hamil Uribe	INIA
26	Hugo Muñoz	Empresas Carozzi
27	Marcelo Ibañez	Sat la Selva
28	Nicolas Nilro	BASF

<u>no.</u>	<u>Name</u>	<u>Institution</u>
29	Jostin Valonzula	INIA
30	Catalina Wall	INIA