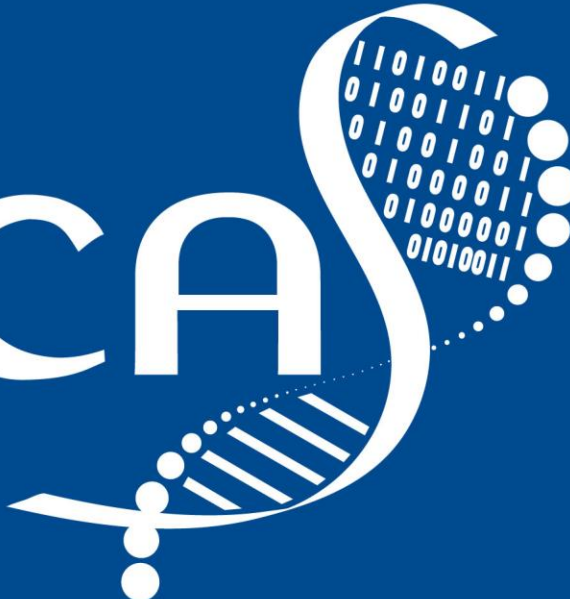


ómica

A stylized graphic element on the right side of the word 'ómica'. It features a white DNA double helix structure. The top part of the helix is composed of a series of white dots of varying sizes, arranged in a circular pattern. Inside this circular arrangement, there are several lines of binary code (0s and 1s) in white. The bottom part of the helix is a solid white line that curves upwards, ending in a small white arrowhead pointing to the right.

El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero de diferentes cultivares de arroz en dos regiones colombianas.



Alliance



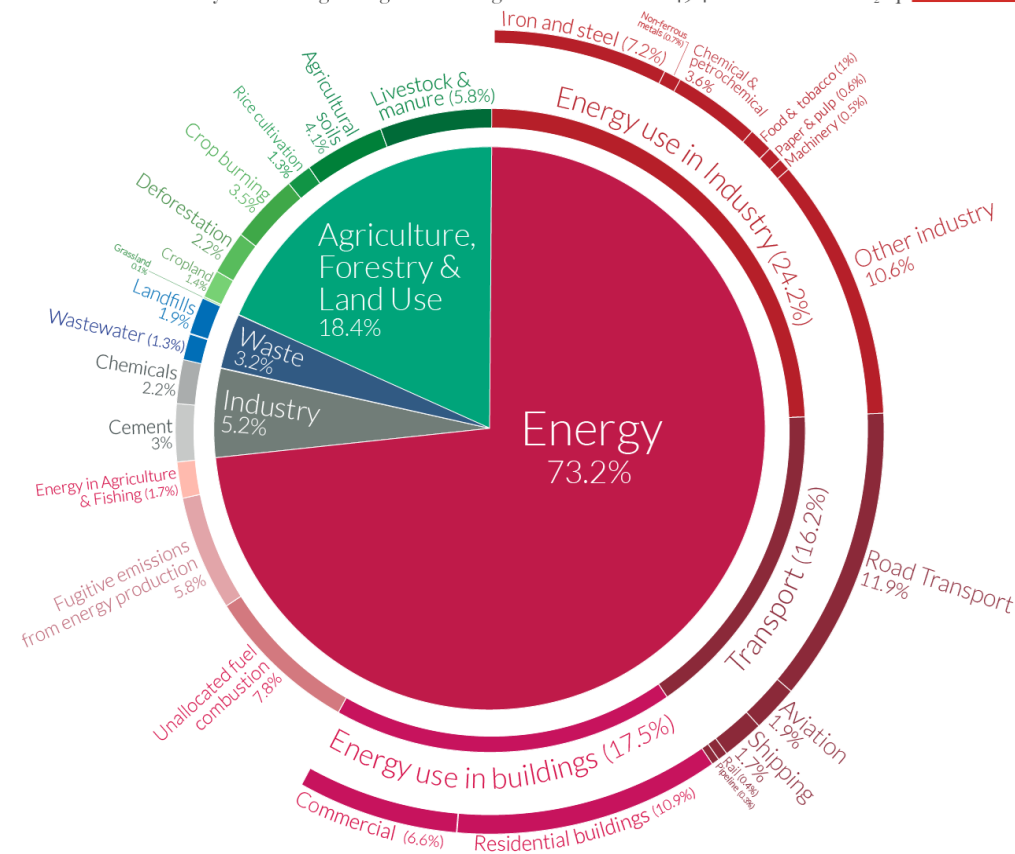
Sandra Loaiza, Oscar Puentes, Nelson Amezquita, Gabriel Garces, Natalia Espinosa, Jorge Ardila, Catalina Trujillo, Drochss Valencia.

Colaboración Científica: Cameron Pittelkow – Universidad de California.
Ngonidzashe Chirinda - Universidad Politécnica Mohamed VI

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Our World
in Data



OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.
Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020). Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

2^{do} sector ↑ emisiones de GHG → Agrícola

57.9 millones tons de CO₂ eq

Cultivo de arroz representa dentro del sector agrícola una de las mayores fuentes de emisión de GEI:

- Emisiones de CH₄ a nivel global de **60 a 100** millones de toneladas (9 - 19%) (Data Explorer (s.f); Roa, 2020).
- Emisiones de N₂O → **11%**.
- **1.3 y 1.8 %** emisiones antropogénicas.
- Las emisiones de CH₄ en el arroz contribuyen entre el **25 y el 30%** del calentamiento global.

OurWorldData.org

¿Por qué son importantes las emisiones de GEI en la agricultura?



Altas emisiones de GEI indican baja eficiencia.



El uso ineficiente del agua da como resultado altas emisiones de CH_4



El uso ineficiente de N resulta en altas emisiones de N_2O

Prácticas de mitigación en arroz estudiadas en LA

Prácticas	Potencial de mitigación	Referencias
Manejo del agua	25 – 70%	Moterle et al., 2013, Xu et al., 2014, Chirinda et al., 2017
Labranza	21 – 60%	Metay et al., 2007, Bayer et al., 2014, Bayer et al., 2015
Manejo de residuos	71 – 94%	Sander et al, 2014 y Wang et al, 2015
Fertilización nitrogenada	24 – 40%	Linguist et al, 2012

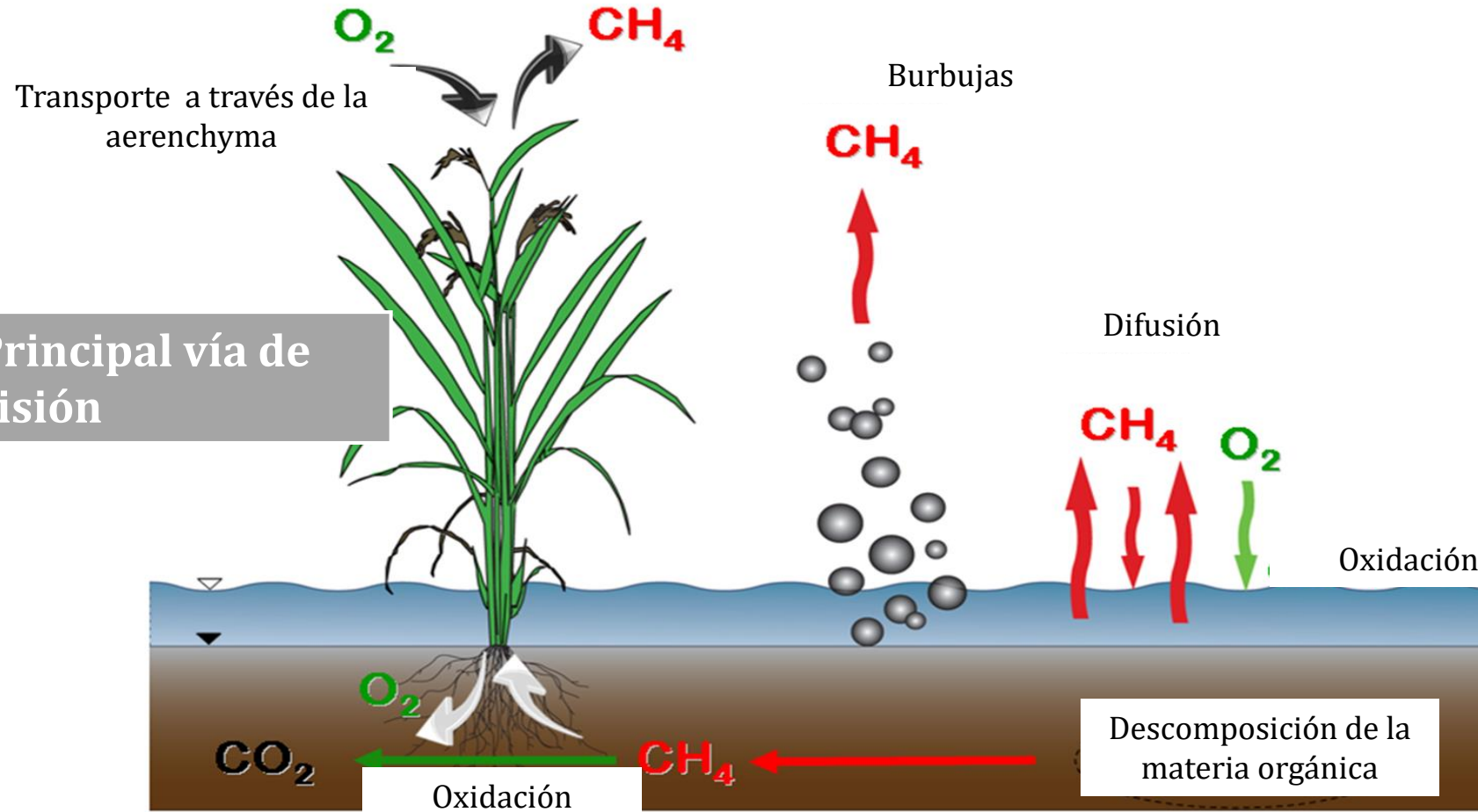
Prácticas de mitigación en arroz que no han sido estudiadas en LA

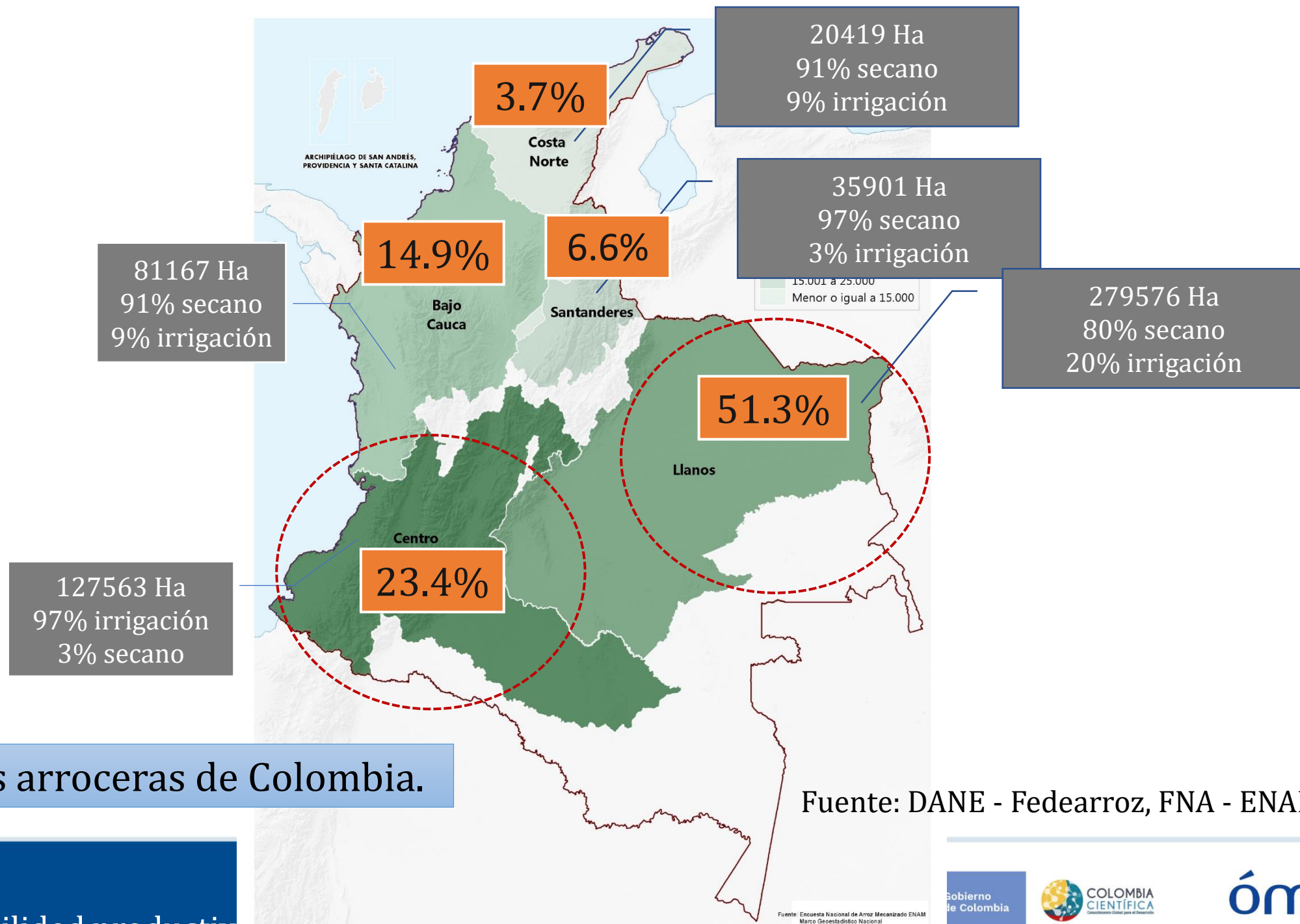
Prácticas	Potencial de mitigación
Elección de cultivares	
Siembra directa	

Principales países productores de arroz de América Latina (LA), (2010-2020) (FAO, 2022; Trenda, 2022).

Países	Área cosechada (millones de hectáreas)	Producción total (millones de hectáreas)	Rendimientos (toneladas ha ⁻¹)
Brazil	2.2	8.0	5.5
Peru	0.4	2.2	7.7
Colombia	0.5	1.9	4.9

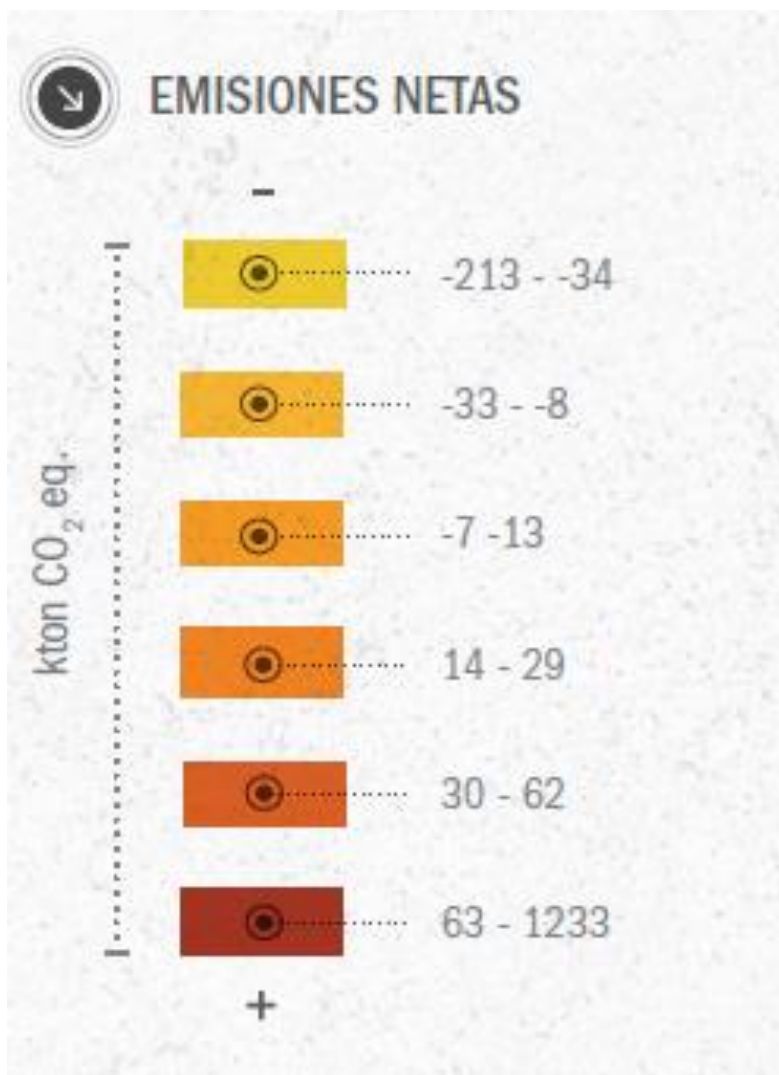
Vías de emisión en el cultivo de arroz



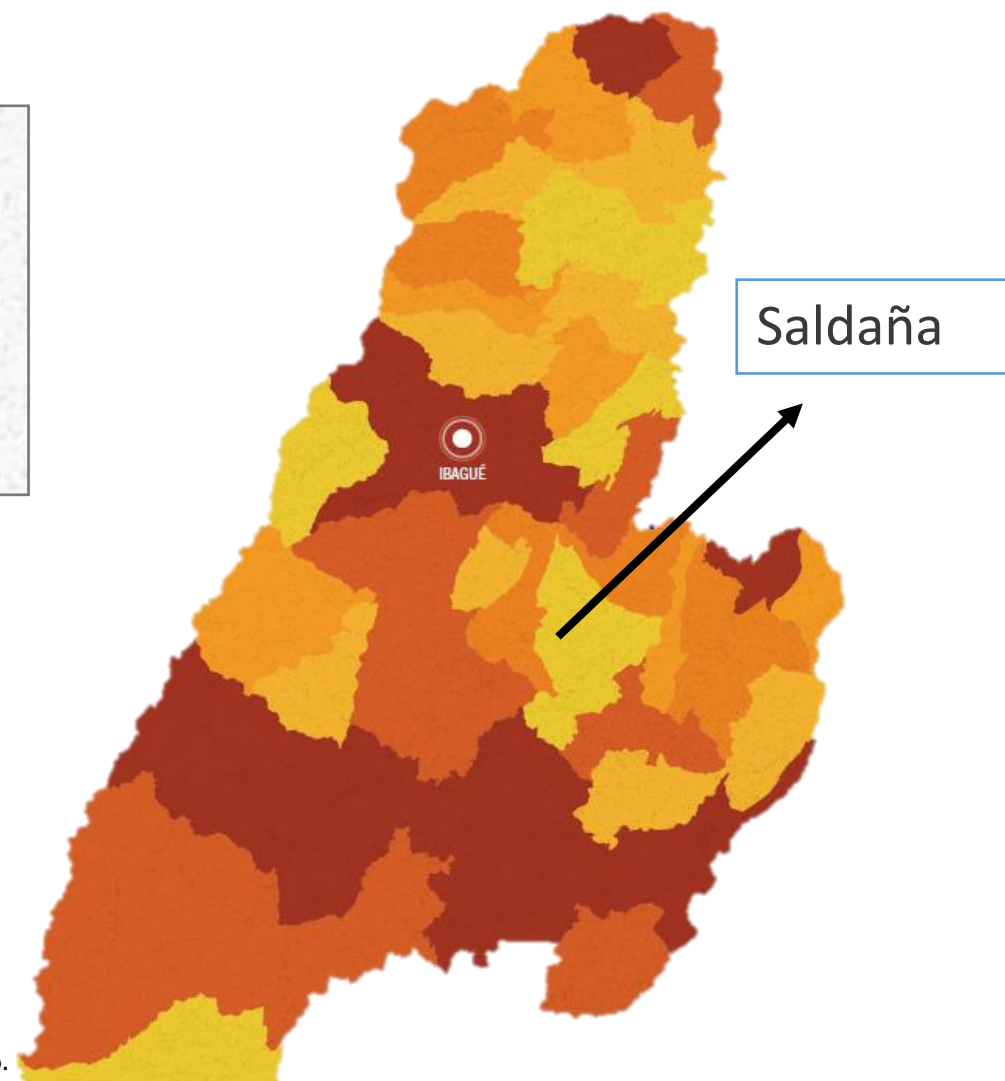


Áreas arroceras de Colombia.

Fuente: DANE - Fedearroz, FNA - ENAM I SEM 2022

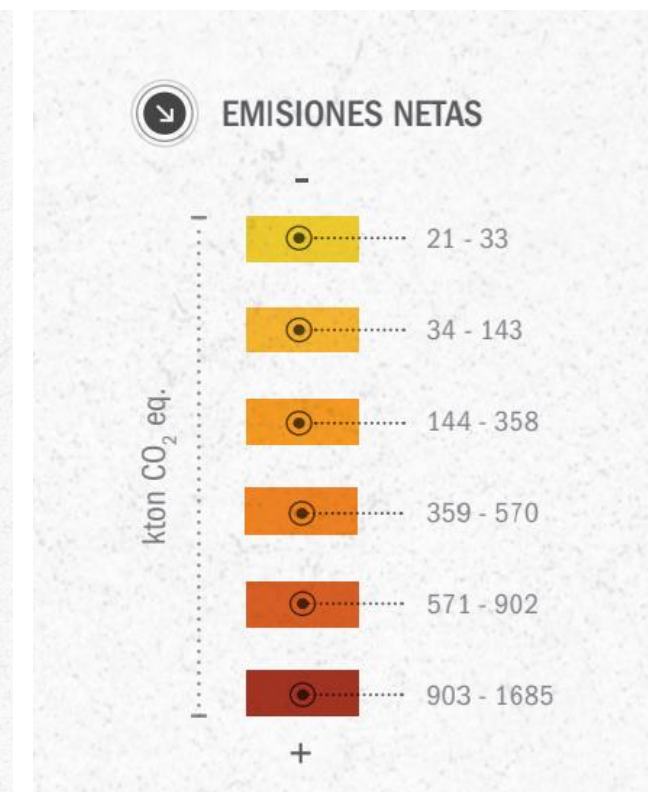
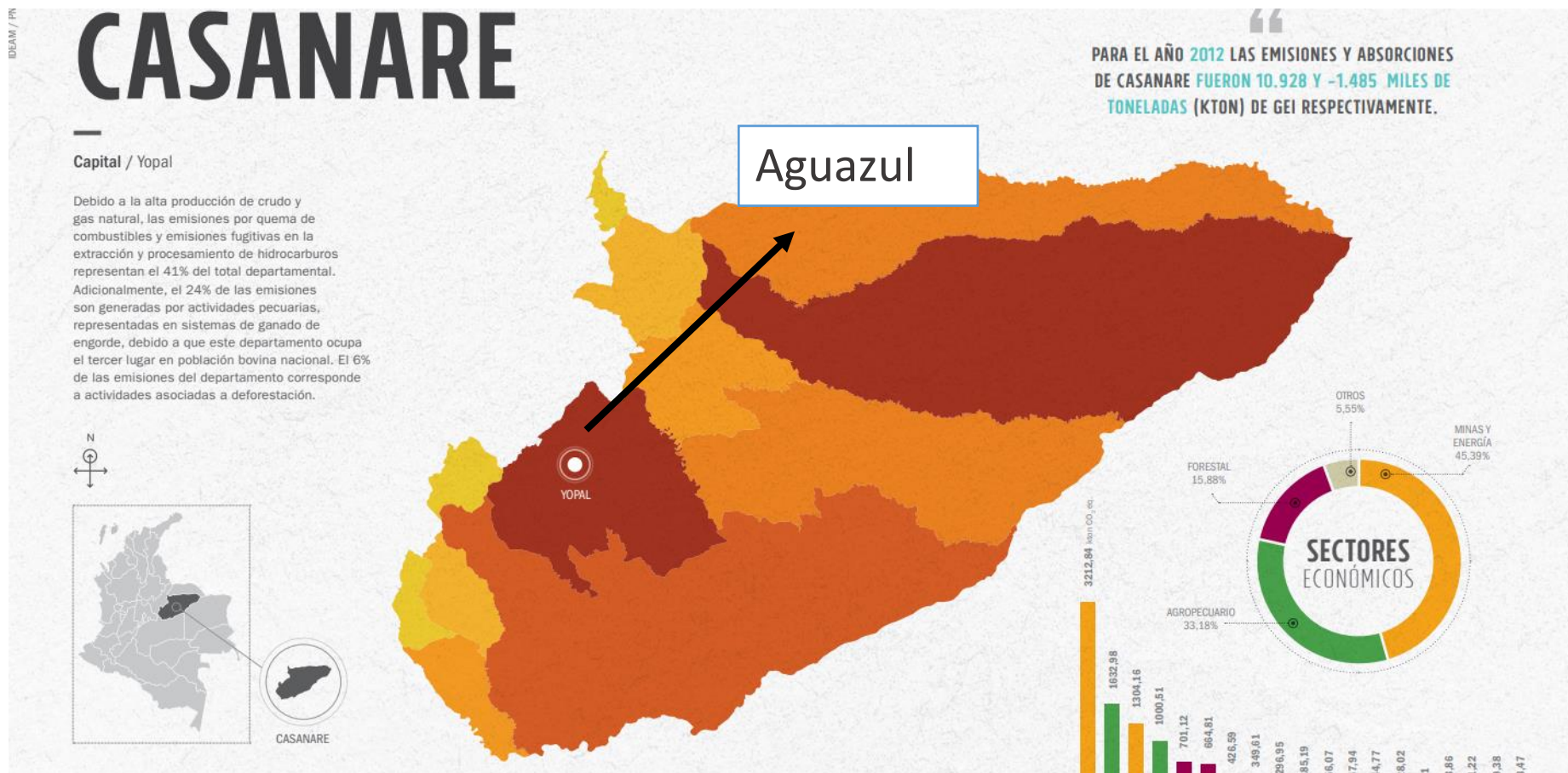


El departamento registra las mayores **emisiones de metano** generadas por sistemas de arroz en el país.



IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2016.

Tolima registra la mayor emisión de GEI 192kton CO₂ eq año⁻¹ representa el 27,5% de las emisiones de arroz inundado en Colombia



IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2016.

24% de las emisiones son generadas por actividades pecuarias.

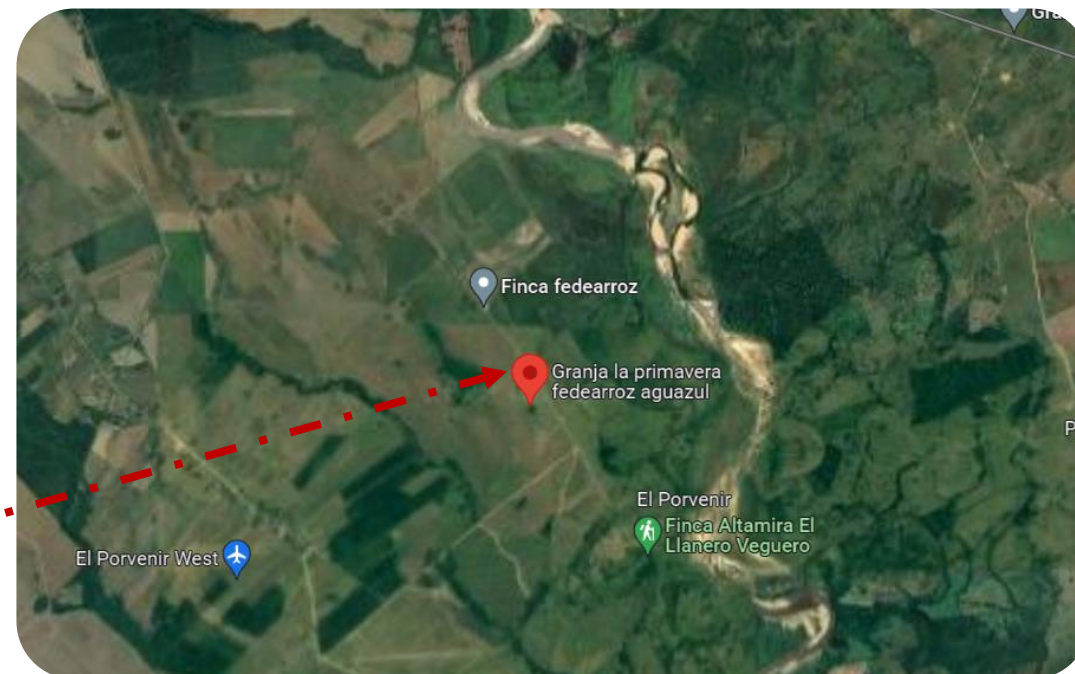
Arroz irrigado: 100%
6.5-7.5 ton ha⁻¹ de rendimiento



Características de la zona de estudio

- Precipitación anual promedio: 1541 mm
- Régimen bimodal de lluvias
- Temperatura promedio anual: 28 °C

Arroz seco: 79%
Arroz de riego: 21%
5.5-6.0 ton ha⁻¹ de rendimiento

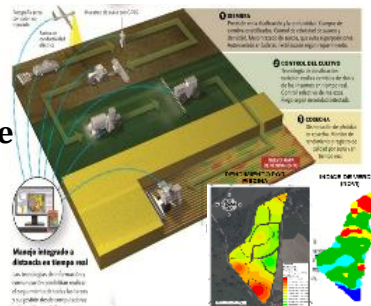


Características de la zona de estudio

- Precipitación anual promedio: 2400 mm
- Régimen unimodal de lluvias
- Temperatura promedio anual: 23 °C



**Agricultura de
Precisión e
Inteligente**



Evaluación



Cosecha



Nutrición



C. Fitosanitario



Diagnostico



Preparación



Adecuación



Siembra



Establecimiento



Manejo de agua



**Estrategia de
Integralidad:**

P7. Sostenibilidad productiva



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Tabla 1. Manejo agronómico del cultivo de arroz evaluado durante dos temporadas de siembra entre el 2020 - 2021 para cuatro variedades representativa para la región **de Saldaña - Tolima**. Las fuentes de fertilizantes consideraron una combinación de urea (**U**) – 46% N; Cloruro de potasio (**KCl**) – 60% K₂O; MicroEssentials (**ME**) – 12% N, 40% P₂O₅, 10%S, 1% Zn; Vicor (**V**) – 3% N, 15% CaO, 5% MgO, 3% S, 1% B, 0.02% Cu, 0.02% Mn, 2.5% Zn; Sulfazinc (**SF**) – 5.51% CaO, 4.39% S, 8.85% Zn, 36.12% SiO₂; Sulfato de amonio (**SAM**) – 21% N, 24% S; Sulcamag (**SCM**) – 3% P₂O₅, 25% CaO, 13% MgO, 8% S; SOL* MAG (**SM**) – 46% SiO₂, 4 % P₂O₅, 6% CaO, 20% MgO; **Active 3** – 24% N, 17% P₂O₅, 5% Mg, 6% S.

Manejo agronómico	Semestre I	Semestre II
Variedades	Fedearroz 67; Fedearroz 68, Fedearroz 70 and Fedearroz 2000	
Siembra (dd/mm/aa)	15/10/20 - Directa - 100 kg ha⁻¹	17/06/21 - Directa - 100 kg ha⁻¹
Germinación (dd/mm/aa)	24/10/20	4/07/21
Fertilizante aplicado (kg ha ⁻¹ semestre ⁻¹)	921	1021
# Dosis de fertilizantes	4	
Tipos de fertilizantes	U, KCl, ME, V, SF, SAM, SCM, SM	U, KCl, ME, V, SF, SAM, Active 3, SM
Fechas de aplicación de fertilizantes (dd/mm/aa)	05/11/20 17/11/20 30/11/20 17/12/20	14/07/21 27/07/21 10/08/21 24/08/21
Dosis de fertilizantes (kg ha ⁻¹)	05/11/20→ 296 (U+KCl+ME+V+SF) 17/11/20→ 200 (U+KCl+SAM+SCM) 30/11/20→ 225 (U+KCl+SAM) 17/12/20→ 200 (U+KCl+SAM+SM)	14/07/21→ 321 (U+KCl+ME+V+SF) 27/07/21→ 250 (U+KCl+SAM+Active3+SM) 10/08/21→ 275 (U+KCl+SAM+Active3+SM) 24/08/21→ 175 (U+KCl+SAM)
Nitrógeno aplicado (kg N ha ⁻¹)	23, 12, 1.5 → U+ME+V → 37 23, 10.5 → U+SAM→ 34 34, 16 → U+SAM→ 50 = 134 23, 10.5→ U+SAM→ 13	35, 12, 1.4 → U+ME+V → 48 23, 1.5+12 → U+SAM+Active 3→ 37 23, 10.5+24→ U+SAM+Active 3→ 58 = 188 10.5, 35→ U+SAM→ 45
Fecha de cosecha (dd/mm/aa)	28/02/21	31/10/21

Tabla 2. Manejo agronómico del cultivo de arroz evaluado durante dos temporadas de siembra entre el 2020 - 2021 para cuatro variedades representativa para la región de **aguazul - Casanare**. Las fuentes de fertilizantes consideraron una combinación de urea (U) 46% N; Tercer estado (TE) 24% N, 12% K₂O y 3% MgO.

Manejo agronómico	Semestre I	Semestre II
Variedades	Fedearroz 67; Fedearroz 70; Fedearroz 2000; Fedearroz Itagua	
Siembra (dd/mm/aa)	1/10/20 - manual - 135 kg ha⁻¹	12/06/21 - manual - 135 kg ha⁻¹
Germinación (dd/mm/aa)	13/10/20	22/06/21
Fertilizante aplicado (kg ha ⁻¹ semestre ⁻¹)	570	675
# Dosis de fertilizantes	4	
Tipos de fertilizantes	U, TS	
Fechas de aplicación de fertilizantes (dd/mm/aa)	28/10/20 04/11/20 11/11/20 25/11/20	06/07/21 17/07/21 21/07/21 03/08/21
Dosis de fertilizantes (kg ha ⁻¹)	28/10/20 → 200 (TE) 04/11/20 → 150 (TE) 11/11/20 → 120 (TE) 25/11/20 → 100 (TE)	06/07/21 → 200 (TE) 13/07/2 → 150 (TE) 21/07/21 → 150 (TE) 23/08/21 → 75 (U)
Nitrógeno aplicado (kg N ha ⁻¹)	TS → 48 TS → 36 TS → 29 TS → 24 = 137	TS → 48 TS → 36 TS → 36 U → 35 = 155
Fecha de cosecha (dd/mm/aa)	26/01/21	06/10/21

¿Cómo lo medimos en campo?



Paso 1

Cultivo



Paso 2

Cámara estatica
cerrada



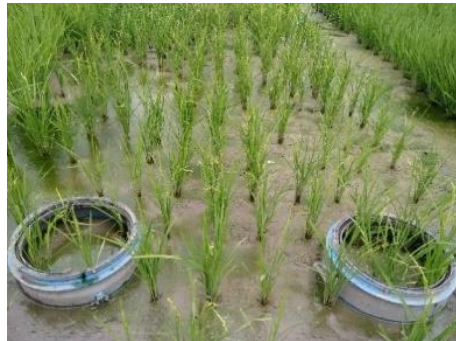
Paso 3

Muestreo



Paso 4

Laboratorio



Chirinda et al., 2017



Resultados

P7. Sostenibilidad productiva



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Resultados

Tabla 3. Emisiones acumuladas de CH₄ y N₂O de cuatro variedades comerciales de arroz sujetas a sistemas alternativos de riego y su contribución al potencial de calentamiento global. Dentro de cada columna, los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel 0,05.

Semestres	Región	Variedades	Metano (Kg CH ₄ ha ⁻¹)	óxido nitroso (kg N ₂ O ha ⁻¹)	PCG (Kg CO ₂ equiv. ha ⁻¹)
I – 2020	Saldaña - Tolima	Fedearroz 67 ↑	17.1 ± 3.1 a	↓ 0.5 ± 0.2 c	631 b
		Fedearroz 68	2.6 ± 0.1 b	2.7 ± 0.1 a	809 a
		Fedearroz 70	6.7 ± 0.3 b	1.6 ± 0.2 b	633 b
		Fedearroz 2000	2.5 ± 0.2 b	1.7 ± 0.05 b	537 b
II - 2021	Saldaña - Tolima	Fedearroz 67 ↑	18.4 ± 0.6 a	↓ -0.5 ± 0.1 c	349 b
		Fedearroz 68	8.9 ± 1.0 b	1.0 ± 0.1 a	540 a
		Fedearroz 70	14.4 ± 1.6 a	0.8 ± 0.1 b	605 a
		Fedearroz 2000	7.8 ± 0.9 b	1.2 ± 0.1 a	534 a
I – 2020	Aguazul - Casanare	Fedearroz 67	2.3 ± 0.2 b	17.0 ± 0.7 a	4704 a
		Fedearroz 70	1.7 ± 0.2 b	10.8 ± 0.5 b	2994 b
		Fedearroz 2000 ↑	11.4 ± 3.2 a	↓ 3.1 ± 0.9 c	1165 c
		Fedearroz Itagua =	2.3 ± 0.6 b	3.2 ± 0.6 c	926 c
II - 2021	Aguazul - Casanare	Fedearroz 67	1.0 ± 0.01 bc	3.3 ± 0.5 a	935 a
		Fedearroz 70	1.5 ± 0.3 b	2.9 ± 0.2 ab	828 ab
		Fedearroz 2000	0.9 ± 0.3 c	2.1 ± 0.2 ab	604 ab
		Fedearroz Itagua =	1.8 ± 0.3 a	1.8 ± 0.4 b	544 b



Potencial de calentamiento global 3800 kg CO₂ equiv. ha⁻¹ ciclo⁻¹ de cultivo (Gorh, Baruah, 2019)

Conclusiones

La siembra de variedades con potencial de mitigación en metano y óxido nitroso contribuyen a la reducción del potencial de calentamiento global entre un 20% y 80% entre variedades comerciales, sin afectar el rendimiento del cultivo.

Nuestro resultados demuestran que algunos cultivares presentan mayor potencial de mitigación bajo un mismo manejo agronómico y dos temporadas de siembra en cada una de las regiones evaluadas, lo que indica que esta estrategia de mitigación de sólo sembrar cultivares específicos podría contribuir a la reducción de emisiones de GEI sin realizar cambios significativos que representen mayor trabajo y costos para los agricultores, lo que es una gran contribución de mitigación en el sector arrocerero.



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



ómica

ómica

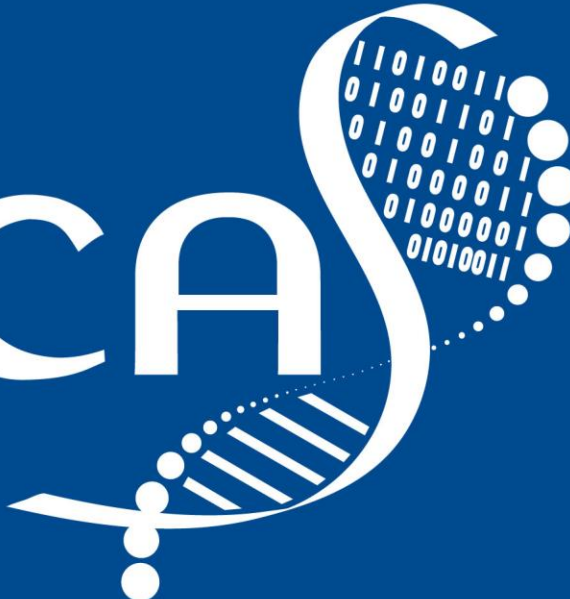
Aliados



Apoyan



ómica

A stylized graphic on the right side of the word 'ómica'. It features a white DNA double helix structure. The top part of the helix is composed of a series of white dots of varying sizes, arranged in a circular pattern. Inside this circular arrangement, there are several lines of binary code (0s and 1s) in white. The bottom part of the helix is a solid white line that curves upwards.

El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

