

Desafíos de la agricultura

Brechas de nutrientes

Fernando H. Andrade



Temario

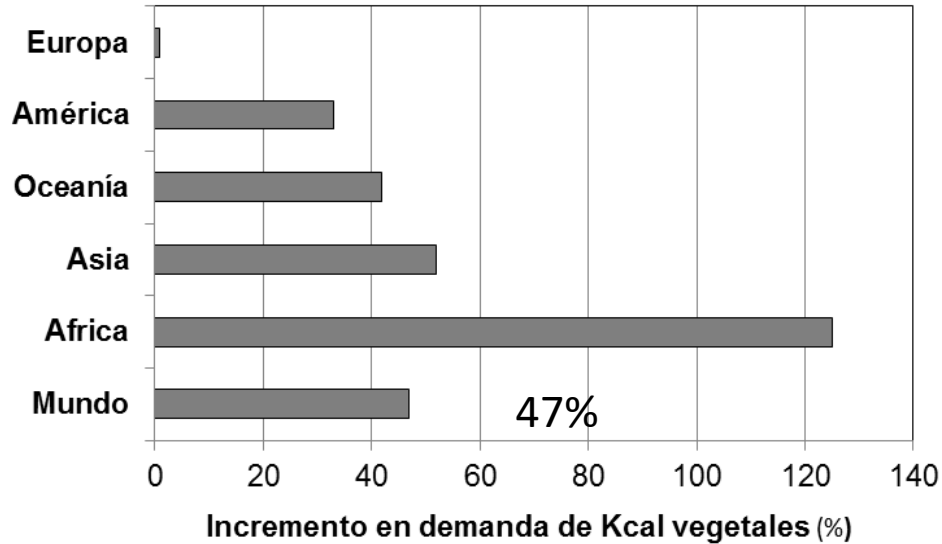
- Futuras demandas
- Impacto ambiental (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Temario

- Futuras demandas
- Impacto ambiental (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Incremento demanda 2018-2050

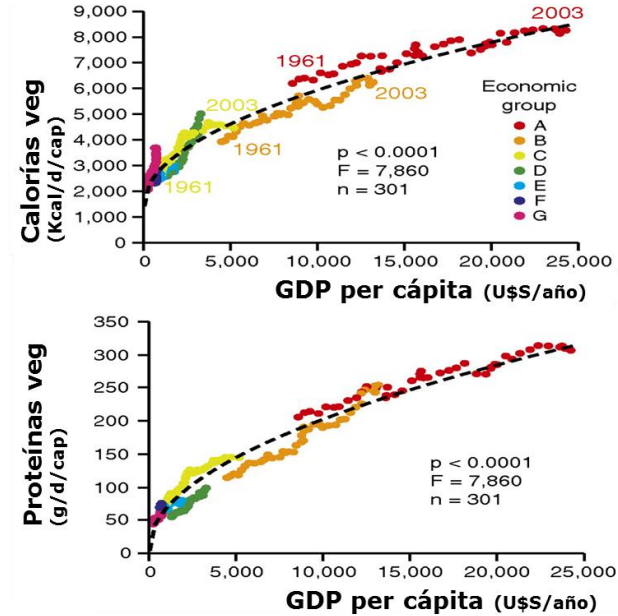
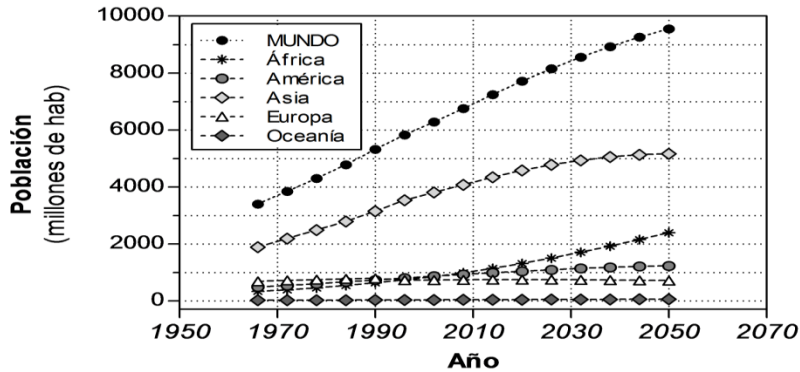
Alimentación humana directa y producción animal



Oportunidad
Responsabilidad.

Andrade, 2020
Lancet Comissions, 2019

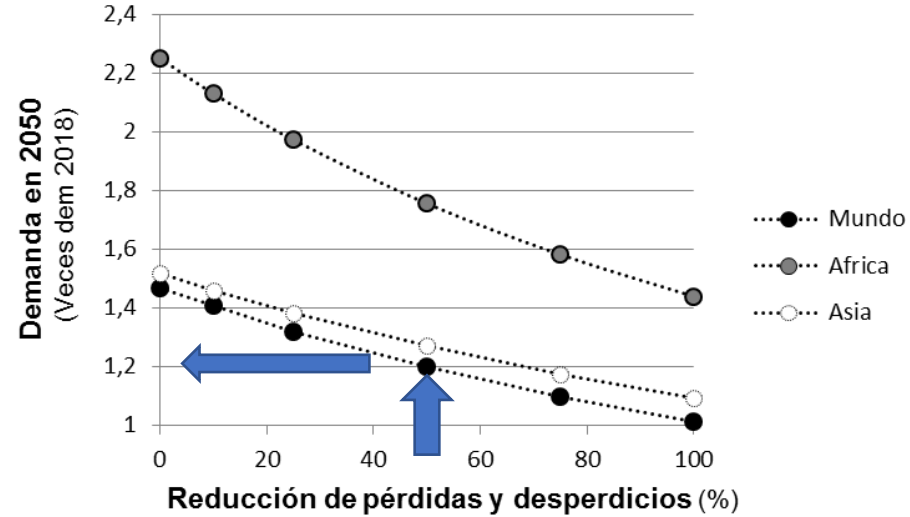
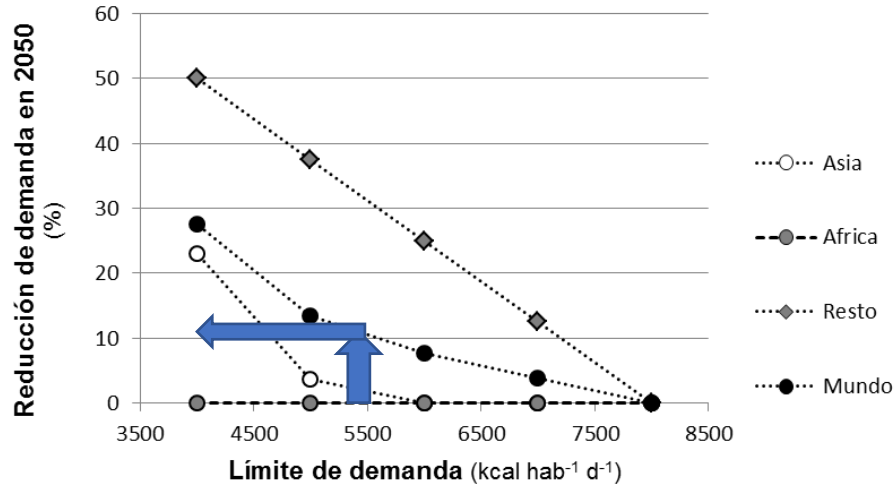
Incremento demanda



1,5%/año

UN, 2019
Tilman et al., 2011.
Vos y Bellu, 2019

Moderar demanda y Reducir pérdidas y desperdicios



Incrementos de producción que cubren las demandas del 2050

	Demanda	superficie	Yp	Yr/Yp	Int sec
Mundo	1,47	1	1,11	1,25	1,06
Africa	2,25	1,05	1,1	1,77	1,1
América	1,33	1	1,13	1,12	1,05
Asia	1,52	1	1,1	1,26	1,1
Europa	1,01	0,92	1,1	1	1
Oceanía	1,42	1,03	1,17	1,12	1,05

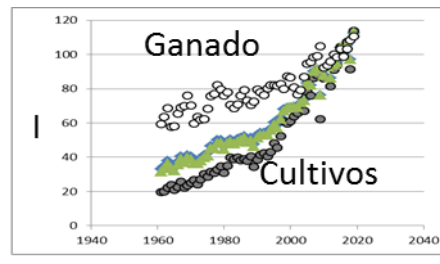
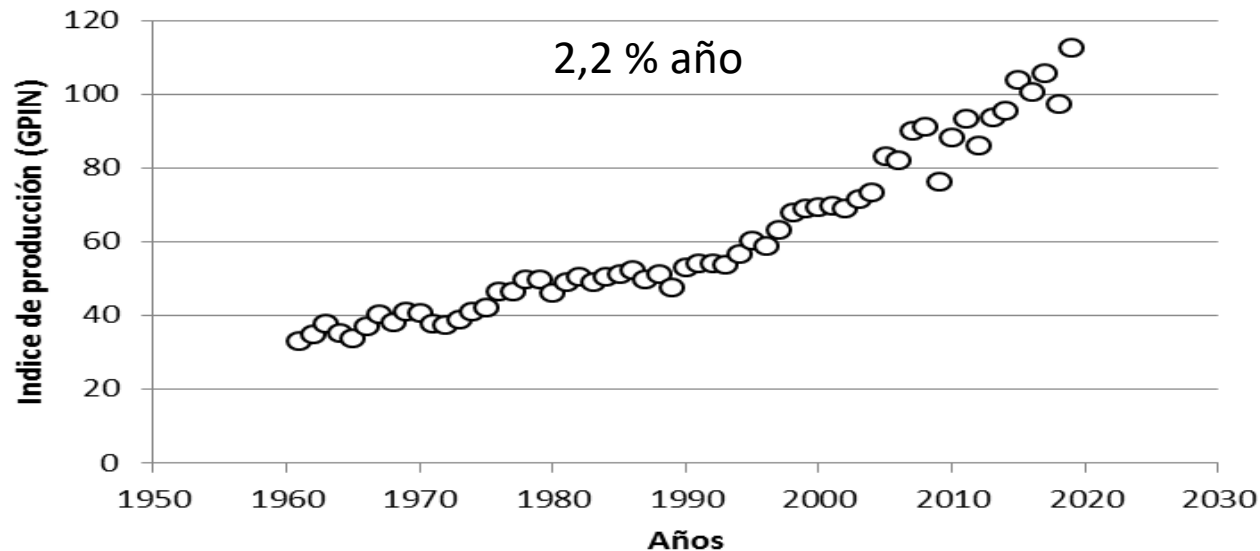
Patricio
< Brechas
+ prob
-t impacto

	Demanda	Sup	Yp	Yr/Yp	Int sec
Mundo	1,22	0,95	1,10	1,16	1,01

Reducción del 30% de las pérdidas y desperdicios de alimentos
Límite de 6500 kcal/hab/día a la demanda futura

Andrade, 2020

Índice de Producción Agropecuaria (Argentina)



10 % del PBI y 10% empleo
63% de exportaciones totales
10 veces población argentina

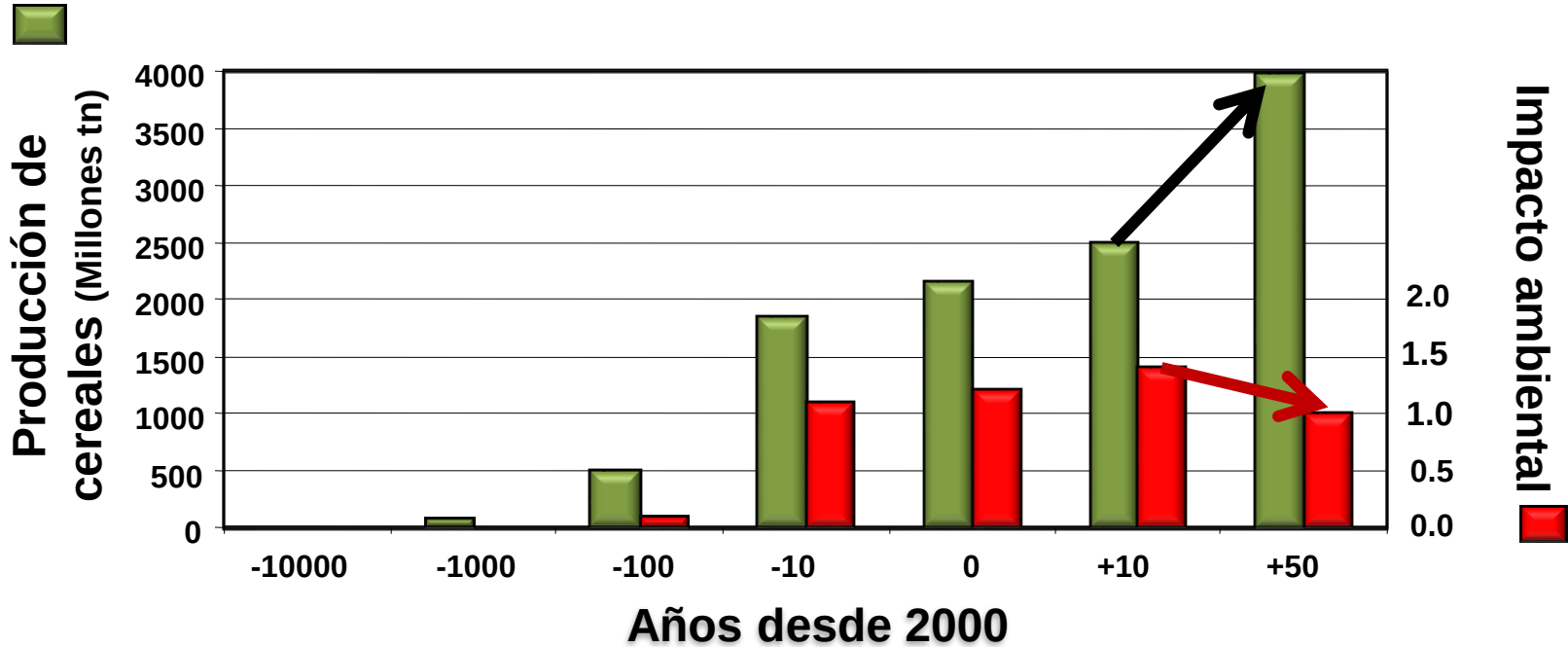
Condiciones para aumentar la producción, divisas, empleo

Lema, 2017
FAO 2020

Temario

- Futuras demandas
- **Impacto ambiental** (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Producción e impacto ambiental



Desacoplar producción e impacto ambiental

Asegurar conservación, restablecimiento y uso sostenible de los agroecosistemas

Desarrollo + equitativo de los territorios

Impacto ambiental de la agricultura

Emisiones GEI

Deforestación

Suelos agrícolas degradados

Uso agua azul

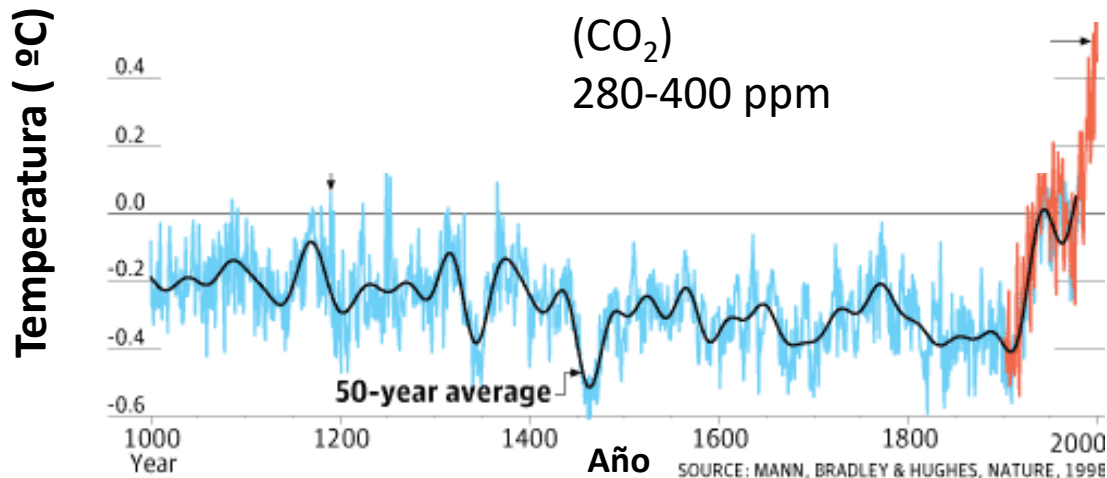
Contaminación

Plaguicidas

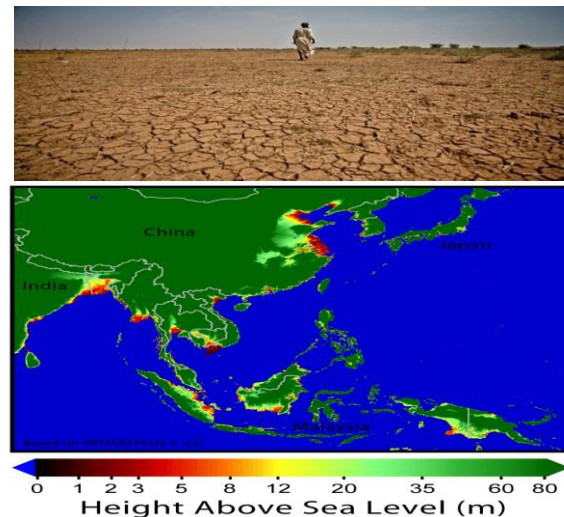
Fertilizantes

Impacto ambiental de la agricultura

Variable	Por agricultura
Emisiones GEI	23-30 % (Arg =39%)



Argentina 0,8% del GEI global.
SD y baja fertiliz



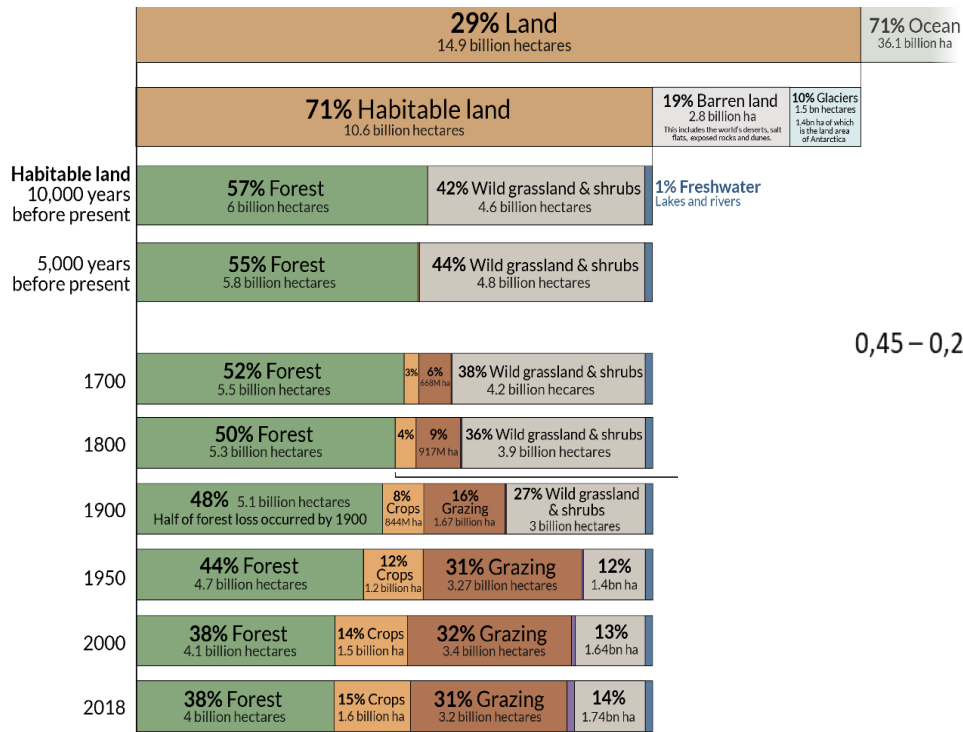
Amenaza producción!

Eventos extremos variabil 1j = 0,24 cal
Zonas secas + secas, zonas húmedas + húmedas

IPCC, 2016
Vogel et al., 2019
Vos y Bellu, 2019
INTA. 2021

Impacto ambiental de la agricultura

Deforestación



0,45 – 0,25 ha/hab (1960-hoy)

Pérdidas 1/3. Siglo XXI =5 Mha/año

Argentina

2007= 0,94%/año

2018= 0,42%/año (Sobre 53 Mh)

FAO, 2016

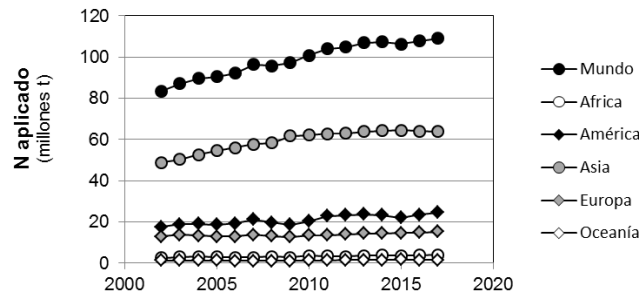
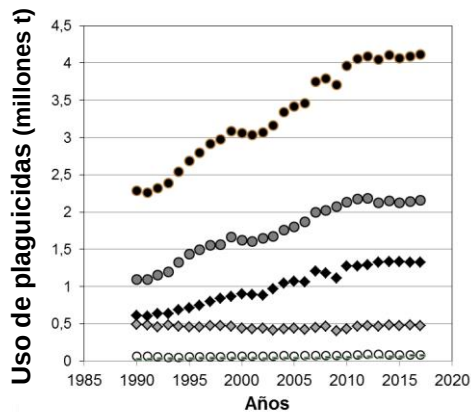
Deforestacion.net. 2020

INTA, 2021

Ritchie y Roser, 2020.

GEI, biodiversidad, MO y estruct de suelos, excesos hídricos.

Impacto ambiental de la agricultura

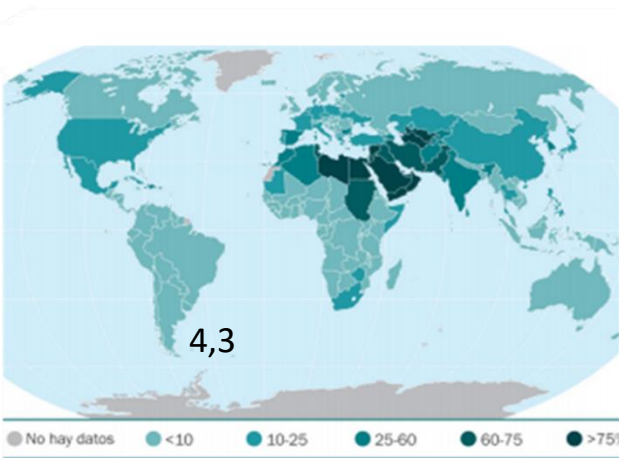


Contaminación

	Mundo (10 ⁶ t/año)	Mundo (kg-l/ha)	Argentina (Kg-l/ha)
Plaguicidas	4 _{pa}	3,9 _f	9 _f Resistencia
Fertilizantes N P2O5 K2O	200	120	50 Baja Reposición
Flujo de P a los mares	9		
Extracción de N ₂ del aire	121		

Rockstrom et al., 2009
Aparicio et al., 2019. PN INTA
García y Díaz Zorita, 2015
Andrade, 2020

Impacto ambiental de la agricultura



Extracción

% de los recursos hídricos renovables

	Extracciones km ³	Agricultura %	Sup regada %
Mundo	4000	70	19
Argentina	38	74	5

Recurso escaso

Impacto ambiental de la agricultura

Suelos agrícolas degradados

5 millones ha/año (global)

Degradación de suelos



SD (90%) frenó procesos de erosión

Erosión H y E (65 y 41 Mha; 30% severa)

Desertificación (60 Mha)

Degradación física del suelo (sojización. Infiltr, capac ret agua)

Reducción de MO y fertilidad (MO: 4 a 2,9%)

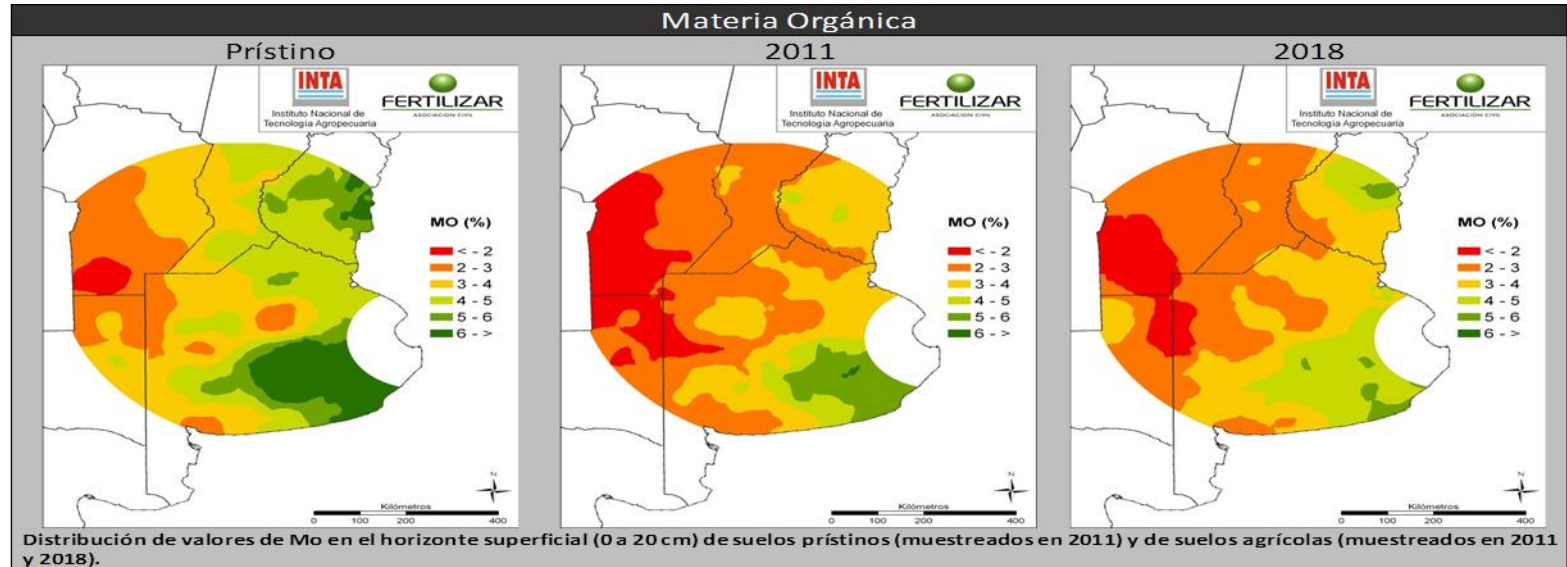
Casas y Albarracín, 2015

Bringezu et al., 2010

Sainz Rozas et al., 2015

Sainz Rozas, 2019 Simp Fert

Impacto ambiental de la agricultura



Prom. prístinos: 4.00

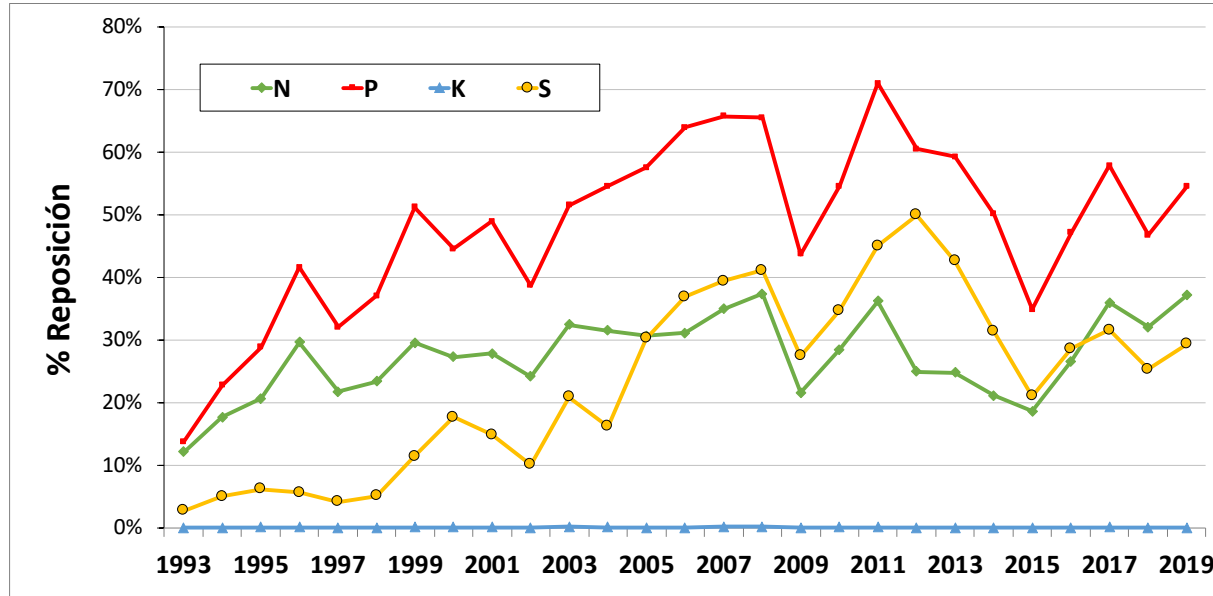
Prom. agrícola: 2.92

Afecta propiedades fqb del suelo

↓
P, Zn,(def),
Ca, Mg K encima R crit.
Ph

Sainz Rozas et al., 2011, 2015.
Sainz Rozas 2019. Simp Fert.

Reposición de nutrientes



6 ppales cultivos

Agricultura Argentina

	Mundo	Argentina
Plaguicidas (kg-l/ha) formulado	3,9	9
Fertilizante (Kg/ha) N P ₂ O ₅ K ₂ O	120	50
Riego (%)	19	5
Deforestación (%/año)	0,12	0,42
Rel Maíz/Soja (Sup/sup)	1,64	0,43

Contaminación

< Fertilidad (Prop fqb)

Productividad

GEI, Biodiv, Degrad
Excesos hídricos

Degrad física suelos
Infilt alm



Soja. Fert residual, estab (Flor, Feb, Umbral)
Loop negativo

Jobbágy et al., 2021. Ciencia Hoy
INTA, 2021
Andrade, 2020
INTA, 2011

Progresos en Argentina

Progresos en
Argentina
Relación 2003-2018

Diversidad de cultivos, % gramíneas en la rotación
Intensificación de la secuencia
Cult Cobertura (malezas, FBN; MO)
Agricultura x Ambiente y de precisión
Plaguicidas banda verde y azul
Otras Agtechs
Manejo con bases ecofisiológicas y ecológica

Valores 2018 expresados
como veces los de 2015

(2,3) M

(1,5)

(9*)

(3,5*)

(1,15*)

(6*)

* Prod CREA

Satorre y Andrade, 2020

Índice sostenibilidad INTA

Diversif e int secuencia

2010 - 2021

0,64 a 0,89.

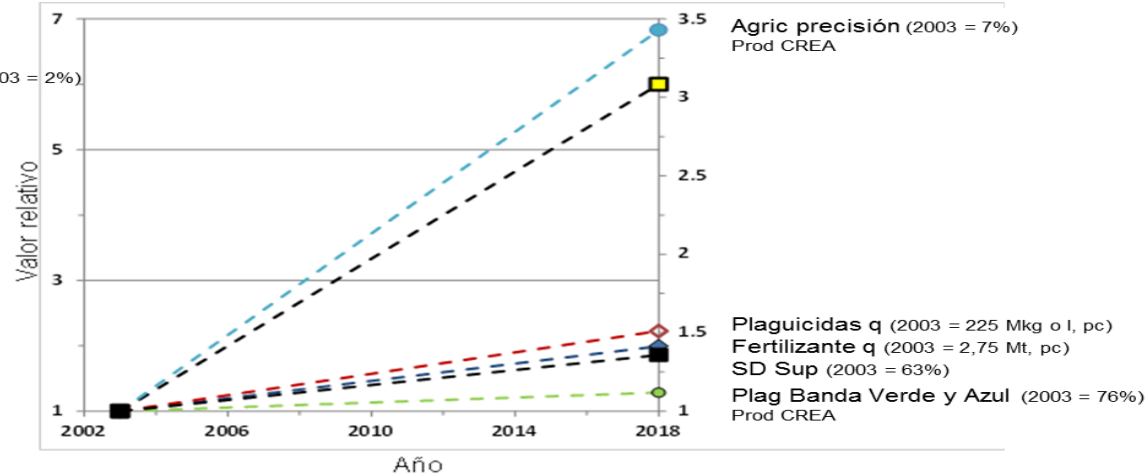
Meta 1 en 2030.

$(1 - \text{Suma cuadrados sup relativas}) \times (\text{Sup cosechada} / \text{sup agrícola})$.

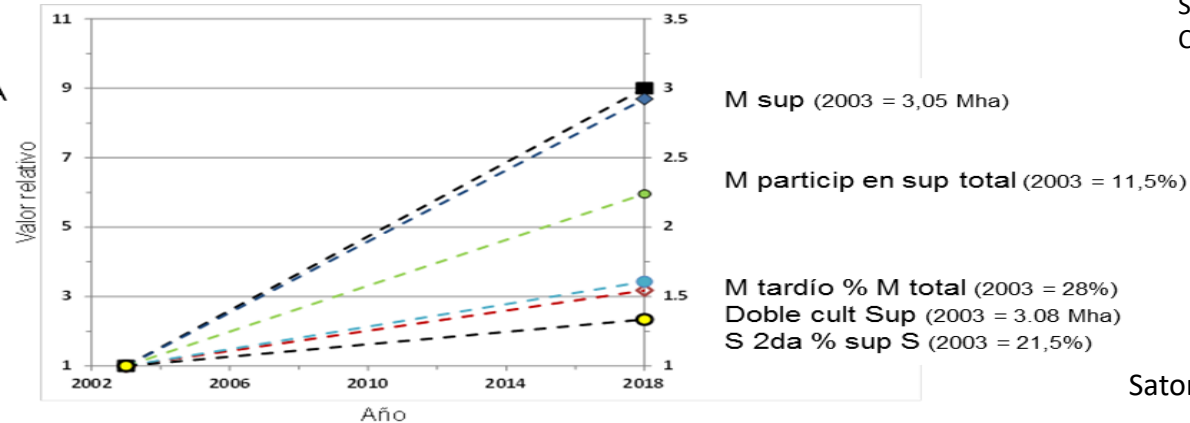
INTA, 2022.

Valores en 2018 relativos al 2003

Otras Agtechs (2003 = 2%)
Prod CREA



Productores CREA
CC (2003 = 1%)



M = maíz
S = Soja
CC = Cult cobert

Temario

- Futuras demandas
- Impacto ambiental (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Cómo satisfacer las demandas?

Satisfacer demandas

Superficie cultivada

Rendimiento/área-tiempo

Mapear brechas y entender las causas

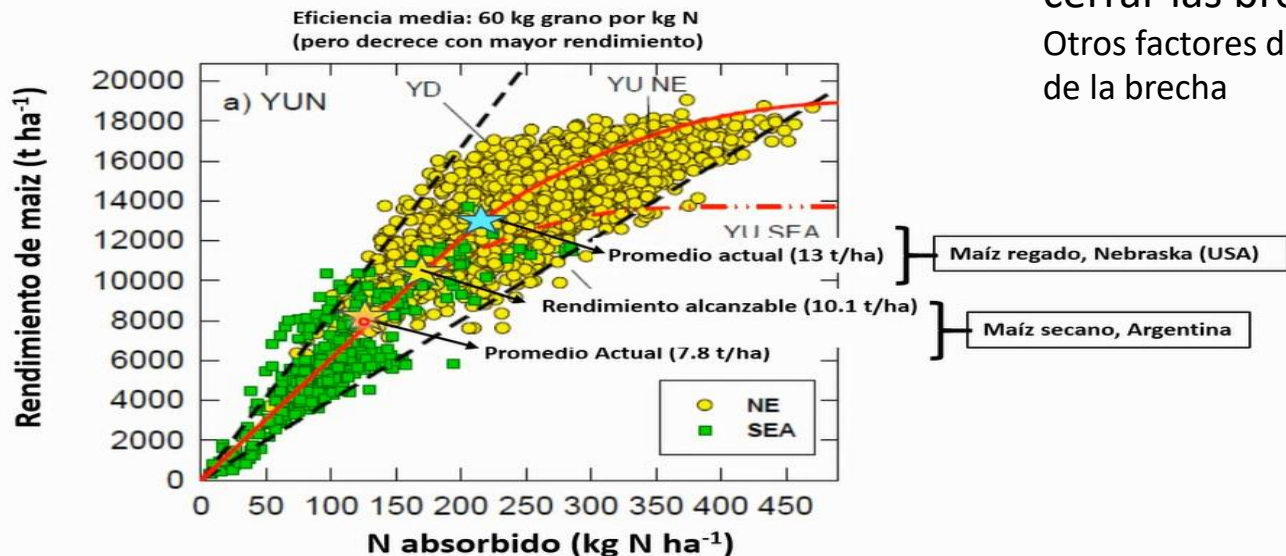
Agroquímicos
insumos

> Eficiencia
< impacto ambiental

Intensificación sostenible

Relación Rendimiento N absorbido

Actuales niveles de fertilización no son suficientes para cerrar las brechas de Y
Otros factores determinantes de la brecha



Fuente: Setiyono et al., Field Crops Research (2011)

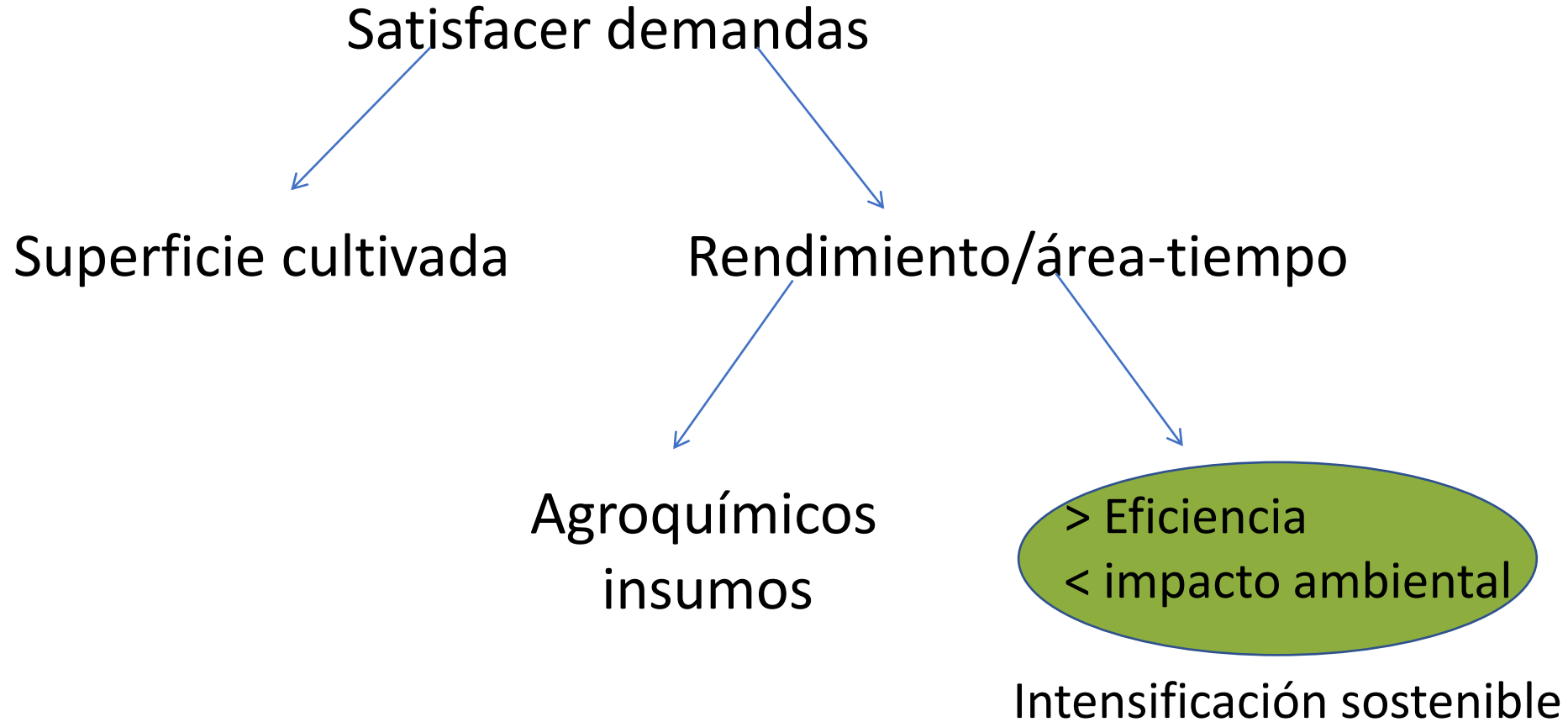
17 vs 10 t/ha

Grassini et al., 2014
Monzón, 2021. Conf. Simposio Fert

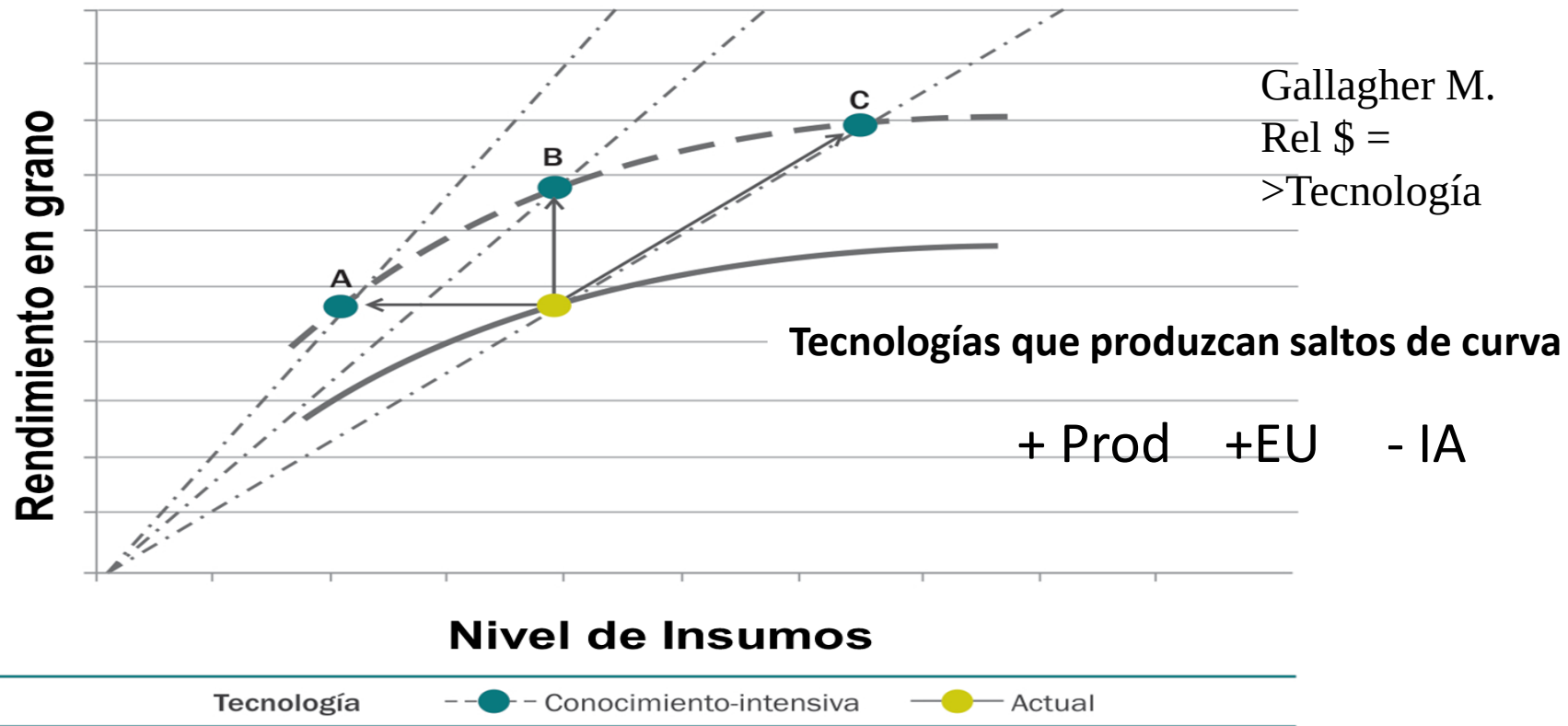
Temario

- Futuras demandas
- Impacto ambiental (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Cómo satisfacer las demandas?



Saltar de curva de respuesta

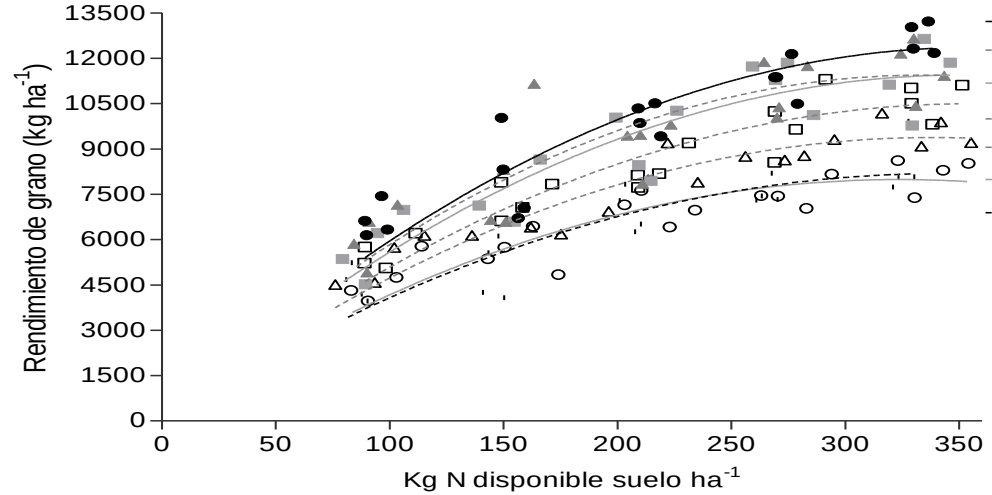
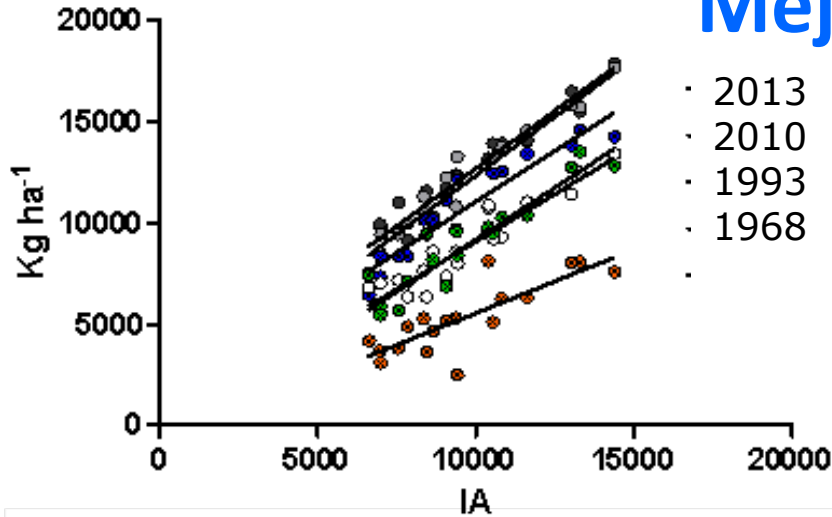


Tecnologías duras

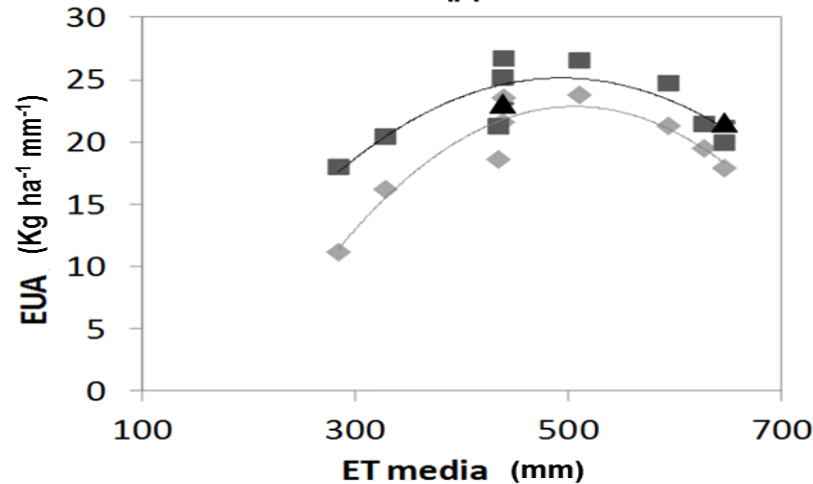
Tecnologías novedosas

Mejoramiento genético
Biotecnología, Edición génica
Robótica, sensores, satélites
Informática, Big data
Inteligencia artificial
Comunicaciones, conectividad
Nanotecnología

Mejores Cultivares



+Pot +estab
+ EUA EUN
=R I + Prod



Di Matteo et al. 2016.
Ferreira tesis 2014
Nagore tesis 2013
Robles tesis 2013

Tecnologías de procesos y conocimientos

Conocimientos

- ambiente,
- funcionamiento del cultivo, pasturas, pastizales
- biología de plagas
- interacciones dinámicas entre los componentes del sistema

Guían los procesos de la producción

- manejo del suelo,
- rotaciones,
- manejo de los cultivos, pasturas, pastizales (fertilizantes)
- Manejo integrado de plagas, etc.

Bajos costos. Dedicación

Beneficios apropiables

Mayor provecho de las tecnologías duras

Tecnologías de procesos y conocimientos

Agricultura conservacionista

Rotaciones

Manejo con bases ecofisiológicas y ecológicas

Agricultura x ambiente y de precisión

Intensificación de la secuencia

Cultivos de cobertura

Manejo integrado de plagas,

Mejora de la productividad del agua

Buenas prácticas en el manejo de fertilizantes, etc.

Manejo de la fertilización

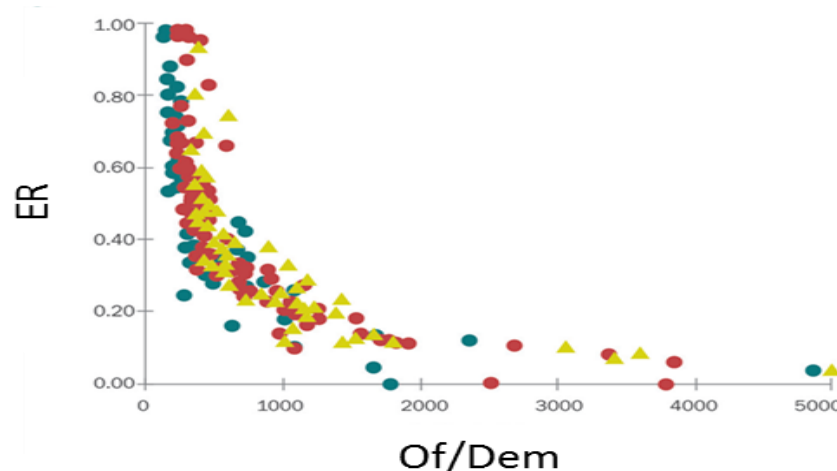
Mejorar ER (47%)

➤ Manejo del fertilizante (4R)

➤ Oferta/Demanda Análisis de suelo, Yw, Sincronía

Fraccionamiento de dosis, ap con riego, liberación lenta

➤ Manejo del cultivo $> \delta$ y $< E_h$



Lassaleta et al., 2014
Cassman et al., 2002
IPNI, 2012
Barbieri et al., 2008
Fageria y Baligar, 2005
Melaj et al., 2003
Doberman, 2007;
Echeverría y García, 2015

Manejo de la fertilización

Otras técnicas sostenibles para ER y EU del fert

- Precisión en los pronósticos climáticos
- Estimación del agua disponible en el momento de la siembra (Napa; Degradación ambiental)
- Monitoreo del estado de las plantas y del ambiente
- Agric x ambiente y de precisión (microambiente del potrero)

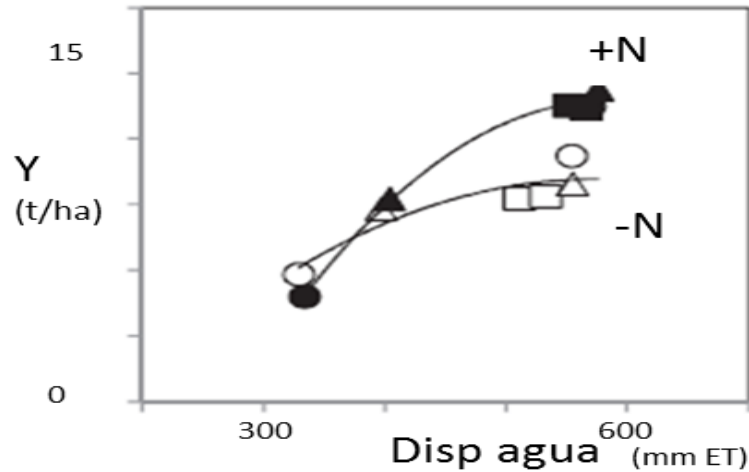
Otras técnicas sostenibles para la nutrición de los cultivos

- FBN micorrizas
- Recirculación de nutrientes en sistemas pastoriles, mixtos
- Recuperación y reciclaje de nutrientes (P An intensiva, ind agroalimentaria y áreas urbanas)

Manejo de la fertilización

Mejorar EU fert absorbido

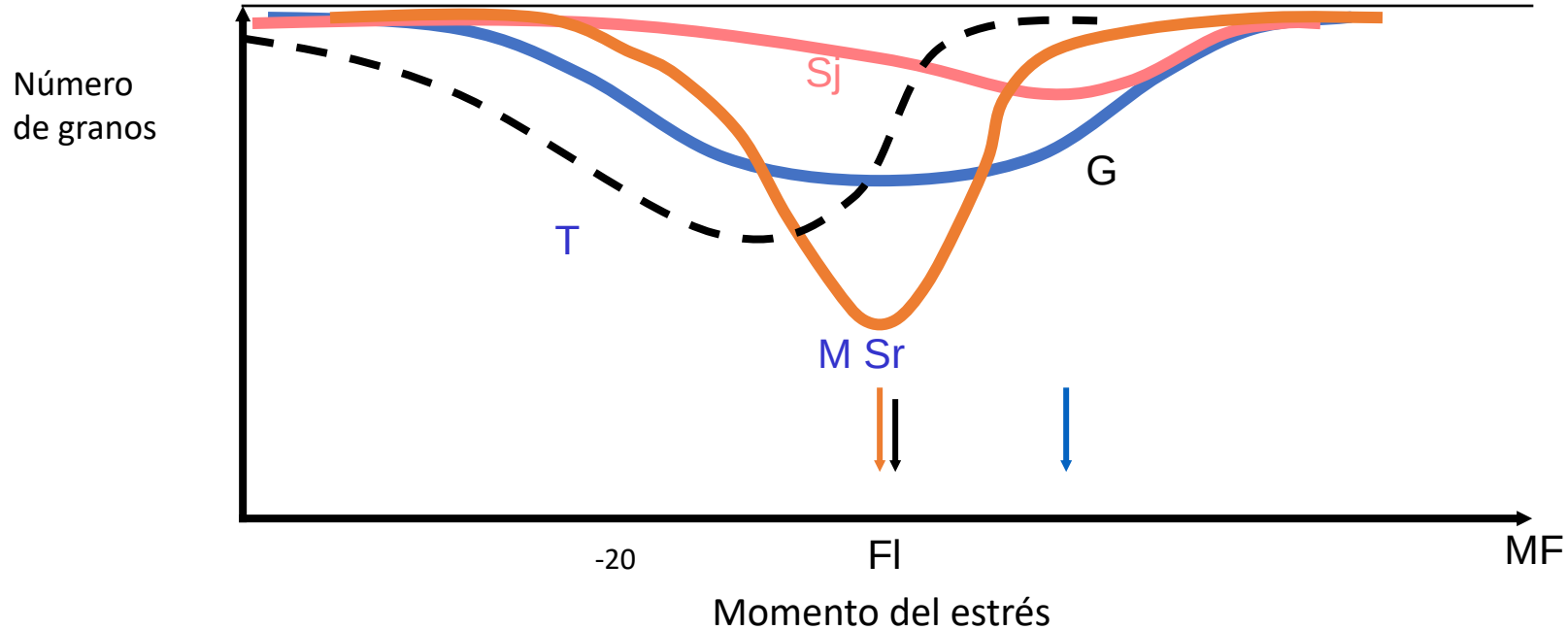
➤ Eliminación de otros factores limitantes para el crecimiento. Maíz tardío.



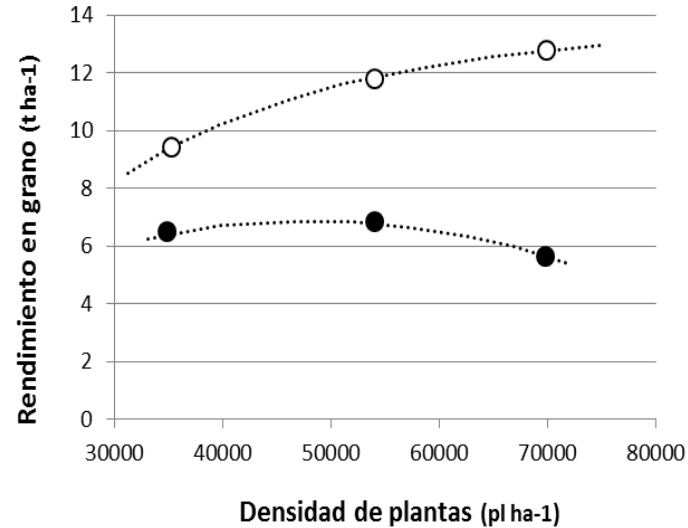
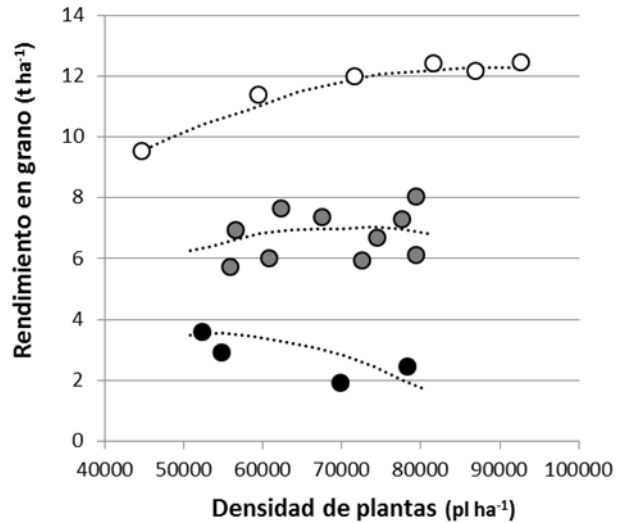
Yw

PP effect, alm agua, extrac agua

Efecto de el estrés sobre el número de granos en función del momento de ocurrencia



Densidad por ambiente (N)

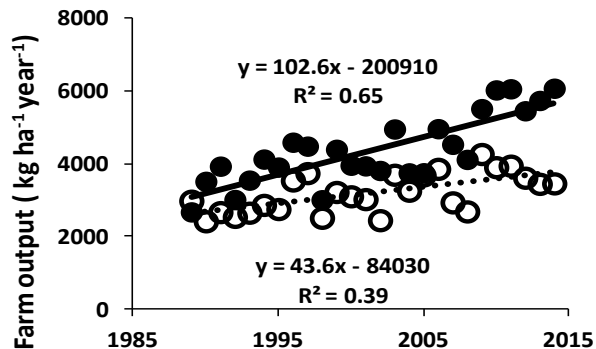


Agricultura por ambiente

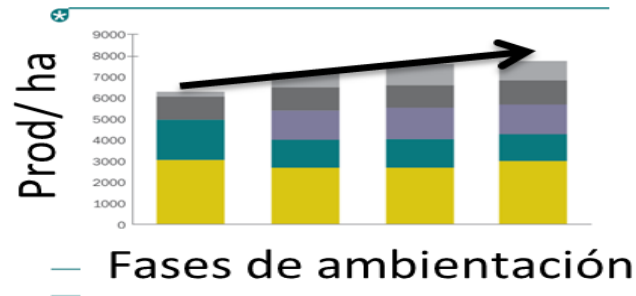
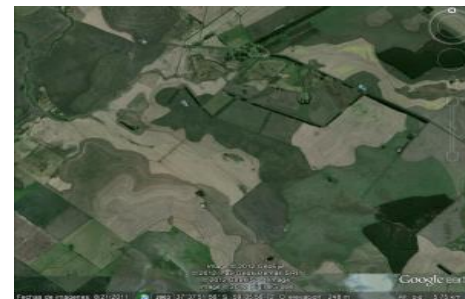
- Identificar ambientes
- Adecuar las rotaciones
- Adecuar manejo de cada cultivo (Fert)

Grandes beneficios en productividad, EUREl.

Beneficios del conocimiento



Fases de ambientación= prof suelo, heladas, napa



Monzon et al., 2018

Manejo integrado de adversidades bióticas

Que no limiten Yw

- Reducir la incidencia de la adversidad
- Criterios biológicos, agronómicos y económicos para decidir la aplicación
- Uso seguro de los plaguicidas

Conocimiento ambiente, cultivo, plaga

Visión fitocéntrica

Reducir plaguicidas 50% sin mermas de rendimiento

Lechenet et al. (2017)

Principios ecológicos

1. Reciclado de biomasa y flujo balanceado de nutrientes.
2. Condiciones del **suelo favorables** para las plantas (propiedades f q b).
3. Mayor **captura de recursos** (agua, rad, nut) a través del aumento de la **cobertura**.
4. **Diversificar** específica y genéticamente el agroecosistema en el tiempo y el espacio.
5. Aprovechar **sinergismos** entre los componentes de la biodiversidad.

Temario

- Futuras demandas
- Impacto ambiental (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Los desafíos que enfrentamos

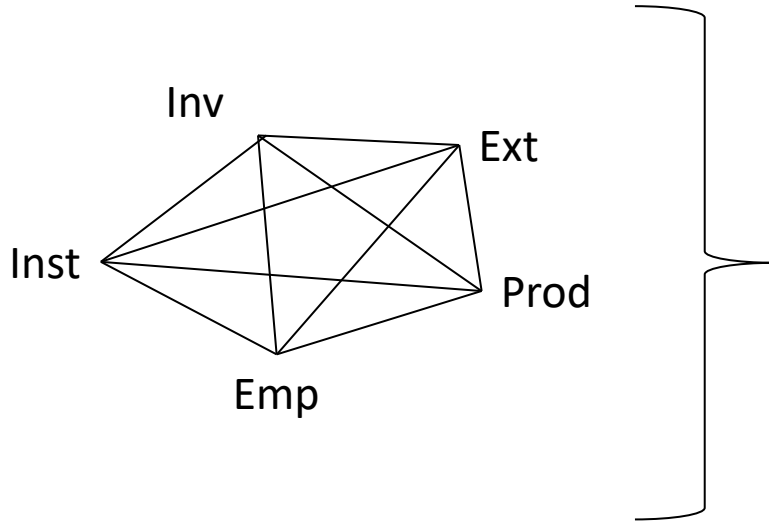
Satisfacer futuras demandas

Cuidado del ambiente

Desarrollo más equitativo de los territorios

Requieren colaboración

Colaboración para la innovación



“Sociedades
que aprenden”

Virtuosa articulación de actores,
visiones y disciplinas

$$Y = A + B + C + AB + AC + BC + ABC$$

La colaboración es inherente al ser humano. Implicancias evolutivas (Margulis-Darwin)

Solidez científica. Ampliar alternativas. Moderar emociones y creencias

Andrade et al., 2018

Pielke, 2007

Nyhan, 2021

Temario

- Futuras demandas
- Impacto ambiental (Situación y progresos en Argentina)
- Cómo satisfacer futuras demandas?
- Brechas de nutrientes
 - Intensificación sostenible
 - Tecnologías duras
 - Tecnologías de procesos y de conocimientos
 - Aumentar captura y eficiencia fisiológica de nut
- Colaboración

Muchas gracias



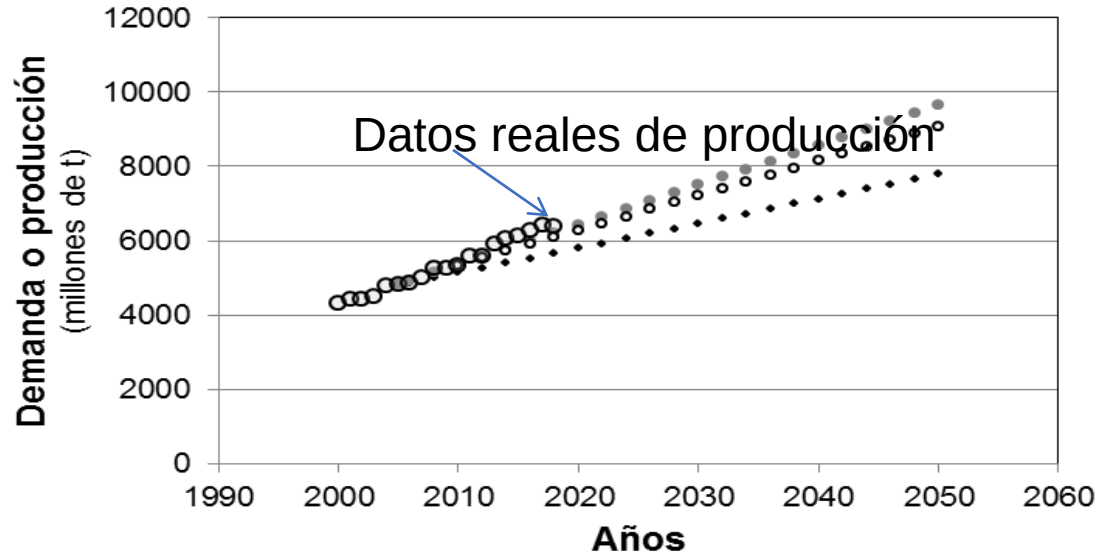
<https://inta.gob.ar/documentos/los-desafios-de-la-agricultura-global>

<https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9137>



Metas productivas

Si



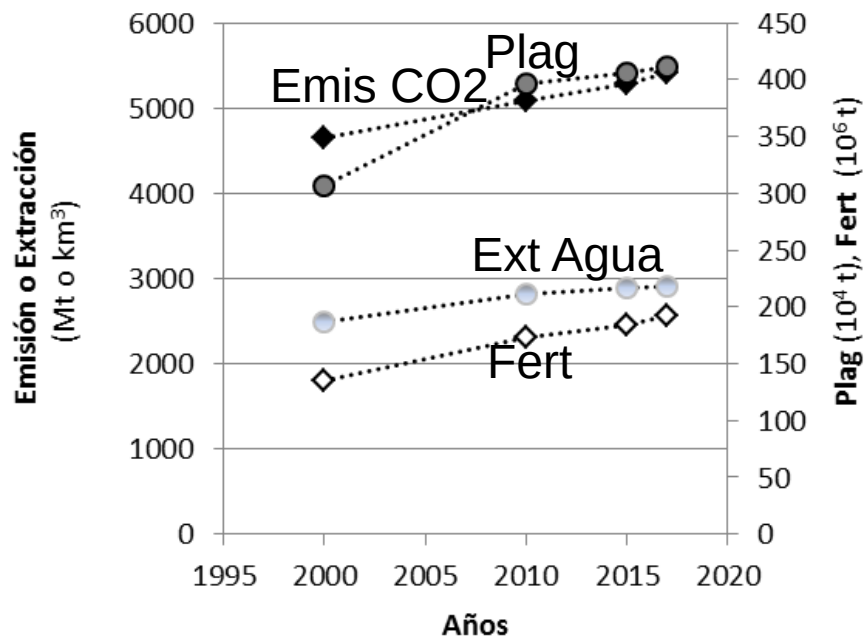
Proyecciones lineales
estimaciones con base

Creció la producción por habitante

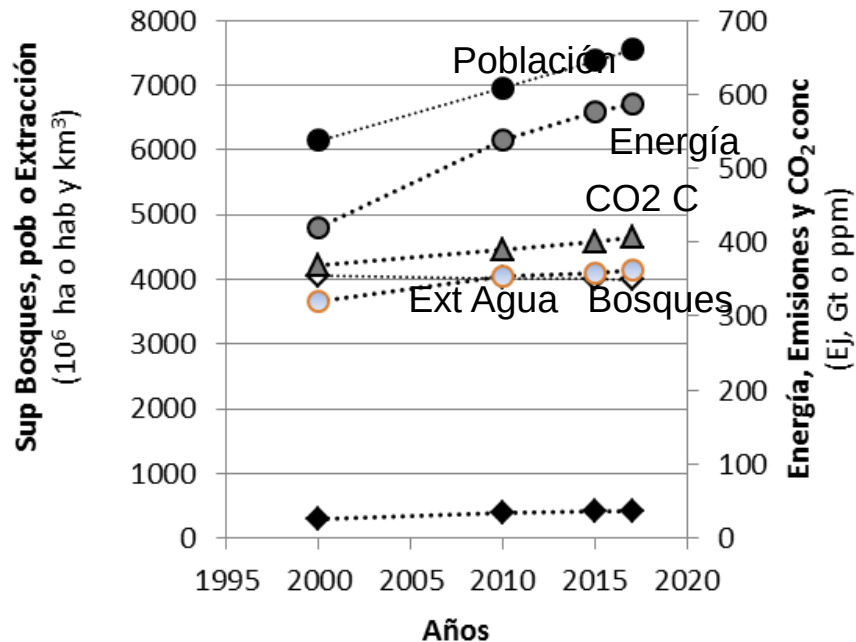
Andrade, 2016
Andrade, 2020

Metas ambientales

Agricultura



General



Aumentó la productividad de Recursos e Insumos

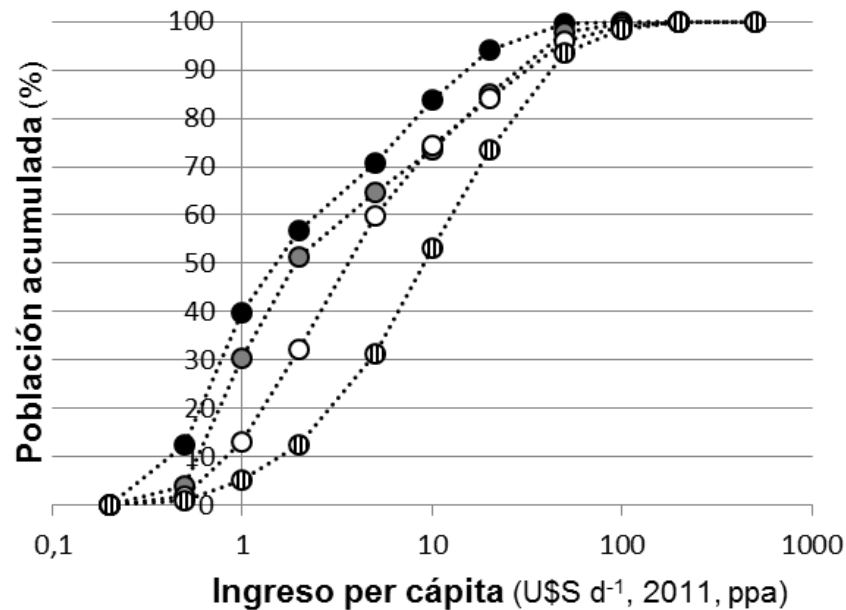
Aumentó el uso, con desaceleración en algunos casos.

FAO, 2020

IAE, 2019

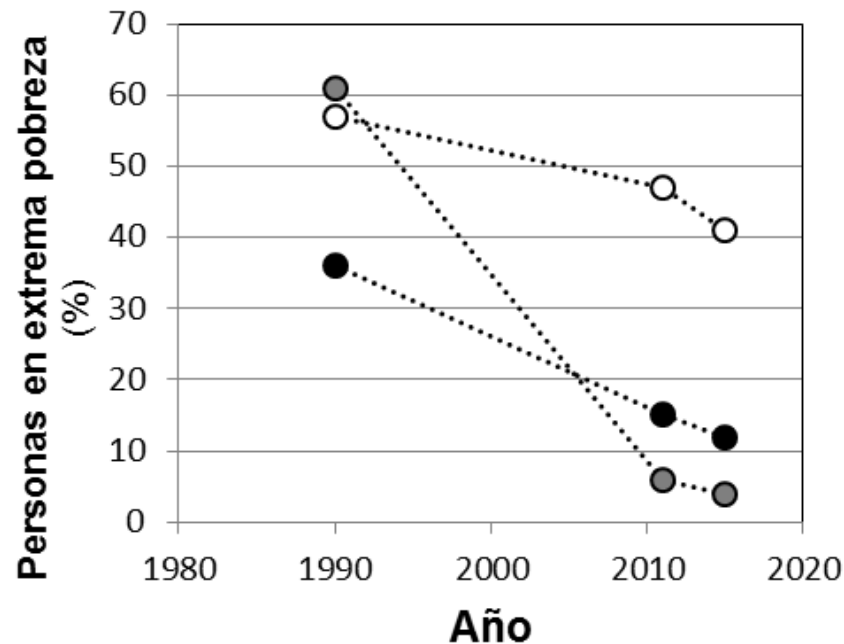
Andrade, 2020

Progresos en reducción de pobreza



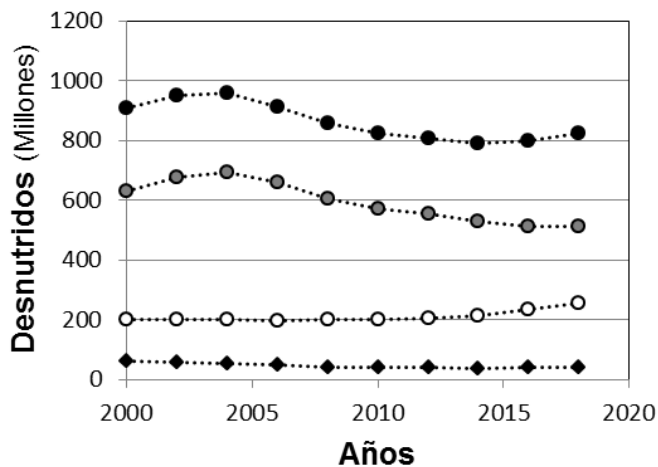
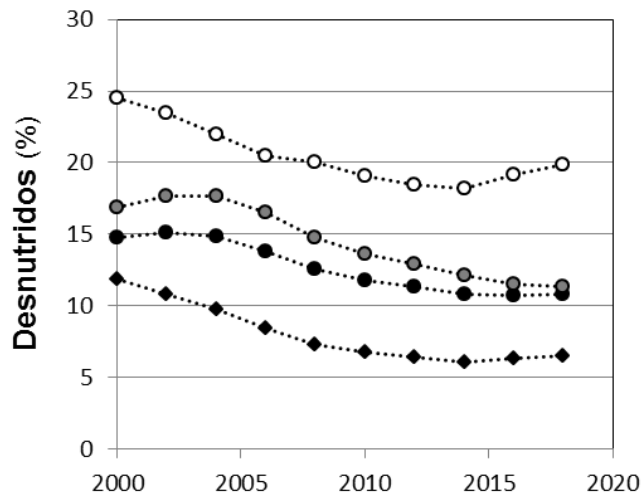
.....●..... 1960
●..... 1980
○..... 2000
●..... 2019

IG = 0,59



.....●..... Mundo
○..... África Subs
●..... China

Metas sociales



Mayor inseguridad alimentaria
Cae producción/cápita

Mayor crecimiento poblacional
Mayor impacto del calentamiento global

FAO, 2019
Andrade, 2020

Intensificación Sostenible

Satisfacer de manera sana, continua, rentable y equitativa las crecientes **necesidades de alimentos**

haciendo un **uso eficiente y seguro** de los **recursos naturales** y de los **insumos externos**

para asegurar los servicios ecosistémicos para las generaciones presentes y futuras,

contribuyendo a la **equidad e inclusión social, y al desarrollo equilibrado** de todos los territorios.

Mirada multidimensional de tec y estrategias

		Response options based on land management	Mitigation	Adaptation	Desertif	Land degrad	Food security
Manejo Vegetal y animal	Agriculture	Increased food productivity	L	M	L	M	H
		Agro-forestry	M	M	M	M	L
		Improved cropland management	M	L	L	L	L
		Improved livestock management	M	L	L	L	L
		Agricultural diversification	L	L	L	M	L
		Improved grazing land management	M	L	L	L	L
	Forests	Integrated water management	L	L	L	L	L
		Reduced grassland conversion to cropland	L		L	L	L
		Forest management	M	L	L	L	L
		Reduced deforestation and forest degradation	H	L	L	L	L
Manejo suelos	Soils	Increased soil organic carbon content	H	L	M	M	L
		Reduced soil erosion	↔ L	L	M	M	L
		Reduced soil salinization		L	L	L	L
		Reduced soil compaction		L		L	L
Polución Restaur	Other ecosystems	Fire management	M	M	M	M	L
		Reduced landslides and natural hazards	L	L	L	L	L
		Reduced pollution including acidification	↔ M	M	L	L	L
		Restoration & reduced conversion of coastal wetlands	M	L	M	M	↔ L
		Restoration & reduced conversion of peatlands	M		na	M	L
Dieta Pérdidas Energía	Response options based on value chain management						
	Demand	Reduced post-harvest losses	H	M	L	L	H
		Dietary change	H		L	H	H
		Reduced food waste (consumer or retailer)	H		L	M	M
	Supply	Sustainable sourcing		L		L	L
		Improved food processing and retailing	L	L			L
		Improved energy use in food systems	L	L			L
Riesgo Urbaniz	Response options based on risk management						
	Risk	Livelihood diversification		L		L	L
		Management of urban sprawl		L	L	M	L
		Risk sharing instruments	↔ L	L		↔ L	L

Azul

>3 gt CO2 eq/y

>25₁ personas

>3₁ km²

>3₁ km²

>100₁ personas

Naranja

Neg effects

Énfasis en tecnologías de procesos

Manejo de cultivos, pasturas, pastizales, bosques, animal

Manejo y Restaur suelos, diversificación, C suelo, productividad, etc.

Concluimos que cualquier programa que tenga como objetivo aumentar la producción y los rendimientos de manera sostenible y bajo buenas prácticas agrícolas, mejorando la salud del suelo a través del tiempo, va a requerir de un reconocimiento explícito de la necesidad de un mayor y mejor uso de nutrientes en los sistemas de producción de grano en Argentina.

Conceptos generales

- **Desacoplar producción de Impacto ambiental** Intensificación sostenible. Satisfacer de manera sana, continua, rentable y equitativa las crecientes necesidades de la población, haciendo un uso eficiente y seguro de los RRNN e insumos externos, de manera de asegurar los servicios ecosistémicos para las generaciones presentes y futuras.
- **Compatibilidad entre intensificación y sostenibilidad**. Sobre todo con tec de procesos y conocimientos
- **Los distintos caminos hacia la int sostenible tienden a la complementación y a la convergencia** Modelos que optimizan producción y ambiente los combinan. Aprox coexisten en un marco ord territorial.
- **No descartar ninguna tecnología de antemano**. Tener objetivos claros y analizarla en función de ellos, con rigor científico, limitando emociones y creencias.
- **Solidez disciplinaria**. Como insumo para el Modelo interactivo de innovación. La ciencia no decide como producir. Eso lo dirime la sociedad. Políticas públicas.
- **Modelo interactivo de innovación**. Sociedades que aprenden a través de la virtuosa interacción de actores visiones y disciplinas
- **Posición media entre ambientalismo extremo y tecnocentrismo extremo**. No valoran capacidad innovadora, tecnología ni es neutra. Evitar grietas y dicotomías estériles.
- **Postverdad**. Sedientos de noticias (V o F) que reafirme que somos los buenos y los otros los malos. El grupo. Grieta.

Educación



Prosperidad individual

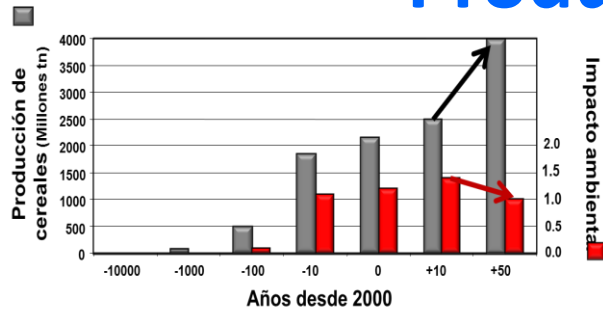
Prosperidad colectiva (inteligencia colectiva)

Matemáticas Lenguaje Ciencias Colaboración Empatía Diálogo Respeto



Modelo interactivo de Innovación

Producción e impacto ambiental



Oportunidad
Responsabilidad

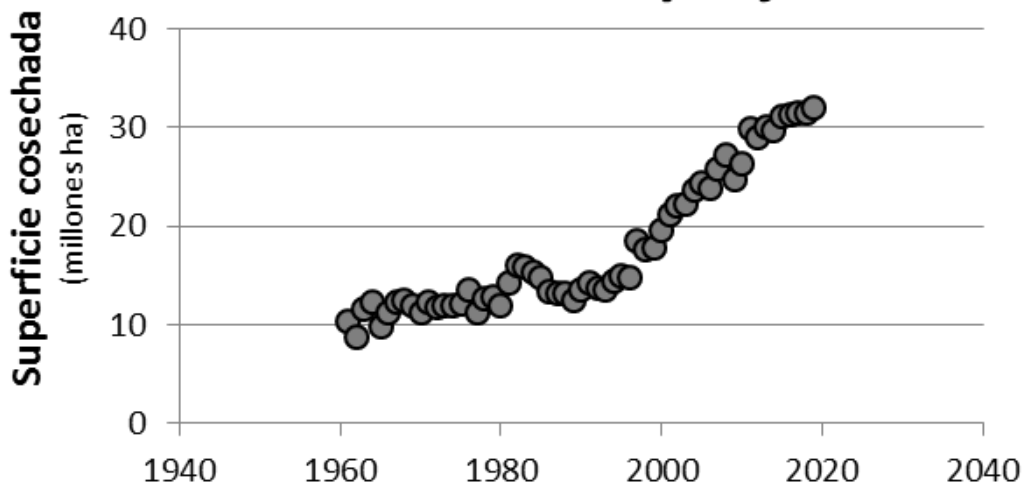
Desacoplar producción de impacto ambiental (innovación y colaboración)

Compatibilidad entre intensificación y sostenibilidad (Tec conoc y procesos)

Rigor científico y solidez de argumentaciones, moderar emociones y creencias (rol del sector académico, científico y de los profesionales del campo)

Superficie cosechada en Argentina

Cereales y soja



2015-2018

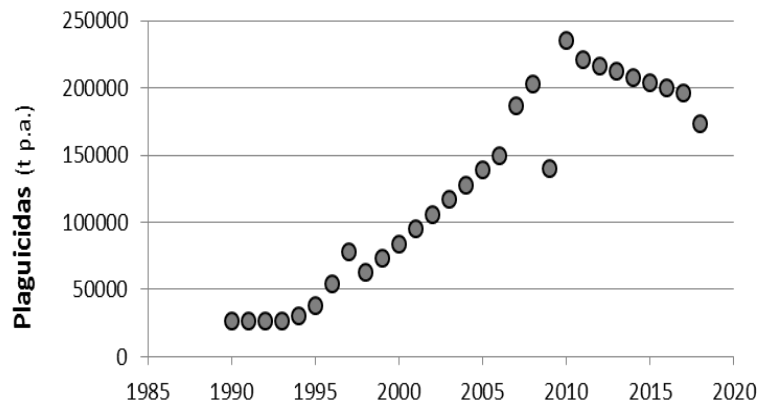


Soja
Maíz

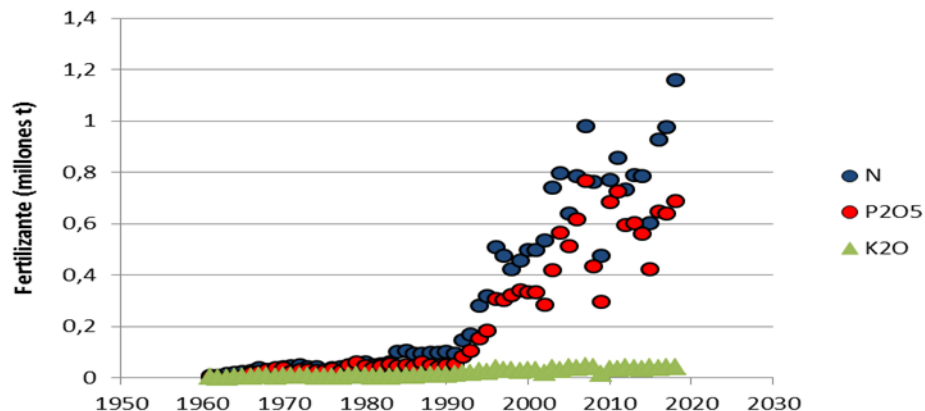


Agroquímicos en Argentina

Plaguicidas totales (t p.a.)



Fertilizante total (millones t N, P2O5 K2O)



< Kg/ha

Los desafíos que enfrentamos

Satisfacer futuras demandas

Cuidado del ambiente

Desarrollo más equitativo de los territorios

Requieren innovación

Si la protegemos la Innovación es:

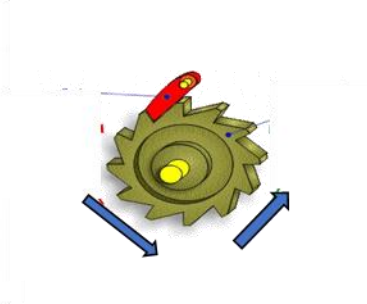
Inevitable



Impredecible

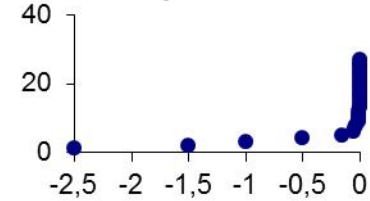


Acumulativa



Exponencial

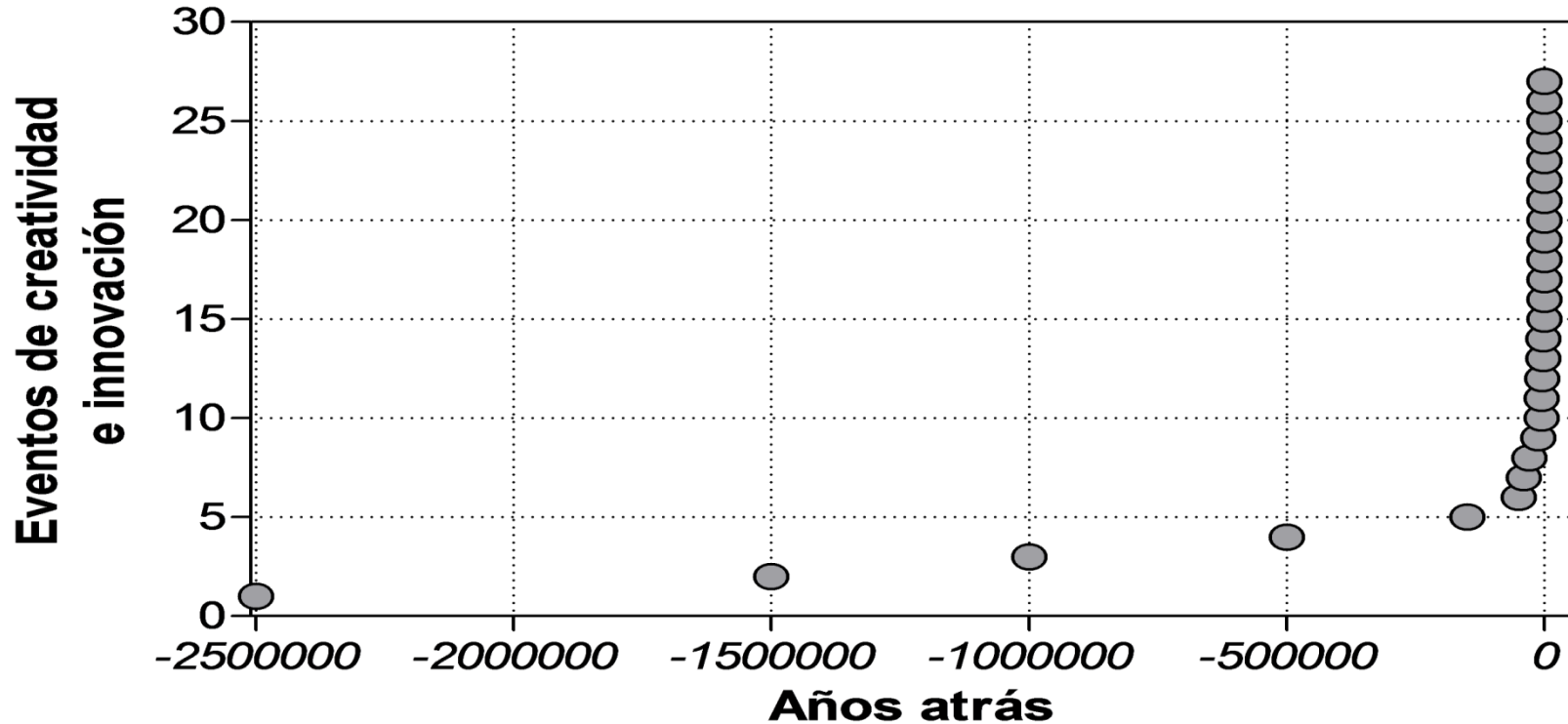
Disruptiva



Ejemplos notables de innovación

Eventos de creatividad e innovación

Supervivencia- alimentación



Las sociedades fracasan si no cuidan esta capacidad humana

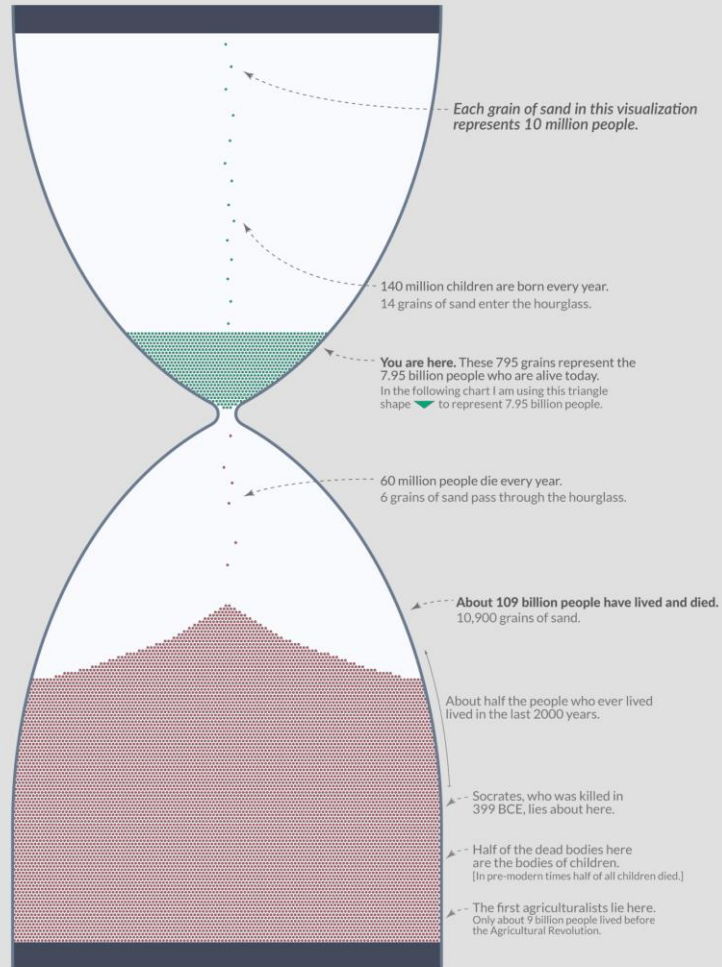
Andrade, 2016

Nosotros, un grupo de 28 científicos y profesionales argentinos de un amplio rango de organizaciones nacionales e internacionales asociadas con la investigación, docencia y extensión agrícola, hemos analizado, discutido y debatido sobre el manejo de nutrientes en los sistemas de producción de cultivos de Argentina, y hemos alcanzado importantes consensos que se listan en los puntos que siguen.

1. La creciente demanda global de alimento, fibra, y biocombustible, entre otros productos de origen agropecuario, junto con la competitividad del sector agropecuario y un nivel intermedio de brecha de rendimiento, ponen a la Argentina en una posición comparativamente ventajosa para aumentar la producción de sus principales cultivos de grano (maíz, soja, girasol, y trigo) en la superficie actualmente sembrada.
2. Mayores rendimientos implican mayores demandas de nutrientes. El desafío es satisfacer dichas demandas de nutrientes de los cultivos minimizando los impactos negativos sobre el ambiente.
3. Cuando la provisión de nutrientes es deficitaria en el largo plazo, se produce una degradación de las propiedades químicas y físicas del suelo (por ejemplo, pérdida de materia orgánica). En el sentido contrario, cuando la aplicación de nutrientes excede largamente la demanda nutricional del cultivo, aumentan las pérdidas de nutrientes del sistema, resultando en impactos negativos sobre el ambiente.
4. En ambos casos (déficit o exceso de nutrientes), además del impacto sobre el ambiente, se produce un impacto económico inmediato para el productor y el país, ya sea por el costo de oportunidad de no producir un mayor rendimiento (déficit) o por el valor monetario asociado a los nutrientes que se pierden (exceso).
5. Las aplicaciones actuales de nitrógeno, fósforo y azufre a nivel promedio en Argentina no son suficientes para cerrar la brecha de rendimiento en los principales cultivos y, en la mayoría de los casos, los balances negativos indican exportación neta de nutrientes de los suelos.
6. Evidencia empírica derivada de experimentos a campo en Argentina muestra respuestas rentables en rendimiento a aplicaciones de nutrientes por encima de las dosis promedios actuales. A estos beneficios económicos a corto plazo se le deben sumar otros a mediano y largo plazo derivados del efecto residual de la fertilización.
7. Si bien la adición de nutrientes es una condición esencial para altos rendimientos, no es suficiente por sí sola para obtenerlos. Capturar los beneficios económicos y ambientales derivados de una mayor aplicación de nutrientes (sea con fertilizantes y/o abonos) va a requerir de un paralelo e incesante esfuerzo para mantener una alta eficiencia.
8. Pre-condiciones para asegurar un uso eficiente y rentable de los nutrientes incluyen un manejo adecuado de los mismos (en términos de cantidad, fuente, y forma y momento de aplicación) y de otros factores que determinan el rendimiento (fecha de siembra, secuencia de cultivos, enfermedades, insectos y malezas, etc.).
9. Otra pre-condición para asegurar la respuesta al uso de nutrientes es evitar la degradación de los suelos (erosión, compactación, etc.) y rehabilitarlos cuando sea necesario.
10. Otros nutrientes (potasio, zinc, boro, etc.) también exhiben balances negativos en los sistemas agrícolas de Argentina. Sin embargo, deficiencias de estos nutrientes y/o respuestas a la fertilización son menos frecuentes o están regionalmente localizadas, requiriendo de un monitoreo continuo para determinar si la extensión y severidad de las limitaciones por estos nutrientes se modificaran en el futuro.
11. Concluimos que cualquier programa que tenga como objetivo aumentar la producción y los rendimientos de manera sostenible y bajo buenas prácticas agrícolas, mejorando la salud del suelo a través del tiempo, va a requerir de un reconocimiento explícito de la necesidad de un mayor y mejor uso de nutrientes en los sistemas de producción de grano en Argentina.

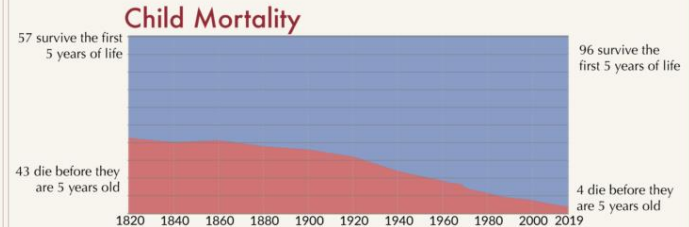
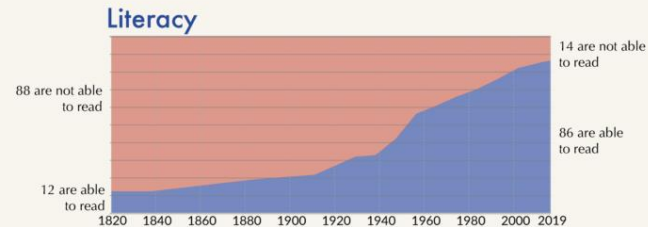
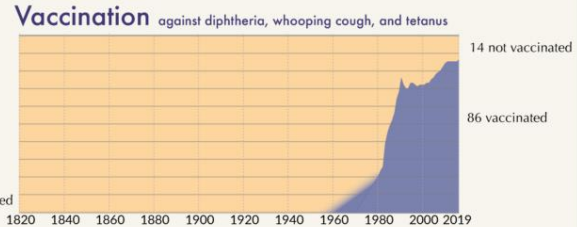
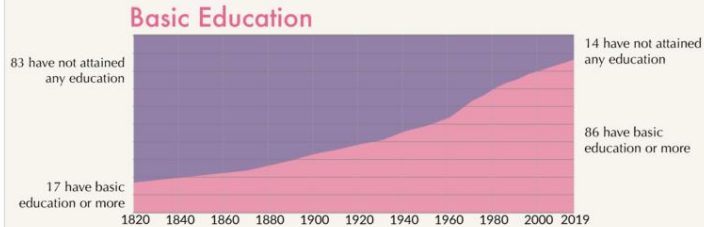
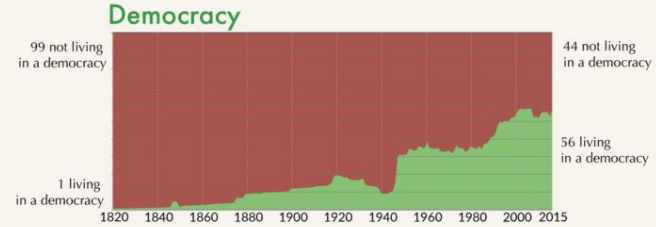
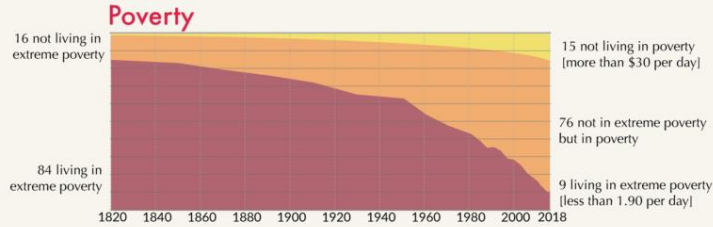
Humanity today and humanity's past

Our World
in Data



The World as 100 People over the last two centuries

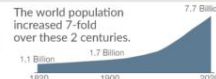
Our World
in Data



Data sources:
Poverty: World Bank from 1981; Bourguignon & Morrison (2002) for extreme poverty up to 1970.
[All measured in international-\$ to adjust for inflation and price differences between countries]
Education: OECD for the period 1820 to 1960. IIASA for the time thereafter.
Literacy: OECD for the period 1820 to 1990. UNESCO for 2004 and later.

Democracy: Polity IV index (own calculation of global population share)
Vaccination: WHO (Global data are available for 1980 to 2017 – the DPT3 vaccination was licensed in 1949)
[Vaccination refers to children (ages 12-23 months) in each year and not the entire population]
Child mortality: up to 1960 own calculations based on Gapminder; World Bank thereafter

The world population
increased 7-fold
over these 2 centuries.



A visualization from OurWorldInData.org – the online publication that presents the research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Max Roser.

Our potential future is *vast*

Our World
in Data

Every triangle in this chart (▼) corresponds to 7.95 billion people, the number of people alive today.

Humanity's past

All the people who have died, 109 billion.
These are 14 triangles - the dead outnumber the living by a ratio of 14 to 1.

Humanity's present

All people who are alive today, 7.95 billion. Those of us who are alive now are about 6.8% of all people who ever lived.

Humanity's future?

The 12,572 triangles below represent all people who might be born in the future - from 2022 onwards.

This is a scenario in which humanity survives for another 800,000 years, in which the population stabilizes at 11 billion people and in which global life expectancy rises to 88 years.

The next 7.95 billion children - represented by the first triangle - will be born in the next 6 decades.



The sun will exist for another 5 billion years. If we stay alive for all this time - and based on the scenario above - this would be a future in which 625 quadrillion children will be born.

How big would a chart be that shows this future? If you have a shelf with 30 books, each of which has 200 pages, then this same chart that you see here - showing the birth of 100 trillion future children - would be printed on each page of each book in your bookshelf.

And humanity could survive for even longer.