



Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición Ecológica



Juntos
lo logramos



PREFECTURA
CHIMBORAZO
ADMINISTRACIÓN 2019-2023



Mejoramiento genético de cultivos para el futuro

Flavio Lozano Isla
Plant breeder
Ing. Agr. MSc.

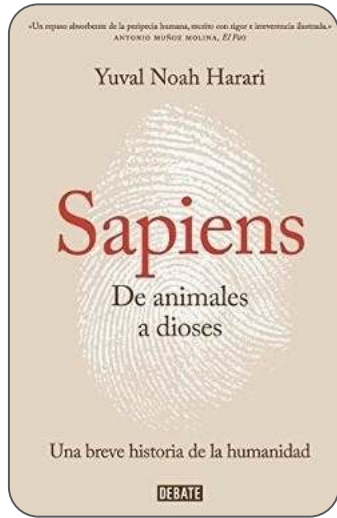


flozano@lamolina.edu.pe



lozanoisla.com

Domesticación



Visual Ananda (2016)



¿Quién domesticó primero?

¿El hombre a los cultivos?

O

¿Los cultivos al hombre?

¿Por qué el trigo fue uno de los primeros cultivos domesticados?

Papa: ¿Cuánto de lo que comemos está mejorado?



**Papa
Tomasa**



**Papa
Qeqorani**



**Papa
Sumac Soncco**



**Papa
Leona**



**Papa
Colorada**



**Papa
Wencos**



**Papa
Tarmaña**



**Papa Tomasa
Negra**



**Papa
Amarilla**



**Papa blanca
Yungay**



**Papa
Peruanita**



**Papa
Morada**



**Papa
Cancán**



**Papa
Perricholi**



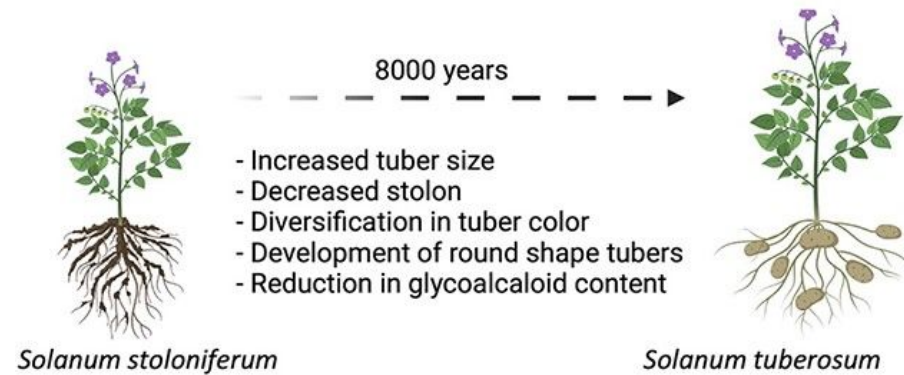
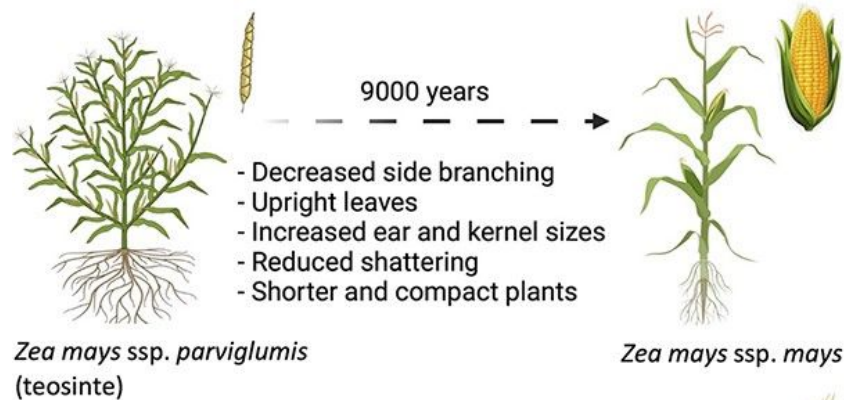
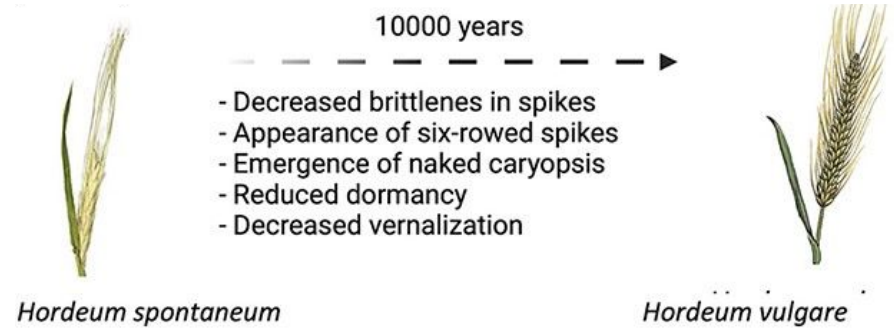
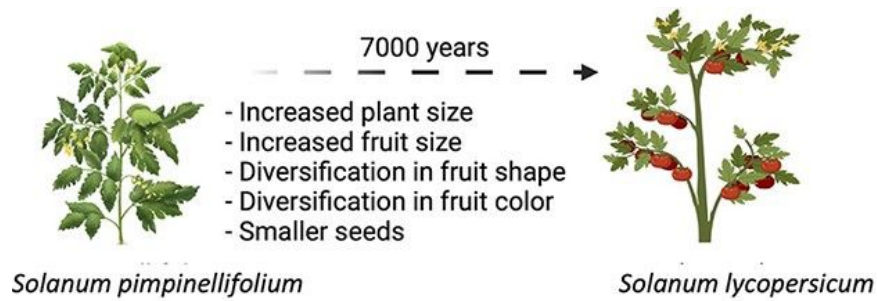
**Papa
Huamantanga**



**Papa
Huayro**

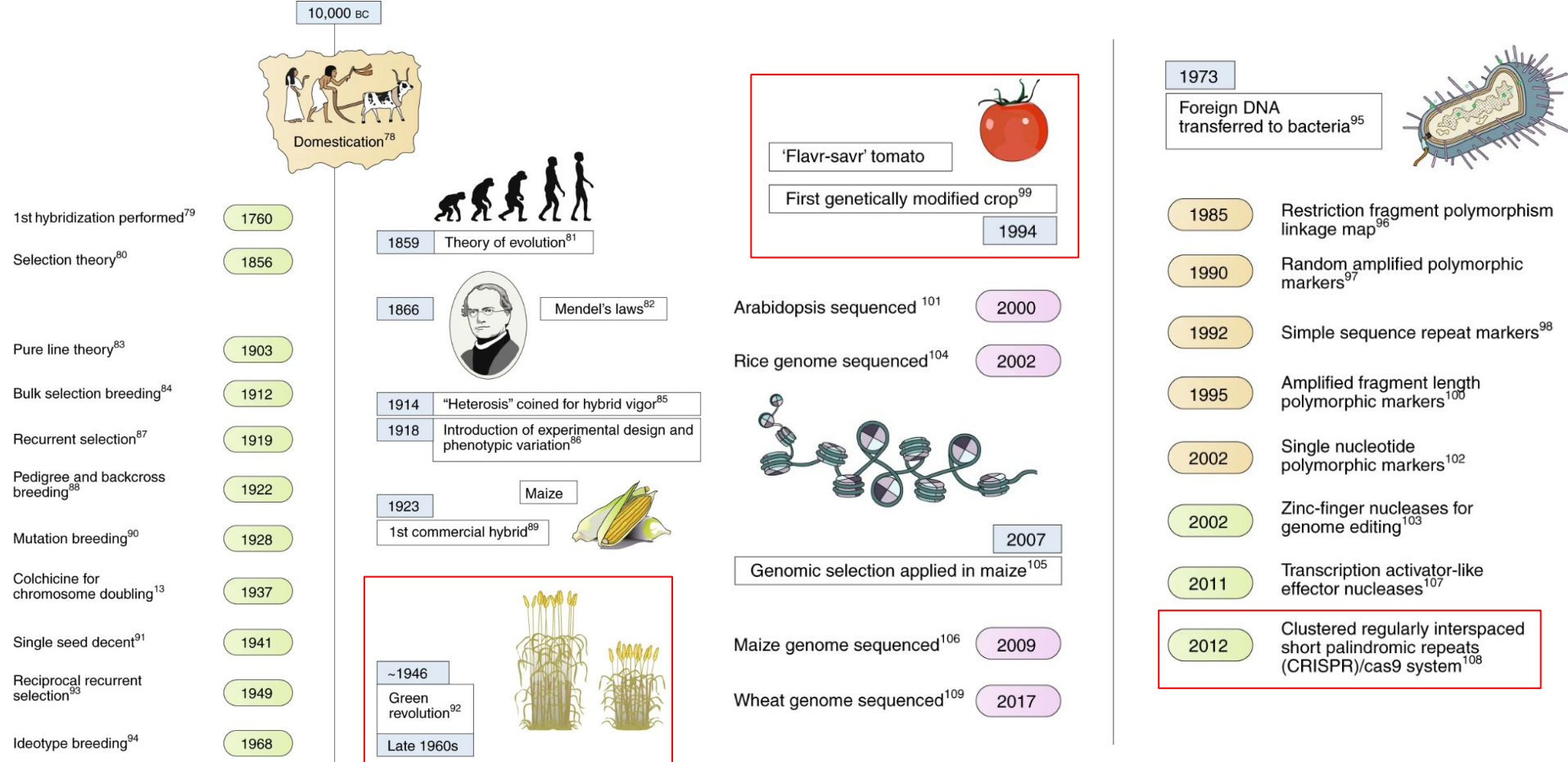


Domesticación de cultivos



Guangbin Luo et al. (2022)

Mejoramiento de cultivos: línea de tiempo



Cultivos: Mejoramiento vs. Optimización



- ¿Por qué hay que mejorar los cultivos?
 - “Acaso no están bien”
 - “Déjalo así, ya lo vas a malograr”
- ⇒ Terminología:
- Mejoramiento de cultivos
 - Optimización

ter Steeg et al. (2022): “El fitomejoramiento es el arte y la ciencia de cambiar la composición genética de las plantas para mejorar su utilidad económica para el ser humano.”

Eventos climáticos extremos

www.nature.com/nfood / August 2021 Vol. 2 No. 8

nature food

Extreme climate
events



- Variabilidad climática y climas extremos
 - En la frecuencia, intensidad y extensión espacial
- Impacto directo en la agricultura
 - Variabilidad interanual en los rendimientos de los cultivos
 - Riesgo a la seguridad alimentaria mundial
- Consideraciones
 - Tecnología agrícola
 - Cultivos tolerantes
 - Infraestructura
 - Distribución de la producción

Perú: déficit de lluvias

La República

SOCIEDAD

16 NOV 2022 | 22:46 h

La sequía en la sierra seguirá hasta diciembre según el Senamhi

Falta de precipitaciones afecta a regiones del sur y centro. Esta anomalía tan marcada no ocurre desde el año 76 y se debe al fenómeno de La Niña.

- Paro indefinido de transportistas EN VIVO: gremios continúan en protesta hoy, 23 de noviembre
- Minedu anuncia que serán nombrados todos los docentes que aprueben el examen con el puntaje mínimo



Sequía. En Puno, los campos están secos y la siembra se ha postergado. Hay quienes incluso están haciendo ofrendas a los apus pidiendo que llueva. Foto: difusión



Sierra: octubre de 2022 registró un déficit de lluvias similar al octubre de 1976

Jueves, 17 de Noviembre 2022 | 15:00



- El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi) informa que las deficiencias de lluvias registradas en la sierra del Perú durante octubre de 2022 son comparables, en magnitud, con las ocurridas en octubre 1976 en el contexto de un evento triple de La Niña en el Pacífico Central. Asimismo, en algunas localidades del sur de Cusco y la parte central y sur de Puno el mes de octubre de 2022 fue considerado como el más seco de los últimos 58 años.

Mejoramiento de cultivos para alimentar a 10 billones

nature biotechnology

[Explore content](#) ▾ [Journal information](#) ▾ [Publish with us](#) ▾

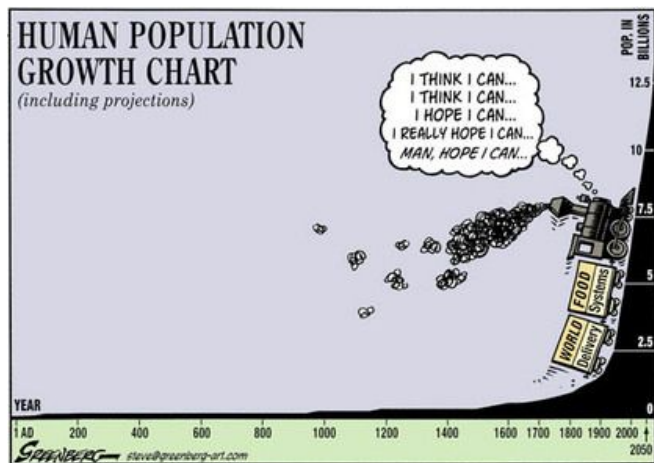
[nature](#) > [nature biotechnology](#) > [review articles](#) > [article](#)

Review Article | [Published: 17 June 2019](#)

Breeding crops to feed 10 billion

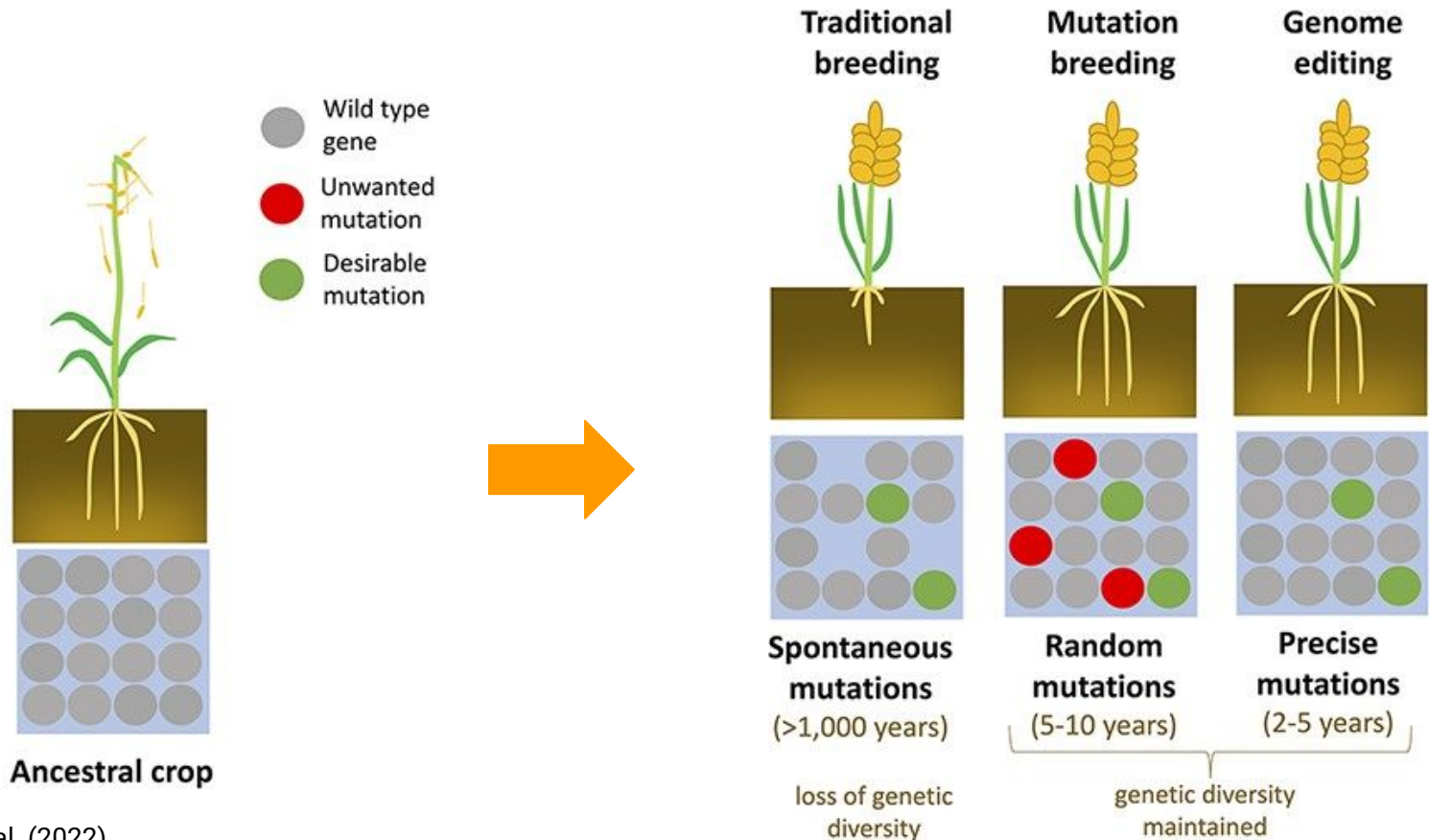
Lee T. Hickey , Amber N. Hafeez, Hannah Robinson, Scott A. Jackson, Soraya C. M. Leal-Bertioli, Mark Tester, Caixia Gao, Ian D. Godwin, Ben J. Hayes & Brande B. H. Wulff 

Nature Biotechnology **37**, 744–754 (2019) | [Cite this article](#)



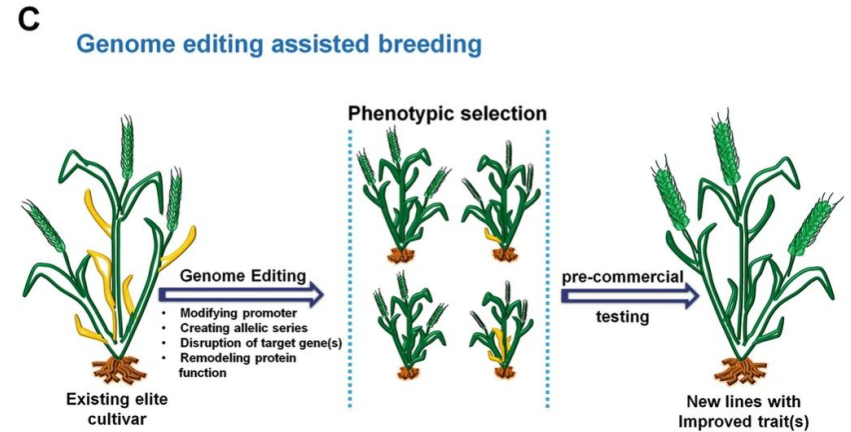
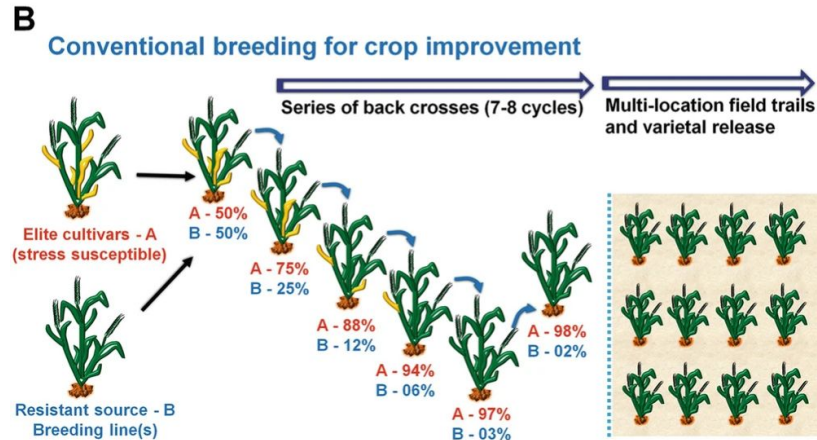
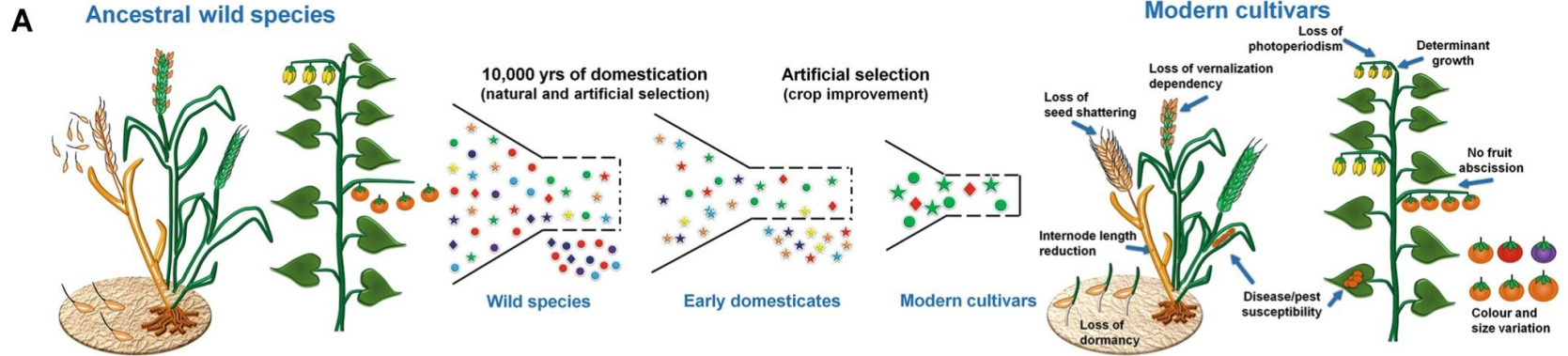
- Para el 2050
 - Población +25% $\Rightarrow$ 10 billones
- Los rendimientos actuales de los cultivos son insuficientes
- Limitantes
 - Largo tiempo para mejorar los cultivos
 - Tabúes en el uso de nuevas tecnologías

Acelerar el mejoramiento de los cultivos



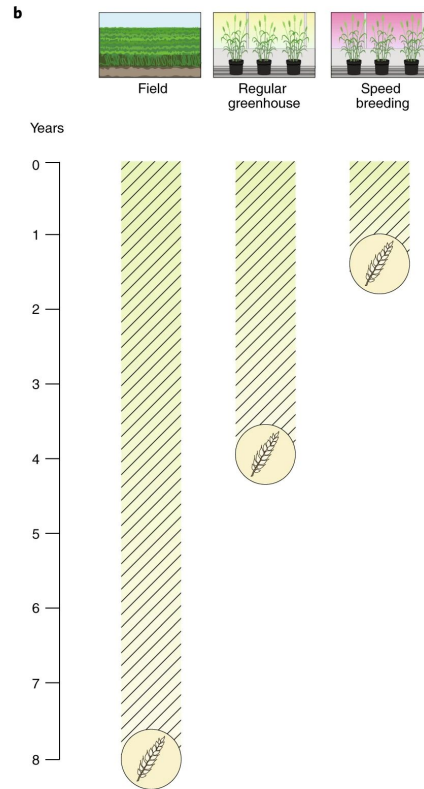
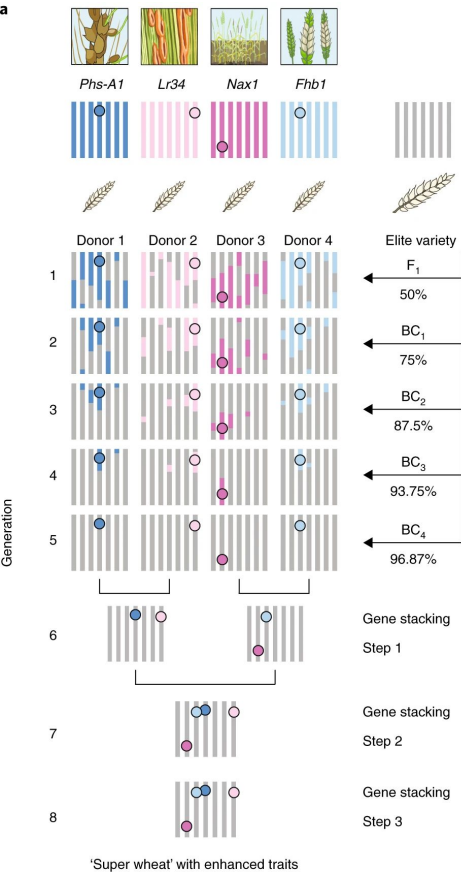
Guangbin Luo et al. (2022)

Técnicas de mejoramiento



Kumar et. al (2021)

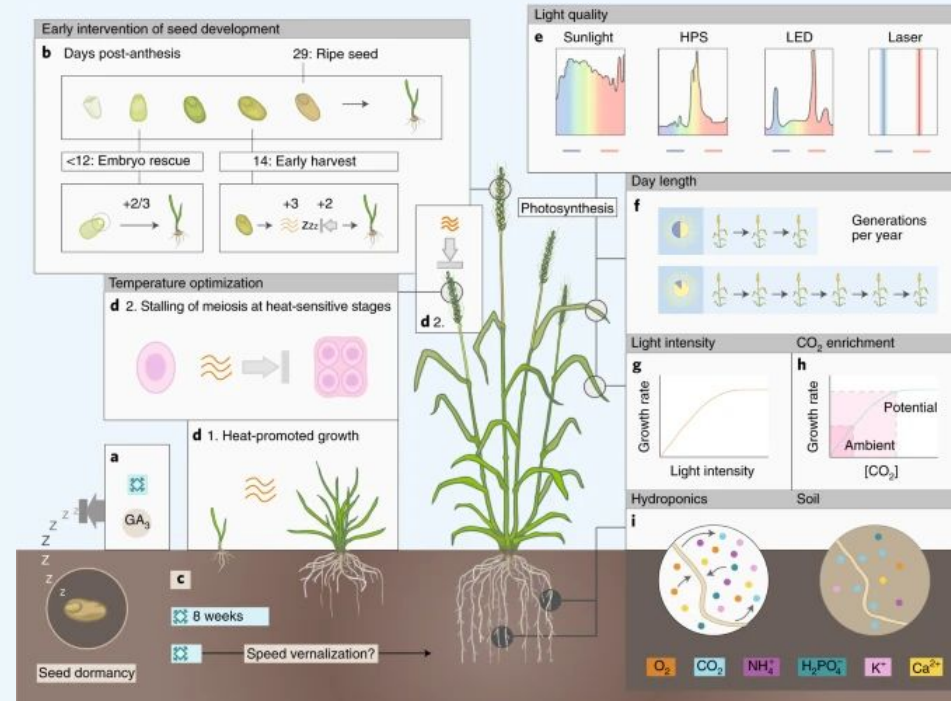
Fitomejoramiento: convencional vs métodos modernos



- e.g. mejoramiento para introgresión de 4 características
 - preharvest sprouting (Phs-A1)
 - wheat rusts (Lr34)
 - fusarium head blight (Fhb1)
 - salinity tolerance (Nax1)
- Tiempo usual > 8 años
 - Reducción del tiempo con las nuevas tecnologías

Speed breeding

- Reducción del tiempo de generación de semillas
 - Uso de fitohormonas
 - Luces artificiales: LED vs LASER?
 - Control del tiempo y temp.
 - Incremento de CO_2
- Y, para cultivos leñosos?
 - Selección genómica



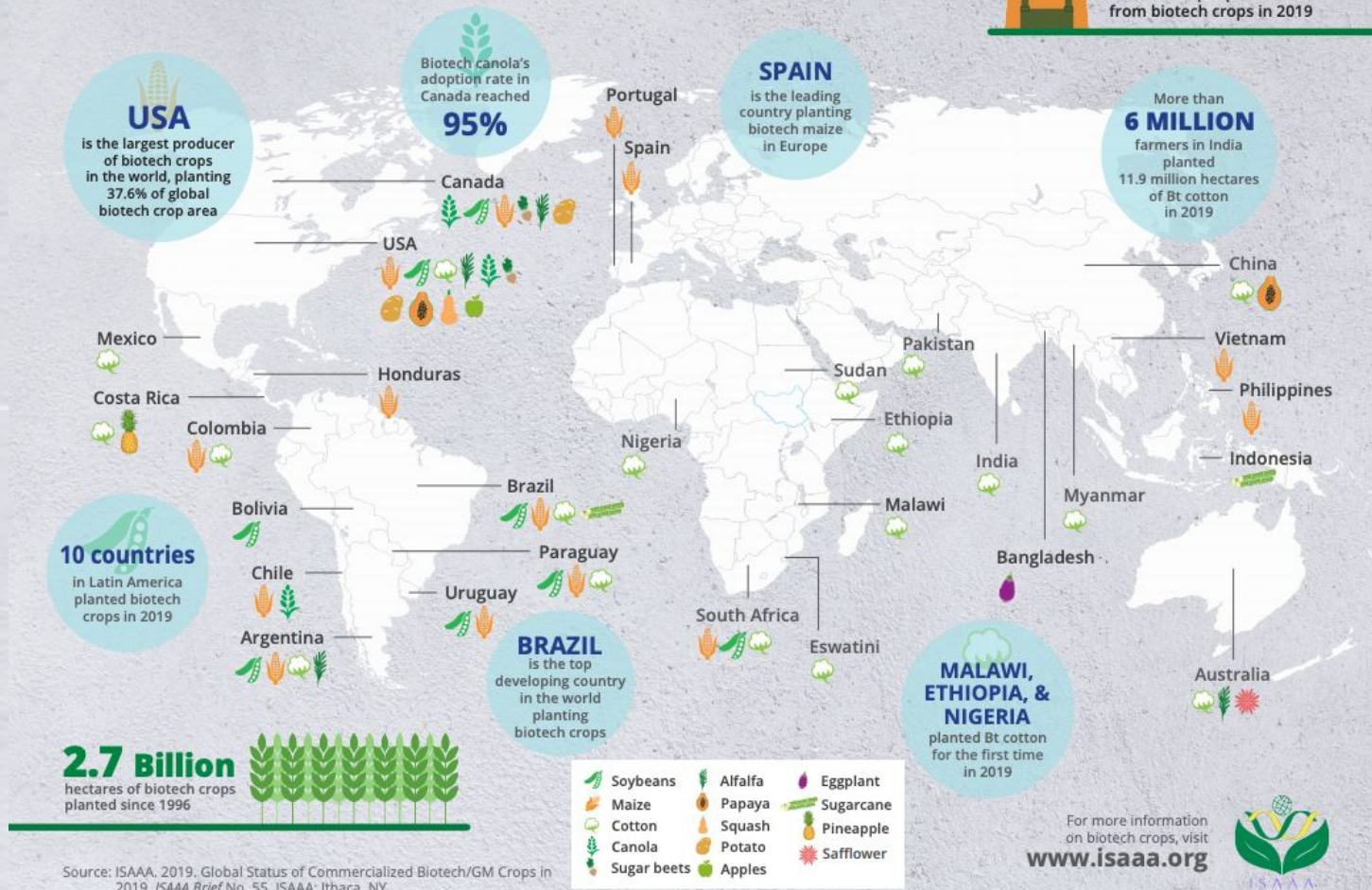
Do you know where biotech crops are grown?

More than 30 countries have planted biotech crops since 1996. See where they were grown in 2019.



17 MILLION

small, resource-poor farmers and their families totaling >65 million people benefited from biotech crops in 2019

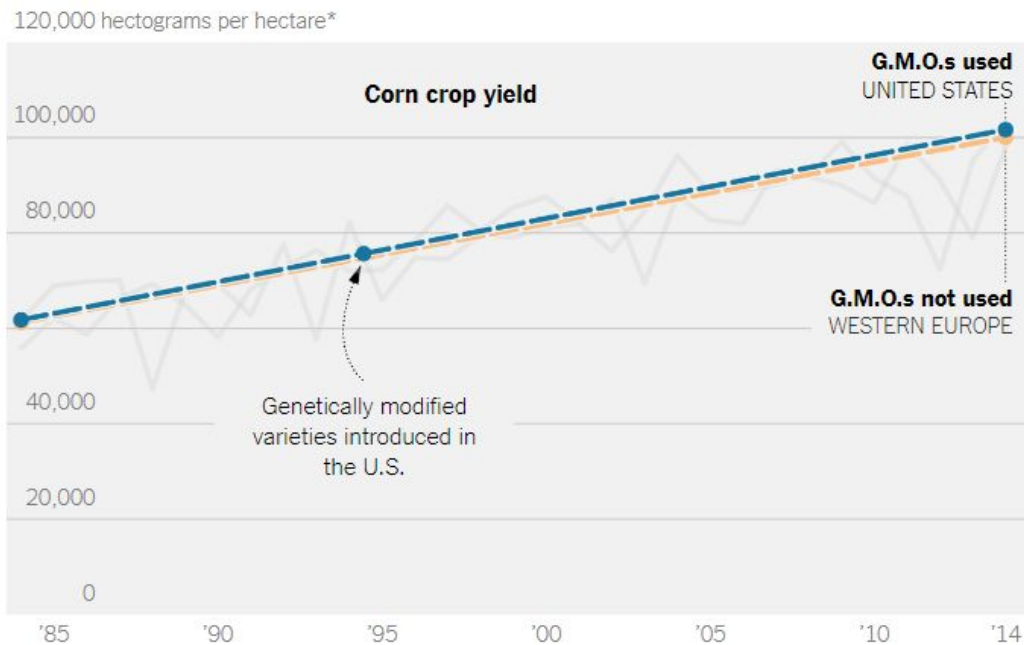


Source: ISAAA. 2019. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2019. ISAAA Brief No. 55. ISAAA: Ithaca, NY.

For more information on biotech crops, visit www.isaaa.org

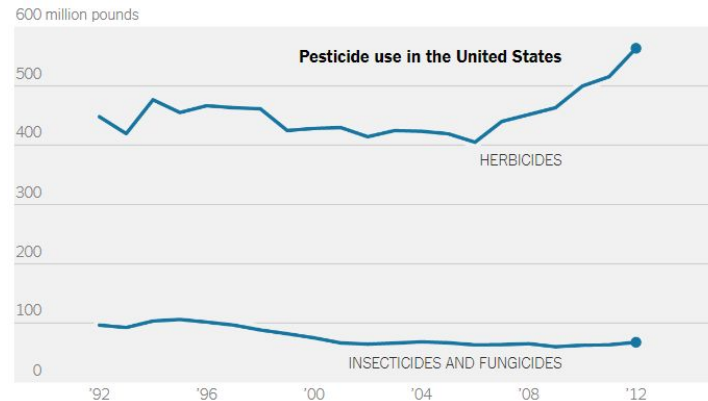


OGMs: Promesas rotas

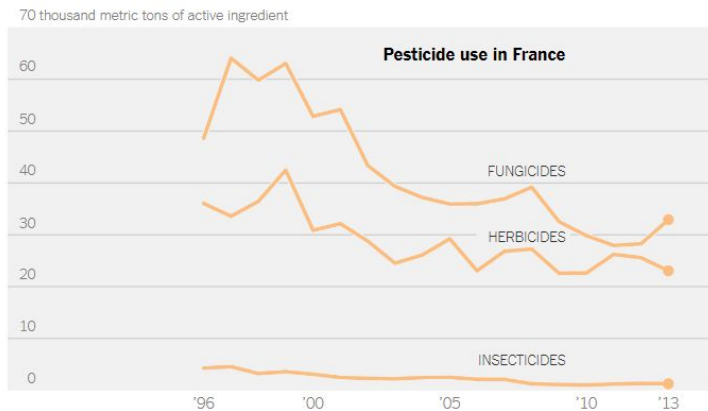


The New York Times | Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations | Note: Western Europe is France, Germany, Belgium, Luxembourg, Switzerland, the Netherlands and Austria.

Russell & Hakim (2016)

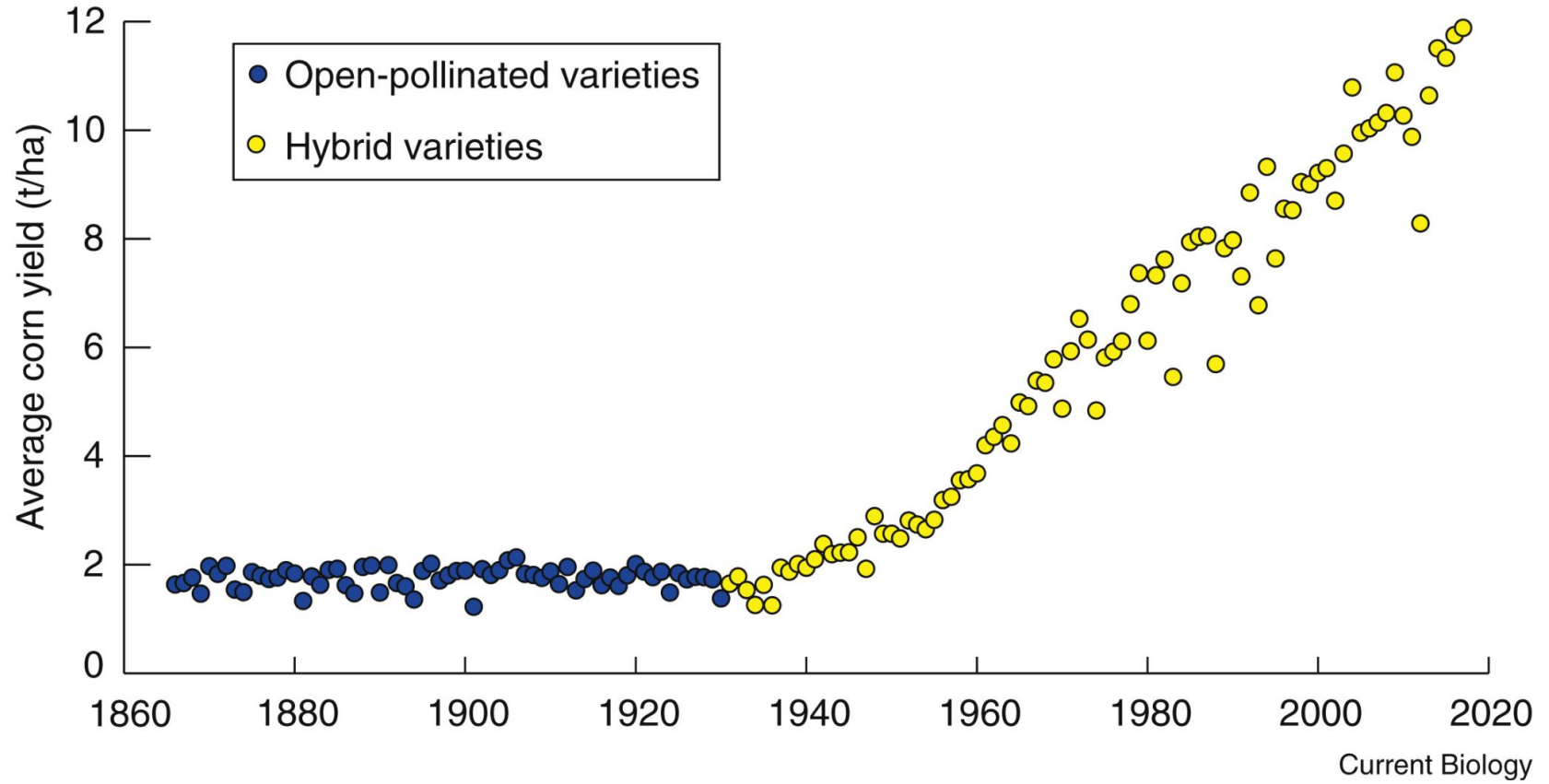


The New York Times | Source: U.S. Geological Survey



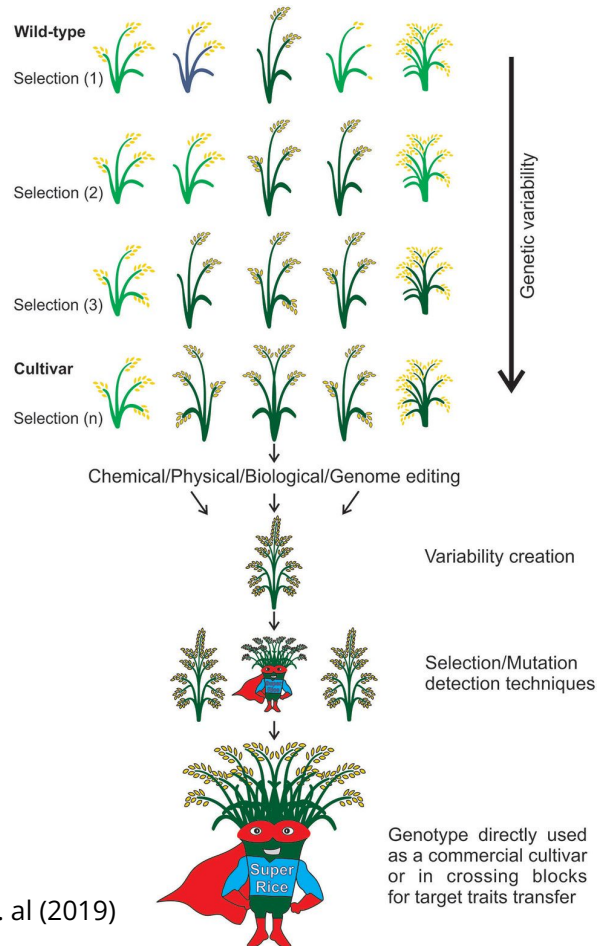
The New York Times | Source: Union of Industries of Plant Protection (France)

Maíz: vigor híbrido



Hochholdinger & Baldauf (2018)

Mejoramiento por mutaciones



Ebeling et. al (2019)

- Desarrollo de cultivos por mutación
 - Físico
 - Químico
 - Biológico
 - Edición genómica
- Evitar la erosión de la diversidad
 - Silvestre $\Rightarrow$ mejorado

Mejoramiento para el cambio climático



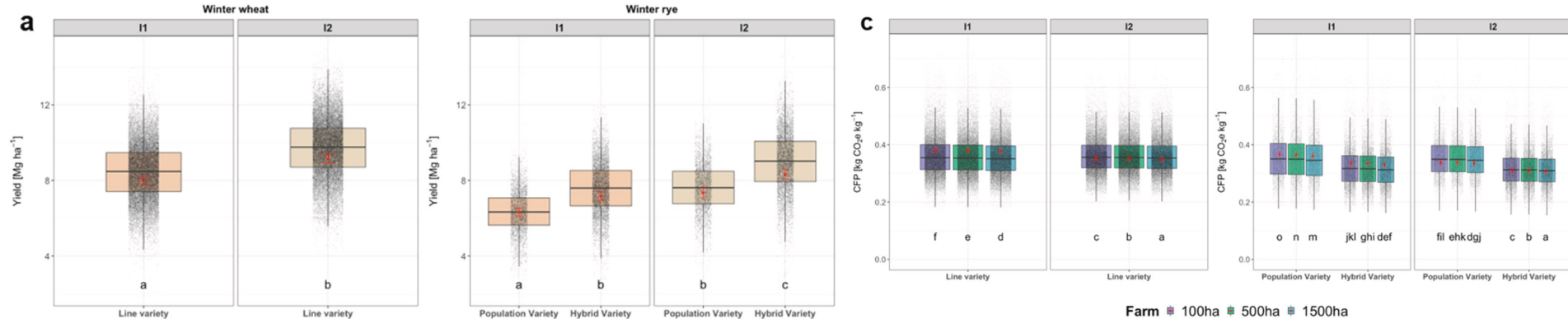
Journal of Cleaner Production

Volume 377, 1 December 2022, 134326



Breeding progress reduces carbon footprints of wheat and rye

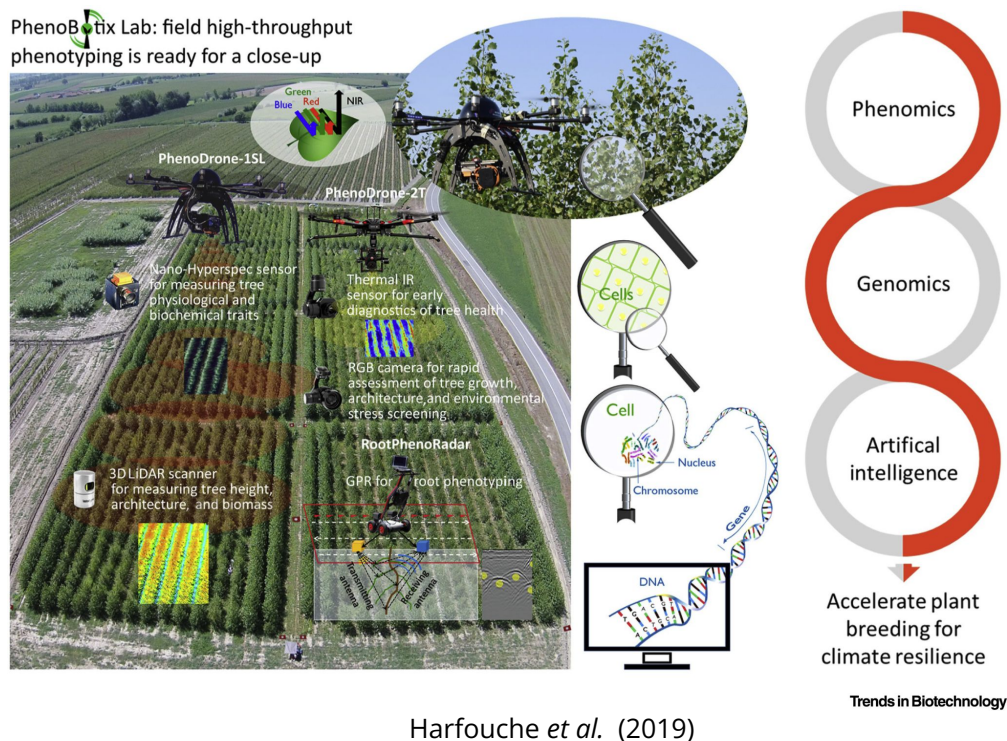
L. Riedesel ^a, F. Laidig ^b, S. Hadasch ^b, D. Rentel ^c, B. Hackauf ^d, H.-P. Piepho ^b, T. Feike ^a



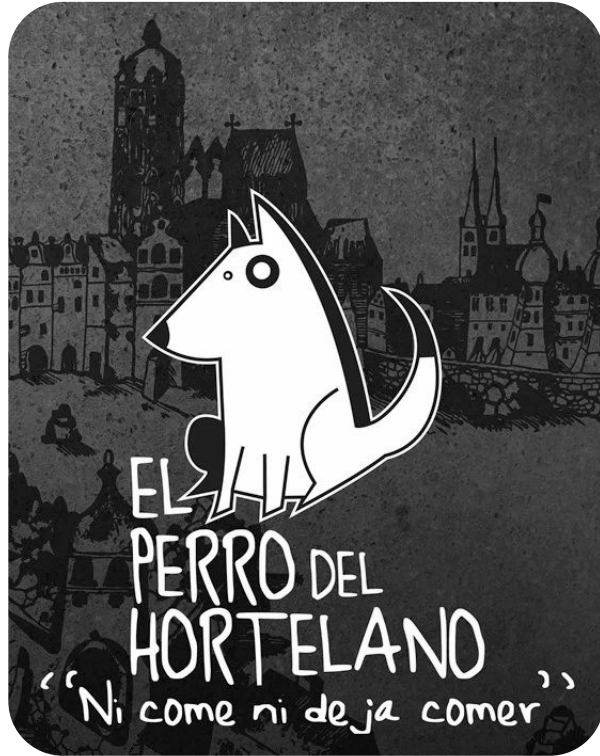
I1: Input intensities are given (without fungicide and with reduced growth regulator application) | **I2:** full pesticide application
Greenhouse gas emissions per unit land (GHGL) | Carbon footprint (CFP)

Inteligencia Artificial (IA) en la agricultura

- Por la necesidad de analizar gran cantidad de información
 - Desarrollo de algoritmos automatizados de evaluación
- Asociación de las características cuantitativas y cualitativas con análisis genéticos
 - Estudios de asociación genómica (GWS)
- Uso de imagen y videos para la extracción de información



Retos y perspectivas



<< Lope de Vega >>

- No tener miedo a la nuevas tecnologías
- El problema no es el “qué” sino, el “cómo”
- Promover el uso racional de los recursos genéticos
 - Actitud proactiva con nuestros recursos y la nuevas tecnologías
 - Invertir en preparación de recursos humanos para nuestro país
- Incentivar a las nuevas generaciones
 - Transferencia de conocimientos
 - Aprender idiomas