

**MASTERCLASS**

MASTERCLASS

Seamos Creadores  
conscientes: Agricultura  
y Cambio Climático



VICTOR GRIMBLATT

Director del grupo I+D y Gerente  
General Synopsys en Chile

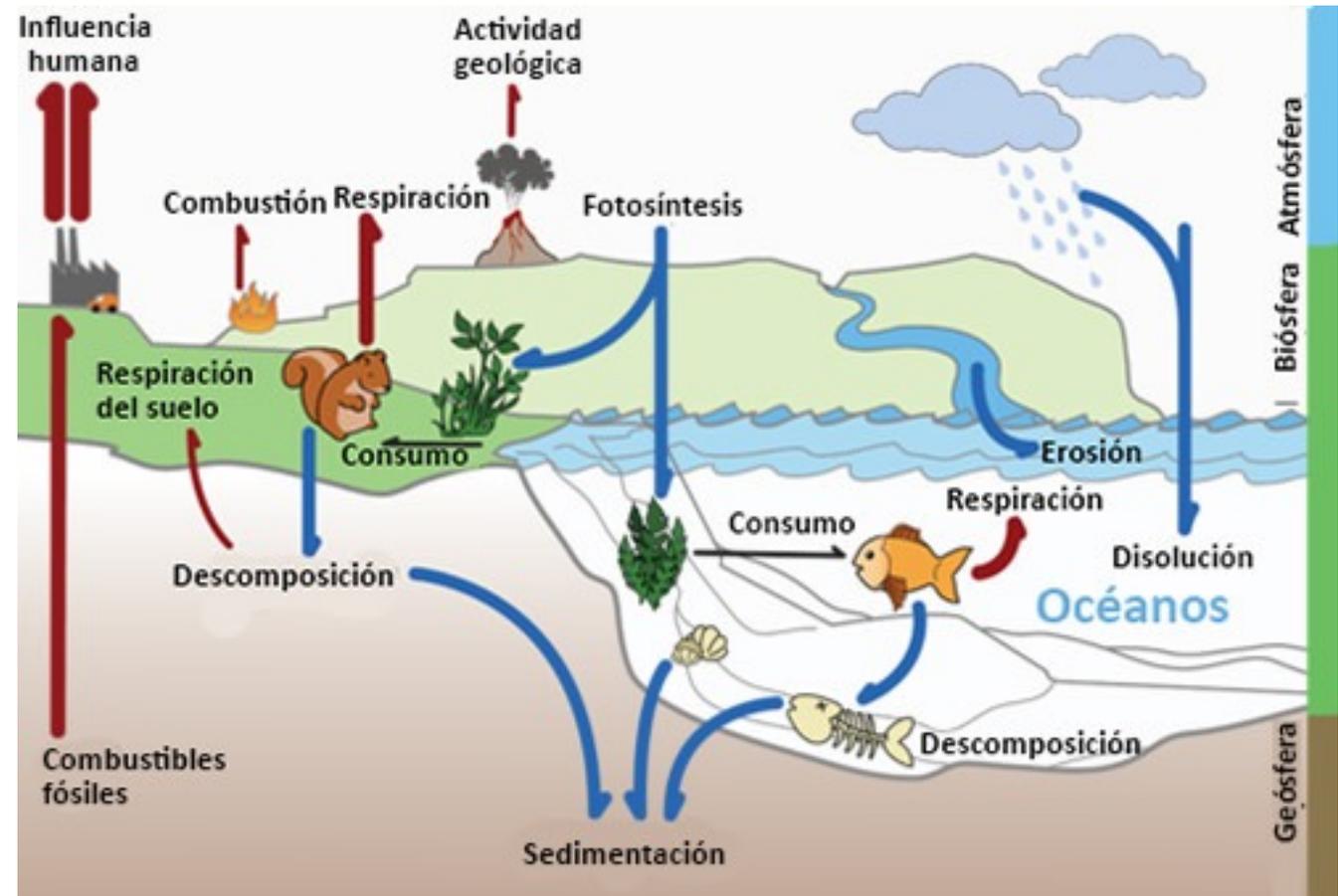
# Agenda

- Panorama del cambio climático
- El rol de la agricultura
- ¿Qué podemos hacer?

# Panorama del Cambio Climático

# El Ciclo del Carbono

- Ciclo biogeoquímico en el cuál se describen los movimientos de carbono a través de la biosfera, litosfera, atmósfera e hidrosfera.
- Se divide en:
  - ciclo biológico: la biosfera regula los intercambios con la atmósfera, a través de la fotosíntesis (retención de carbono) y la respiración (devolución de carbono).
  - Ciclo biogeoquímico: se controla el intercambio de CO<sub>2</sub> a través de la biosfera y el resto de subsistemas.



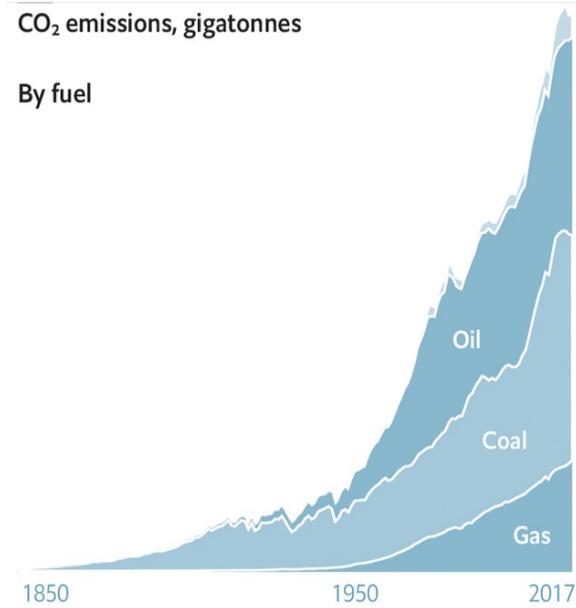
# Etapas del Ciclo del Carbono

- Producción del carbono
  - Síntesis del carbono
  - Fijado del carbono
- 
- El carbono es vital para el funcionamiento de la biosfera y para regular el clima de la Tierra
  - Al alterar el ciclo del carbono y al aumentar su presencia en la atmosfera, se empeora el efecto invernadero causando aun aumento de la temperatura y sus consecuencias

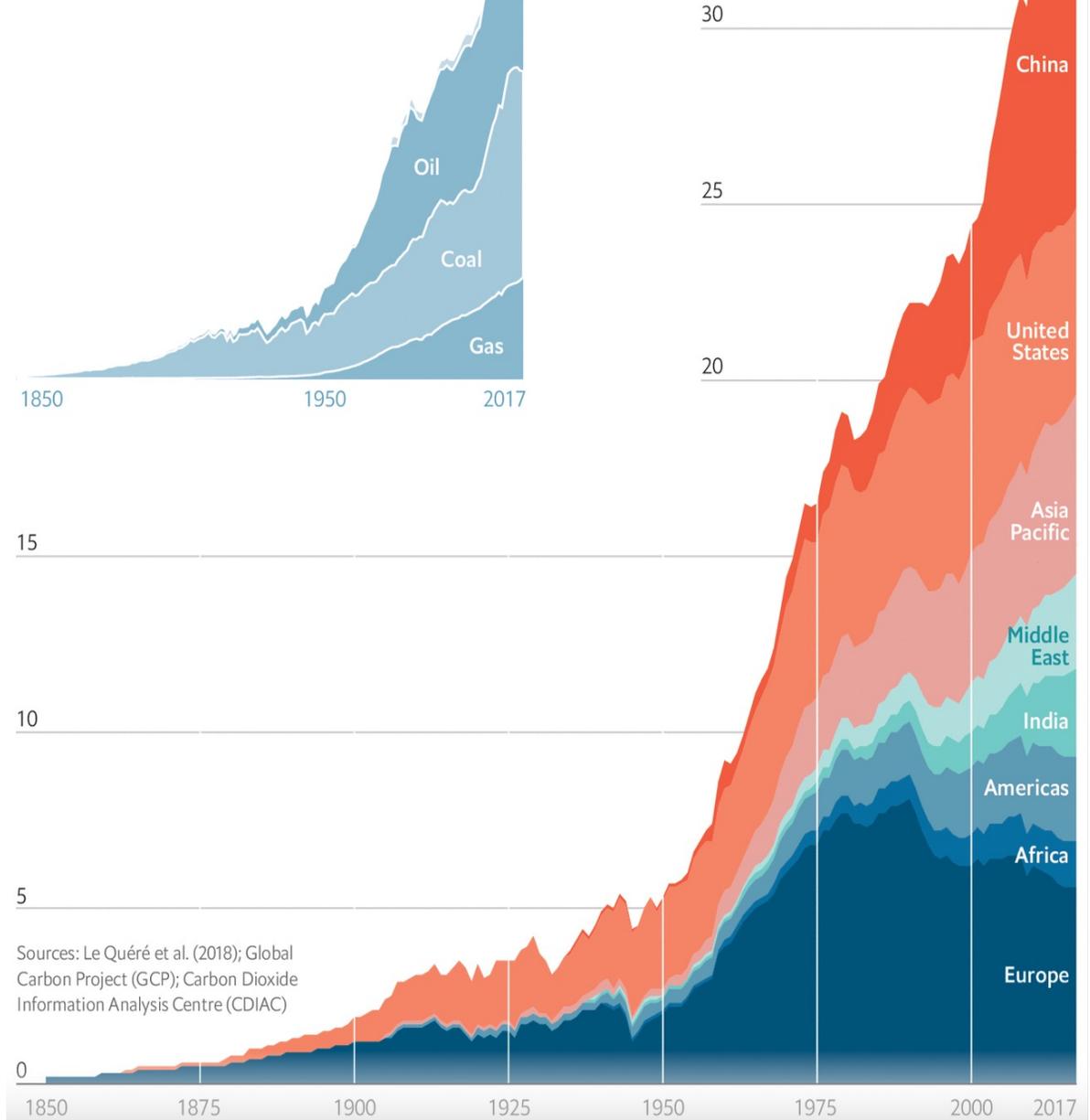
# Emsión de CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> emissions, gigatonnes

By fuel



By country/region



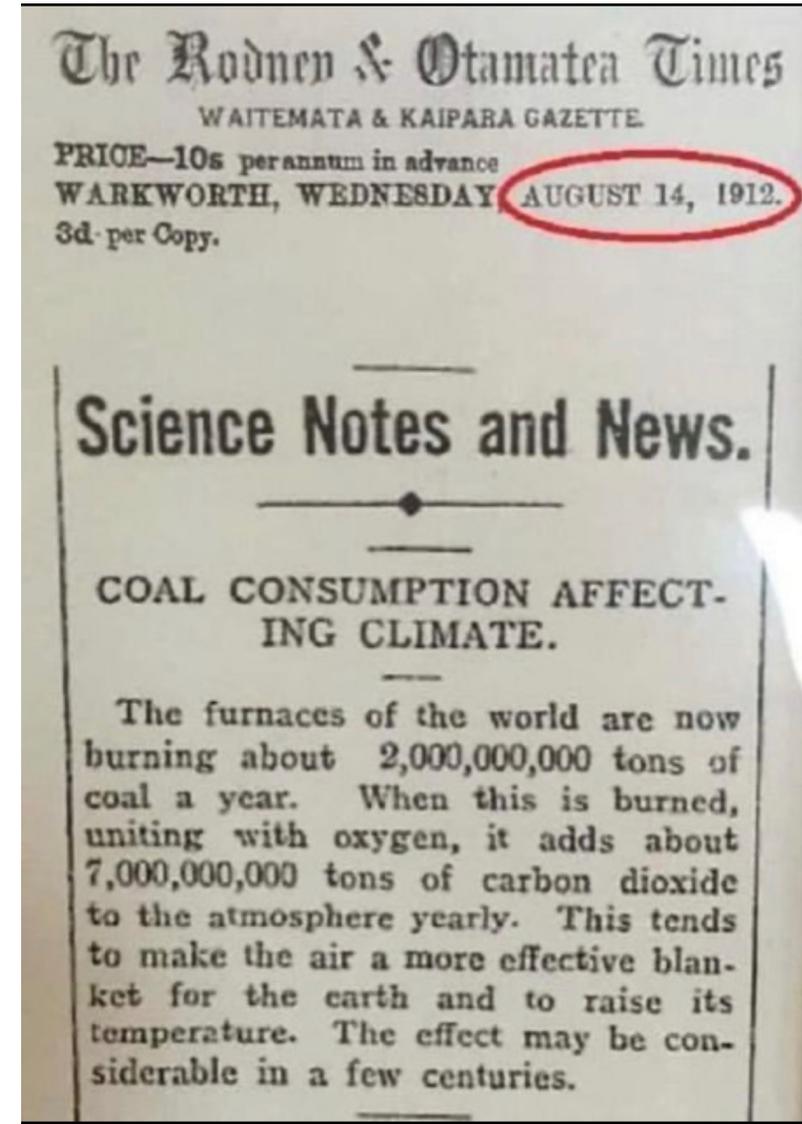
Sources: Le Quéré et al. (2018); Global Carbon Project (GCP); Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC)

# Antecedentes

- Es ya aceptado que el aumento de temperatura está correlacionado con la concentración de  $\text{CO}_2$
- No es la primera vez que presenciamos una alta concentración de  $\text{CO}_2$ , sin embargo es la primera vez que los humanos están presentes en la tierra
- La persistencia del  $\text{CO}_2$  en la atmosfera es extremadamente larga (miles de años) por lo que se deben considerar varias opciones para mitigar su efecto
  - Reducción de las emisiones
  - Secuestro del  $\text{CO}_2$
  - Emisiones negativas
- Los gases de efecto invernadero incluyen
  - Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
  - Metano ( $\text{CH}_4$ )
  - Oxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- Las emisiones son en general expresadas en “la cantidad equivalente de  $\text{CO}_2$ ” teniendo el mismo efecto de calentamiento en un periodo de 100 años

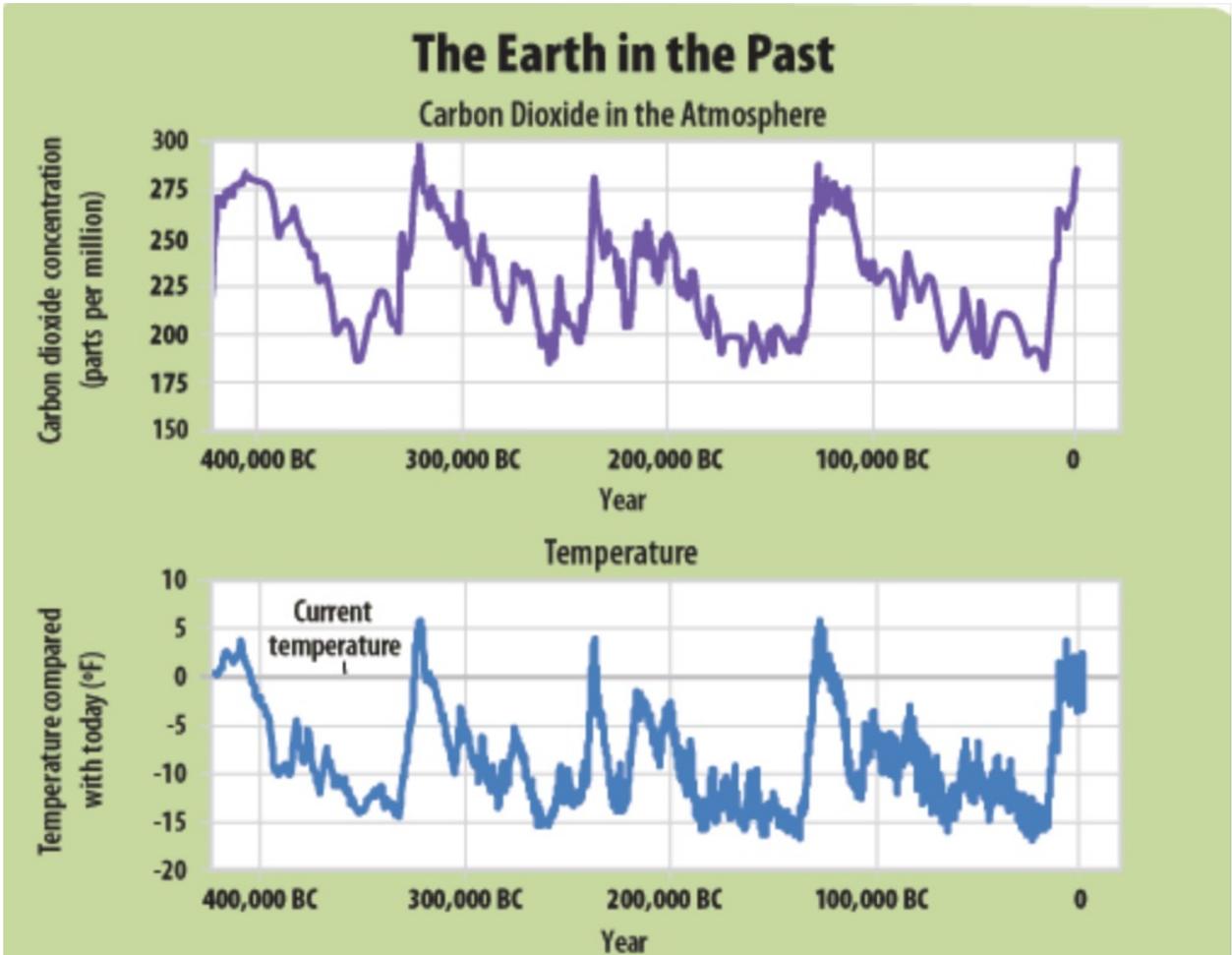
# ¿Está Cambiando el Clima?

- Los cambios climáticos han estado fuertemente correlacionados con los cambios en la concentración de CO<sub>2</sub> en el pasado
- Hoy vemos que los cambios en la concentración de CO<sub>2</sub> son antropogénicos
- Los datos sobre la temperatura y la concentración de CO<sub>2</sub> ahora y en el pasado son muy consistentes
- El calentamiento global se predijo hace más de un siglo



# El cambio Climático en el Pasado

- Los datos sobre la temperatura y la concentración de CO2 ahora y en el pasado son muy consistentes



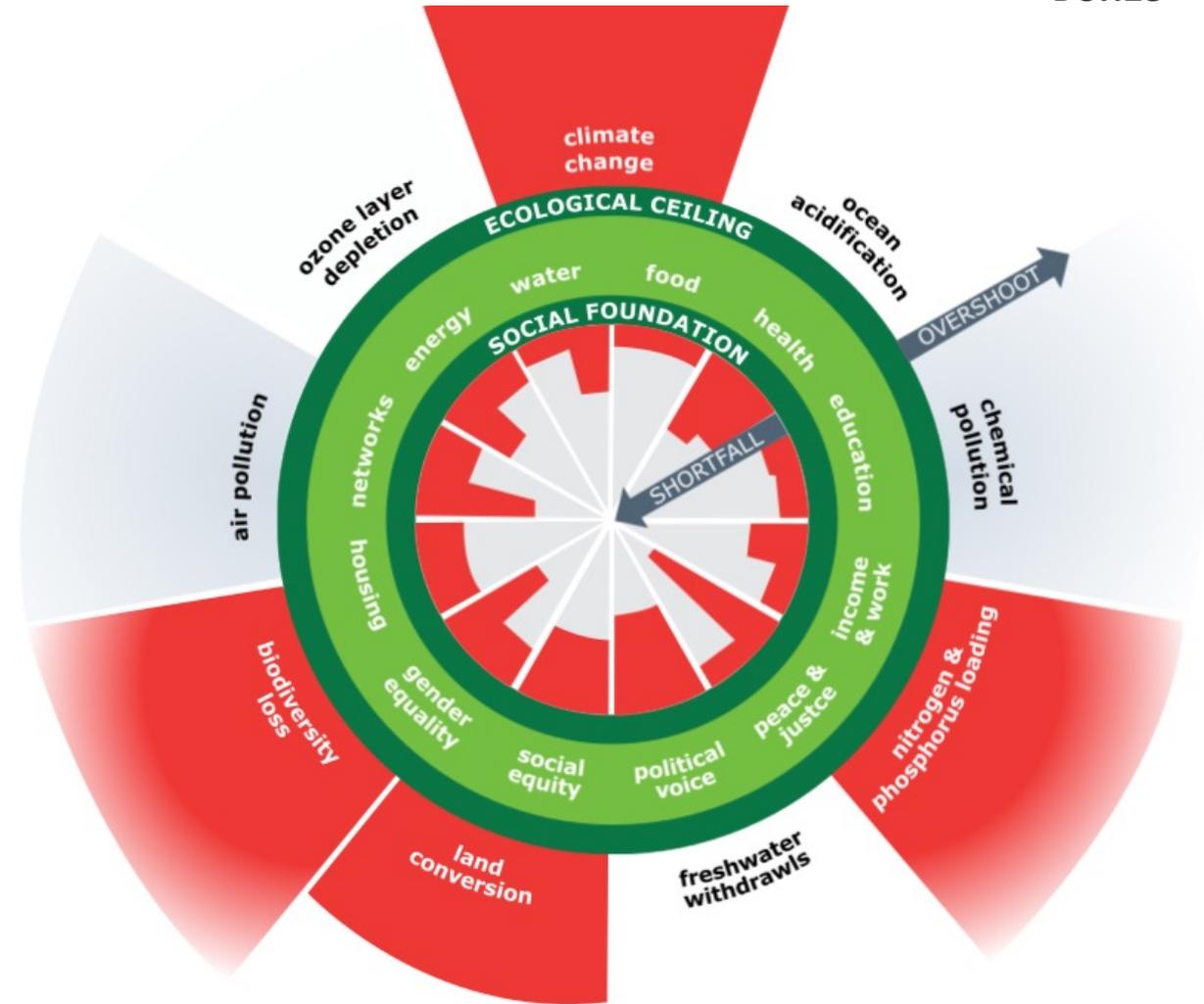
# ¿Por Qué Cambia el Clima?

- Los datos paleoclimáticos son la mejor indicación de la sensibilidad climática, que es el cambio de temperatura global en respuesta a un forzamiento climático específico
- Los cambios climáticos pueden ser producidos por
  - Un cambio en el brillo del sol
  - Un cambio en el ciclo orbital
  - Un cambio en las placas tectónicas
  - Un cambio en el CO<sub>2</sub> en la atmosfera producido por el humano
- Un cambio climático abrupto puede producir cambios en
  - Nivel de los mares
  - Cantidad de lluvia
  - Cambios en la corriente del golfo
  - Liberación de metano

# La Economía de la Rosquilla y los Limites Planetarios

► Fuente:

- Economía de la Rosquilla, Kate Raworth, 2012
- Limites Planetarios, Johan Rockström del the Stockholm Resilience Centre, 2009





# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



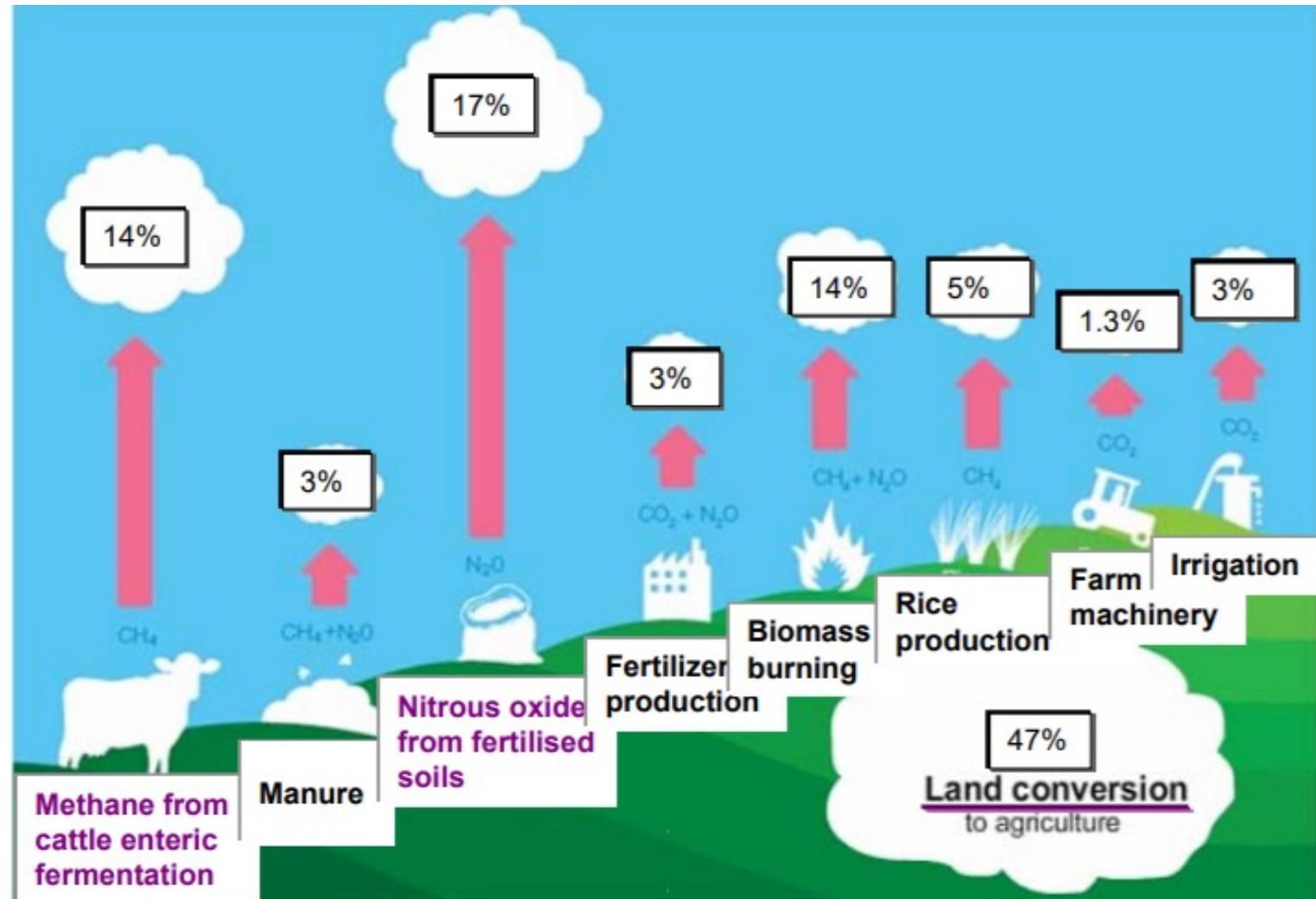
Producido en colaboración con **TROLLBÄCK+COMPANY** | [TheGlobalGoals@trollback.com](mailto:TheGlobalGoals@trollback.com) | +1.212.529.1010  
 Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: [dpicampaigns@un.org](mailto:dpicampaigns@un.org)

# El Rol de la Agricultura

# Antecedentes

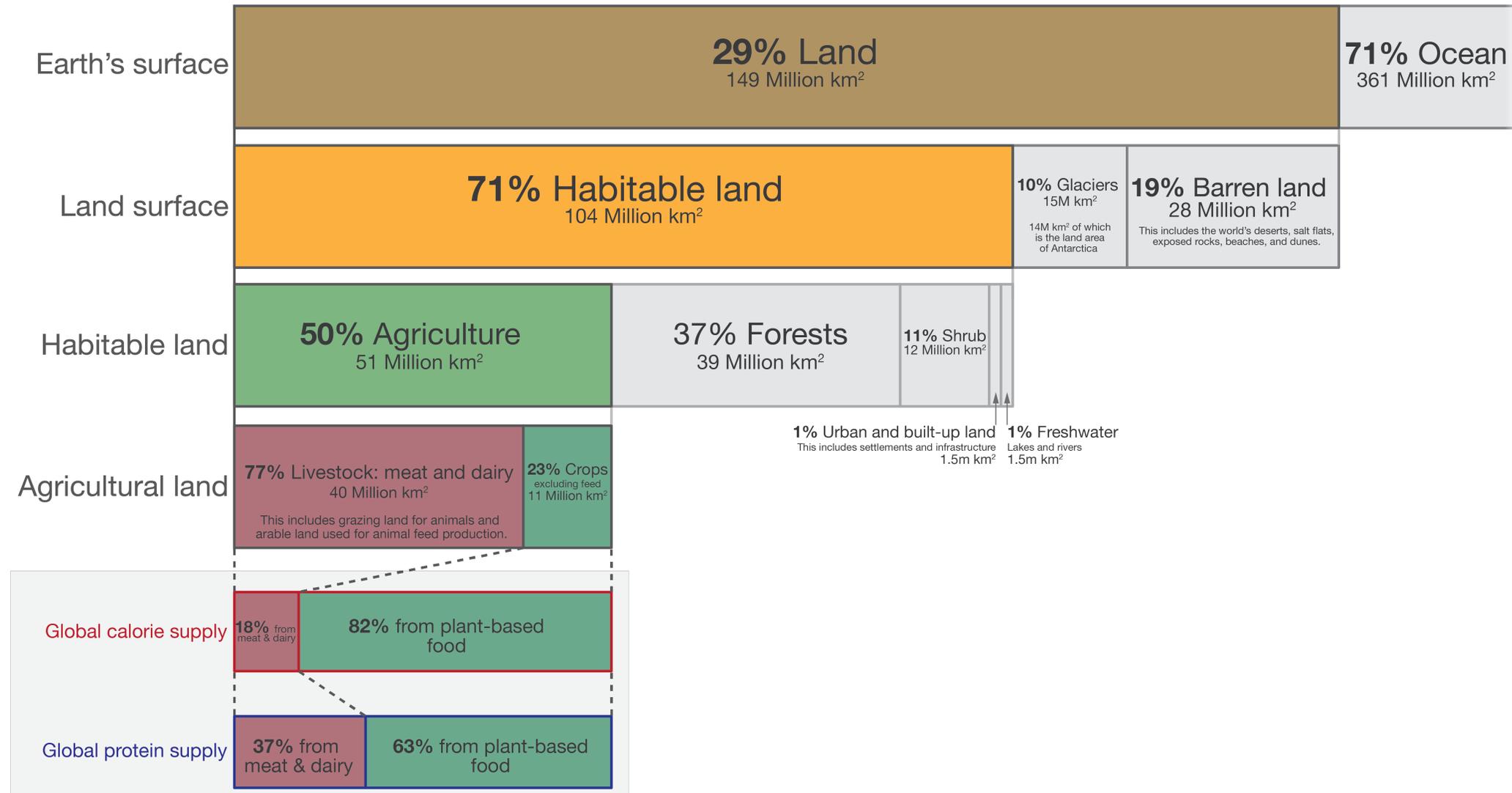
- La agricultura aporta principalmente en la emisión de metano y de óxido nitroso
- Las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al transporte de alimentos o al uso de maquinarias son consideradas en otros ítems
- La actividad agrícola genera aproximadamente la mitad de las emisiones de metano y tres cuartos de las emisiones de óxido nitroso
- La industria de la alimentación es el mayor causante de las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del cambio de uso de la tierra
- Un tercio de la producción global de alimentos es perdida o botada

Un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero son causadas por la agricultura, silvicultura, y el cambio del uso del suelo



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

# Global land use for food production



Data source: UN Food and Agriculture Organization (FAO)

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser in 2019.

# Impacto del Cambio Climático en la Agricultura

- Impacto en los cultivos
  - Depende de la temperatura óptima del cultivo
  - Altos índices de CO<sub>2</sub> reducen el contenido de proteínas y nitrógeno en ciertos cultivos disminuyendo su calidad.
  - Aumento de maleza, plagas y hongos en niveles mayores de CO<sub>2</sub>.
  - Reducción del valor nutricional de los cultivos
- Impacto en el ganado
  - Las ondas de calor, cada vez más frecuente, impactan el desarrollo del ganado
  - EL calor produce estrés en los animales afectando su inmunidad. De igual forma reducen la fertilidad y la producción de leche
  - Las sequías disminuyen la producción de alimento para el ganado
  - El incremento de la temperatura aumenta los parásitos y enfermedades.

# Impacto del Cambio Climático en la Agricultura

- Impacto en los pesca
  - Migración de las especies hacia guas más frías
  - Cambios en las temperaturas afectan los ciclos de reproducción y migración
  - La acidificación de los océanos debilita las conchas de los mariscos
  - La acidificación modifica las estructuras del ecosistema marino



# Cinco Puntos Claves para el Cambio Climático (Reporte No

- Los humanos ya han transformado más del 70% de la tierra del planeta.
- Los sistemas alimenticios son responsables del 80% de la deforestación, 29% de la emisión de gases de efecto invernadero y son la causa principal de pérdida de biodiversidad en la tierra.
- La protección y restauración de los ecosistemas puede proveer más de un tercio de las acciones necesarias para lograr las metas de calentamiento global.
- La degradación de la tierra es la que más amenaza a las comunidades marginadas, sin embargo estos grupos tienen mucho que aportar a la restauración y protección de los ecosistemas
- El mundo se enfrenta a una dura disyuntiva entre proteger y restaurar la tierra y "seguir como si nada"

# Degradación del Suelo

- Los humanos ya han transformado más del 70% de la tierra del planeta.
- Las poblaciones de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces disminuyeron en promedio 68% entre 1970 y 2016
- Esto es crítico en el centro y sur de América tropical, donde la población se redujo en un 94%.
- Esto se debe a la conversión de pastizales, sabanas, bosques y humedales para la agricultura y las industrias extractivas

# Sistemas Alimenticios

- Son responsables del 80% de la deforestación, del 29% de las emisiones de gases de efecto invernadero y son la mayor causa de pérdida de biodiversidad en la tierra
- El 40% de la superficie terrestre se dedica a la agricultura, y más de la mitad de estas tierras están degradadas
- El 80% de la deforestación mundial se debe a la agricultura
- Aunque la intensificación de la agricultura puede aumentar los rendimientos a corto plazo, a menos que se haga de manera sostenible, tiende a causar altos niveles de degradación y contaminación de la tierra y el suelo
- El 80% de las tierras agrícolas se destinan a la cría de ganado

# Proteger y Restaurar el Ecosistema

- La protección y restauración de los ecosistemas podría aportar más de un tercio de la acción climática terrestre necesaria para alcanzar los objetivos de calentamiento global
- Reduce las emisiones y secuestra el carbono
- La degradación del suelo ya está contribuyendo al cambio climático
- Debido al cambio climático provocado por el hombre, muchos bosques y praderas de todo el mundo son ahora más susceptibles de sufrir plagas y enfermedades
- Una mayor degradación de estos ecosistemas podría crear "bucles de retroalimentación que podrían" superar los umbrales climáticos y acelerar el calentamiento global mucho más allá del control humano

# Impacto de la Restauración en las Comunidades

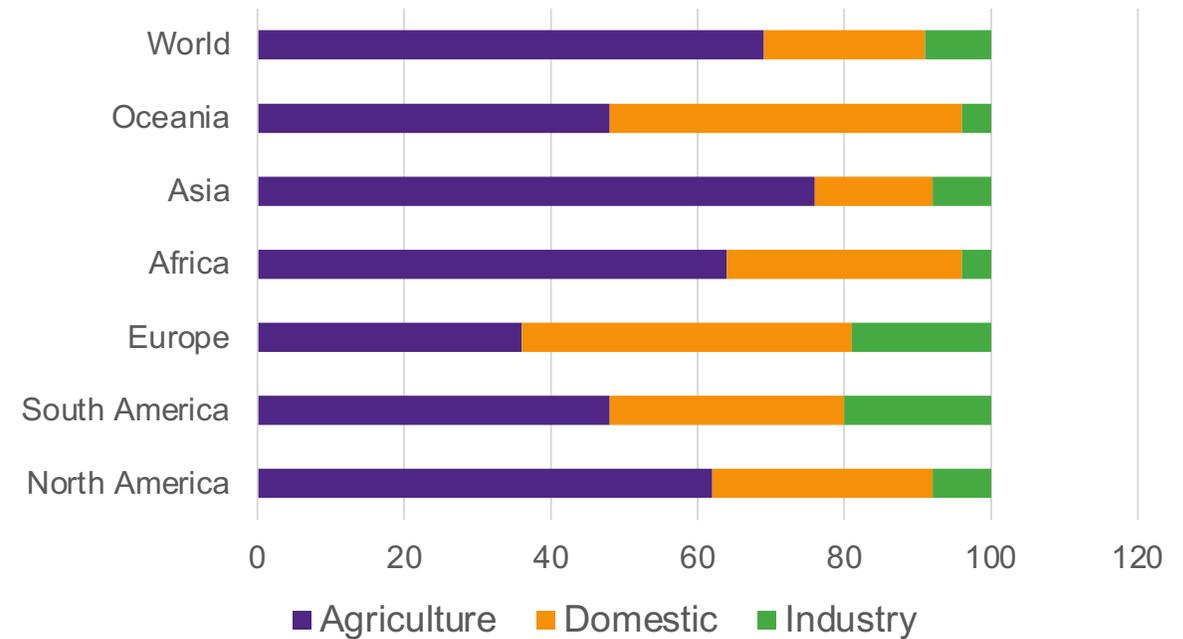
- La degradación de la tierra es la que más amenaza a las comunidades marginadas, sin embargo estos grupos tienen mucho que aportar a la restauración y protección de los ecosistemas
- Más de 3.000 millones de personas viven ya con los efectos de la desertificación, la degradación del suelo y la sequía
- Principalmente comunidades rurales pobres, pequeños agricultores, mujeres, jóvenes, pueblos originarios y otros grupos de riesgo
- Falta de atención a las dimensiones sociales y políticas de las iniciativas de restauración de tierras
- Abordar las injusticias pasadas y actuales contribuirá a crear una dinámica sólida y duradera para la equidad y la sostenibilidad futuras mediante una mejor gestión de la tierra, la cohesión social y una gobernanza más responsable

# Elección Difícil

- El mundo se enfrenta a una difícil elección entre proteger y restaurar la tierra o "seguir como siempre"
- "El Escenario de referencia, sin cambios", en el que se prevé que las tendencias actuales de degradación de la tierra y los recursos naturales continúen hasta 2050
- "Escenario de restauración", donde la restauración se lleva a cabo a "escala masiva" y se restauran 5.000 millones de hectáreas de tierra (50 millones de km<sup>2</sup>) para 2050
- "Escenario de restauración y protección", en el que se restauran y protegen específicamente los ecosistemas vitales, además de otros esfuerzos

# Agua Dulce

- La agricultura es el principal consumidor del agua dulce del planeta.
- El 70% del agua dulce es destinada a la agricultura.
- Se estima que esta demanda aumentará de 19% en 2050.



Source: Organization of the United Nations - 2022

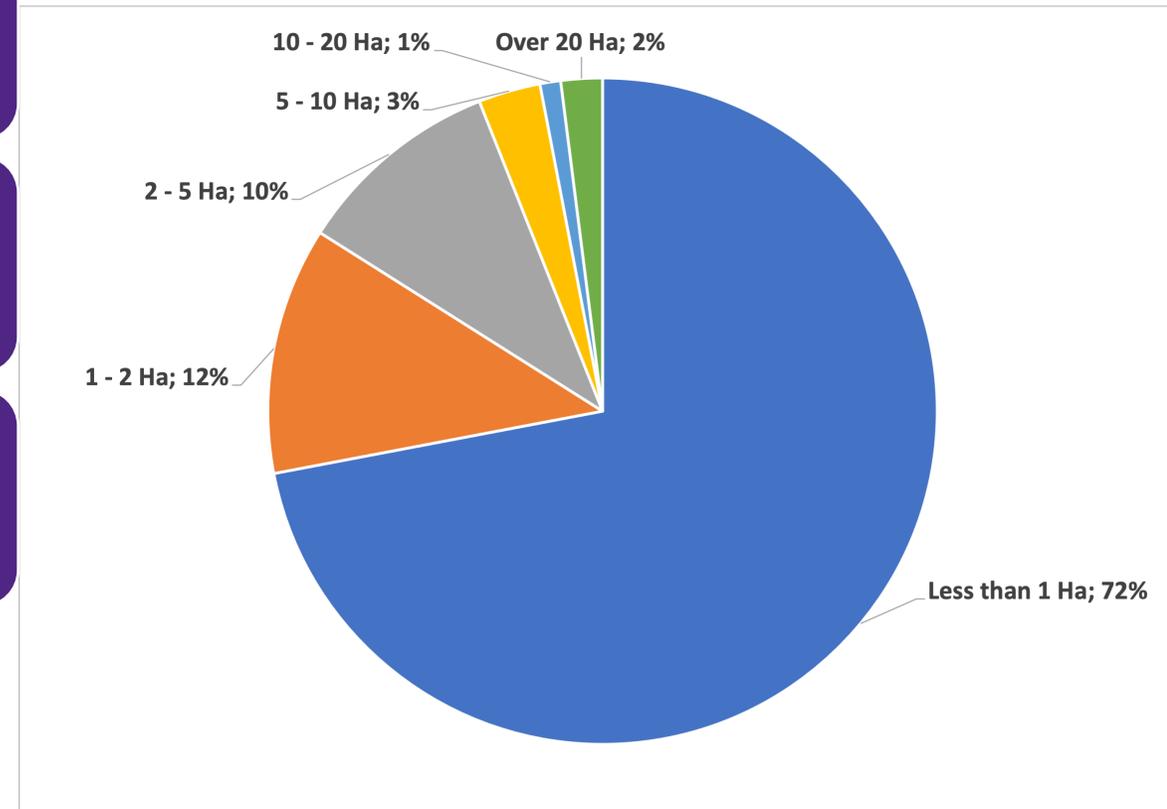
# Distribución de Predios

80% de los predios tienen menos de 2 ha

Aproximadamente 500 millones de predios con menos de 2 ha.

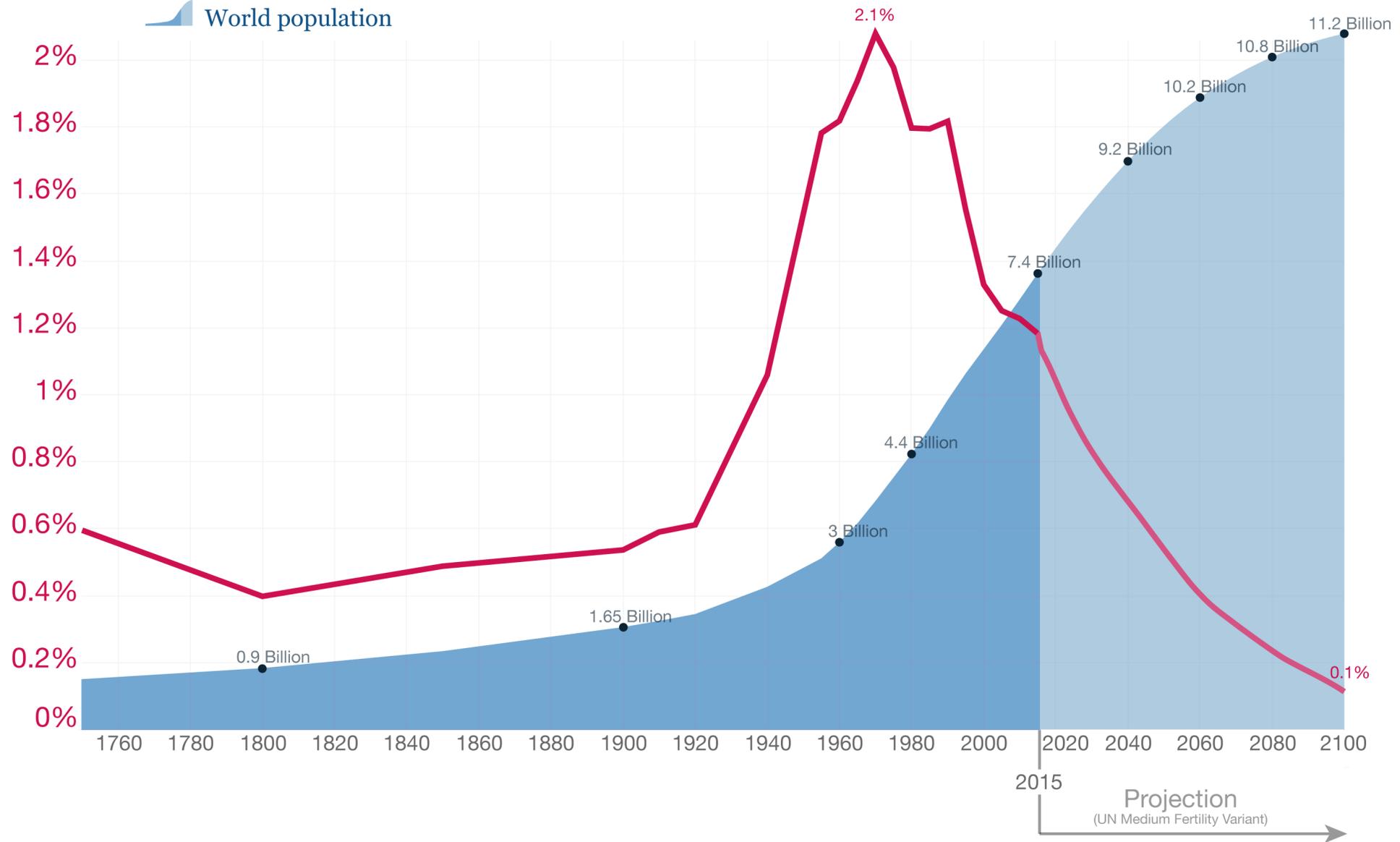
Los pequeños agricultores no están adoptando la tecnología

- Muy cara.
- Difícil de usar.
- Capacidades digitales de los agricultores.
- Costo y disponibilidad de las comunicaciones.



# World population growth, 1750-2100

Annual growth rate of the world population  
World population



2015  
Projection  
(UN Medium Fertility Variant)

Data sources: Up to 2015 OurWorldInData series based on UN and HYDE. Projections for 2015 to 2100: UN Population Division (2015) – Medium Variant. The data visualization is taken from [OurWorldInData.org](https://ourworldindata.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.



Se estima que para el 2050 la  
productividad Agrícola debe  
aumentar de 70%

Fuente: FAO

28

# ¿Qué Podemos Hacer?



“La mitad de la humanidad está en la zona de peligro, por inundaciones, sequías, tormentas extremas e incendios forestales. Ninguna nación es inmune. Sin embargo, seguimos alimentando nuestra adicción a los combustibles fósiles.

Tenemos que elegir. Acción colectiva o suicidio colectivo. Está en nuestras manos”

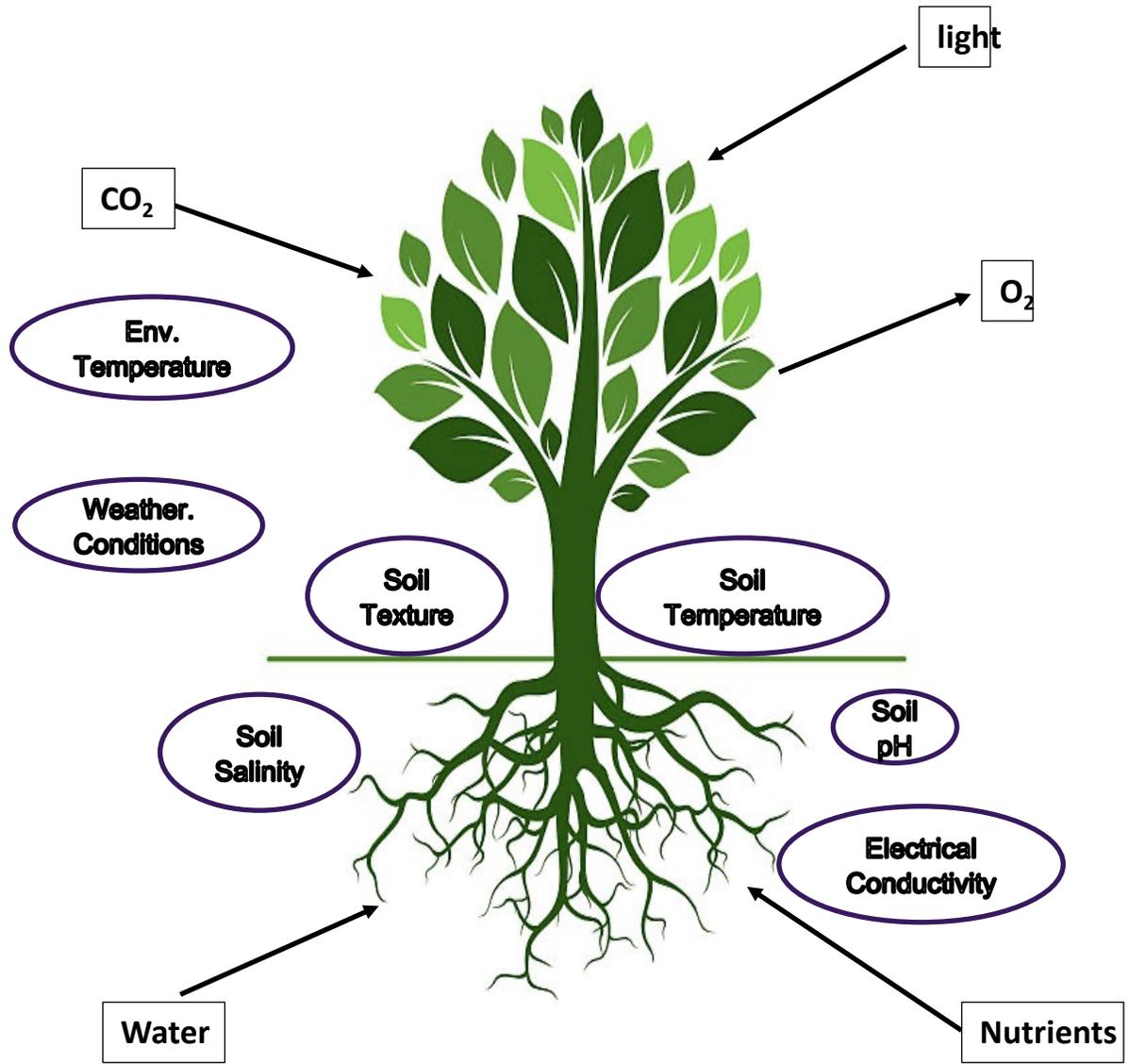
António Guterres, UN secretary general

# Temas a Considerar

- Agricultura inteligente
- Agricultura regenerativa
- Nuevas energías renovables
- Eficiencia energética
- Reducción de emisiones
- Técnicas de secuestro de CO<sub>2</sub>
- Emisiones negativas de CO<sub>2</sub>

# Crecimiento y Salud de las Plantas

- Sistema complejo
- Depende de diversos parametros químicos y físicos
  - La planta (P)
  - El suelo (S)
  - El medio ambiente (E)
- Modelo de crecimiento:  $G = f(P, S, E)$



# Otros Consideraciones

- Especie
- Profundidad de raíces
- Medir para actuar, pero ¿como y qué medimos?

# ¡MUCHAS GRACIAS!

@LOSCREADORESCHILE  
#ESTIEMPODECREADORES

CON EL RESPALDO  
Y COLABORACIÓN DE