



FORO NACIONAL:
**Seguridad
Alimentaria y
Cambio Climático**
7 Y 8 DE JUNIO, 2022

Riesgos hídricos y seguridad alimentaria

Agustín Breña Naranjo



GOBIERNO DE
MÉXICO

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

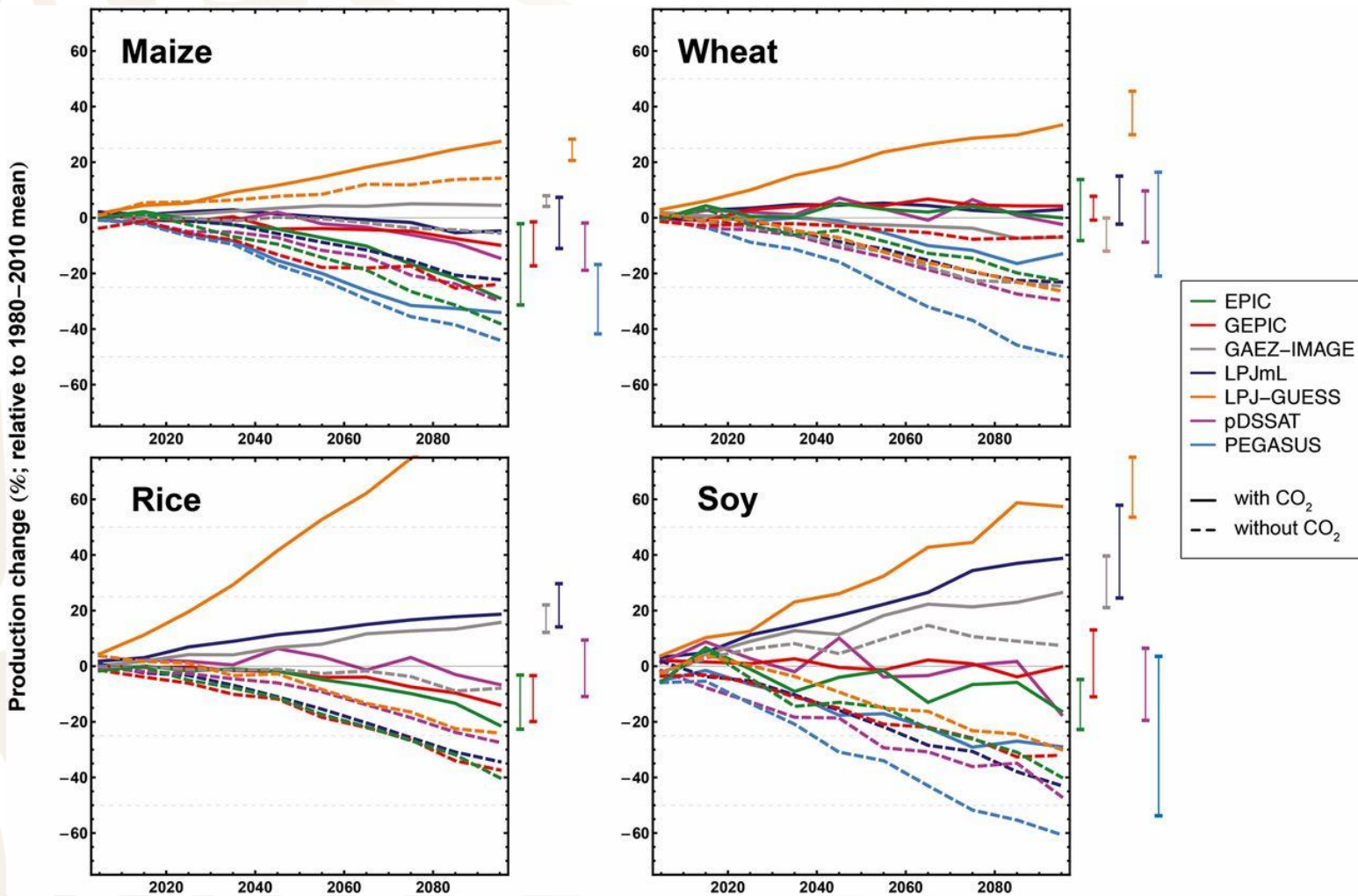


IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Introducción

- Seguridad alimentaria (excl. 800 M hab) y el nexo agua – agricultura
 - 60% de la producción mundial depende directamente del clima (temporal)
 - 40% de la producción mundial en 20% de la tierra cultivable (riego)
- Mundo cambiante (clima, agua, suelo, sustentabilidad)
 - Menores rendimientos
 - Riesgos hídricos (físicos, regulatorios, reputacionales)
 - Adaptación (y sus límites)
- Seguridad hídrica es seguridad alimentaria
 - Productividad hídrica, comercio de agua virtual sostenible, prácticas sustentables, financiamiento y tecnología

Perspectivas para la agricultura de temporal



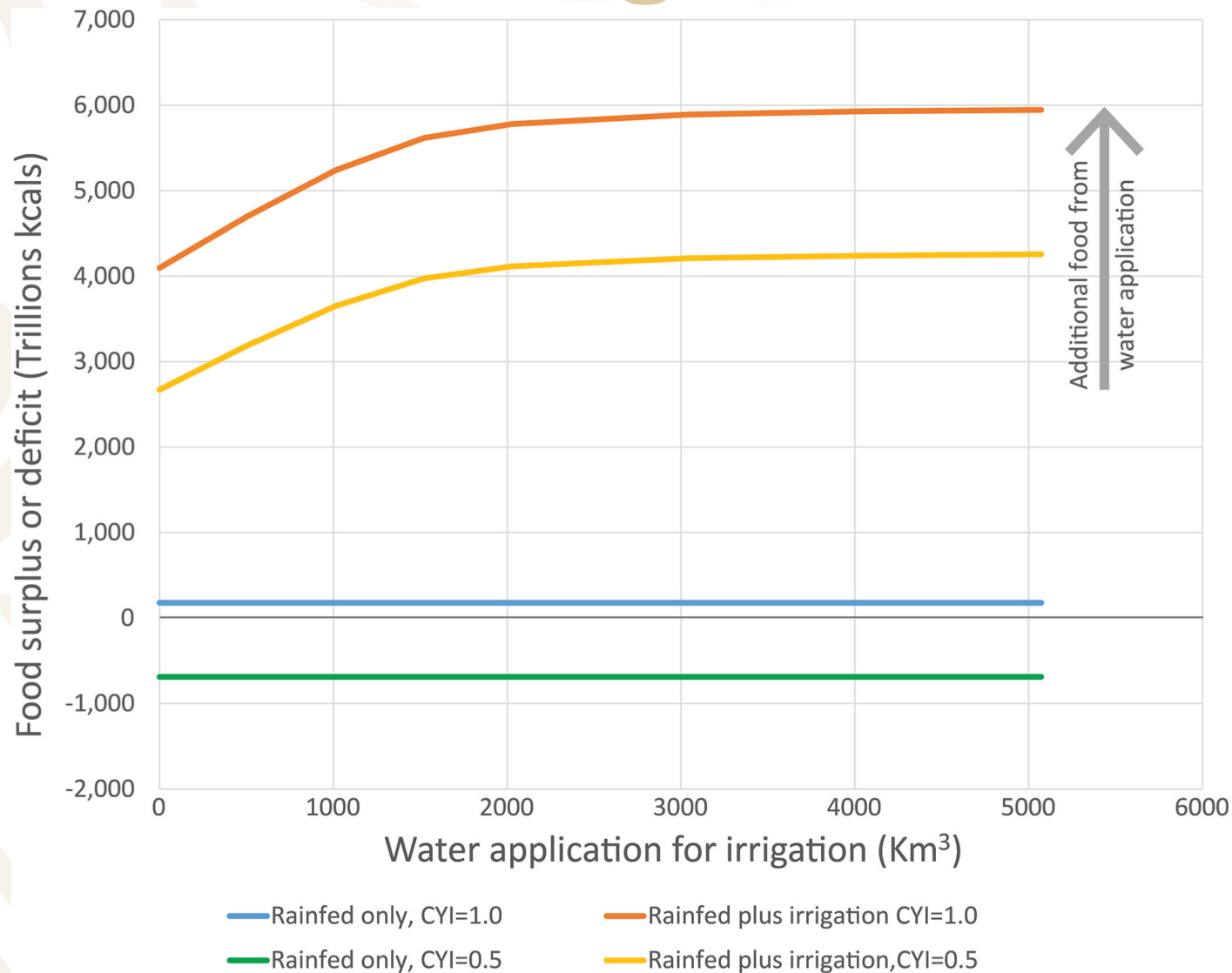
Rosenzweig et al, 2013

- Caída de los rendimientos a nivel global (México?)

- Efecto de la fertilización por CO₂ puede contrarrestar esta caída

- Incertidumbre y falta de consenso entre modelos predictivos

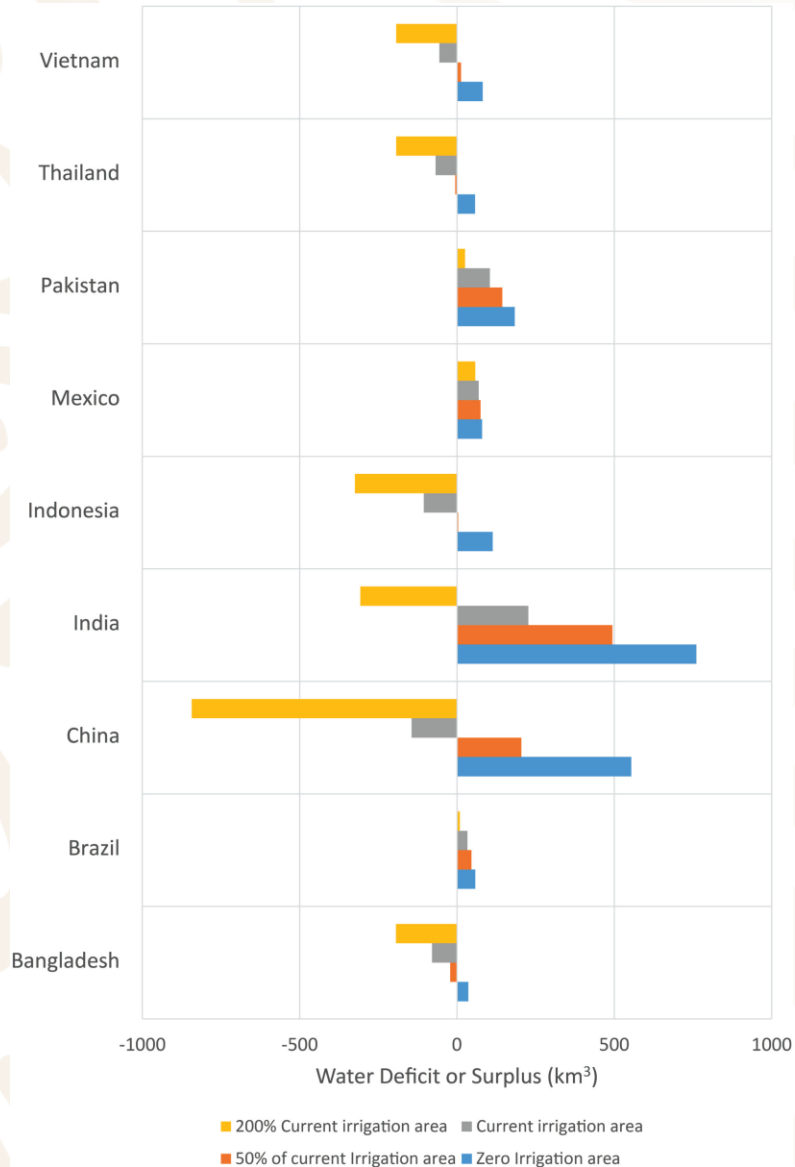
El rol de la agricultura de riego en la seguridad alimentaria



- La agricultura temporal resulta insuficiente para alimentar a la población

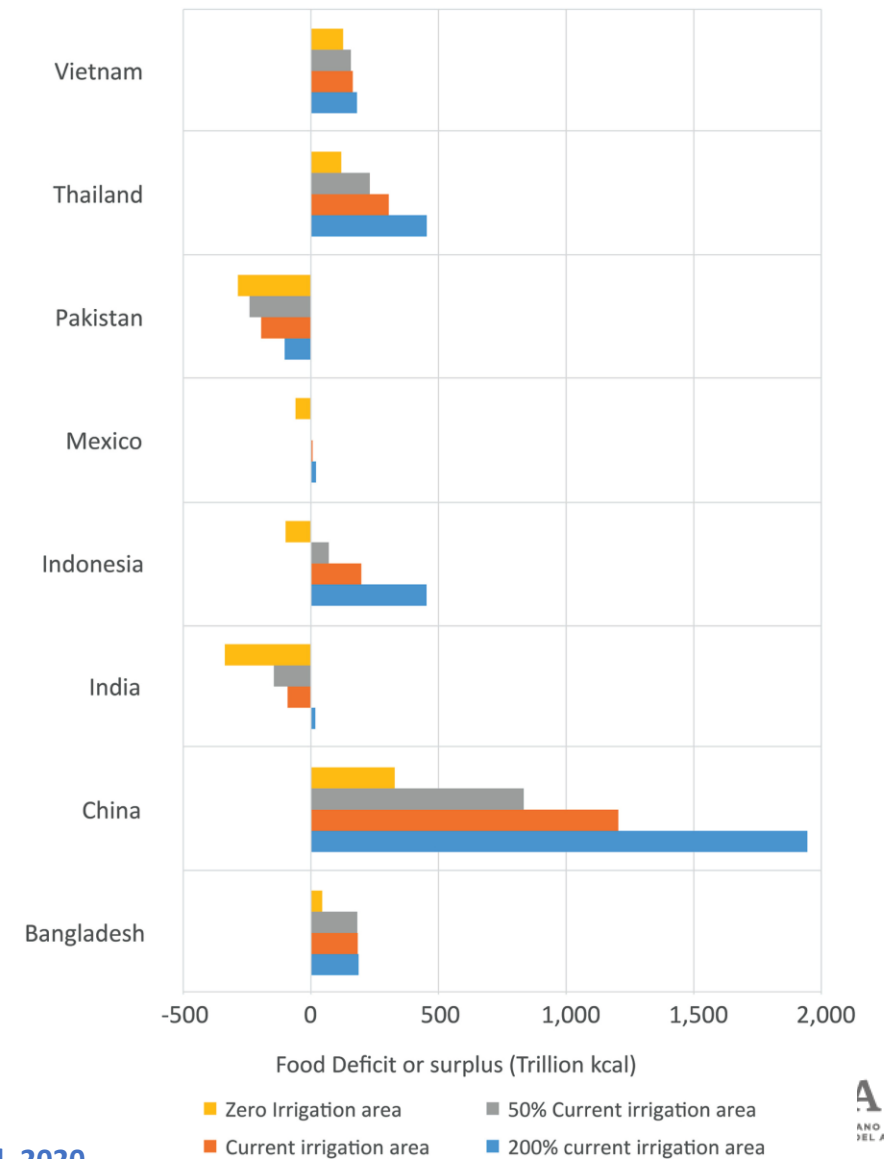
- Uso de fertilizantes y mejoras genéticas son otros factores importantes (+0.5 a 1%/año)

Perspectivas para la agricultura de riego

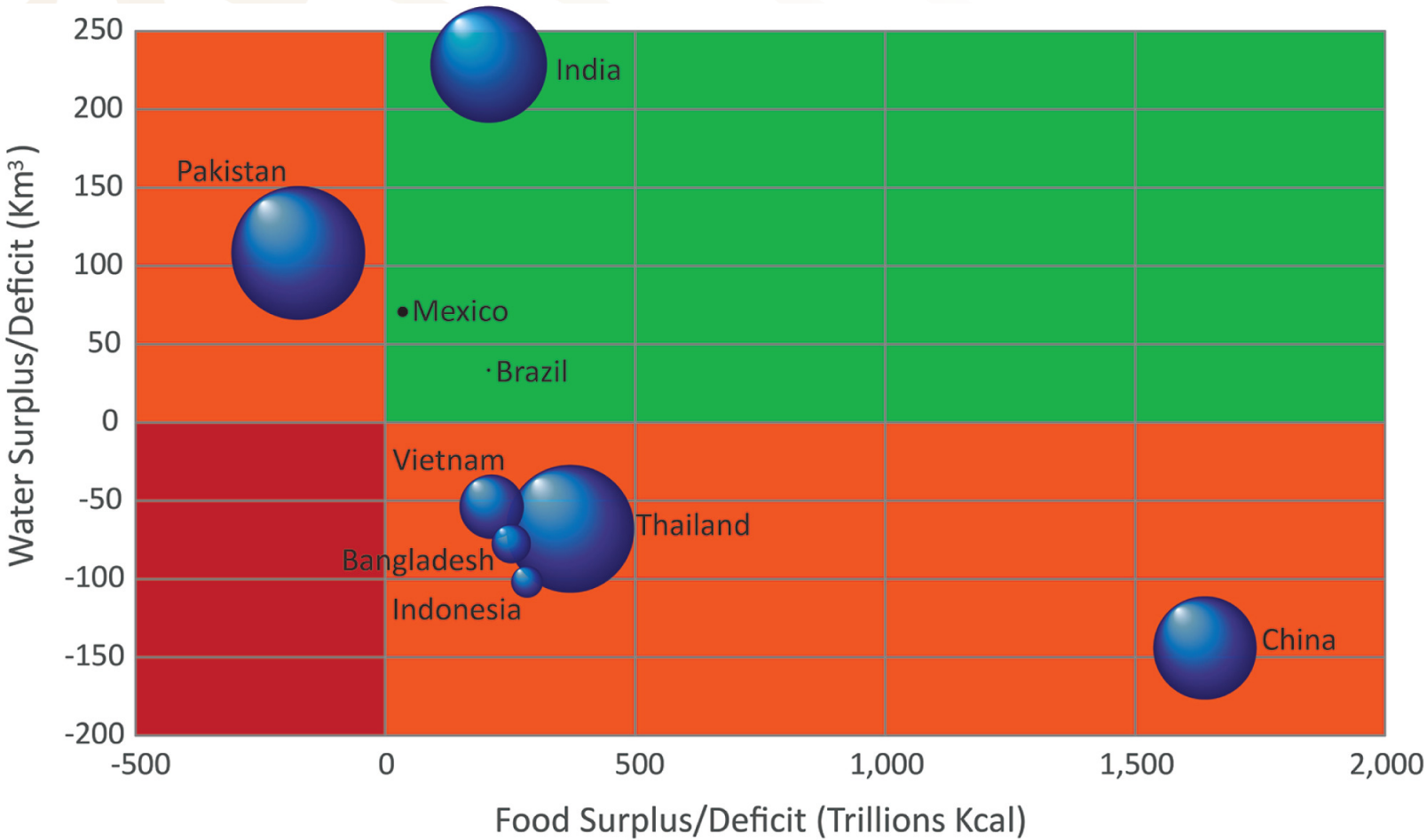


- Mayor vulnerabilidad en Asia

- Balance entre disponibilidad de tierra y agua muy complejo



Seguridad hídrica vs alimentaria



Grafton et al, 2020

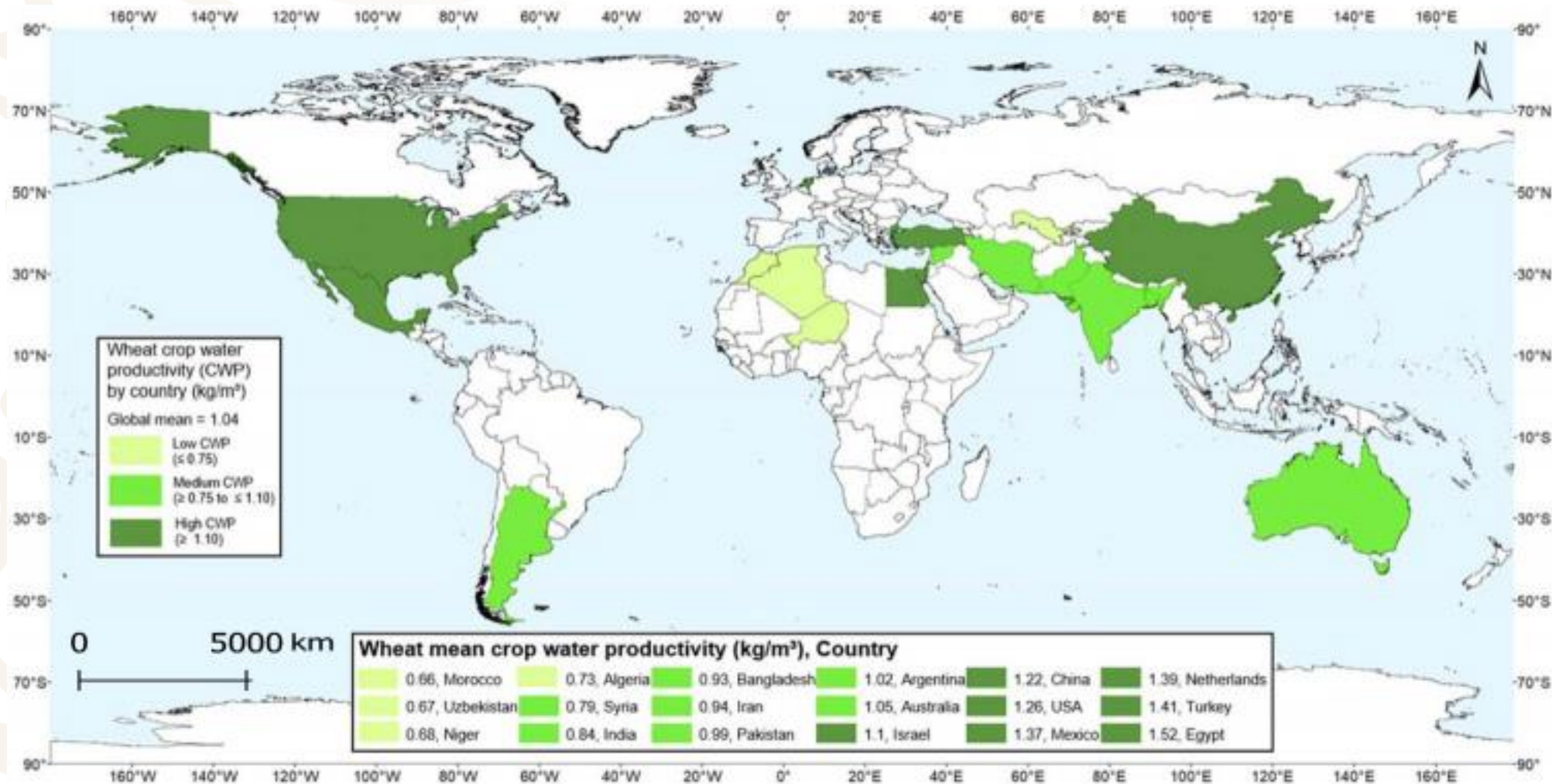
- Para 2050, existen 4 escenarios posibles

- Seguridad alimentaria a costa de la seguridad hídrica (o viceversa). Excepción en América Latina y en la India.

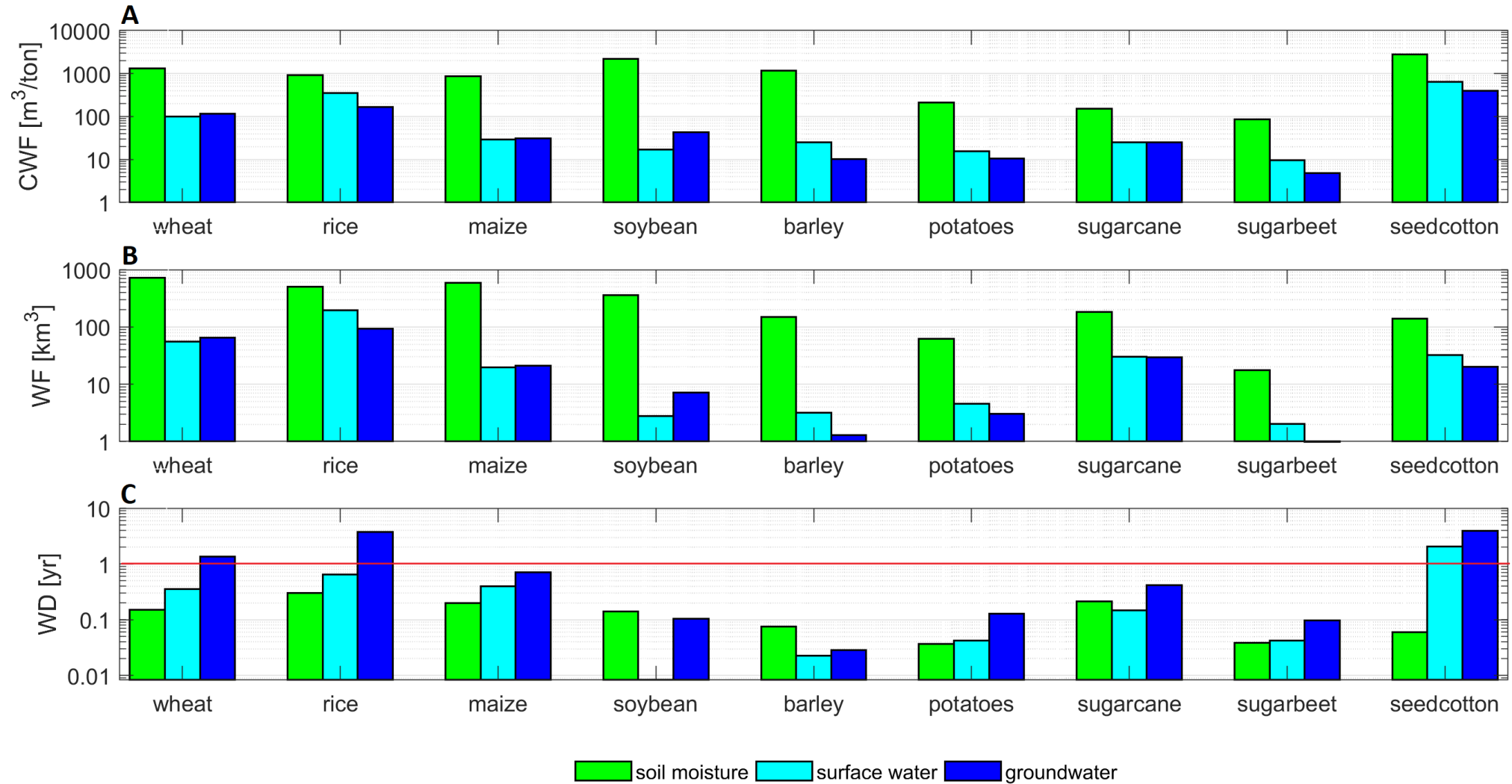
Los 5 pilares de la seguridad alimentaria e hídrica en el siglo XXI

1. Productividad y huella hídrica
2. Comercio de agua virtual sostenible
3. Prácticas sustentables
4. Acceso e inversión en nuevas tecnología (hardware y software)

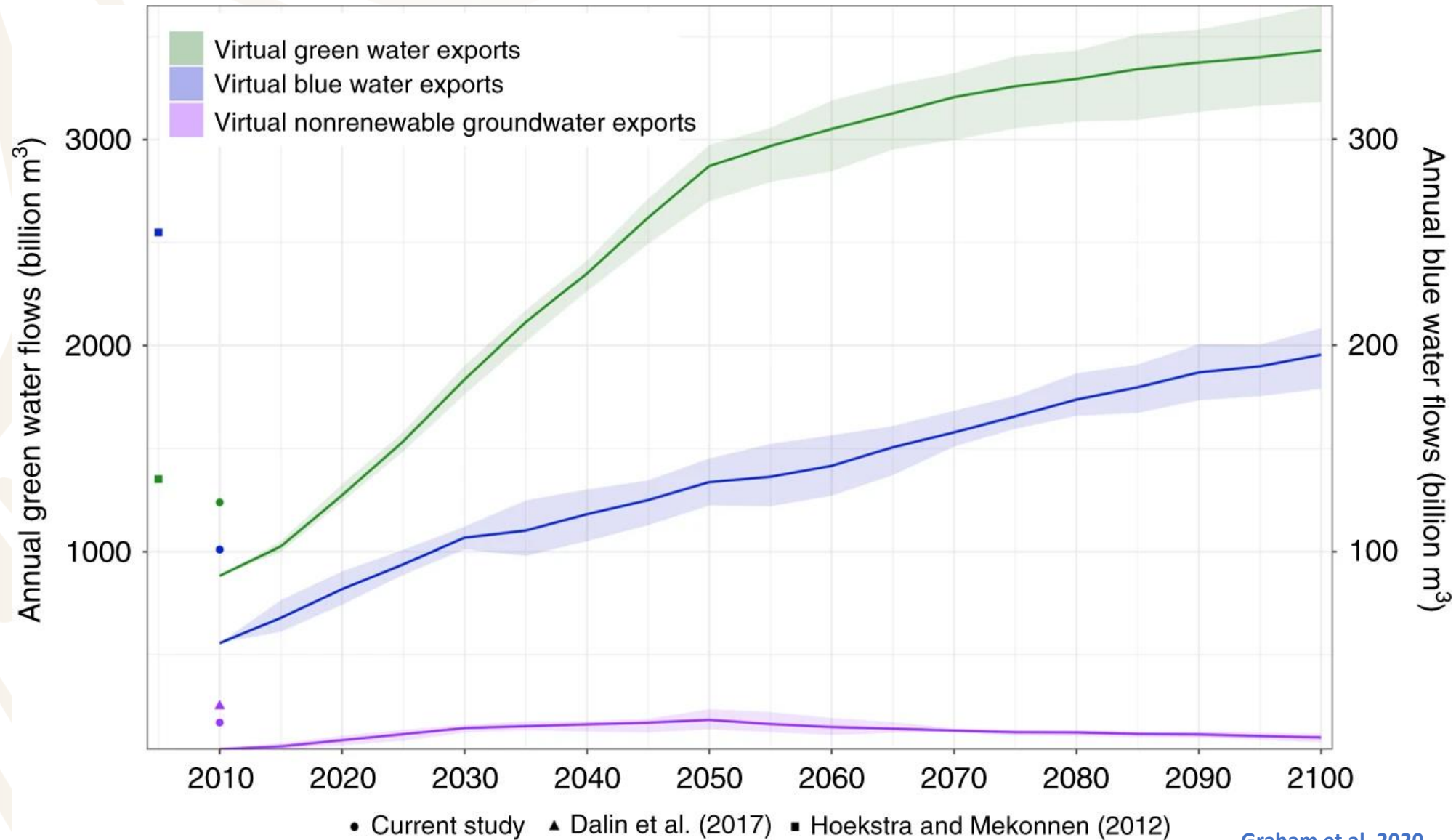
Productividad hídrica



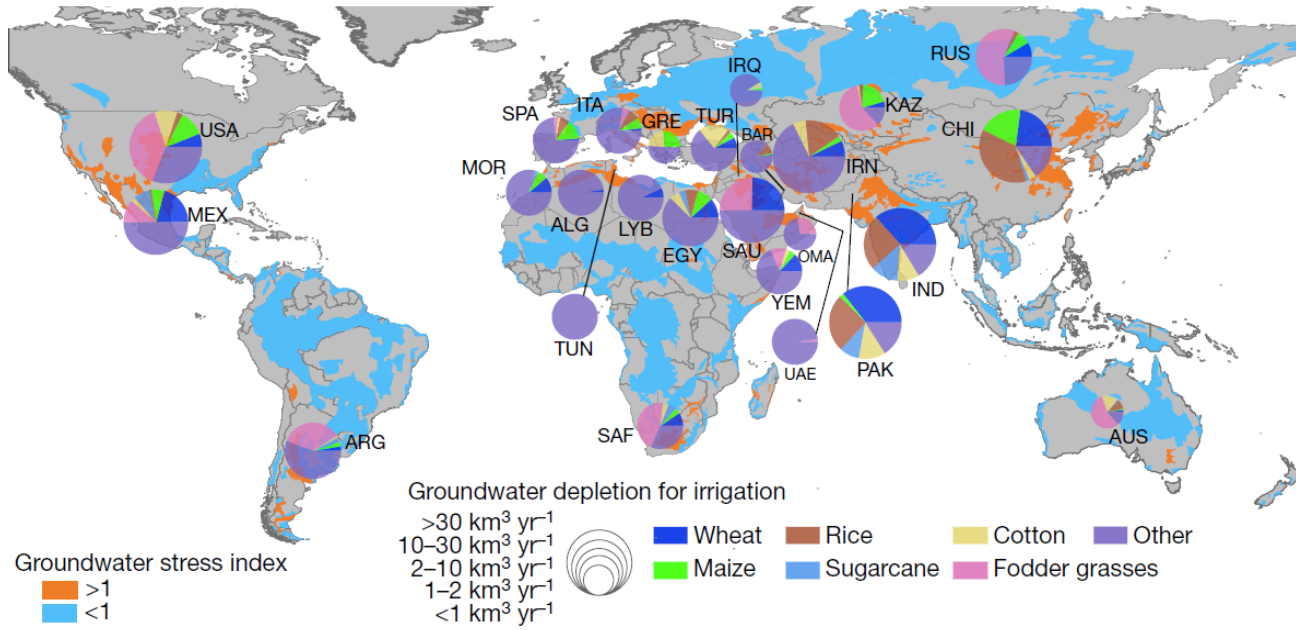
Y huella hídrica



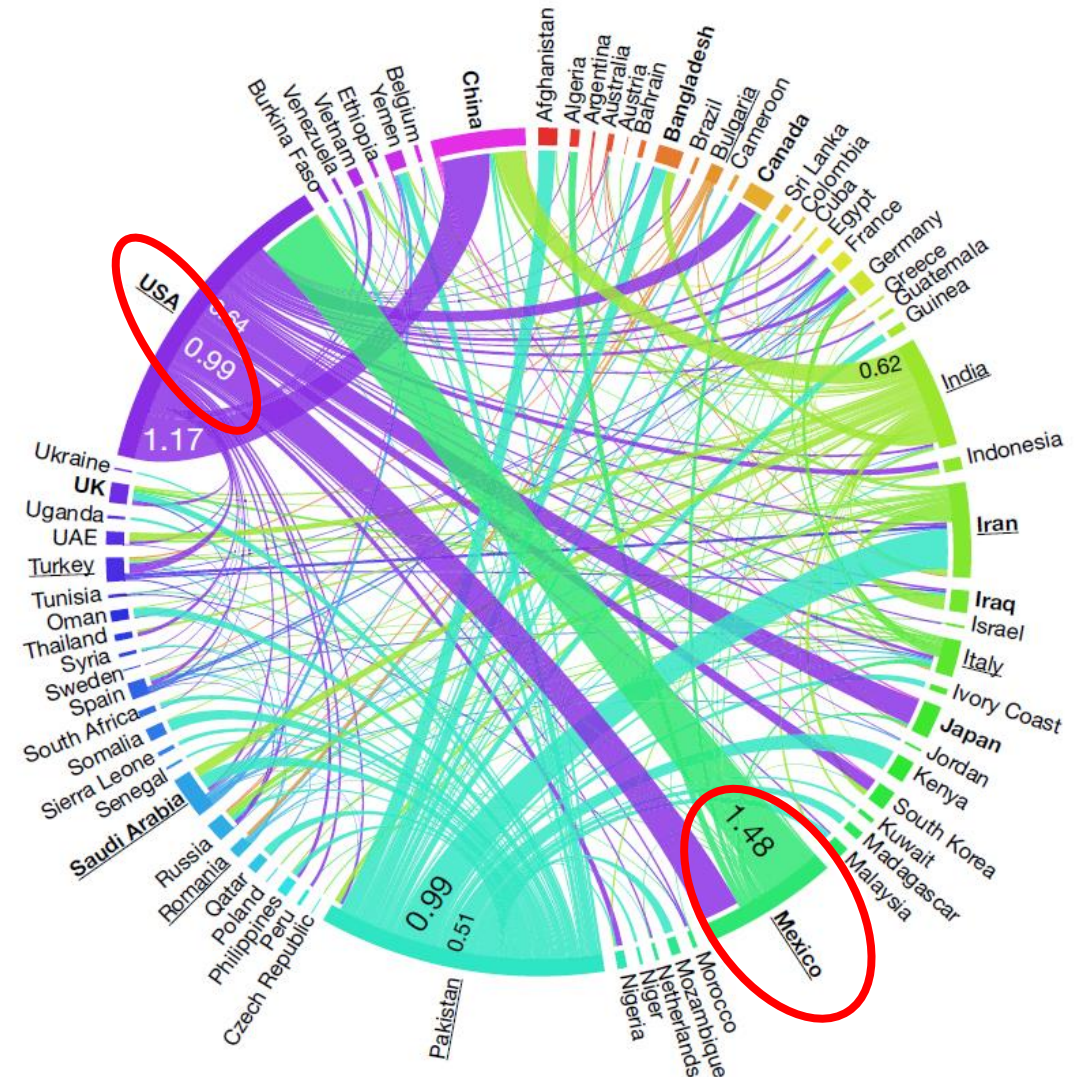
Comercio de agua virtual



Comercio de agua virtual sostenible?



México tiene una sobre-explotación (principalmente de acuíferos) del orden de 10-30 km³/año asociada a la exportación de diferentes productos agrícolas hacia EU.



Comercio de agua virtual insostenible

PNAS PNAS PNAS

Water-controlled wealth of nations

Samir Suweis^a, Andrea Rinaldo^{b,c,1}, Amos Maritan^a, and Paolo D'Odorico^{d,e}

^aDepartment of Physics and Astronomy, University of Padua, Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia and Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, 35131 Padova, Italy; ^bLaboratory of Ecohydrology, École Polytechnique Fédérale Lausanne, 1015 Lausanne, Switzerland; ^cDipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale, University of Padua, 35131 Padova, Italy; ^dDepartment of Environmental Sciences, University of Virginia, Charlottesville, VA 22904-4123; and ^eLaboratory of Environmental Fluid Mechanics and Hydrology Laboratory, École Polytechnique Fédérale Lausanne, 1015 Lausanne, Switzerland

Contributed by Andrea Rinaldo, December 22, 2012 (sent for review August 7, 2012)

Population growth is in general constrained by food production, which in turn depends on the access to water resources. At a country level, some populations use more water than they control because of their ability to import food and the virtual water required for its production. Here, we investigate the dependence of demographic growth on available water resources for exporting and importing nations. By quantifying the carrying capacity of nations on the basis of calculations of the virtual water available through the food trade network, we point to the existence of a global water unbalance.

We suggest that current export rates will not be maintained and consequently we question the long-term sustainability of the food trade system as a whole. Water-rich regions are likely to soon reduce the amount of virtual water they export, thus leaving import-dependent regions without enough water to sustain their populations. We also investigate the potential impact of possible scenarios that might mitigate these effects through (i) cooperative interactions among nations whereby water-rich countries maintain a tiny fraction of their food production available for export, (ii) changes in consumption patterns, and (iii) a positive feedback between demographic growth and technological innovations. We find that these strategies may indeed reduce the vulnerability of water-controlled societies.

of these two scenarios? To answer this question, we need to relate demographic growth both to the available freshwater resources and to global patterns of VW trade. We first investigate current trends of demographic growth and then develop model-based predictions of how the population is expected to change as water-rich countries start reducing their exports.

Carrying Capacity of Nations

We classify all countries around the world into five groups, depending on their supply and demand of VW and on the resulting balance or unbalance between available and consumed water resources (Fig. 1). We observe that the water-rich regions are in North and South America, Australia, and the former Soviet Union (or “Eastern Bloc”). These regions are known for being major VW exporters (24). Virtual water-dependent regions (i.e., regions that need VW imports to meet their demand) are mainly in Europe, Mexico, and the western side of South America. Despite VW trade, large parts of Africa and Asia remain affected by water stress. Because food production is the major form of freshwater consumption by human societies (25), we calculate the “carrying capacity” of a nation, i.e., its maximum sustainable population, on the basis of the water resources currently available for agriculture and livestock. The carrying capacity, although

Prácticas sustentables

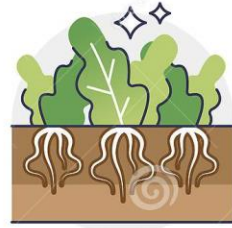
Descarbonización de agricultura →
conservación hídrica a nivel parcelario



KEEP SOIL COVERED



REGENERATIVE AGRICULTURE



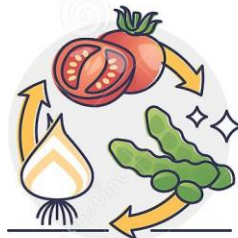
MAINTAIN LIVING ROOT YEAR ROUND



MINIMIZE SOIL DISTURBANCE

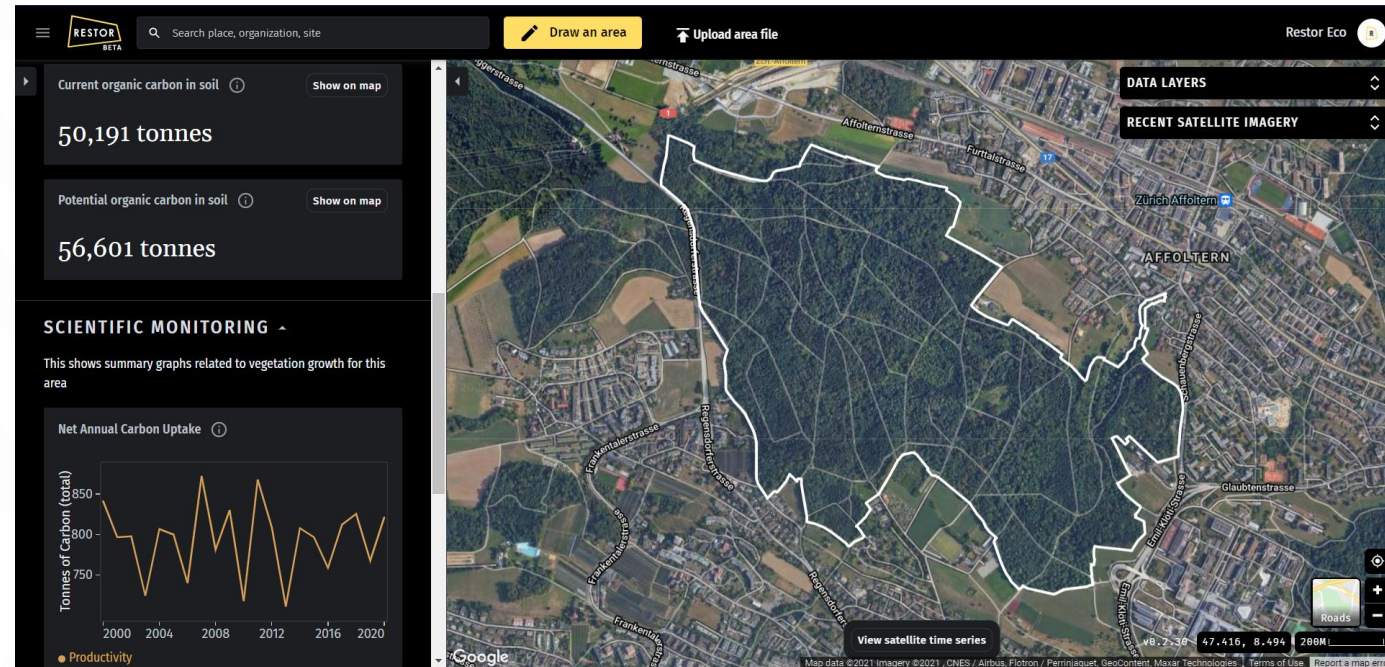


INTEGRATE LIVESTOCK



MAXIMIZE CROP DIVERSITY

Software abierto → datos abiertos →
agrocencia ciudadana



Acceso e inversión en nuevas tecnologías

Sistemas agro-voltaicos



Agricultura vertical



Mobility



Energy and Resources



Built Environment



Food and Agriculture



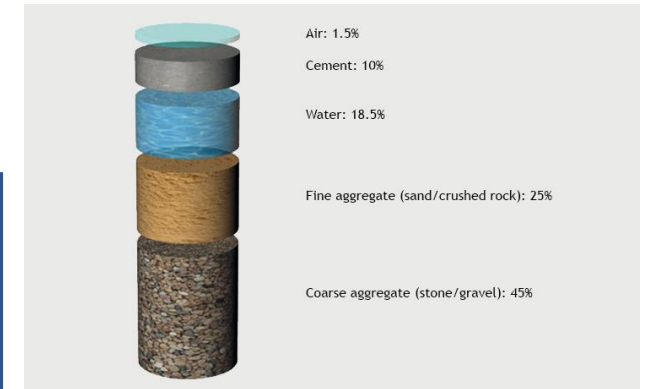
Deep-tech



Robotics & IoT



Descarbonización materiales



Riego de precisión



Acceso e inversión en nuevas tecnologías



Agro-ecotecnias
para pequeña y mediana
escala



Bombeo solar para 100 m³/d



Desalinizadora solar de 5 m³/d



Huerto familiar (200 m²) y
muro vertical (9 m²) con
bombeo solar



Riego tecnificado a mediana
escala con energías
renovables

Comentario finales

- **Procesos participativos: definición de metas comunes (sistemas hídricos en equilibrio y con calidad de agua aceptable) y balance de diferentes intereses (agricultura intensiva vs agro-ecología; orgánico vs convencional)**
- **Apoyo político para soluciones consensuadas**
- **Inversión pública y privada que fomente el uso de nuevas tecnologías (Agricultura digital: hardware y software; Agro-Fintech: CrowdFunding, Insurtech)**
- **Impuestos y subsidios que incentiven cambios en el consumidor y productor (etiquetado y certificación sustentable)**
- **Herramientas y servicios económicamente accesibles para todos: desde consorcios agro-industriales hasta pequeños productores**

Gracias

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO & INNOVACIÓN



GOBIERNO DE
MÉXICO

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA