

Proyecto CONACYT ciencia de frontera No.  
304320

**Apuntes para la problematización de la  
agronanotecnología ante el reto de alcanzar la  
soberanía alimentaria**

**Mónica Anzaldo Montoya**  
Investigadora CONACYT-El Colegio de San Luis

**4 de noviembre de 2022, Zacatecas, México**

# Plan de presentación

---

Antecedentes: algunas razones para problematizar la CTI

---

Concepto de problematización

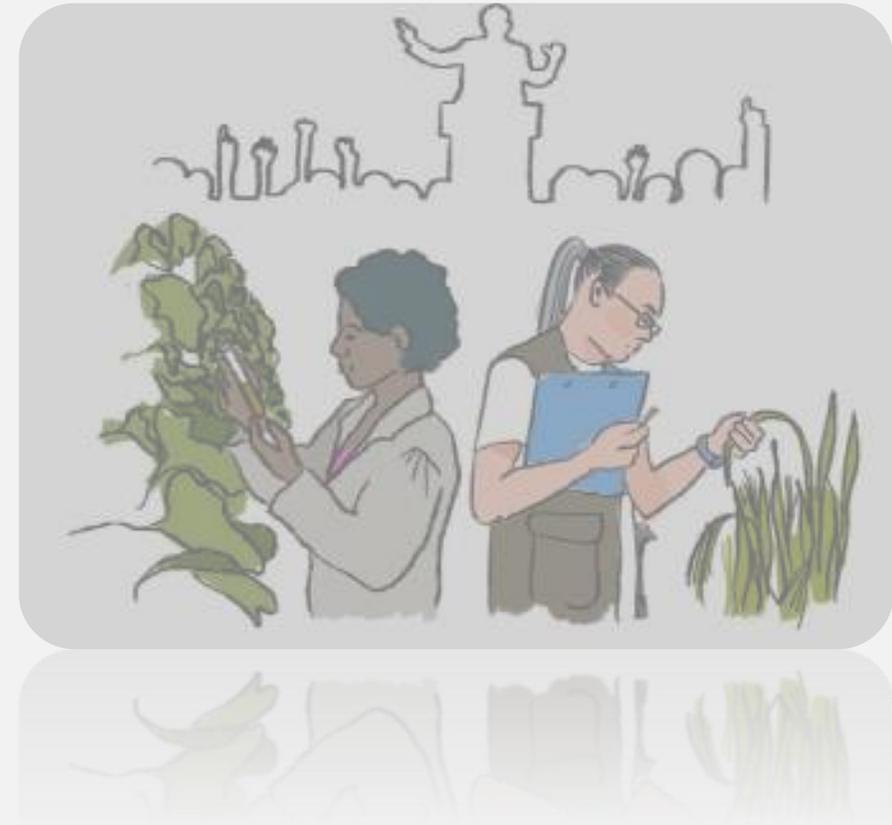
---

Problematización de la agronanotecnología

---

Conclusiones

---



# ANTECEDENTES: AGENDAS DE INVESTIGACIÓN DESACOPADAS

The International Journal of science / 14 April 2022

## nature

### War in Ukraine and the challenge to global food security

Russia's invasion is the latest threat to the stability of world food supplies. Researchers can help stop the cycle of repeated food crises.

**A**n invasion. A war. A pandemic. A financial crisis. All have conspired to put unprecedented stress on global food systems. Ukraine and Russia produce a combined total of 14% of the world's wheat and 30% of the world's wheat exports, as well as 60% of the world's sunflower oil. These supplies are under threat, with Russia suspending food and fertilizer exports, and Ukraine's farmers under extreme stress, fighting an invading army while tending to this year's crop.

And Russia is not alone in limiting its exports. According to Rob Vos at the International Food Policy Research Institute, based in Washington DC, by 12 April, a total of 16 countries had banned or restricted food exports. This marked reduction in supply is fuelling inflation. Taken together,

**Part of the problem lies in how we do research into food systems.**

environmentally conscious future. Intensive agriculture is the leading cause of biodiversity loss and, globally, farming contributes 30% of all greenhouse-gas emissions. At least four policies could minimize these impacts, while at the same time securing food supplies, say proponents.

First, around one-third of global croplands produce animal feed, according to the World Resources Institute, an environmental think tank based in Washington DC. Humans could meet their energy needs using a lot less land if they ate fewer animal products. Second, one-third of all food produced globally never reaches the plate – it is lost in the production chain or wasted once it reaches households. Improvements in harvesting and storage methods could potentially reduce losses, as might efforts to nudge consumers to make more responsible choices.

Third, most land under cultivation is occupied by a small number of food crops, such as wheat, rice, maize (corn), soy and potatoes. This contributes to biodiversity loss. Diversifying agriculture to include more legumes, nuts and vegetables would benefit both the planet and people, because these crops provide important nutrients.

Finally, croplands that are currently being used to grow biofuels could be converted back to growing food crops. In the United States, some 40% of maize is used to make ethanol. Research shows that biofuels grown on croplands are not as useful in climate mitigation as once thought<sup>4</sup>.

**The research challenge**  
Each of these measures will have associated costs, and the

strings  
Steering Research and Innovation for Global Goals

### CHANGING DIRECTIONS

Steering science, technology and innovation towards the Sustainable Development Goals

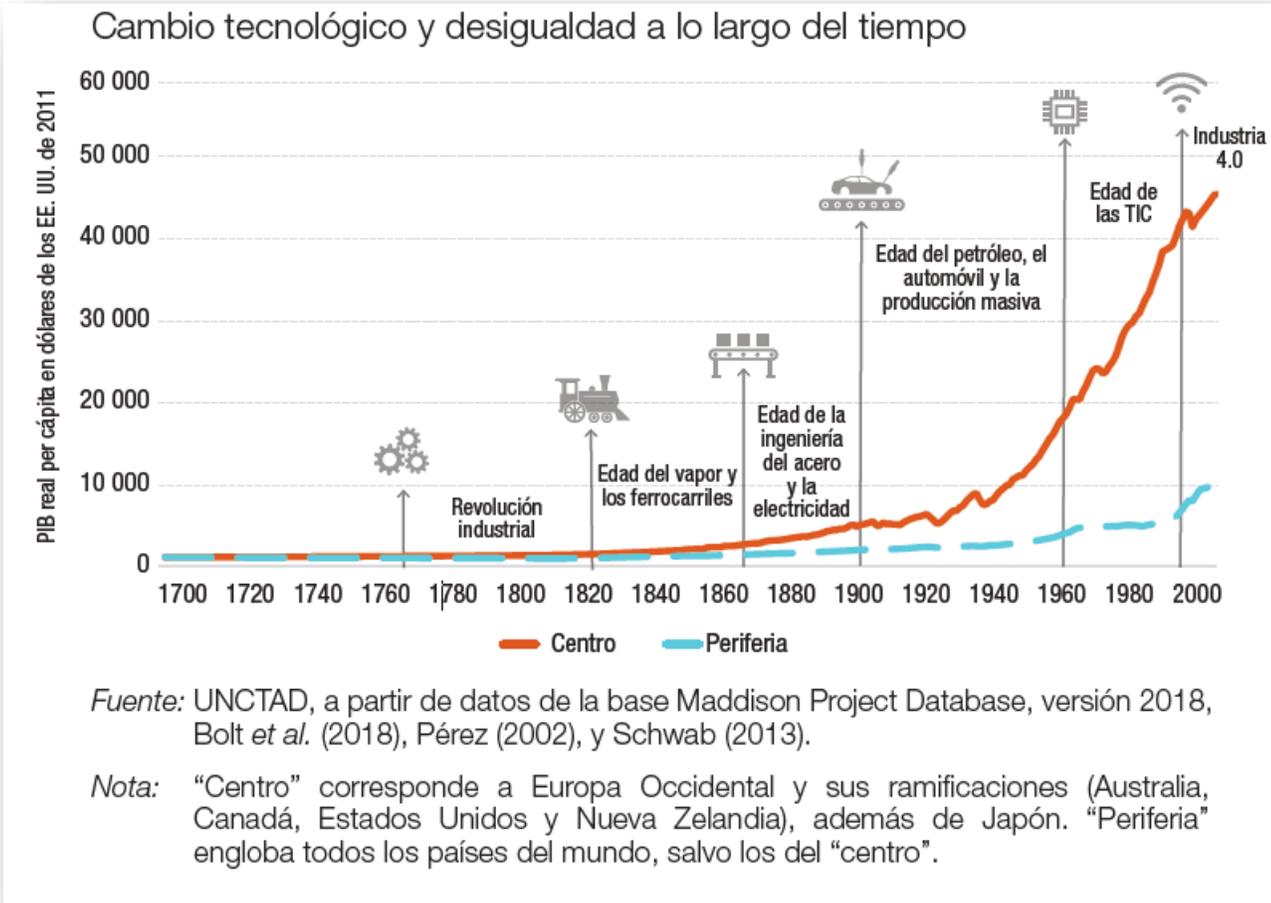
## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

- 1 FIN DE LA POBREZA
- 2 HAMBRE CERO
- 3 SALUD Y BIENESTAR
- 4 EDUCACIÓN DE CALIDAD
- 5 IGUALDAD DE GÉNERO
- 6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
- 7 ENERGÍA LIMPIA Y SIN CONTAMINANTE
- 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO
- 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA
- 10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGDADES
- 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
- 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
- 13 ACCIÓN POR EL CLIMA
- 14 VIDA SUBMARINA
- 15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
- 16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS
- 17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

- Menos del 5% de la investigación es relevante para las necesidades de los pequeños agricultores.
- La investigación está enfocada en cultivos como cereales básicos.
- CTI no logran abordar los desafíos de sostenibilidad más urgentes
- Existe un rezago en la investigación con acompañamiento social

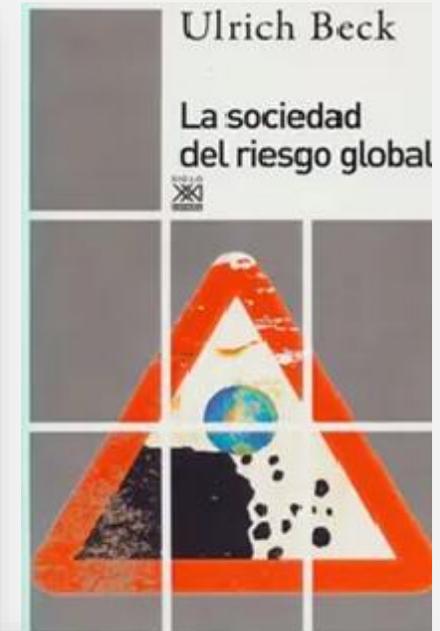
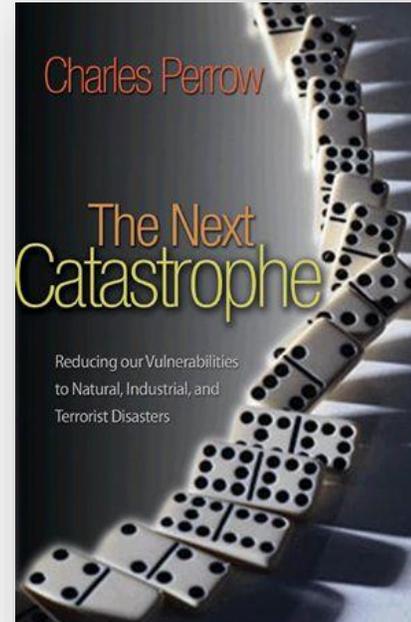
# Cambio tecnológico y desigualdad



- Cada cambio tecnológico se asocia con un aumento en la brecha de desigualdad centro – periferia.
- Las empresas privadas representaron el 71% de la inversión en I+D en el área de la OCDE en 2018.

# Accidentes “normales”

- Hans Jonas la responsabilidad de la ciencia
- Charles Perrow, Accidentes normales (1984, 2011)
- Ulrich Beck, Irresponsabilidad organizada, Soc. Riesgo(1986).
- El Problema de Muchas Manos (Johnson 2012)

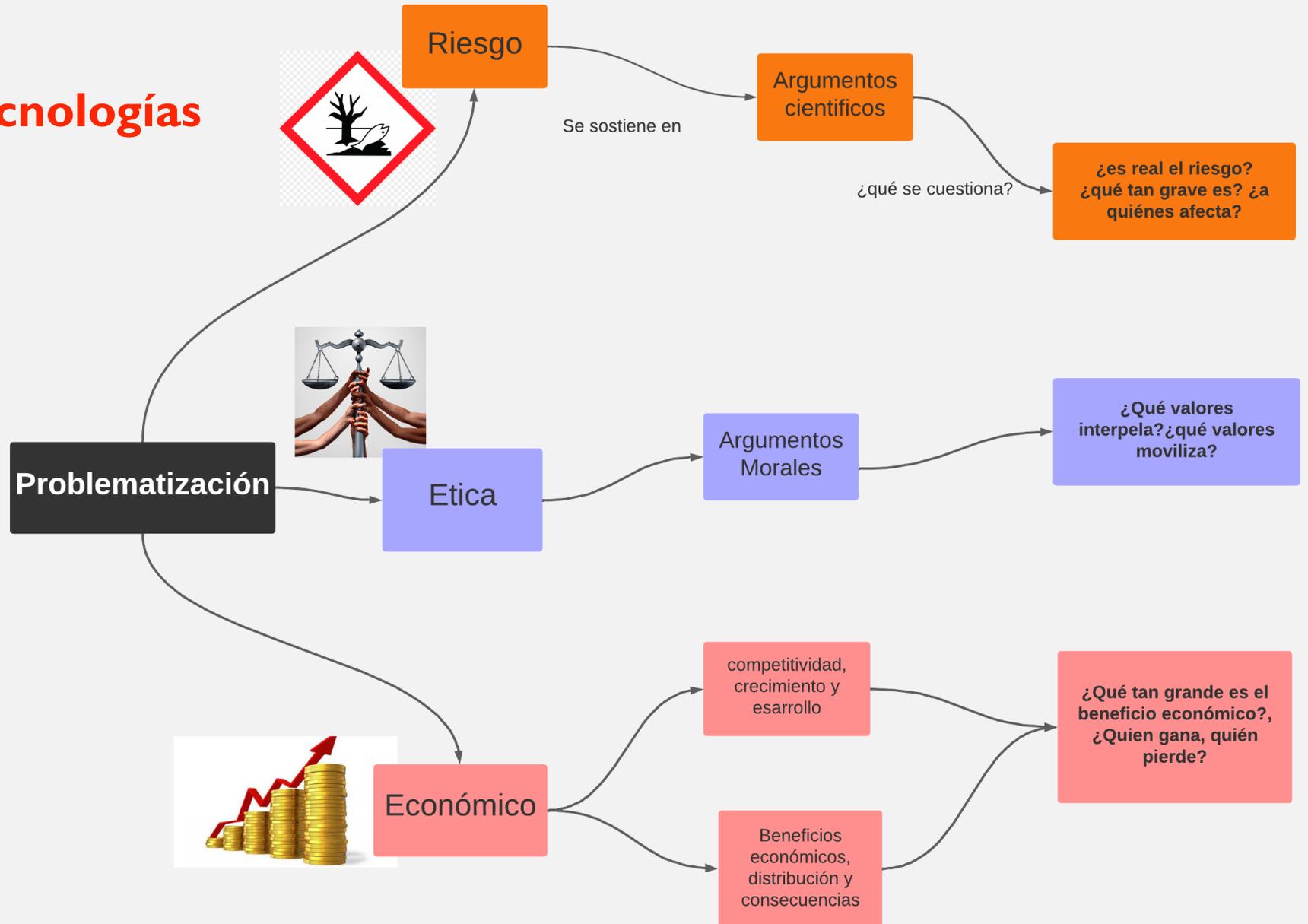


# PROBLEMATIZACIÓN Y GOBERNANZA DE LA CTI

Alexander Bogner y Torgersen (2015)

- La problematización de una tecnología no refleja necesariamente sus cualidades intrínsecas sino que es resultado contingente de muchas *prácticas, discursos e instituciones* a través de las cuales se relacionan poder y conocimiento de forma tal, que se establece qué es lo relevante o problemático.
- Las **opciones de gobernanza** están profundamente **vinculadas con la forma** en que se **problematiza** una tecnología: una cierta forma de problematización hace que algunas opciones de gobernanza sean factibles y restringe otras.

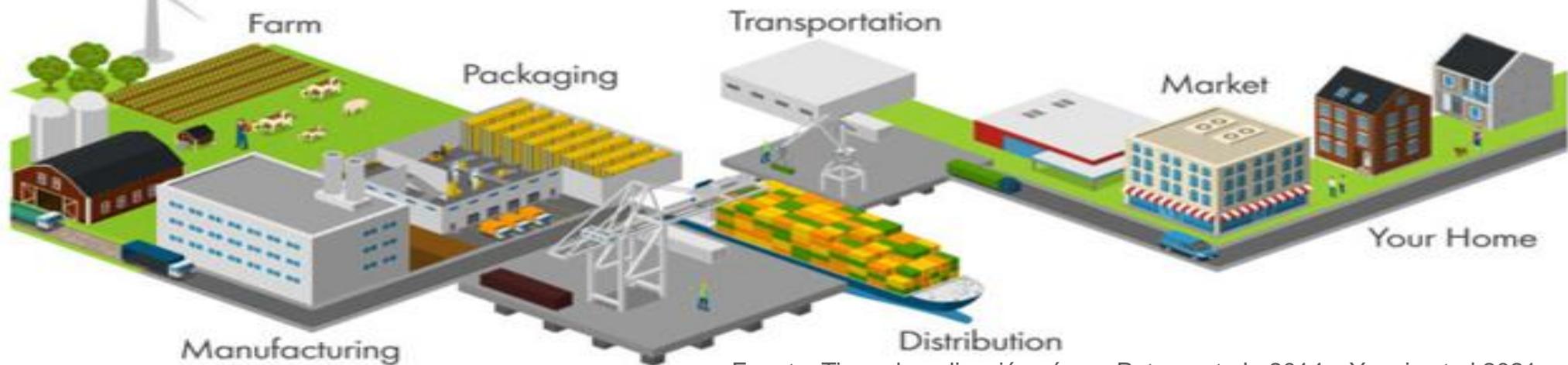
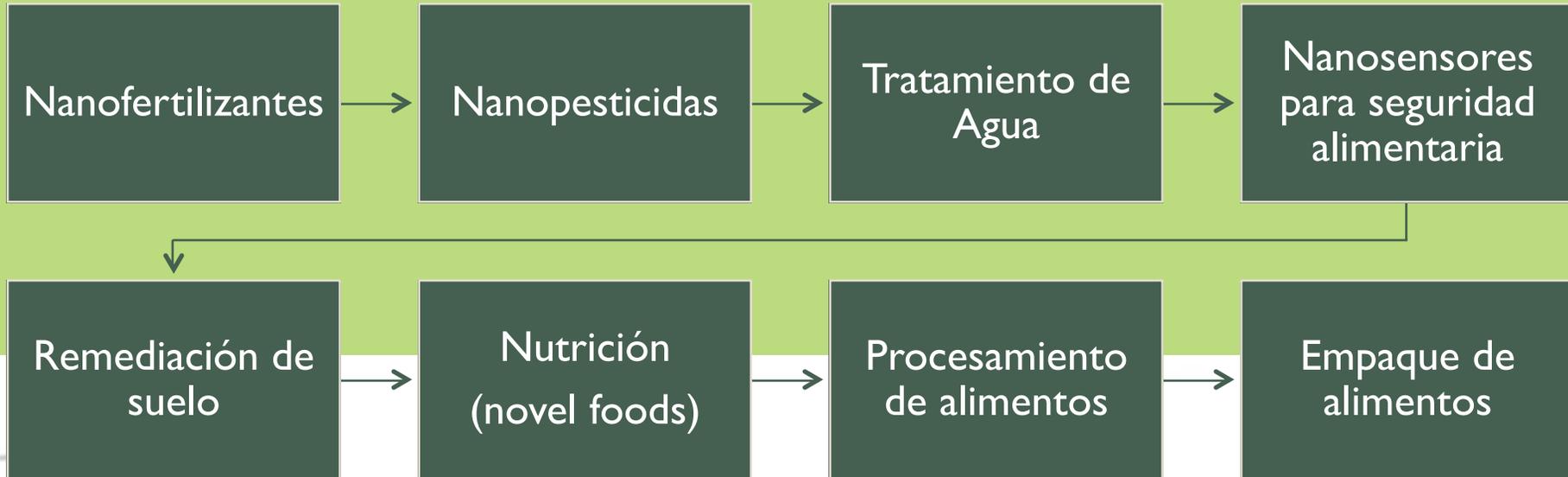
# Problematización “tradicional” de tecnologías disruptivas



# PROBLEMATIZACIÓN Y SU VINCULO CON LA GOBERNANZA

	Gobernanza	Tipo de conocimiento	Participación Pública	Toma de decisiones política
	Riesgo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expertos en riesgo salud, ambiente, toxicología, etc.</li><li>• Objetivo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baja</li><li>• Protesta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ciencia determina decisiones</li></ul>
	Ética	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expertos en ética</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deliberación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conciencia individual</li><li>• Valores dominantes</li><li>• Expertos aconsejan o brinda alternativas</li></ul>
	Económico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expertos y actores interesados</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corporativista</li><li>• Sectores</li><li>• Sindicatos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Negociación de beneficios</li></ul>

# Problematización de la agronanotecnología



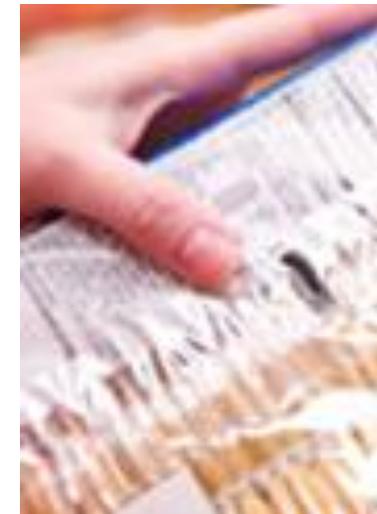
# BENEFICIOS

- Contribuir a los Objetivos del Desarrollo Sustentable: Hambre Cero
- Alta demanda de alimentos para el año 2050 (aumento del 60% en producción de alimentos)
- Sustentabilidad con las aplicaciones tóxicas para el suelo, agua, contaminación por agroquímicos
- Protección de cultivos (nanofertilizantes).



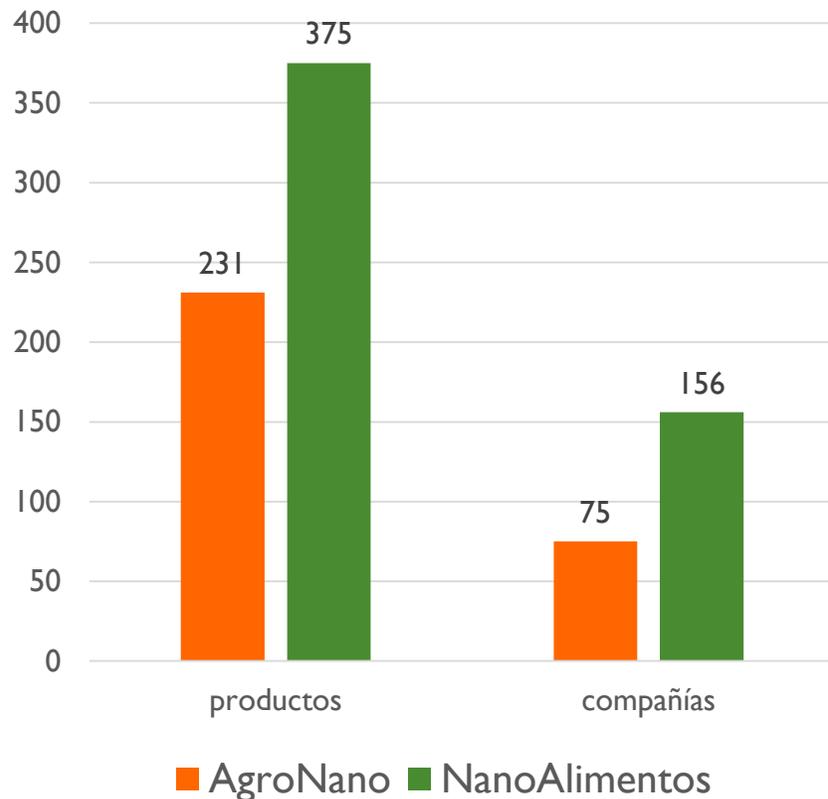
Shivendu Ranjan  
Nandita Dasgupta  
Eric Lichtfouse *Editors*

## Nanoscience in Food and Agriculture

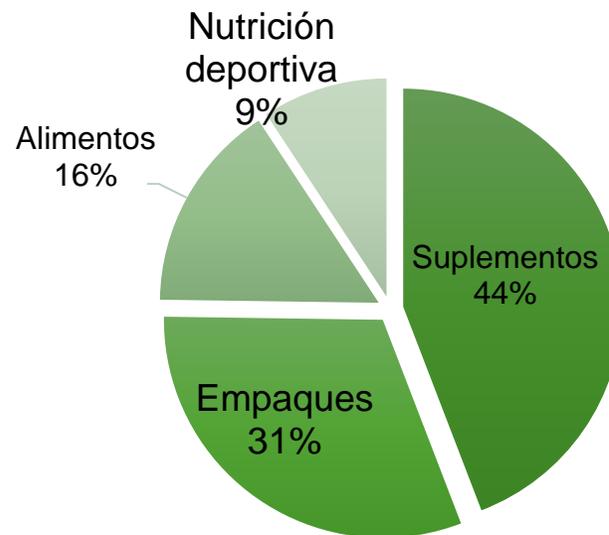


# Mercado global

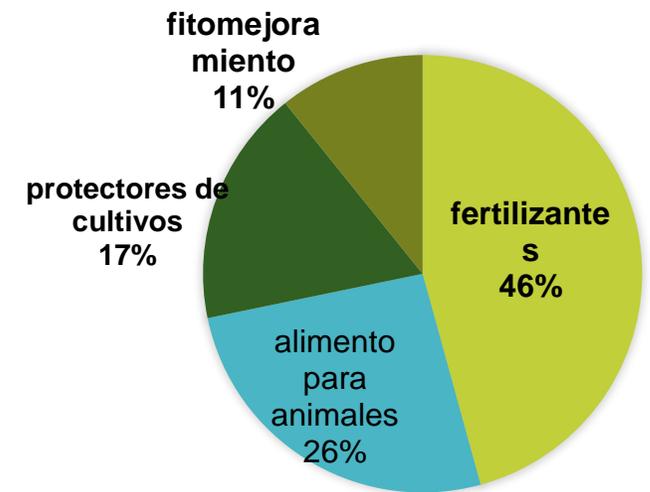
## Productos por sector



## Sector nanoalimentos



## Sector Agronotecnología



Más de **4000 patentes** registradas en productos agro y alimentos según la OMPI

# Incertidumbres y riesgos de la Agronanotecnología

- Aumento en la exposición de nanomateriales en la cadena alimentaria a través del suelo, agua, alimentos (cultivos y animales) (Lombi *et al* 2019)
- Amplias dudas sobre la eficiencia y rentabilidad de los nanopesticidas y nanofertilizantes en comparación con los agroquímicos actuales (Kah, 2018).

nature  
nanotechnology

ANALYSIS

<https://doi.org/10.1038/s41565-018-0131-1>

**A critical evaluation of nanopesticides and nanofertilizers against their conventional analogues**

Melanie Kah<sup>1,2\*</sup>, Rai Singh Kookana<sup>2</sup>, Alexander Gogos<sup>3</sup> and Thomas Daniel Bucheli<sup>4\*</sup>

nature  
nanotechnology

INSIGHT | PERSPECTIVE

<https://doi.org/10.1038/s41565-019-0460-8>

**A One Health approach to managing the applications and implications of nanotechnologies in agriculture**

Enzo Lombi<sup>1\*</sup>, Erica Donner<sup>1</sup>, Maria Dusinska<sup>2</sup> and Fern Wickson<sup>3</sup>

CULTIVO	NANOMATERIAL	TITULO	REVISTA	INSTITUCIÓN
APPLE GOLDEN DELICIOUS MALUS DOMESTICA L.	nanoparticles (NPs) of Se and Zn	Effects of Edaphic Fertilization and Foliar Application of Se and Zn Nanoparticles on Yield and Bioactive Compounds in Malus domestica L.	Horticulture	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, CIQA, UAAAN, UAZ
GREEN BEANS PHASEOLUS VULGARIS L	ZnO y complejos de Zn con quitosano	Efficiency of foliar application of zinc oxide nanoparticles versus zinc nitrate complexed with chitosan on nitrogen assimilation, photosynthetic activity, and production of green beans (Phaseolus vulgaris L.)	SCIENTIA HORTICULTURAE	UACH-CHH, CIAD-CHH
PLANTAS DE LECHUGA LACTUCA SATIVA L.	Sistema de organobentonita-fosfato	Performance of a slow-release fertilizer based on organobentonite-phosphate on lettuce plants	REVISTA FITOTECNIA MEXICANA	UASLP-SLP
AVOCADO PERSEA AMERICANA MILLER	CuNPs	In-vitro evaluation of copper nanoparticles as a potential control agent against the fungal symbionts of the invasive ambrosia beetle Eucallitrobia fornicatus	CROP PROTECTION	Univ los Andes-CHL, Univ Florida-USA, INECOL-VER, CINVESTAV SALTILLO-COA
TOMATO SOLANUM LYCOPERSICUM L.	ZnO	Gas Exchange Parameters, Fruit Yield, Quality, and Nutrient Status in Tomato Are Stimulated by ZnO Nanoparticles of Modified Surface and Morphology and Their Application Form	JOURNAL OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION	CIQA-COA, BUAP-PUE, UAAAN-COA
SWEETPOTATO PLANTS	CuNPs	Effect of copper oxide nanoparticles on two varieties of sweetpotato plants	PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY	Univ Texas El Paso-USA, UACJ-CHH
VAINILLA VANILLA PLANIFOLIA JACKS. EX ANDREWS	AgNPs	Silver nanoparticles affect the micropropagation of vanilla (vanilla planifolia jacks. Ex andrews)	AGROCIENCIA	COLPOS-VER, UNAM-CNyN-BCN, UV-VER
HABANERO PEPPERS CAPSICUM CHINENSE	ZnO, ZnSO <sub>4</sub>	Foliar Application of Zinc Oxide Nanoparticles and Zinc Sulfate Boosts the Content of Bioactive Compounds in Habanero Peppers	PLANTS-BASEL	UANL-NL, CIQA-COA
GREEN BEAN PHASEOLUS VULGARIS L. CV.	zinc oxide nanoparticles	Efficiency of nanoparticle, sulfate, and zinc-chelate use on biomass, yield, and nitrogen assimilation in green beans.	Agronomy	CIAD, UACH
AGAVE TEQUILANA WEBER	Nanofibras de celulosa	Nanofibers of cellulose bagasse from Agave tequilana Weber var. Azul by electrospinning: preparation and characterization	CARBOHYDRATE POLYMERS	UDG-JAL, UCEMICH-MIC, UNISON-SON
KIDNEY BEAN PHASEOLUS VULGARIS	CuNPs	Different forms of copper and kinetin impacted element accumulation and macromolecule contents in kidney bean (Phaseolus vulgaris) seeds	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	Univ Texas El Paso-USA, UACJ-CHH
ACUACULTURE	Sistemas laminados de hidróxidos de Zn	Immobilizing yeast beta-glucan on zinc-layered hydroxide nanoparticle improves innate immune response in fish leukocytes	FISH & SHELLFISH IMMUNOLOGY	CIBNOR-BCS, ITTEPIC-NAY, UDG-JAL
PEPPER CAPSICUM ANNUUM L	ZnO-NPs on seed germination	Zinc Oxide Nanoparticles Boosts Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Capsicum annuum L. During Germination	AGRONOMY-BASEL	UANL-NLE, CIQA-COA, UAAAN-COA
TOMATO PLANTS SOLANUM LYCOPERSICUM L.	chitosan-PVA and Cu nanoparticles (Cu NPs)	Effects of Chitosan-PVA and Cu Nanoparticles on the Growth and Antioxidant Capacity of Tomato under Saline Stress	Molecules	UAAAN, CIQA
GUISANTE VERDE (PISUM SATIVUM)	CuNPs y diferentes complejos de cobre	Copper oxide nanoparticles and bulk copper oxide, combined with indole-3-acetic acid, alter aluminum, boron, and iron in Pisum sativum seeds	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	Univ Texas El Paso-USA, UACJ-CHH, Connecticut Agr Expt Stn-USA
WHEAT PLANTS	Nanopartículas de cobalto ferrita	Toxicity assessment of cobalt ferrite nanoparticles on wheat plants	JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART A-CURRENT ISSUES	UV-VER, COLPOS-MEX, UNSIJ-OAX, UNACAR,UABC-BC

# CONCLUSIONES

- La gobernanza de las nanotecnologías agrícolas podría problematizarse con las demandas de los movimientos sociales campesinos plasmadas en la “Declaración de los derechos de los campesinos y otras personas que trabajan en las zonas rurales” (La Vía Campesina, Marzo 2020), particularmente en lo que tiene que ver con la inserción de nuevas tecnologías:

## Artículo 19

- Los Estados adoptarán medidas apropiadas para que **la investigación y el desarrollo agrícola incorporen las necesidades de los campesinos y otras personas que trabajan en las zonas rurales** y para que estos **participen activamente en la determinación de las prioridades en materia de investigación y desarrollo y en su realización**, teniendo en cuenta su experiencia, y aumentarán la inversión en la investigación y el desarrollo de semillas y cultivos huérfanos que respondan a las necesidades de los campesinos.
- El derecho a **participar equitativamente en la toma de decisiones y el reparto de los beneficios** derivados de la utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura

Gracias por su atención

[monicaanzaldo@colsan.edu.mx](mailto:monicaanzaldo@colsan.edu.mx)

