

# La gestión del nexo agua-alimentos-energía en el desarrollo sostenible

Barcelona, 7 de diciembre de 2021

- Concepto de desarrollo sostenible
- Descripción del nexo agua-alimentos-energía
- Factores de presión sobre el nexo
- Nexo agua-alimentos
- Nexo agua-energía
- Nexo energía-alimentos
- Reflexión final

## 1986. Norman Myers:

*“la seguridad nacional no solo se refiere a la lucha de las FAS y al armamento. Se refiere también, al agua, a las cosechas a los bosques, a los recursos genéticos, al clima y otros factores que raramente figuran en la mentes de expertos militares y los líderes políticos”*

¿HASTA DÓNDE PUEDE  
DESARROLLAR EL SER HUMANO SU  
ACTIVIDAD SIN PONER EN  
PELIGRO SU PROPIA EXISTENCIA?

¿ESTAMOS EN ZONA DE RIESGO?

¿Estamos ya en una nueva era,  
el Antropoceno?

## Desarrollo sostenible:

El concepto de Sostenibilidad aparece por primera vez en 1987 en el Informe Brundtland "Nuestro futuro común".

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), que se efectuó en Río de Janeiro 1992 formuló 27 principios básicos sobre el desarrollo sostenible, la dignidad humana, el medio ambiente natural y las obligaciones de los Estados en materia de preservación de los derechos ambientales de los seres humanos.



# 2015 AÑO CLAVE

## Acuerdo de París

**El 17 de diciembre de 2015 la Asamblea General adoptó por consenso la resolución 70/169, que presentada por España y Alemania, diferencia por primera vez los derechos humanos al agua y al saneamiento.**



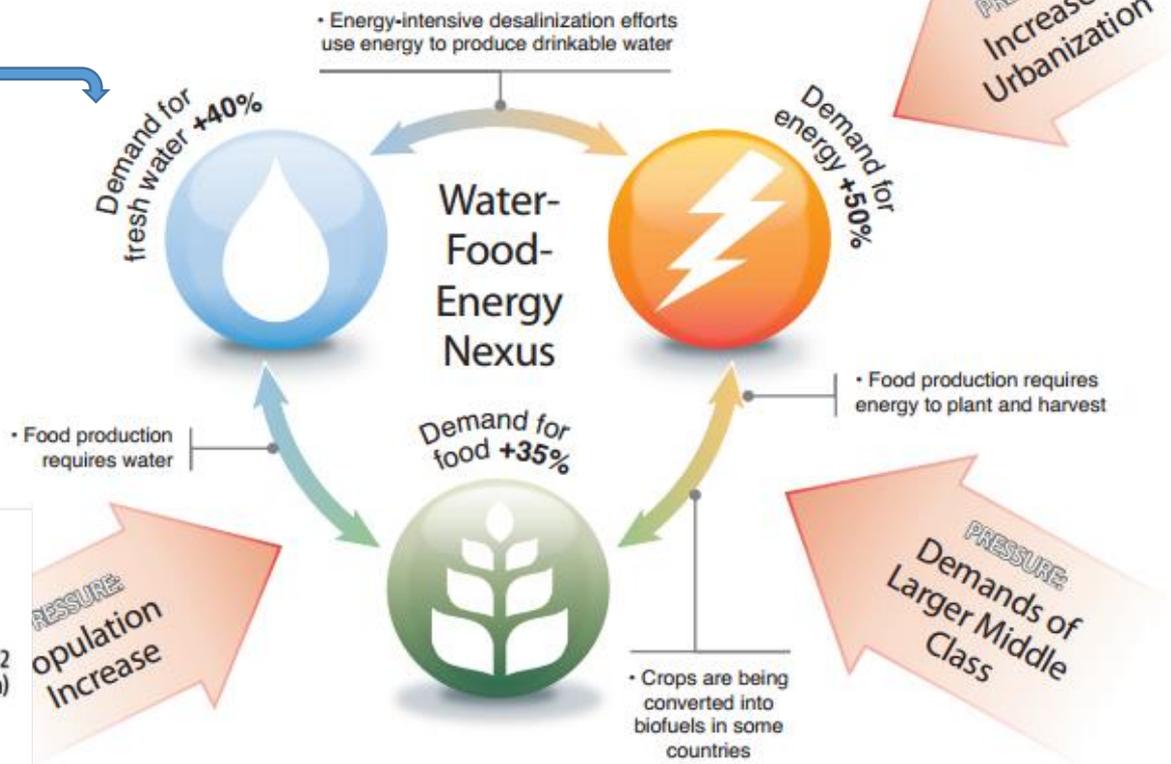
**Adenda al Protocolo de Montreal**

Cambio climático  
+  
Avances tecnológicos

## As population grows, pressures mount

And the relationships between food, water, and energy supplies become critical

Because of growth in global population and the consumption patterns of an expanding middle class, in less than two decades three key demands will sharply increase ...



### INDIA'S DEVELOPMENT CHALLENGE

■ In 2014 ■ To be achieved in 2030 along with expensive emission intensity reduction targets

Population (bn)	Urban population(mn)	GDP at 2011-12 prices (in \$ trn)
1.2	377(2011)	1.69
1.5	609	6.31
Per capita GDP in \$ (nominal)		
1,408	4,205	

Electricity demand (TWh)

776 (2012) 2,499

Source: Union environment, forests and climate change ministry, presentation on INDCs, October 2, 2015

En términos prácticos, presenta un CONCEPTO para **comprender** mejor y **analizar** las **interacciones** entre el **medio ambiente natural** y las **actividades humanas**, y así trabajar hacia una **gestión** y un uso más **coordinado** de los recursos naturales en todos los sectores y escalas.

El enfoque del nexo agua-energía-alimentación es un **enfoque sistémico** que permite identificar las interrelaciones entre sectores, y por lo tanto, puede aportar al diseño de políticas **más coherentes** que ayuden a avanzar por la senda de la sostenibilidad.

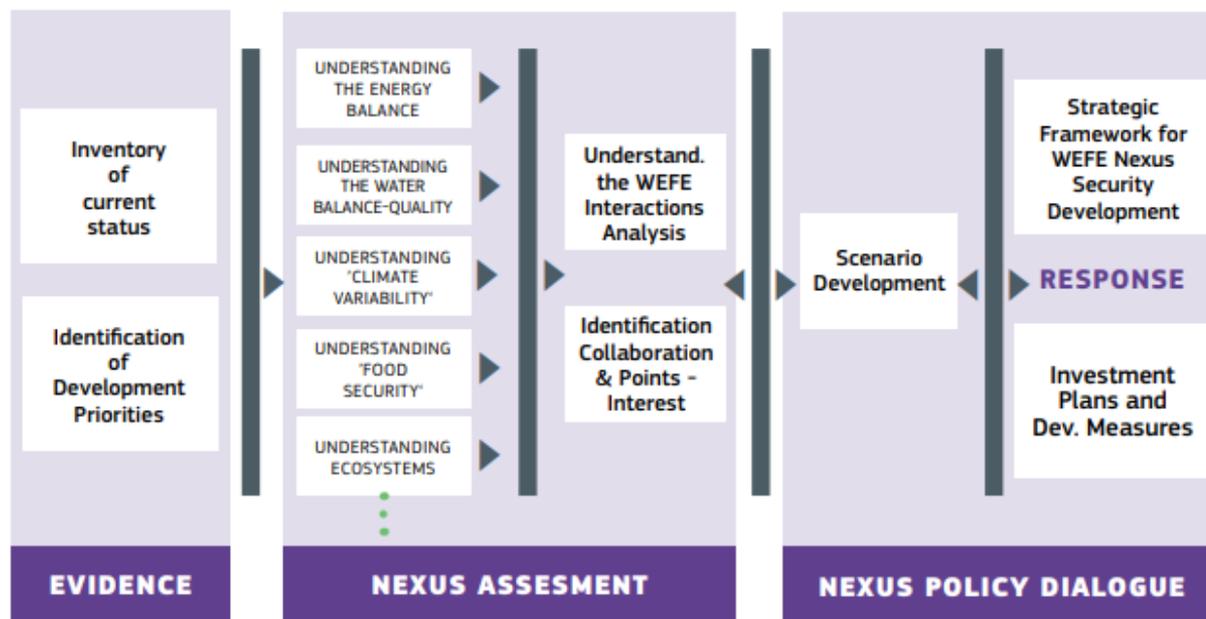
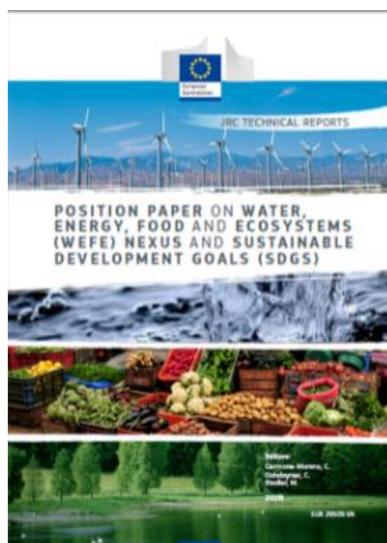


TABLE 1. POPULATION OF THE WORLD AND MAJOR AREAS, 2015, 2030, 2050 AND 2100, ACCORDING TO THE MEDIUM-VARIANT PROJECTION

<i>Major area</i>	<i>Population (millions)</i>			
	<i>2015</i>	<i>2030</i>	<i>2050</i>	<i>2100</i>
World .....	7 349	8 501	9 725	11 213
Africa .....	1 186	1 679	2 478	4 387
Asia .....	4 393	4 923	5 267	4 889
Europe .....	738	734	707	646
Latin America and the Caribbean .....	634	721	784	721
Northern America .....	358	396	433	500
Oceania .....	39	47	57	71

*Source:* United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision*. New York: United Nations.

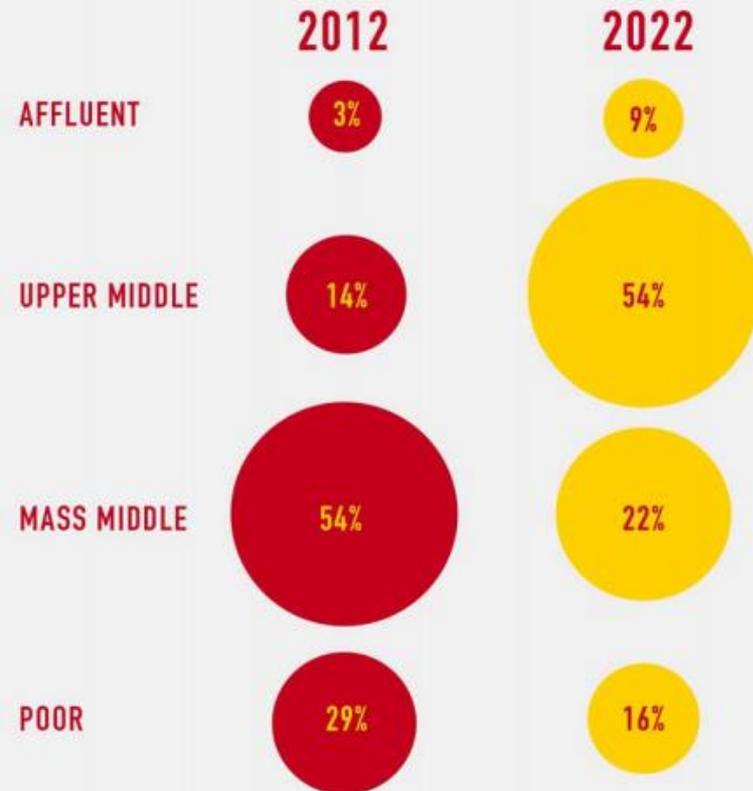
## AND STILL DEVELOPING

AFFLUENT: >\$34,000

UPPER MIDDLE: \$16,000-\$34,000

MASS MIDDLE: \$9,000-\$16,000

POOR: <\$9,000



SOURCE: MCKINSEY, 2013, MAPPING CHINA'S MIDDLE CLASS



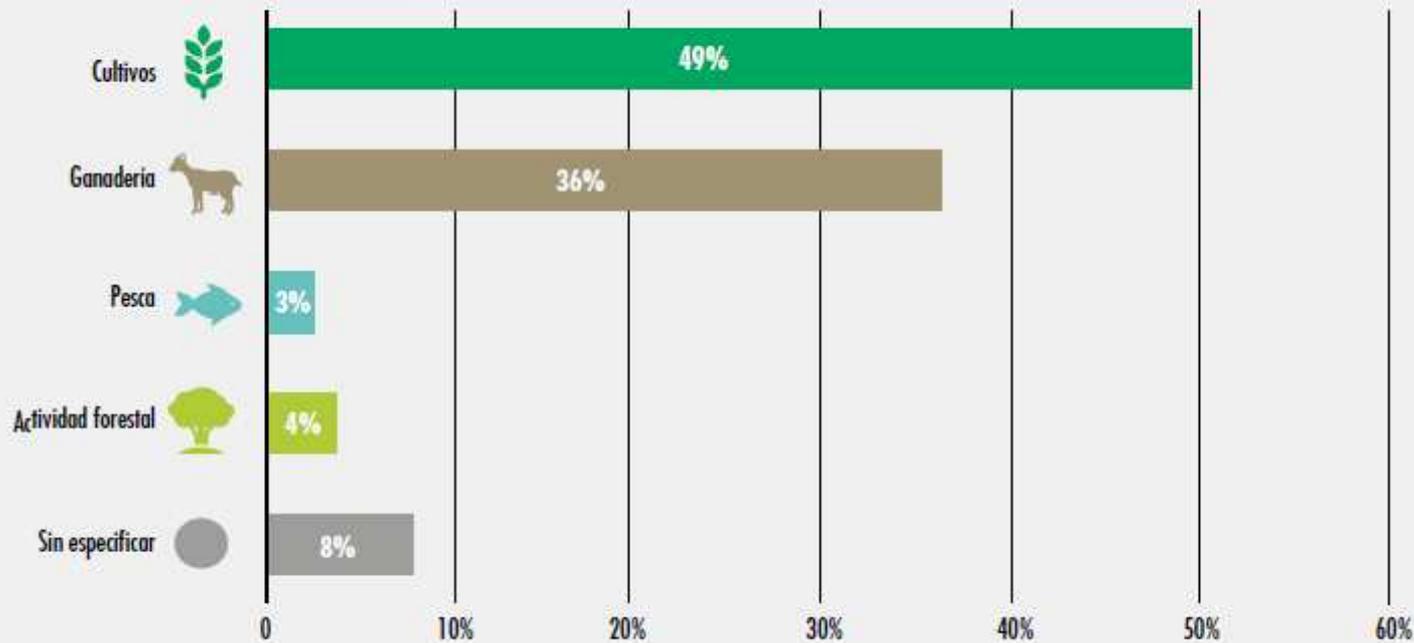


CIENCIA

## Crían cerdos gigantes en China para combatir la escasez de carne

2019/10/07

## B) DAÑOS Y PÉRDIDAS EN LA AGRICULTURA POR SUBSECTOR AGRÍCOLA, PORCENTAJE DEL TOTAL

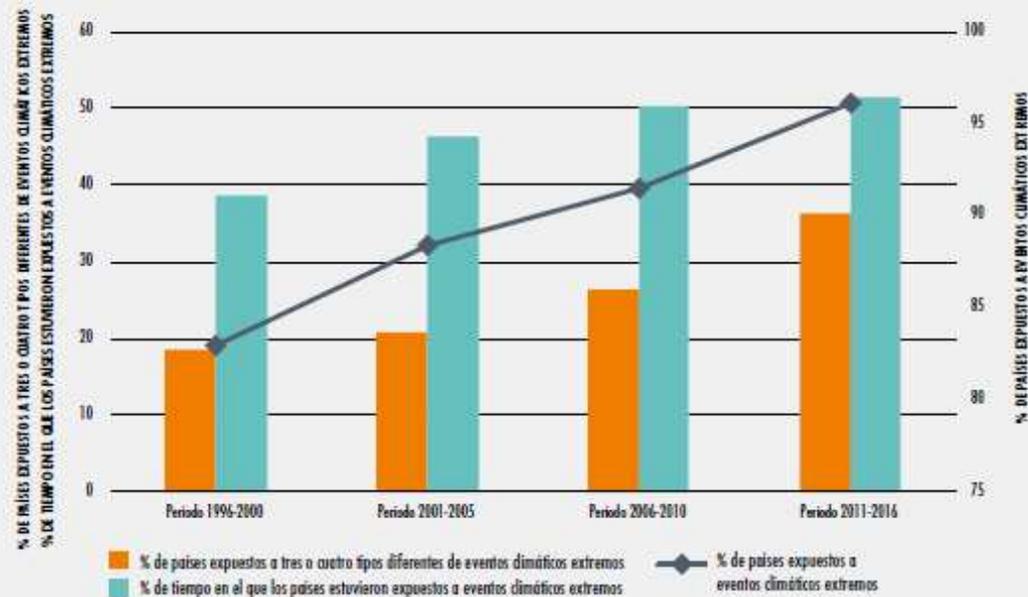


Un aumento de 1°C puede provocar unas pérdidas entre el 10-30% de las cosechas.

En África entre el 60-100% de la población depende de la agricultura

Consecuencia: Generación de situaciones de seguridad alimentaria

**FIGURA 24**  
**AUMENTO DE LA EXPOSICIÓN A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS MÁS FRECUENTES Y DE MÚLTIPLES TIPOS EN PAISES DE INGRESOS BAJOS Y MEDIANOS**



NOTAS: Porcentaje de países de ingresos bajos y medianos expuestos a tres o cuatro tipos de eventos climáticos extremos (calor extremo, sequías, inundaciones y tormentas) durante cualquier periodo mostrado; porcentaje de tiempo (basado en el número promedio de años en un periodo de cinco años) en que un país estuvo expuesto a eventos climáticos extremos; y porcentaje de países expuestos a al menos un fenómeno climático extremo en cada periodo. Los resultados se presentan en periodos de cinco años, a excepción de los correspondientes a 2011-16, que es un periodo de seis años. Véase el Anexo 2 para consultar las definiciones y la metodología. El análisis solo incluye países de ingresos bajos y medianos.  
FUENTE: C. Hallemann, F. Rembold y O. Crespo (próxima publicación). The impact of climate variability and extremes on agriculture and food security: an analysis of the evidence and case studies. FAO Agricultural Development Economics Technical Study 4. Roma, FAO.

### A) DAÑOS Y PÉRDIDAS EN LA AGRICULTURA COMO PROPORCIÓN DE LOS DAÑOS Y PÉRDIDAS TOTALES EN TODOS LOS SECTORES POR TIPO DE PELIGRO



<b>Objetivos 2030</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reducir un 23% las emisiones de GEI respecto al nivel del año 1990</li><li>✓ <b>74% de la electricidad producida con fuentes renovables</b> (38% hoy)</li><li>✓ Mejorar en un 39,5% la eficiencia energética</li><li>✓ Como mínimo el 42% de la demanda final de energía debe proceder de energías renovables</li></ul>
<b>Objetivos 2050</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reducir al menos en un 90% las emisiones de GEI respecto al nivel de 1990</li><li>✓ <b>100% de la electricidad producida con fuentes renovables</b></li></ul>

Animals farmed  
Environment

# Europe's meat and dairy production must halve by 2050, expert warns

Policymakers, farmers and consumers face 'deeply uncomfortable choices', says author of report advising urgent reduction of unsustainable livestock sector

Animals farmed is supported by



About this content

Arthur Neslen

Sat 15 Sep 2018 09.00 BST



19,655



En 2030 un 60% vivirá en ciudades  
95% de la expansión de la población  
mundial se producirá en países  
en vías desarrollo



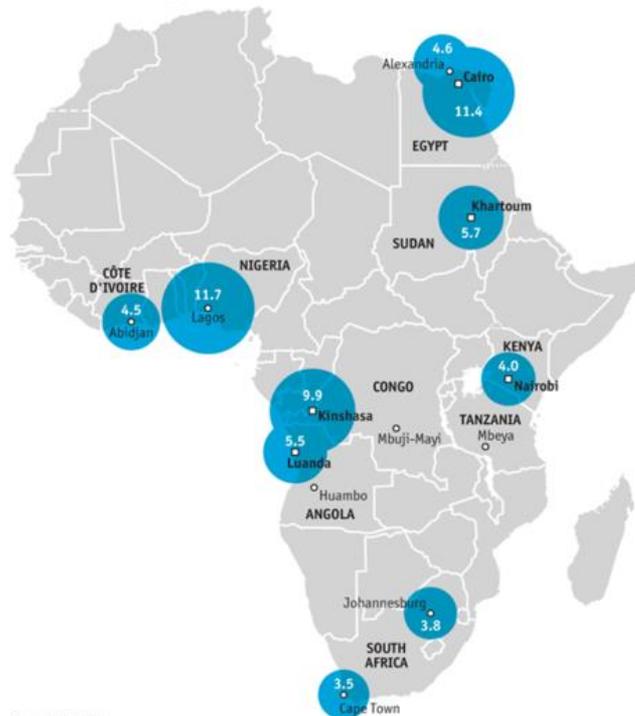
**En ciudades como Mumbai, el 50% de la población vive en asentamientos informales sin acceso o con acceso restringido a servicios básicos como el agua potable, el saneamiento, la electricidad o la gestión de residuos**



**En India, solo un 71% de las viviendas urbanas tiene acceso a agua potable y una de cada cinco viviendas no tiene baño propio**

### Going to town

Population of Africa's ten biggest cities, 2013 forecast, m



Source: UN-Habitat  
Economist.com/graphicdetail

El crecimiento demográfico de África no tiene precedentes en su historia. Su población ha doblado en las últimas dos décadas hasta los 472 millones y las ciudades han absorbido gran parte de este flujo.

Lagos, Johannesburgo, El Cairo y Kinsasa tienen más de 10 millones de habitantes. De seguir esta tendencia, la mitad de los africanos vivirán en una urbe en el 2030.

Europa necesitó el doble de años para llevar a cabo una transformación similar.

Casi dos tercios de la población que vive en las urbes africanas lo hace en slums

## Cambio climático y agua: escasez

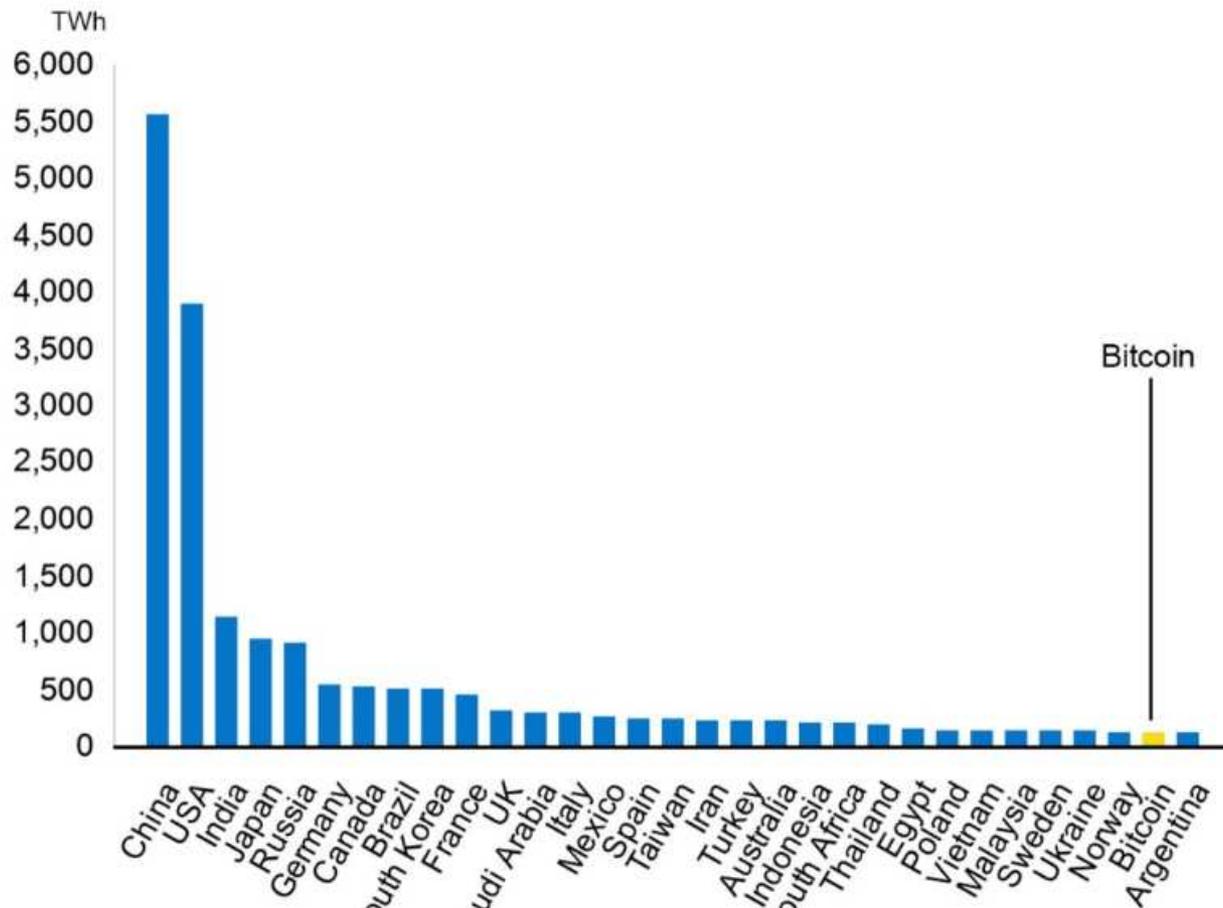
Cambios en los modelos de precipitaciones temporales y geográficas



**El agua de los acuíferos se consume a un ritmo mayor que su reposición. En 2025 alrededor de 1800 millones de personas vivirán en regiones en situaciones de escasez absoluta. En 2050 serán 3500 millones de personas viviendo en situaciones de estrés hídrico**

## Bitcoin uses more energy than Argentina

If Bitcoin was a country, it would be in the top 30 energy users worldwide



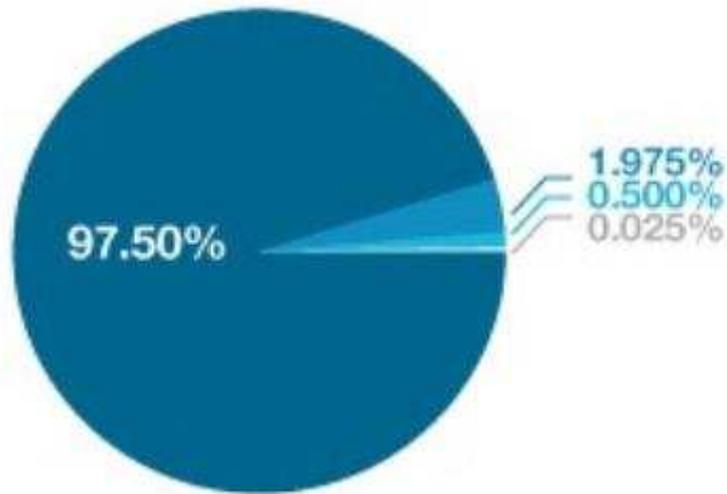
La tecnología puede duplicar en 2030 su peso dentro del consumo energético mundial hasta suponer el 20% del total

Hoy en día, los centros de datos consumen alrededor del 2% de la electricidad en todo el mundo; que podría aumentar al 8% del total mundial para 2030

Solo el 12% de los centros de datos del condado de Loudoun de Amazon y el 4% de los de Google funcionan con energía renovable, a pesar de sus promesas de cambiar a energía 100% limpia, según Greenpeace.

# NEXO AGUA-ALIMENTOS

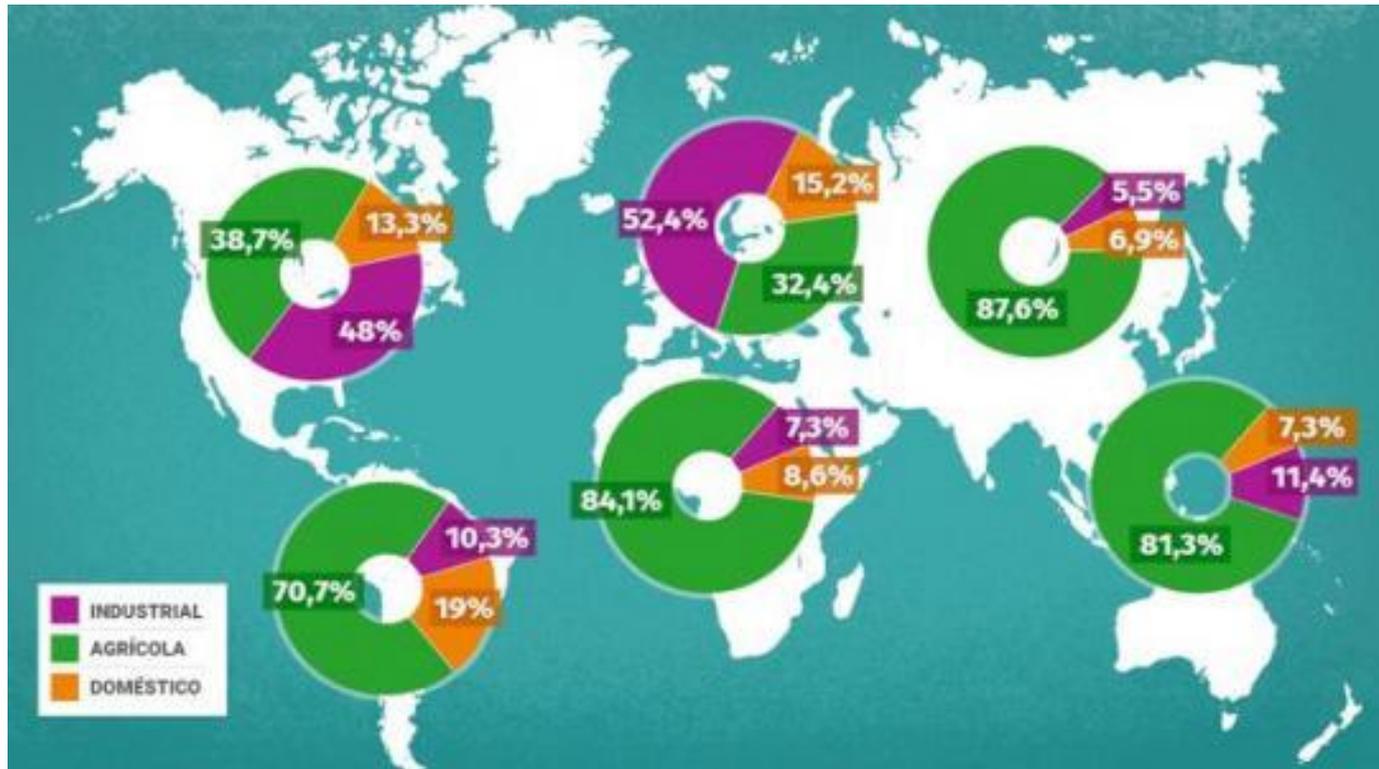
## Aguas



- Agua salada
- Agua dulce hielos
- Agua dulce profunda
- Agua dulce superficial

Si toda el agua del planeta se colocase en un balde, sólo una pequeña cucharita de té sería la cantidad de agua potable.





Los distintos usos del agua en regiones desarrolladas y en desarrollo FAO, 2016. Aquastat

Algunos ejemplos del coste del agua asociado a los alimentos	
Alimento	litros
 <p>Una barra de pan</p>	40
 <p>Una manzana</p>	70
 <p>Un huevo</p>	135
 <p>Una taza de café</p>	140
 <p>Una bolsa de patatas</p>	185
 <p>Un vaso de leche</p>	200
 <p>Una hamburguesa</p>	2400

Una persona necesita de media entre 20-50 litros de agua al día

Se ha creado un comercio que crea flujos de agua virtual entre países productores sin problemas hídricos y los países donde escasea el agua.

Cuando un país importa una tonelada métrica de arroz en lugar de producirlo por sí mismo, el país importador ahorra alrededor de 2291 metros cúbicos de agua, la cantidad de agua que se necesita para producir la cosecha. Si el país importador tiene agua, los ahorros pueden ser insignificantes. Sin embargo, si el país importador no tiene agua, el agua ahorrada podría destinarse a actividades como la salud y la higiene.

## Alimentos y agua



La agricultura acapara un 70% del consumo del agua. Alimentar a 9000 millones de personas en 2050 requerirá incrementar la producción agrícola un 60% lo que supondrán un aumento del 15% en el uso de agua (FAO)



↑ 940 millones de toneladas **(3000)**



↑ 133 millones de toneladas **(282)**



↑ 196 millones de toneladas **(455)**

En Asia la ingesta calórica media ha aumentado desde las **2.379** calorías por persona de 1990 a las **2.665** calorías de 2009. Además, se ha producido un cambio en la dieta con un mayor consumo de proteínas.



# Abre la primera fábrica de carne artificial del planeta

La empresa israelí Future Meat Technologies asegura que puede producir pollo, cerdo y cordero cultivados, sin usar suero animal o modificaciones genéticas.



**Ana Beatriz Micó**  @anmica\_96

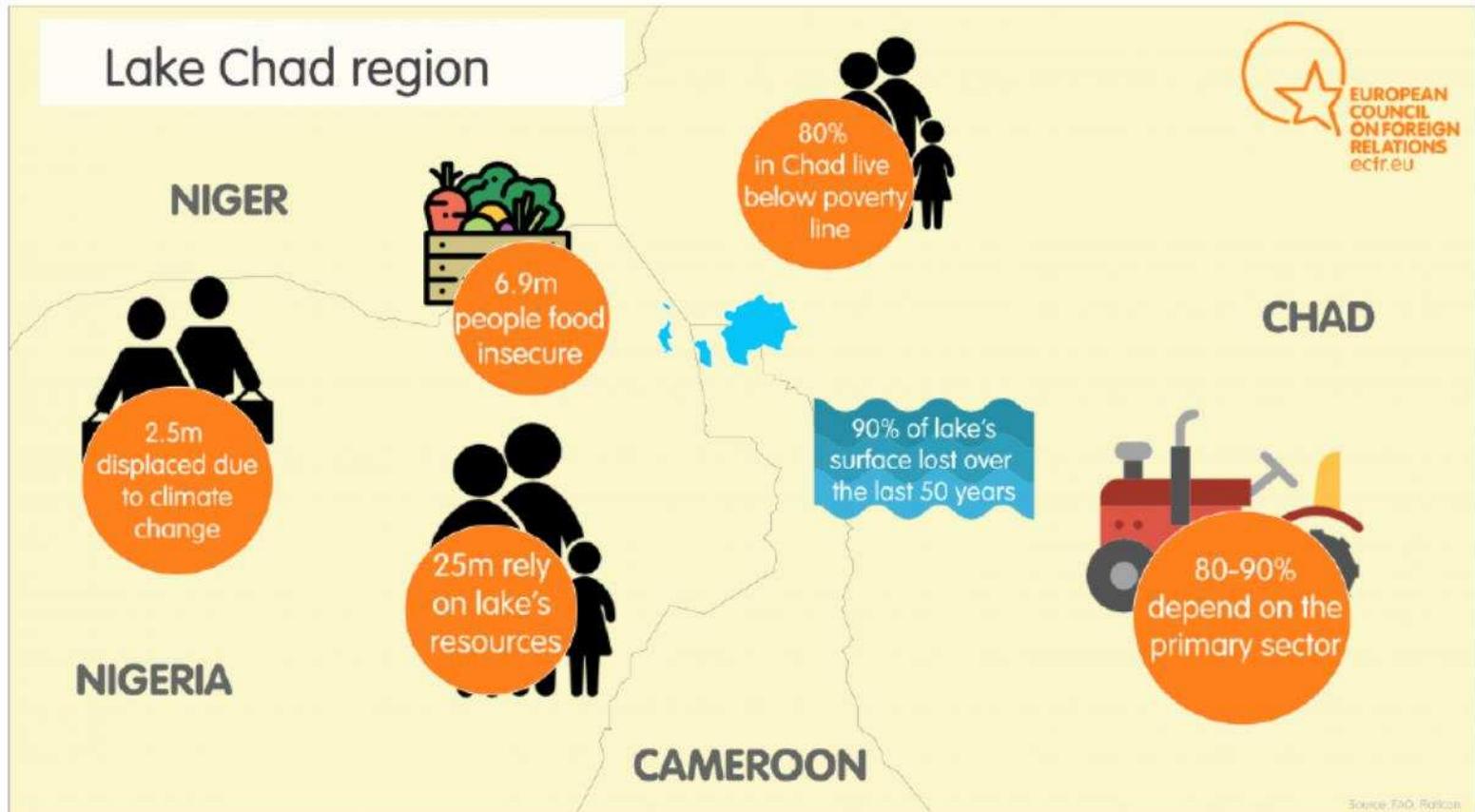
Actualizado a: 27 de junio de 2021 21:35 CEST



- La pesca incluyendo la recolección de mariscos, contribuye a la nutrición básica de 3 000 millones de personas y aporta al menos el 50 % de las proteínas animales y de minerales a 400 millones de personas de los países más pobres.
- Más de 500 millones de personas en los países en desarrollo dependen de la pesca y la acuicultura para su sustento.
- La acuicultura es el sistema de producción alimentaria con el crecimiento más rápido del mundo (7 % anual).
- Los productos pesqueros se encuentran entre los alimentos más comercializados del mundo, ya que más del 37 % (en volumen) de la producción mundial entra a los canales internacionales de comercio.



## En 2050 habrá más plásticos que peces



AGUA CONTAMINACIÓN

**EL USO INADECUADO DE PESTICIDAS AMENAZA CON CONTAMINAR LAS AGUAS, SEGÚN UN INFORME**



Fotografía de archivo de las aguas contaminadas del río Indus, en Pakistán. EFE/Ndeen Khawer

El 38 % de las masas de agua en la Unión Europea (UE) están bajo la presión de la contaminación agrícola; en Estados Unidos la agricultura es la principal causa de polución en ríos y arroyos, la segunda en humedales y la tercera en lagos; y en China esta actividad está detrás de casi todas las aguas subterráneas contaminadas por nitrógeno.

# NEXO AGUA-ENERGÍA

## EL AGUA EN EL SISTEMA ENERGÉTICO

El 15% del agua dedicada a usos humanos (abastecimiento) se destina a la producción de energía.

- Extracción y captación de recursos energéticos (combustibles fósiles)
- El agua como materia prima (energía hidroeléctrica, geotérmica)
- El agua como componente del proceso (centrales térmicas, solar,)
- El agua como sistema de refrigeración (Centrales nucleares)

Según el WEO-2016, en 2014 alrededor de un 4% del consumo eléctrico estuvo relacionado con la extracción, distribución y tratamiento de agua

Consumo de electricidad en el sector del agua en 2014	
Total 120 Mtoe	
Extracción de agua	40%
Tratamiento de aguas residuales	25%
Distribución	20%
Otros	15%

**En 2040, se estima que la demanda de energía asociada al agua se duplique**

- El **aumento de la población** y el nivel de vida
- Una mayor escasez de suministro de agua en las proximidades de los centros de población como consecuencia de los efectos del cambio climático que implicará que el agua tenga que ser transportada a mayor distancia, bombeada desde mayor profundidad
- **Tratamiento adicionales** para su utilización dedicada a la **contaminación**
- El aumento del empleo de **sistemas de riego más eficientes**, como los de bombeo, pero que requieren **un mayor consumo de energía**.
- La obtención de agua dulce mediante un proceso de **desalinización** es la opción **más cara y de mayor consumo de energía** para el tratamiento de agua.

## DESALINIZACIÓN

Se estima que en 2040, los proyectos de desalinización necesitarán el 20% del total de la generación de electricidad relacionada con el agua. En concreto, en Oriente Medio, la instalación de plantas desalinizadoras experimentará un gran auge sobretodo en los países con escasos recursos hídricos



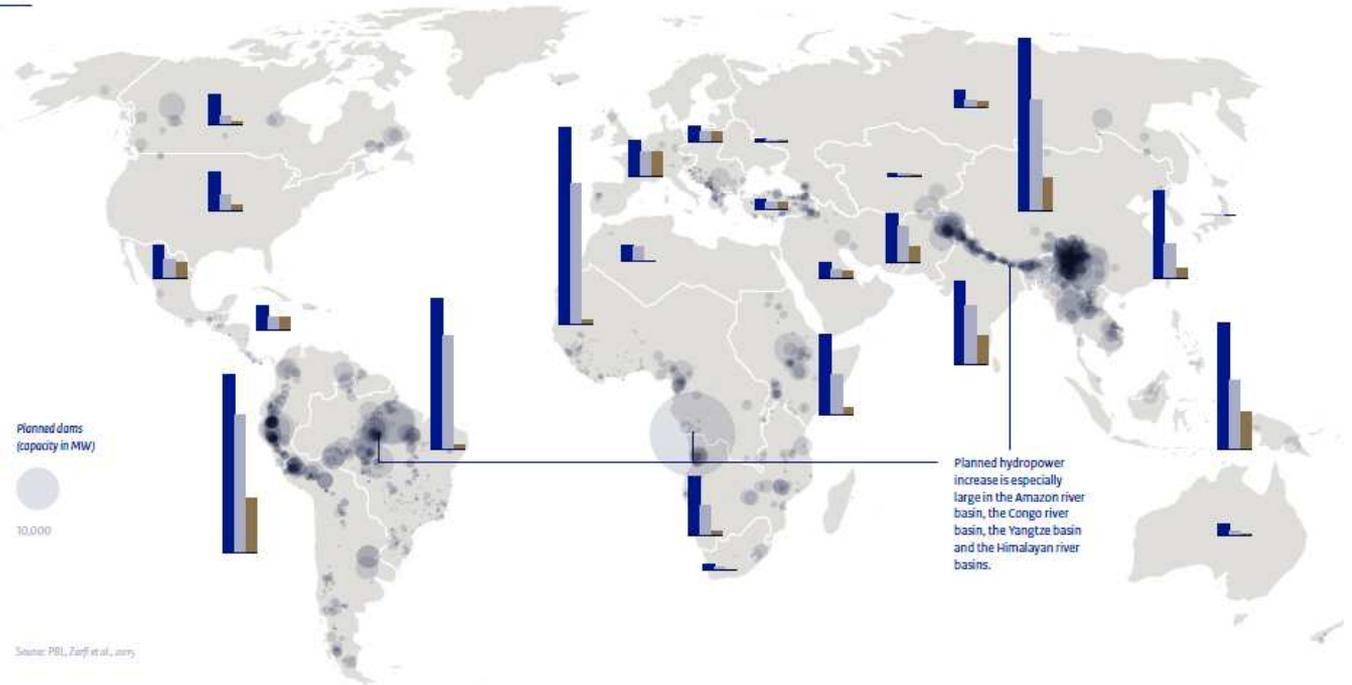
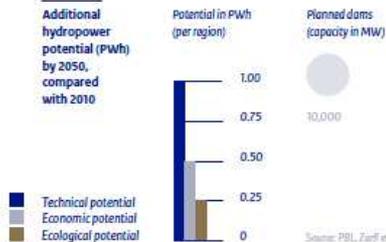
Planta desalinizadora de Sorek. Foto cortesía de IDE Technologies. CC-BY-NC-SA 2.0.

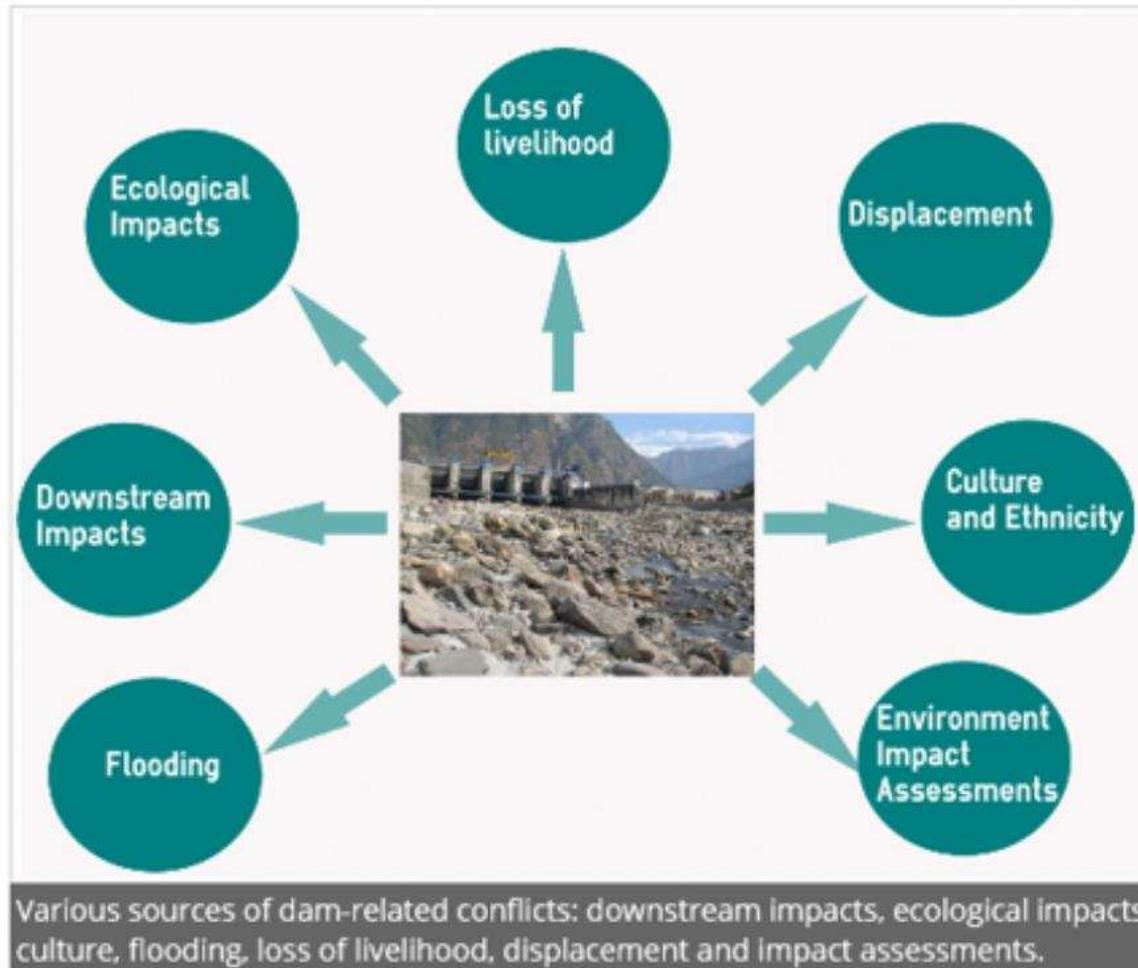
# La energía hidroeléctrica se incrementará en un 80% en 2050. En la actualidad hay 8600 presas

## PLANS FOR 3700 NEW DAMS

In addition to the current 8600 larger dams, primarily designed for hydropower, 3700 new dams are planned, each with more than 1 MW capacity, over 500 of which are already under construction.

Ecological requirements would substantially lower hydropower potential, in many places around the world. This is especially the case for the river systems of high ecological quality of the Amazon and Congo, where hydropower potential would be close to zero if ecological quality is to be preserved. If all economic potential would be utilised, an estimated 8 million people could be at risk of displacement.







China es el sexto país con mayores reservas de agua  
Su disponibilidad per cápita es 2100m<sup>3</sup> (1/4 del promedio del mundo)  
El 82% del agua dulce se destina a la agricultura  
Mekong: asimetría de poder, ruta de transporte, energía hidroeléctrica  
Acuerdos bilaterales

# NEXO ENERGÍA-ALIMENTOS

El sector alimentario consume alrededor de un 30% del total del consumo de energía mundial

El sector agrícola no es el principal consumidor de energía (3-8%) pero el coste de la energía constituye un factor importante en el coste en la agricultura.

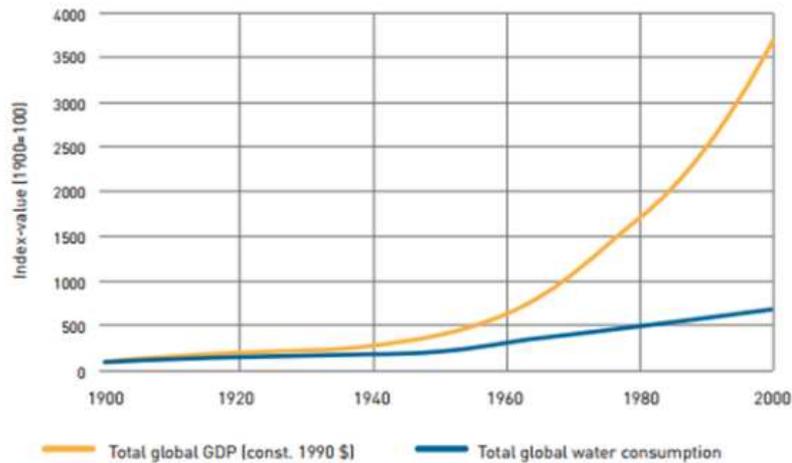
En el caso de los cereales, la elasticidad del precio se sitúa en 0.28%. Esto significa que un aumento del 100% en el precio de la energía se traduce en un 28% de incremento en el precio de los cereales. Por otro lado, los fertilizantes tienen una mayor elasticidad en el precio con un 0.55% si además añadimos que su producción supone entre 1-2% del consumo mundial de energía, es posible deducir que un incremento en el precio de la energía influye directamente en el precio de los alimentos

# Biocombustibles

Según la IEA, se estima que la demanda de biocombustibles **se triplique** en 2050 y que el área necesaria para satisfacer esa demanda será de entre **2.5 y 20** veces mayor que el área actual asignada

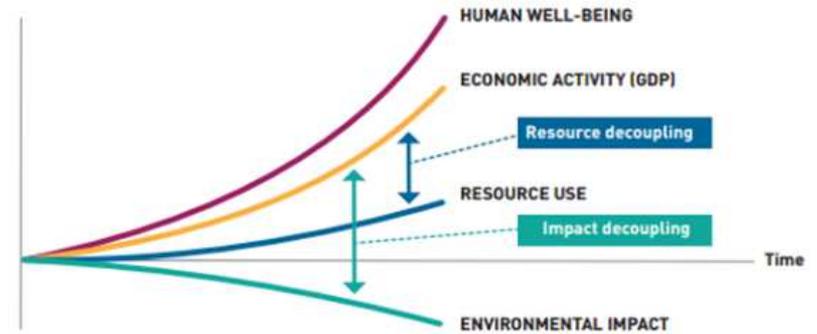
En 2007-2008 el uso de cereales secundarios para la producción de etanol alcanzó la cifra de 110 millones de toneladas, aproximadamente un 10% de la producción global. Si se continúa con esta rápida expansión de la producción de biocombustibles en 2050, **el número de niños desnutridos en África y el sur de Asia podría aumentar en 3 millones y 1,7 millones respectivamente**

**Figure 2.1**  
Decoupling achieved at global level, 1900-2000



Source: UNEP (2011a)

**Figure 1.1**  
The two aspects of "decoupling"



# Apostar por la economía circular

## CONCLUSIÓN

El desarrollo sostenible solo se puede alcanzar si el crecimiento de la población mundial se desarrolla en armonía con un cambio en el potencial productivo del ecosistema en donde el nexo Agua-energía-alimentos tiene que ser el eje vertebrador.

Muchas gracias  
Moltes gràcies