

¿Por qué límites a la tecnología?

Margarita Mediavilla Pascual
Universidad de Valladolid



Tecnología y futuro

10 Breakthrough Technologies 2014

Introduction

Agricultural Drones >

Ultraprivate Smartphones >

Brain Mapping >

Neuromorphic Chips >

Genome Editing >

Microscale 3-D Printing >

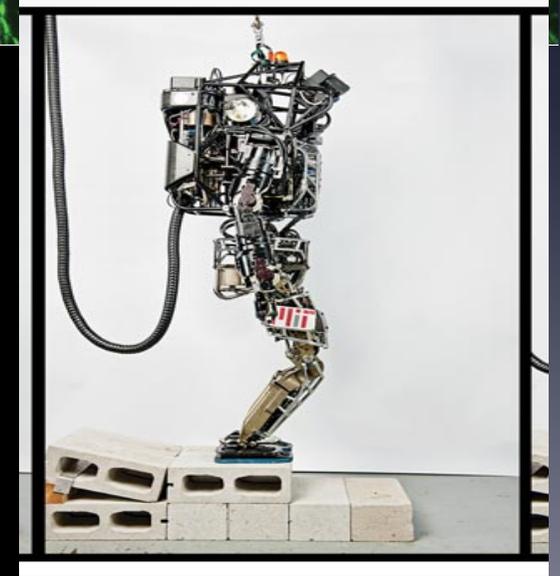
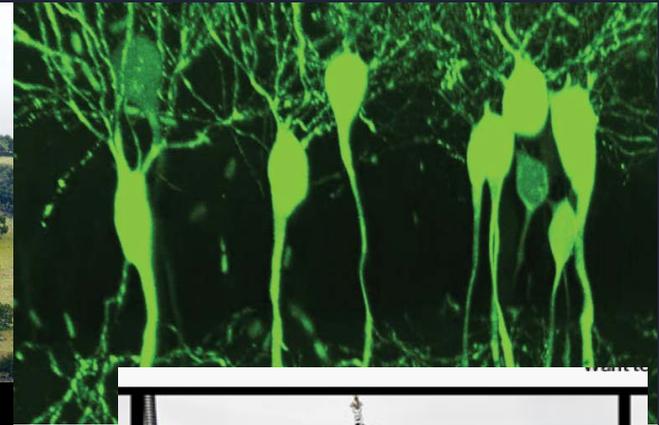
Mobile Collaboration >

Oculus Rift >

Agile Robots >

Smart Wind and Solar Power >

Archive of Past Lists <



¿Futuro de la tecnología?

- Lord Kelvin:
 - Nada creado por el hombre y más pesado que el aire puede volar.
 - La radio no tiene futuro.
 - Es una sandez pensar en la posibilidad de crear una bomba atómica.
 - No queda nada por ser descubierto en el campo de la física actual. Todo lo que falta son medidas más y más precisas.
- Auguste Comté:
 - Es imposible para la ciencia determinar de qué están hechas las estrellas.

¿Futuro de la tecnología?

- La fusión nuclear puede ser que antes de 1980, pero pudiera retrasarse hasta el año 2000.
- La URSS producirá 12-15 billones de Kw·h/año de electricidad (produce aproximadamente 10 veces menos).
- Dentro de 30 o 40 años un sol artificial, situado a una altura de 20 a 30 Km iluminará con sus rayos Moscú y su provincia.
- En este siglo XX haremos viajes de ida y vuelta a todos los planetas, incluido Plutón.
- Los cohetes de pasajeros (en 10 o 15 años veremos los primeros) serán como hoy son los automóviles o el avión. Un viaje de Moscú a Australia o al Brasil se realizará en unos minutos. A finales del s. XX tendrán una potencia de más de 1000 millones de caballos.

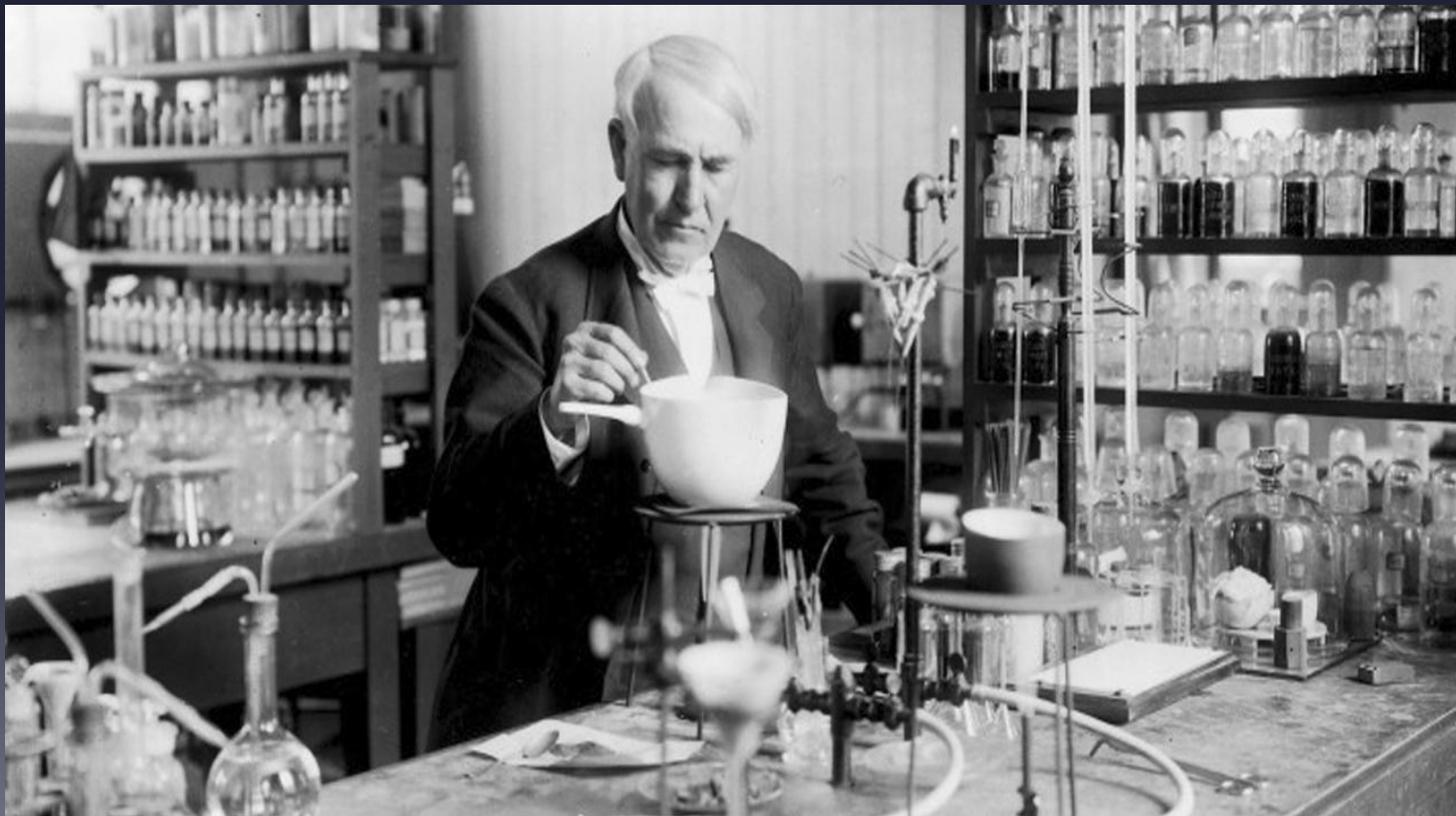
¿Futuro de la tecnología?



M. Mediavilla. Grupo de
Energía, Economía y
Dinámica de Sistemas de
la UVa.

Valladolid, 22 de
septiembre de
2015

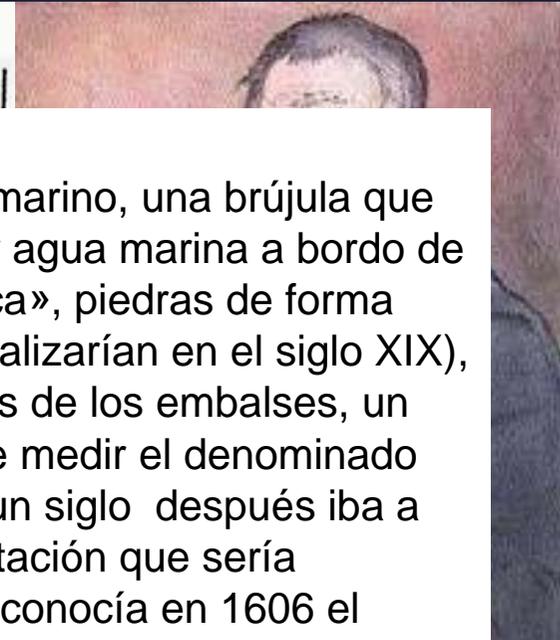
Tecnología: visión reduccionista



Ayanz y la maquina de vapor

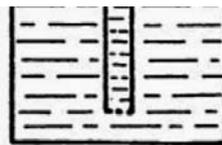


NIVEL DE AGUA ELEVADA

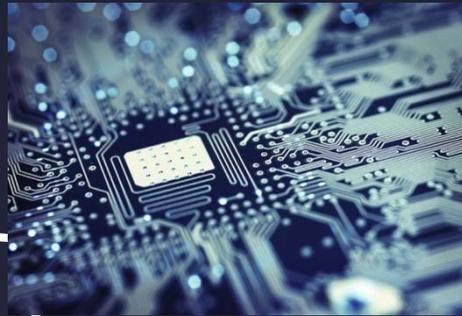


Patentes de Ayanz:

una bomba para desaguar barcos, un precedente del submarino, una brújula que establecía la declinación magnética, un horno para destilar agua marina a bordo de los barcos, balanzas «que pesaban la pierna de una mosca», piedras de forma cónica para moler, molinos de rodillos metálicos (se generalizarían en el siglo XIX), bombas para el riego, la estructura de arco para las presas de los embalses, un mecanismo de transformación del movimiento que permite medir el denominado «par motor», es decir, la eficiencia técnica, algo que sólo un siglo después iba a volver a abordarse, un molino de eje vertical con realimentación que sería redescubierta un siglo más tarde. (hasta 48 inventos le reconocía en 1606 el «privilegio de invención»)



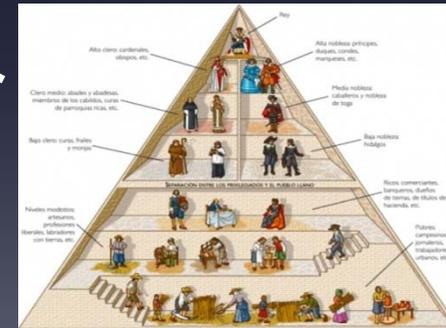
Tecnología: visión sistémica



tecnología



naturaleza



sociedad

ciencia

materiales energía equipos

economía

política mentalidad

Límites energéticos: termodinámica

Energía de calidad

Energía degradada

Energía de calidad

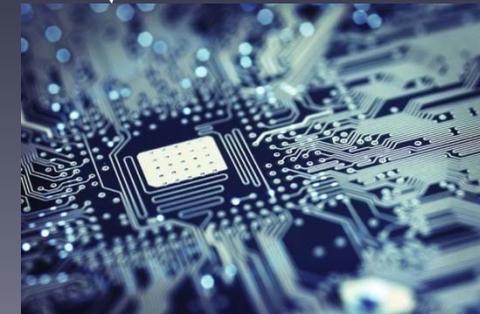
Energía degradada



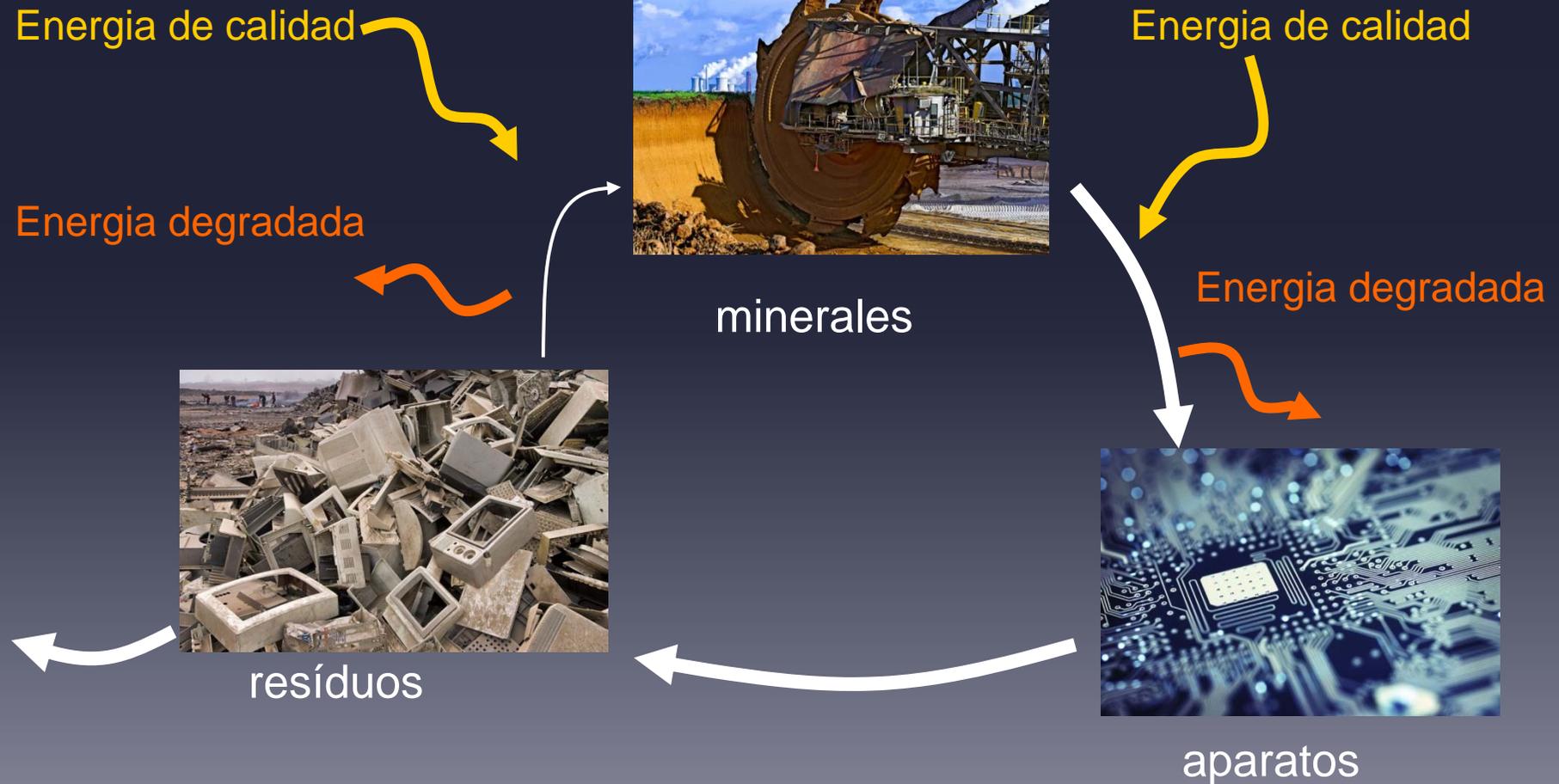
minerales

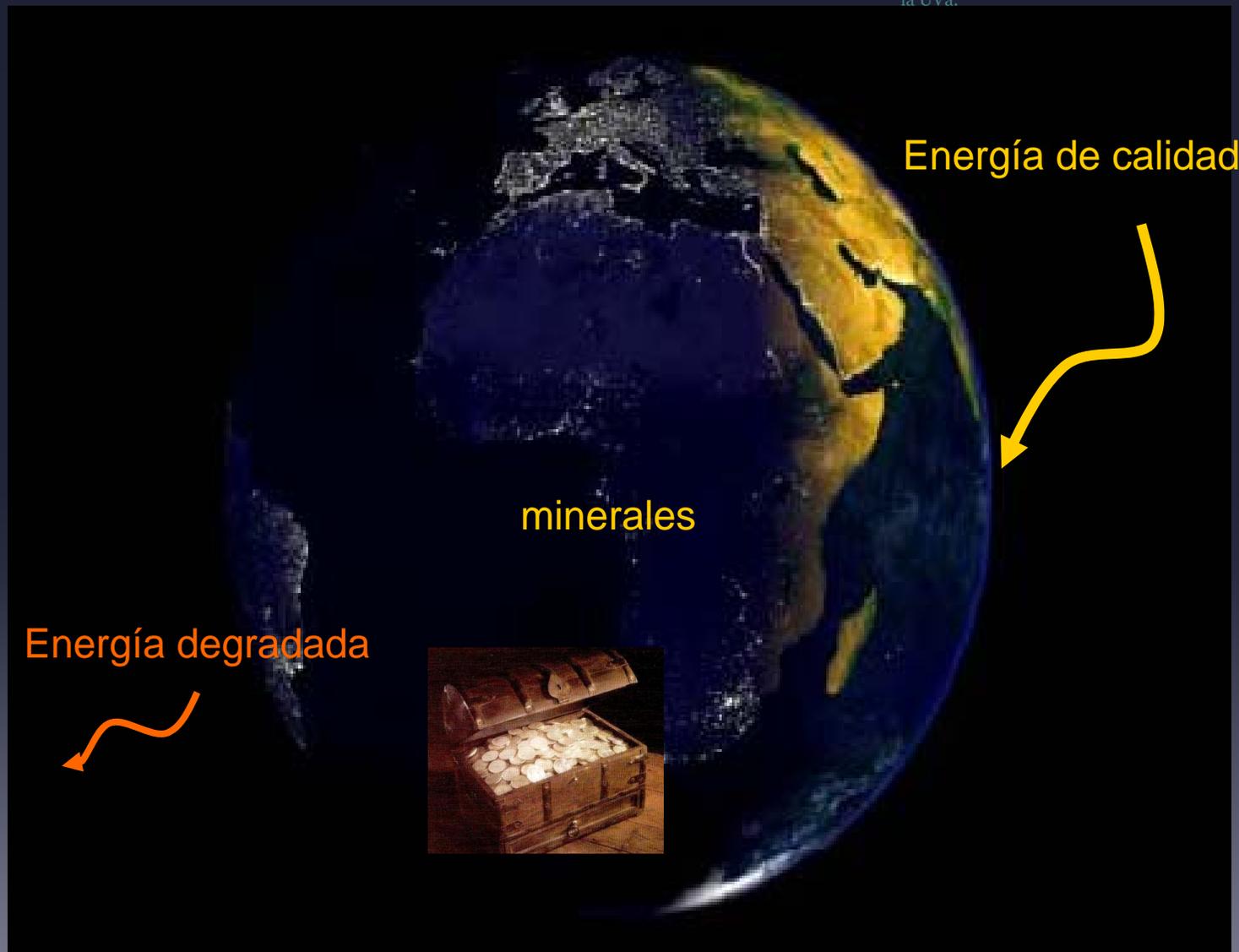


resíduos

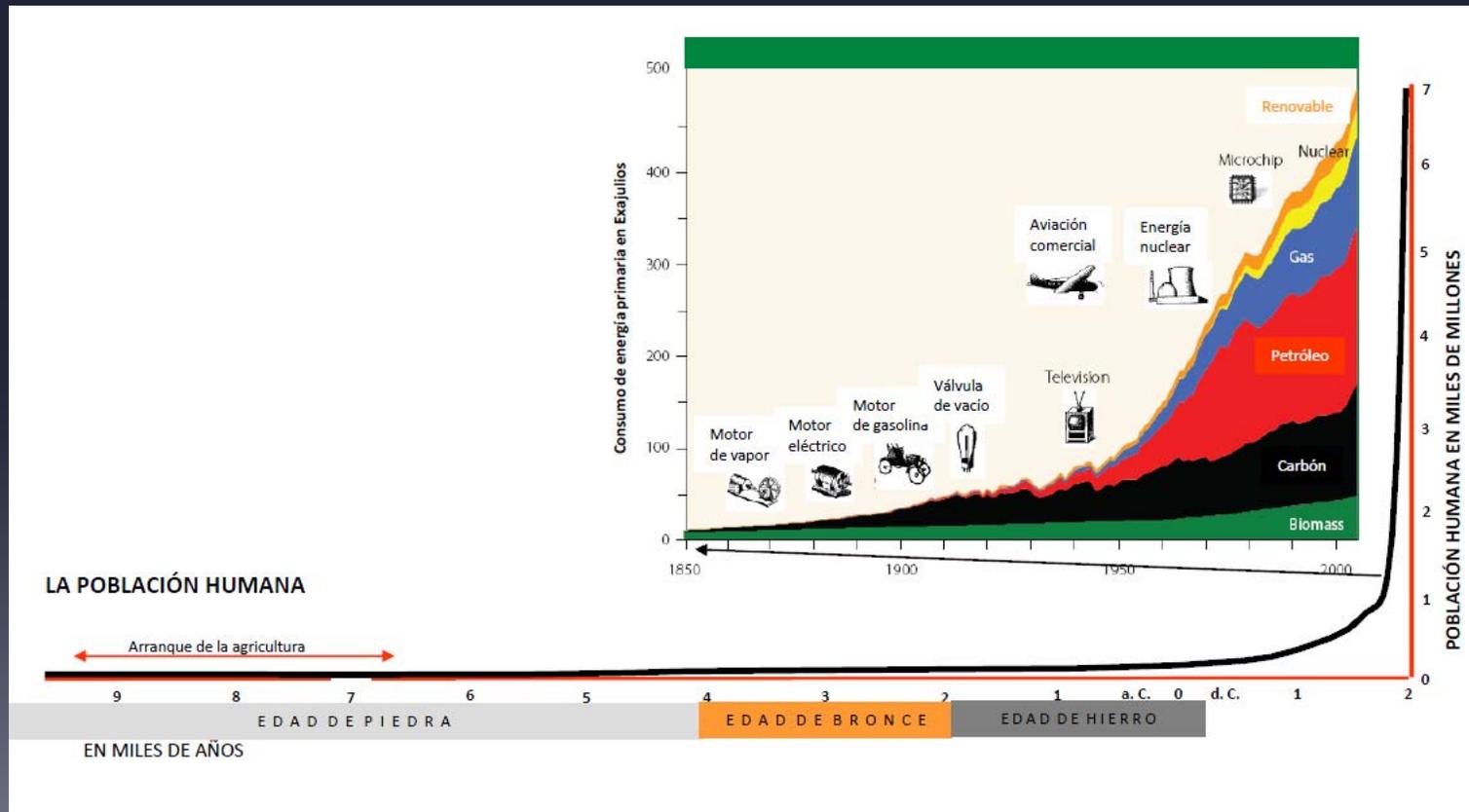


aparatos

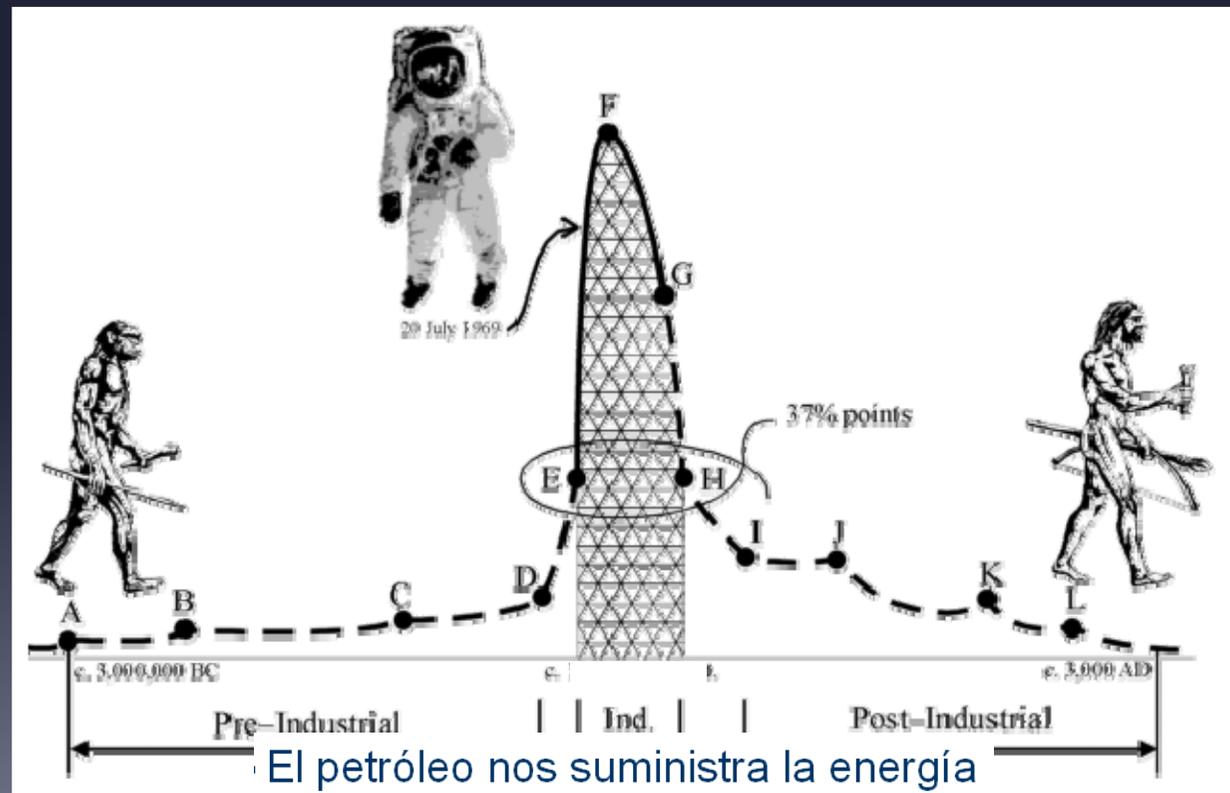




La era de los combustibles fósiles



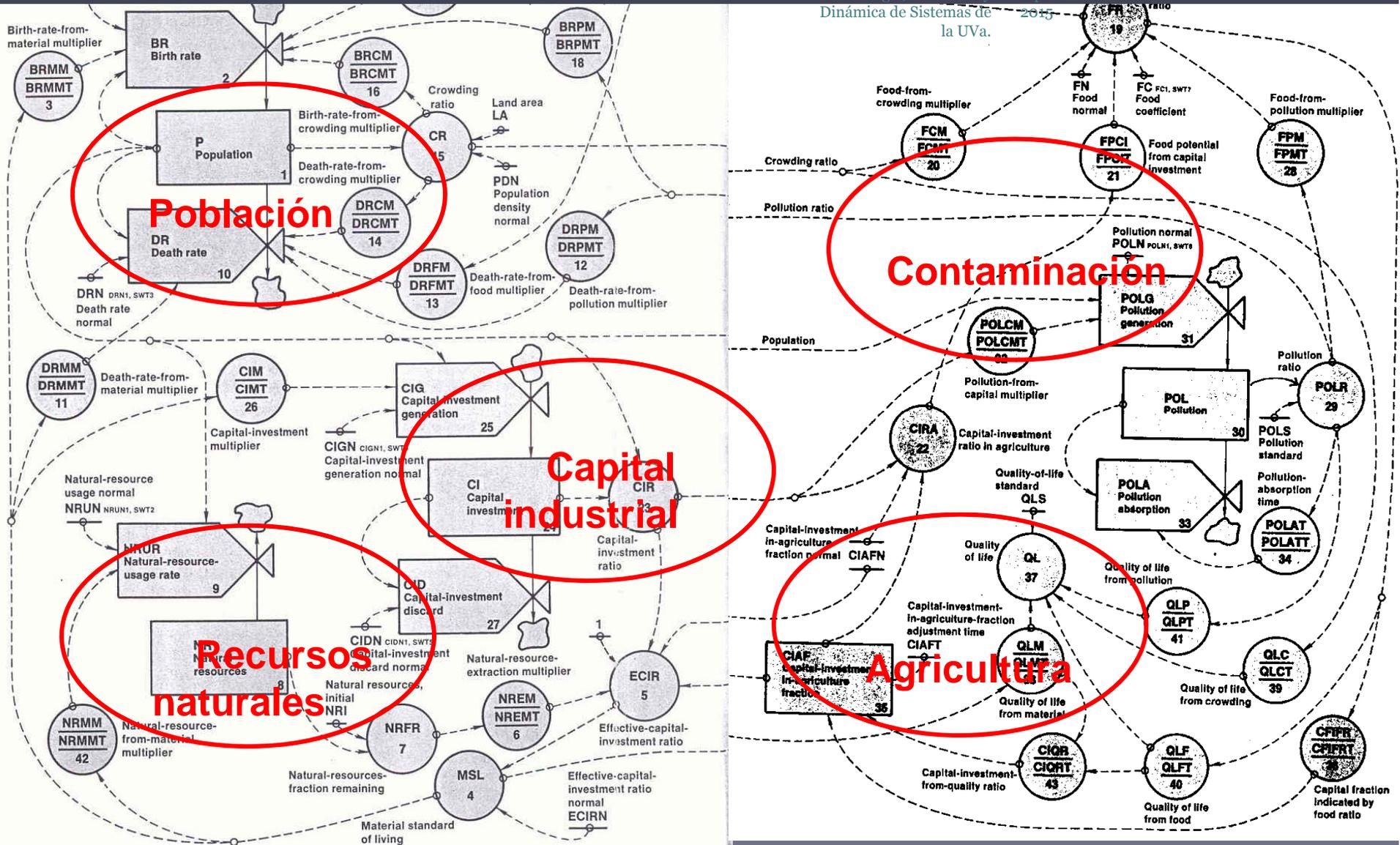
La era de los combustibles fósiles



El petróleo nos suministra la energía equivalente de 22 mil millones de esclavos que trabajan las 24 horas.

Límites del crecimiento: World 3(1972)

M. Mediavilla, Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas de la UVA. Valladolid, 22 de septiembre de 2015



1-Tendencias: standard run

La sociedad mundial se mantiene en su senda histórica mientras le sea posible sin cambios de política fundamentales. Crecen la población industrial y la población.

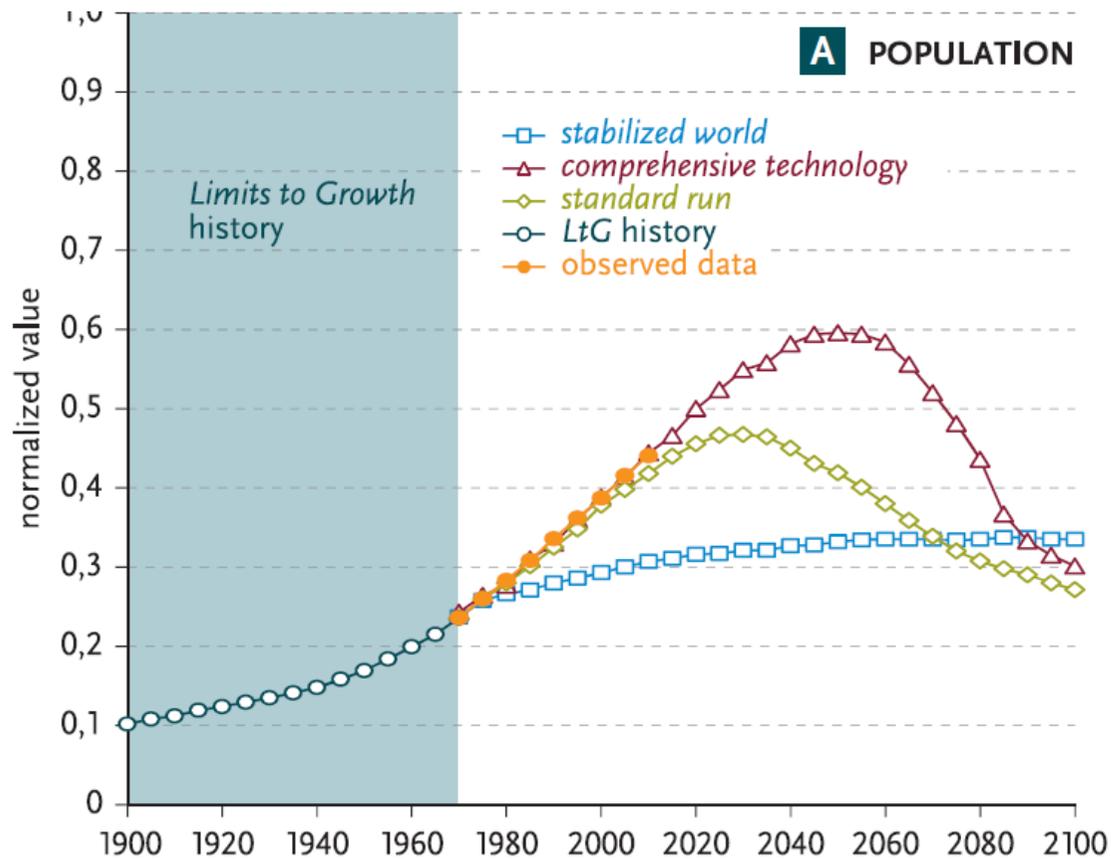
2-Soluciones tecnológicas: duplicación de recursos y tecnología para control de la contaminación

- Se duplican los recursos, y se intentan utilizar soluciones puramente tecnológicas ante los problemas de escasez de recursos y contaminación pero no se deja de crecer.
- Se reciclan el 75% de los materiales, la contaminación se reduce al 25% del valor de 1970, se doblan los rendimientos agrícolas y se extiende el control de la natalidad en todo el mundo.

3-Mundo estable: población e industria estabilizadas con tecnologías para reducir las emisiones, la erosión y el uso de recursos

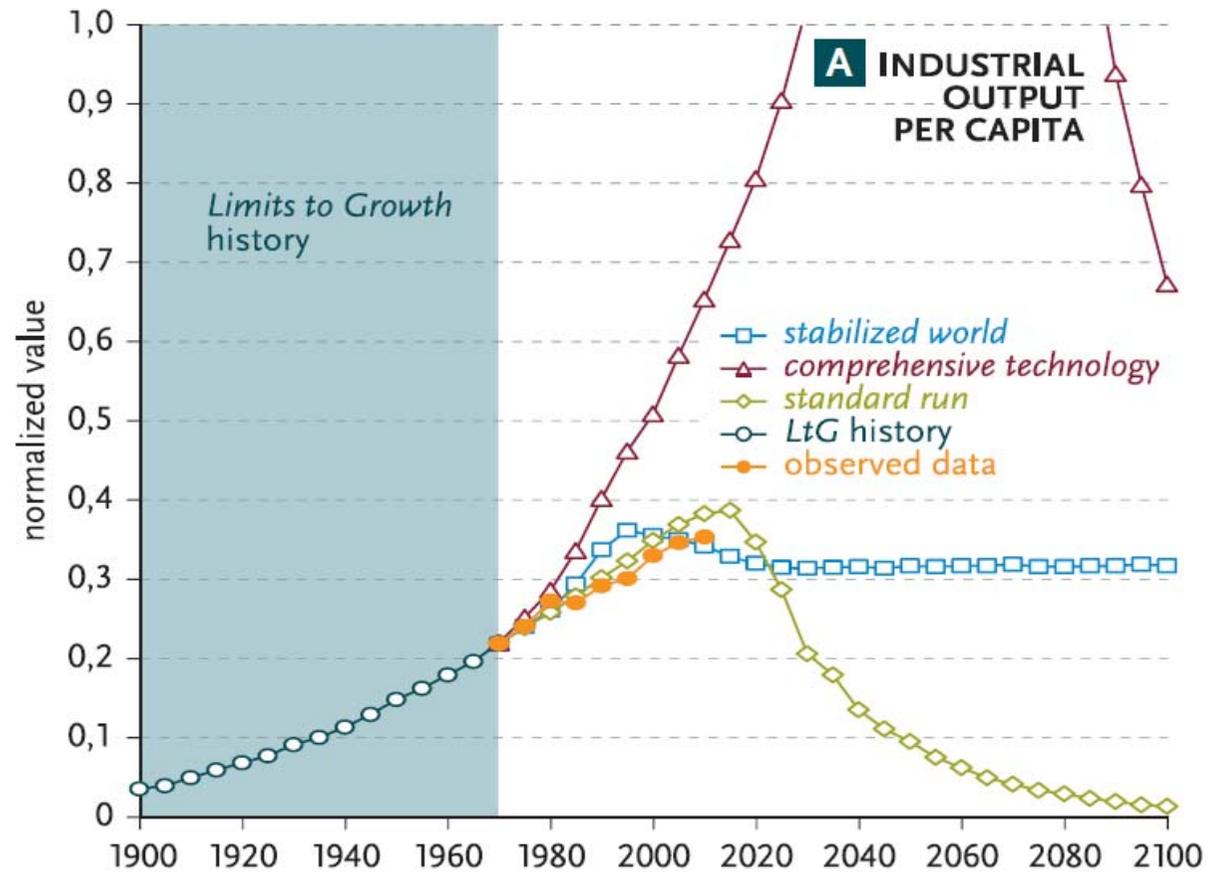
- Se implementan soluciones tanto tecnológicas como sociales para conseguir el equilibrio en la población, el consumo material, los alimentos y los servicios per capita.
- Se implementa un control perfecto de la natalidad en dos hijos por familia, se prefiere el consumo de servicios (salud, educación) al de productos, se aplican tecnologías de control de la contaminación, se mantienen los suelos agrícolas y se incrementa la vida del capital industrial.

Estudios sobre los Límites del Crecimiento (revisión 2012) Población



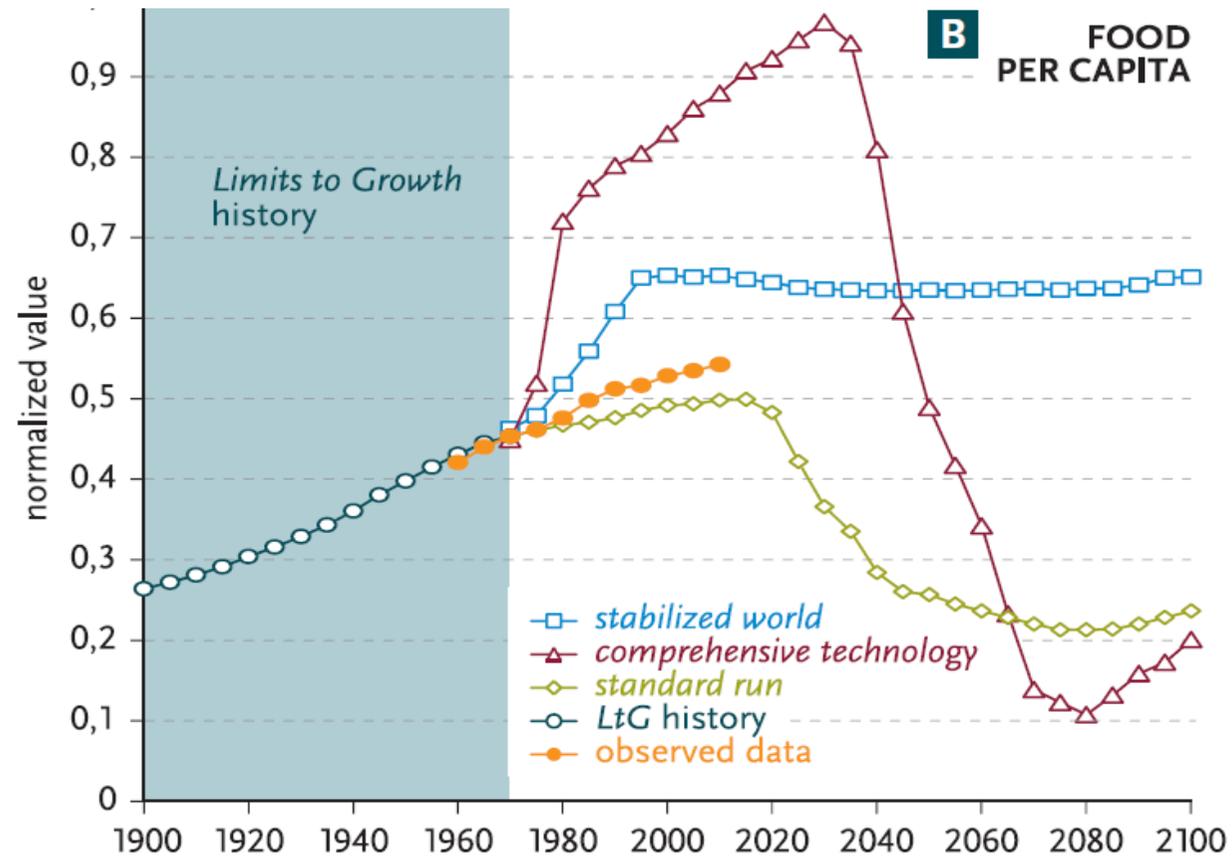
Fuente: Graham M. Turner. On the Cusp of Global Collapse?
Updated Comparison of The Limits to Growth with Historical Data, 2012

Estudios sobre los Límites del Crecimiento (revisión 2012) Producción industrial



Fuente: Graham M. Turner. On the Cusp of Global Collapse?
Updated Comparison of The Limits to Growth with Historical Data, 2012

Estudios sobre los Límites del Crecimiento (revisión 2012) Alimentos per capita



Fuente: Graham M. Turner. On the Cusp of Global Collapse?
Updated Comparison of The Limits to Growth with Historical Data, 2012

1-Tendencias: standard run

Crece la población industrial y la población hasta que una combinación de restricciones del medio ambiente y de los recursos naturales eliminan la capacidad del sector de capital para sostener la inversión.

El capital industrial comienza a depreciarse con mayor rapidez que la que la nueva inversión puede reconstruir. A medida que cae, los servicios sanitarios y los alimentos también caen, reduciendo las expectativas de vida y elevando la tasa de mortalidad.

2-Soluciones tecnológicas: duplicación de recursos y tecnología para control de la contaminación

La industria puede mantener su crecimiento otros 20 años más. La población alcanza los 9000 millones en el 2040. Estos niveles incrementados generan mucha más contaminación.

La contaminación continúa elevándose a pesar del programa de reducción debido a los retrasos en su realización y al continuo crecimiento.

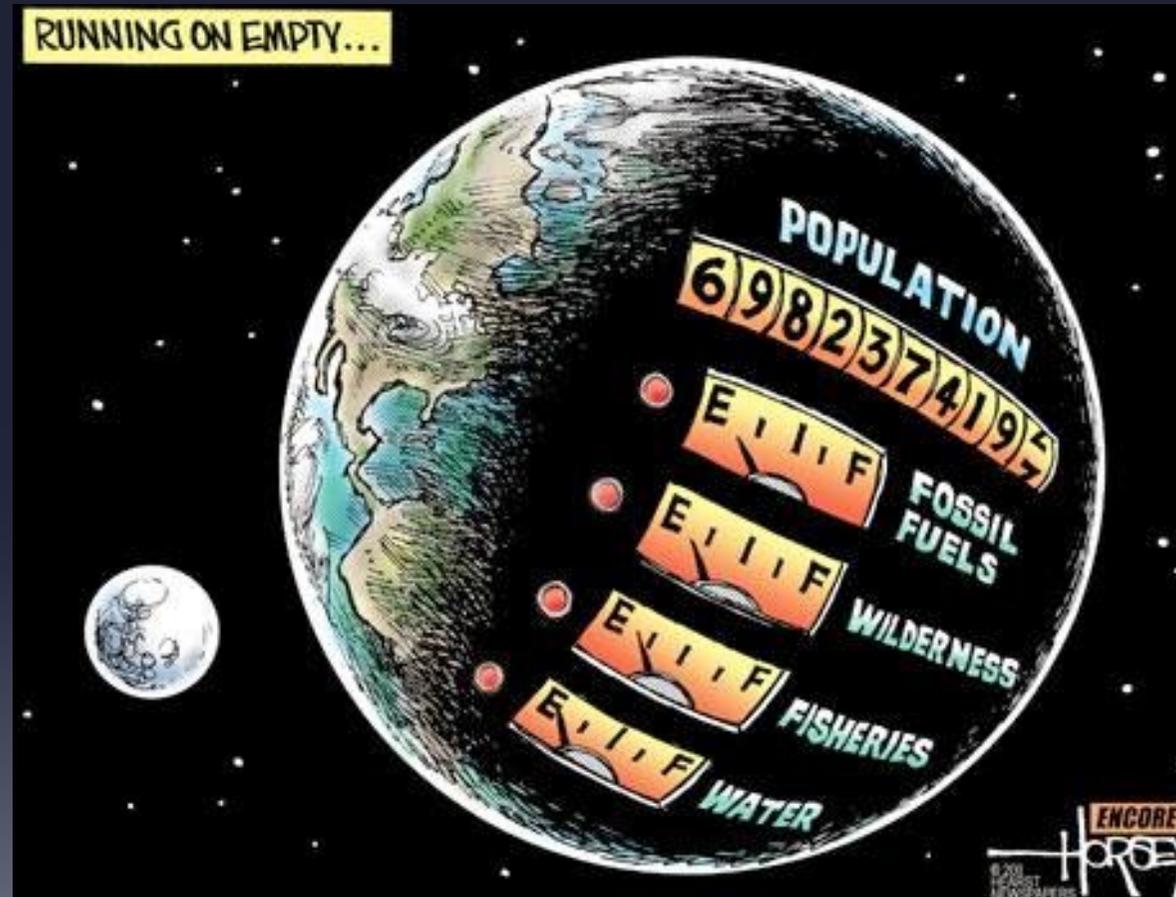
La producción industrial empieza a decaer a causa de la cantidad de capital derivado hacia la escasez de recursos y a la contaminación, lo que determina una escasez de capital para reponer la depreciación y reponer el parque industrial. Dado que la población sigue creciendo, la producción industrial per cápita cae, la economía declina y se establece un colapso

3-Mundo estable: población e industria estabilizadas con tecnologías para reducir las emisiones, la erosión y el uso de recursos

- Si las medidas se implementan rápidamente se llega a escenarios de estabilización en la población, la alimentación y la producción industrial.
- Los recursos siguen disminuyendo pero el ritmo de extracción se hace menor (reciclaje).

M. Mediavilla. Grupo de
Energía, Economía y
Dinámica de Sistemas de
la UVa.

Valladolid, 22 de
septiembre de
2015

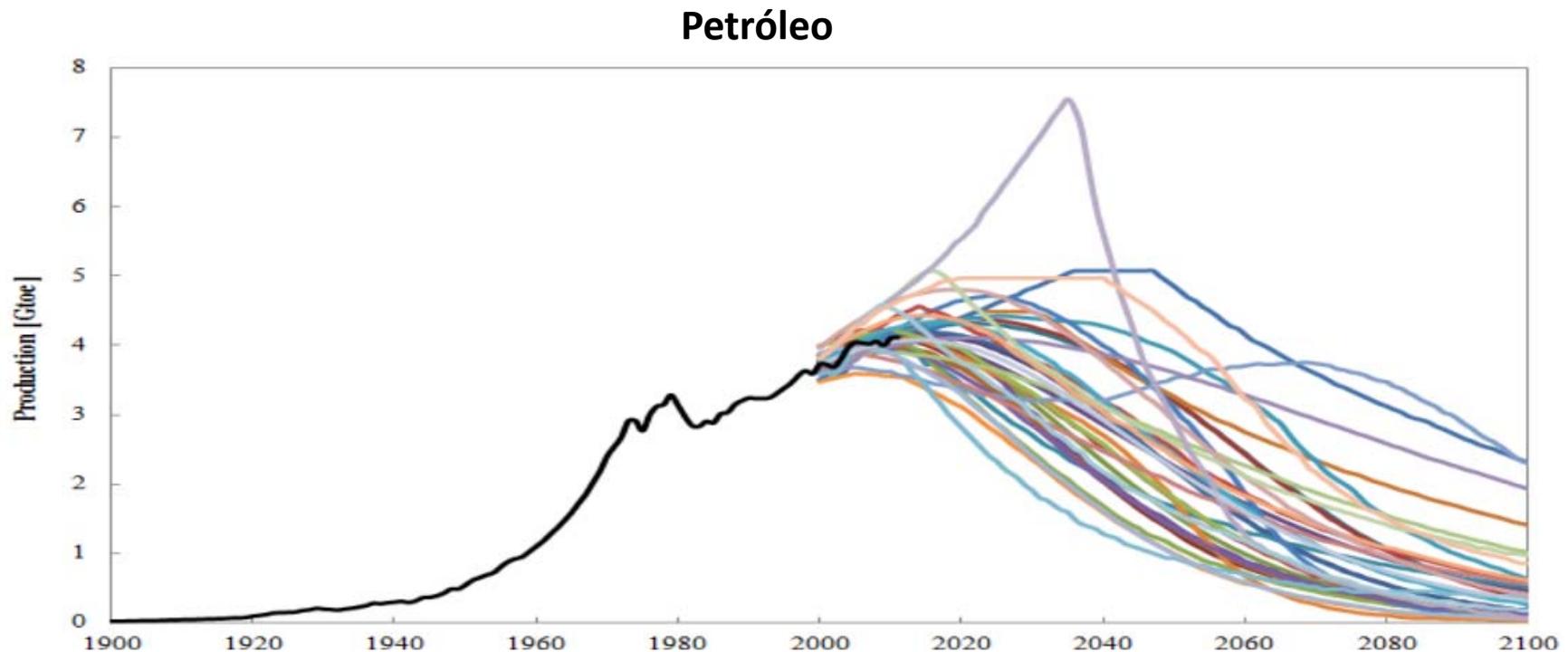


Límites energéticos en la actualidad

- Modelo WoLiM – GEEDS-UVa
 - ¿Es posible la transición de una sociedad basada en combustibles fósiles a otra basada en energías renovables?

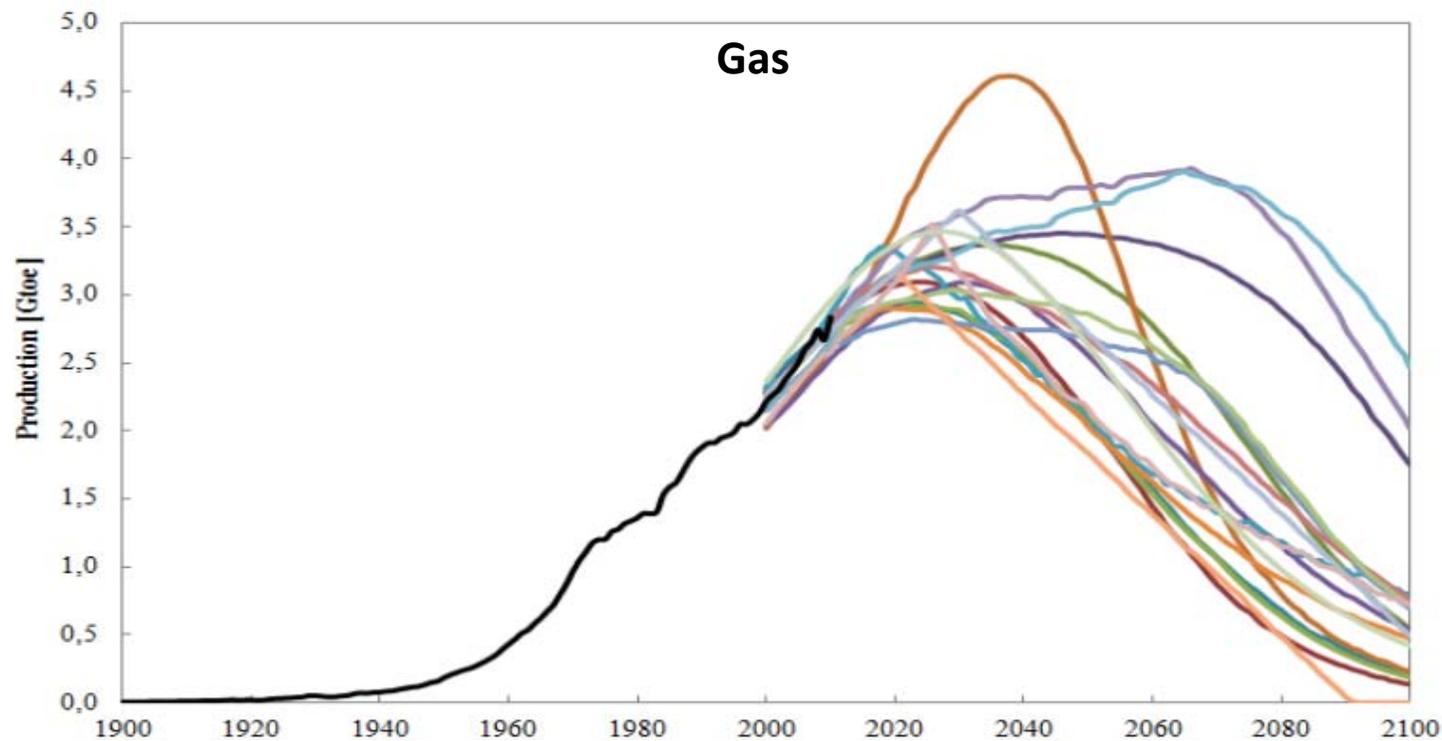


Previsiones aparecidas en revistas científicas: petróleo



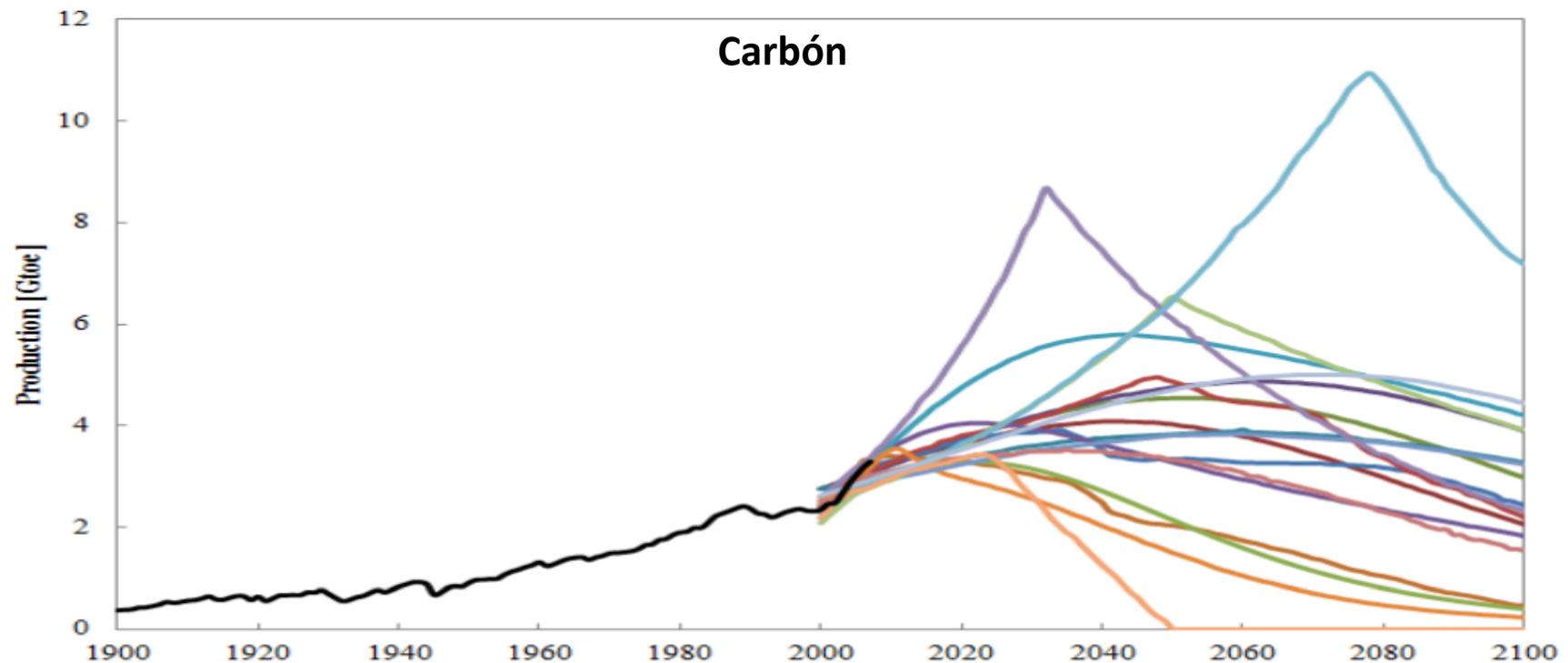
38 estimaciones de extracción de petróleo de diversos autores aparecidas en revistas científicas revisadas por pares (fuente M. Höök, II Congreso sobre el Pico del Petróleo, Barbastro 2014).

Previsiones aparecidas en revistas científicas: gas natural



18 estimaciones de extracción de gas de diversos autores aparecidas en revistas científicas revisadas por pares (fuente M. Höök, II Congreso sobre el Pico del Petróleo, Barbastro 2014).

Previsiones aparecidas en revistas científicas: carbón

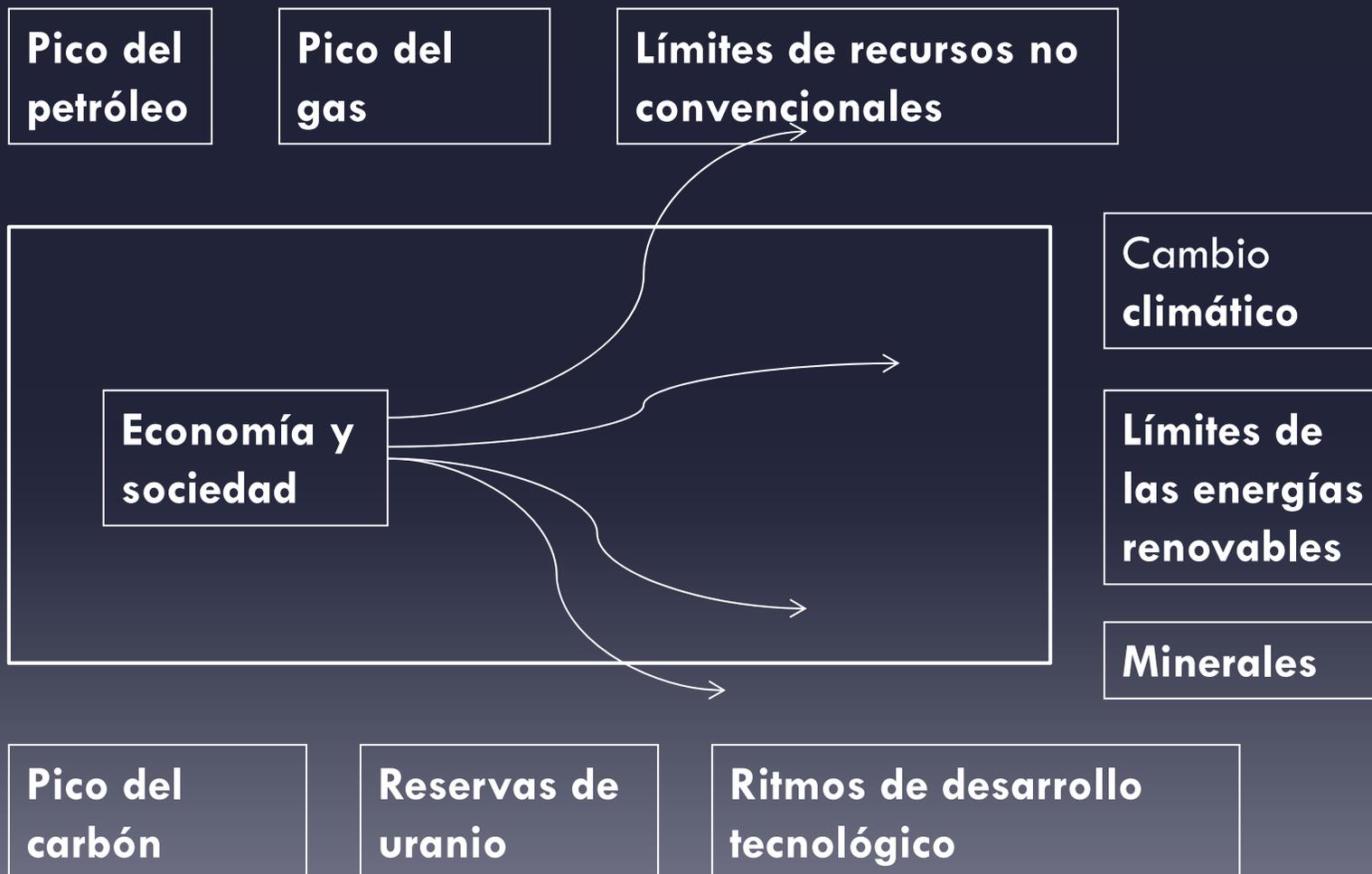


18 estimaciones de extracción de carbón de diversos autores aparecidas en revistas científicas revisadas por pares (fuente M. Höök, II Congreso sobre el Pico del Petróleo, Barbastro 2014).

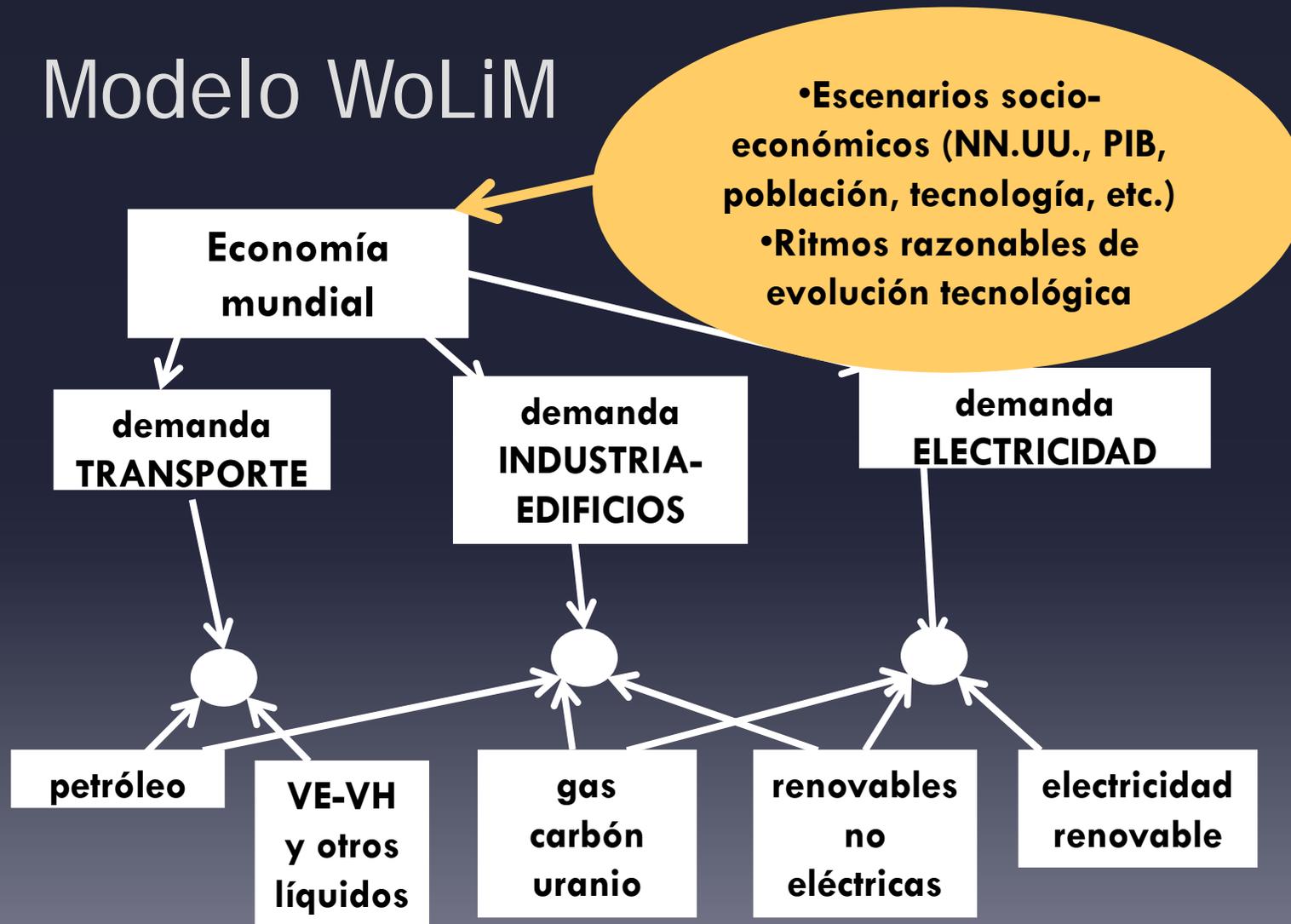
MODELO WOLIM (GEEDS-UVa)

M. Mediavilla. Grupo de
Energía, Economía y
Dinámica de Sistemas de
la UVa.

Valladolid, 22 de
septiembre de
2015



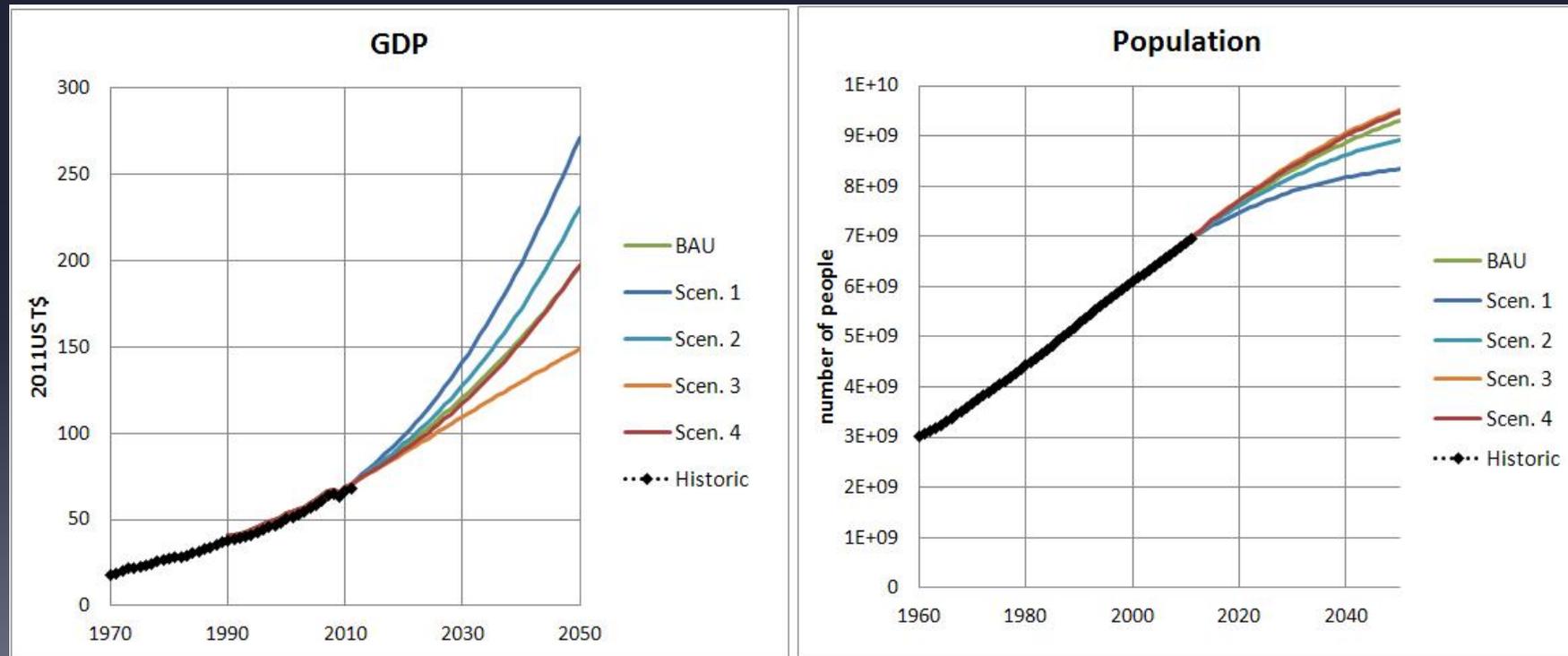
Modelo WoLiM



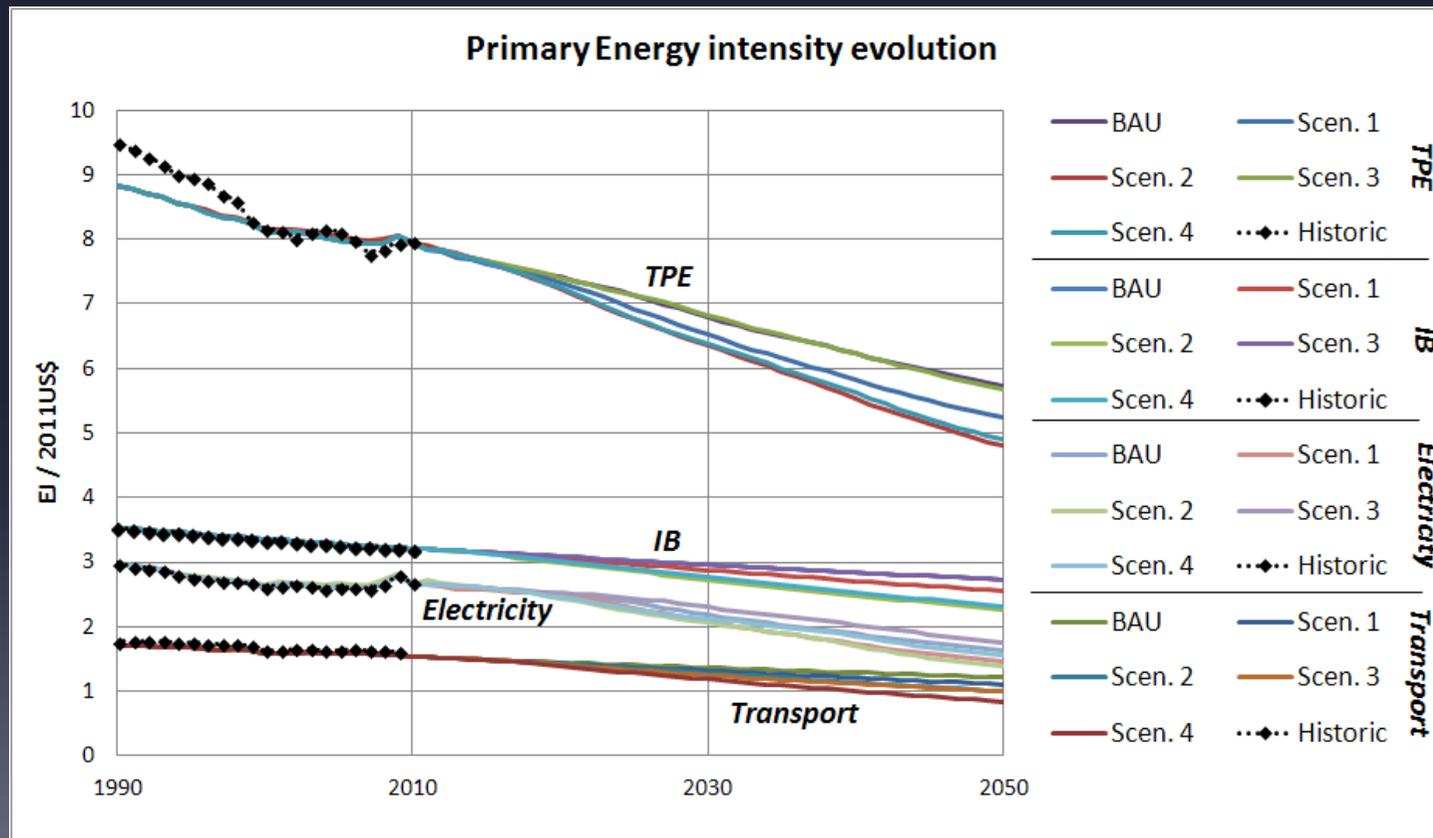
Modelo Wolim: políticas

	0 – BAU	Scenario 1 Optimismo económico	Scenario 2 D. Sostenible global	Scenario 3 Competición regional	Scenario 4 D. Sostenible regional
PIB	Hist. + 1.9%	+ 3%	+ 2.4%	+ 1.1%	+ 1.9%
Población	UN Medio+0.75%	+0.5%	+0.65%	+0.81%	+ 0.8%
Eficiencia transporte	tendencias (-0.67%)	Rapida (-0.9 %)	Rapida (-0.9 %)	Desglobalización (-1.5%)	Desglobalization (-1.5%)
eficiencia eléctrica	tendencias 0%				
Non-renewables	mejor estimación	elevado para petróleo y gas (no convencionales)	mejor estimación	mejor estimación	mejor estimación
CTL, GTL	Crash program (+15 %)	Crash program (+20 %)	Crash program (+20 %)	Crash program (+15 %)	Crash program (+15 %)
Solar FV&CSP	Medio (+15%)	tendencias (+19%)	muy rápido (+25%)	Medio (+15 %)	muy rápido (+25%)
Eólica	Medio (+20%)	tendencias (+26%)	muy rápido (+30%)	Medio (+15%)	muy rápido (+30%)
otras	tendencias	tendencias	muy rápido (x3)	tendencias	muy rápido(x3)
	Constante	+ 3 %	+ 1.5%	Constante	cierre progresivo
2nd gen.	lento (+8%, 100 MHa)	Rapido (+ 20%, 200MHa)	Rapido (+20%, 200MHa)	lento (+8%, 100 MHa)	Medio (+15%,100MHa)
3rd gen.	lento (+8% en 2025)	Rapido (+ 20% en 2025)	Rapido (+ 20%en 2025)	lento (+8% en 2035)	Medio (+15% en 2035)
Residuos	lento (+8% en 2025)	Rapido (+20%en 2025)	Rapido (+20% en2025)	lento (+8% en 2035)	Medio (+15% en 2035)

Resultados: variables socioeconómicas

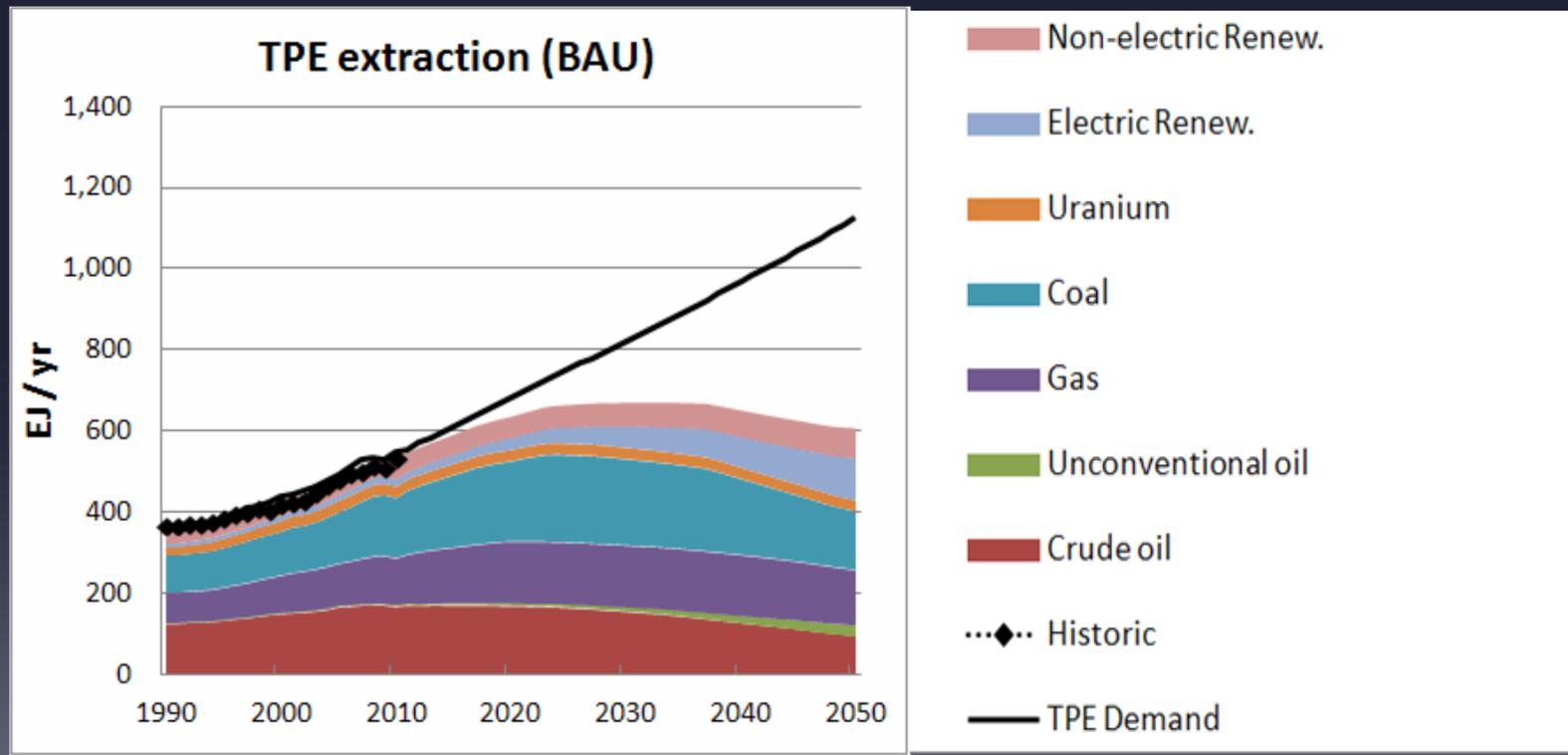


Resultados: intensidad energética estimada



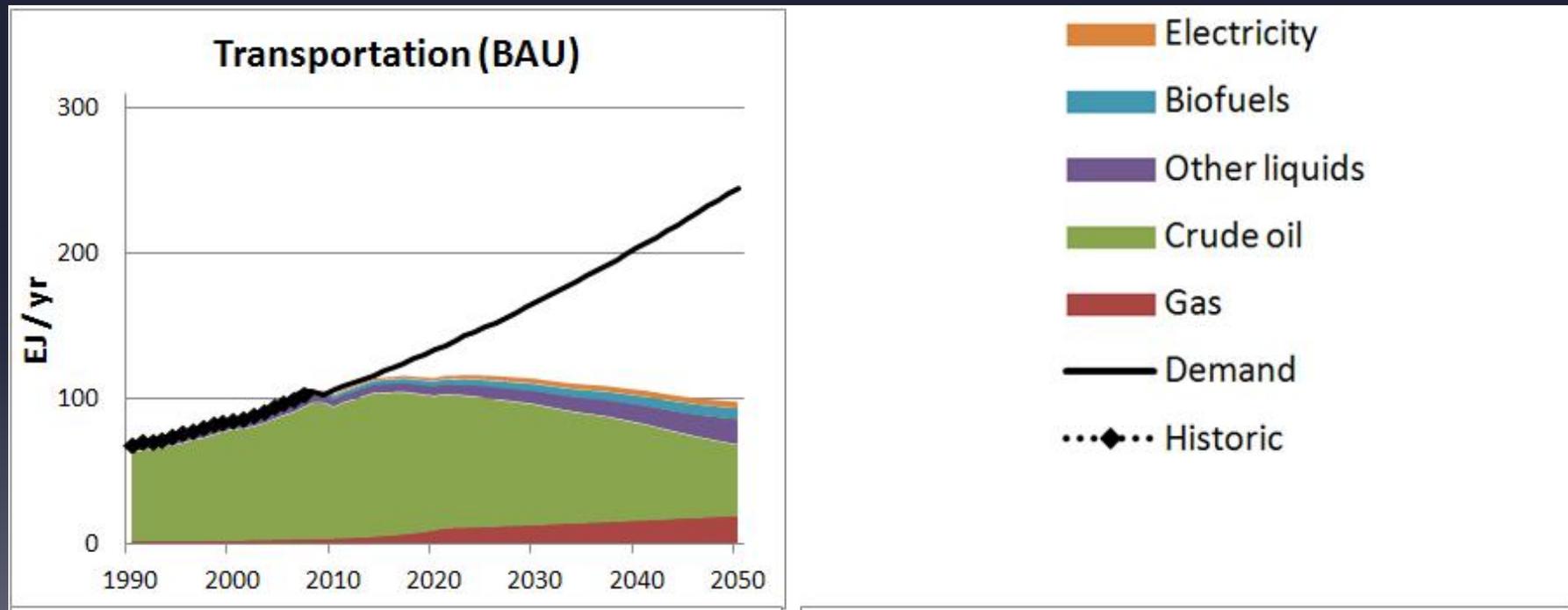
$$\text{Intensidad} = \text{Energía} / \text{PIB}$$

Resultados: energía total



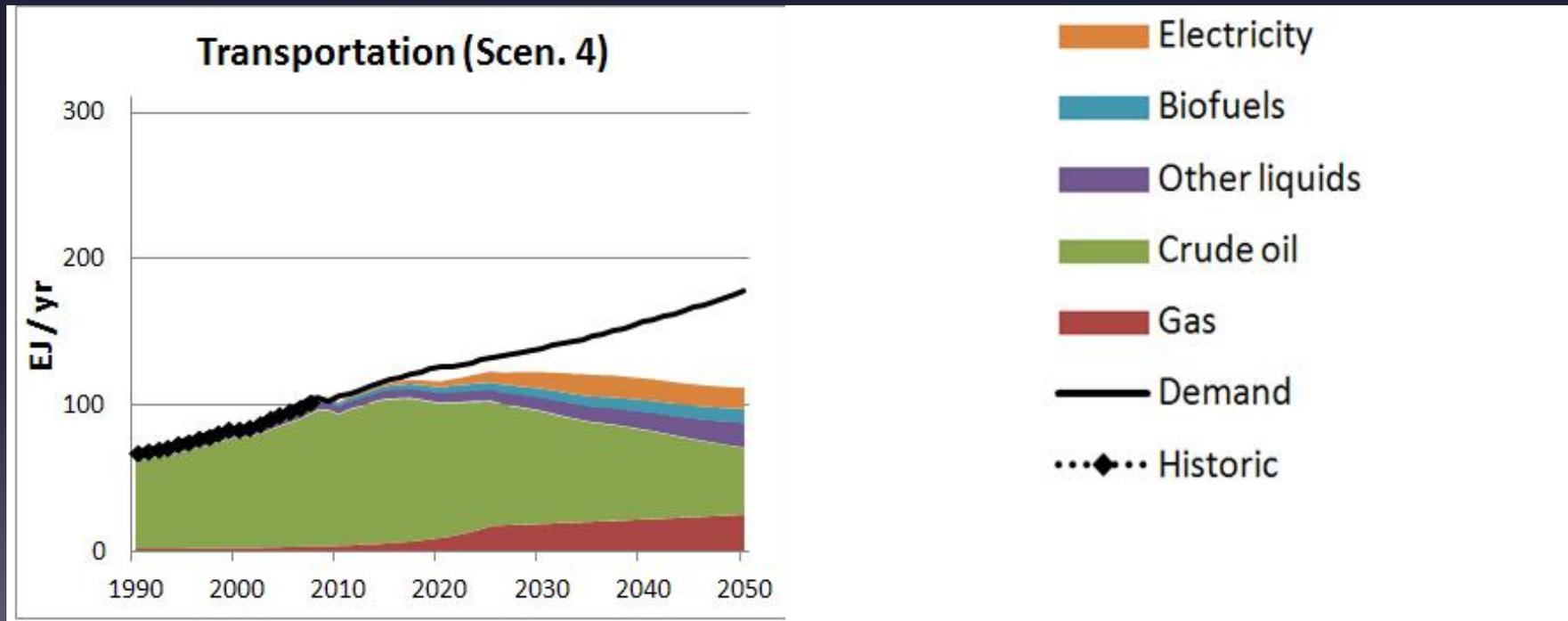
Escenario BAU: tendencias

Resultados: transporte



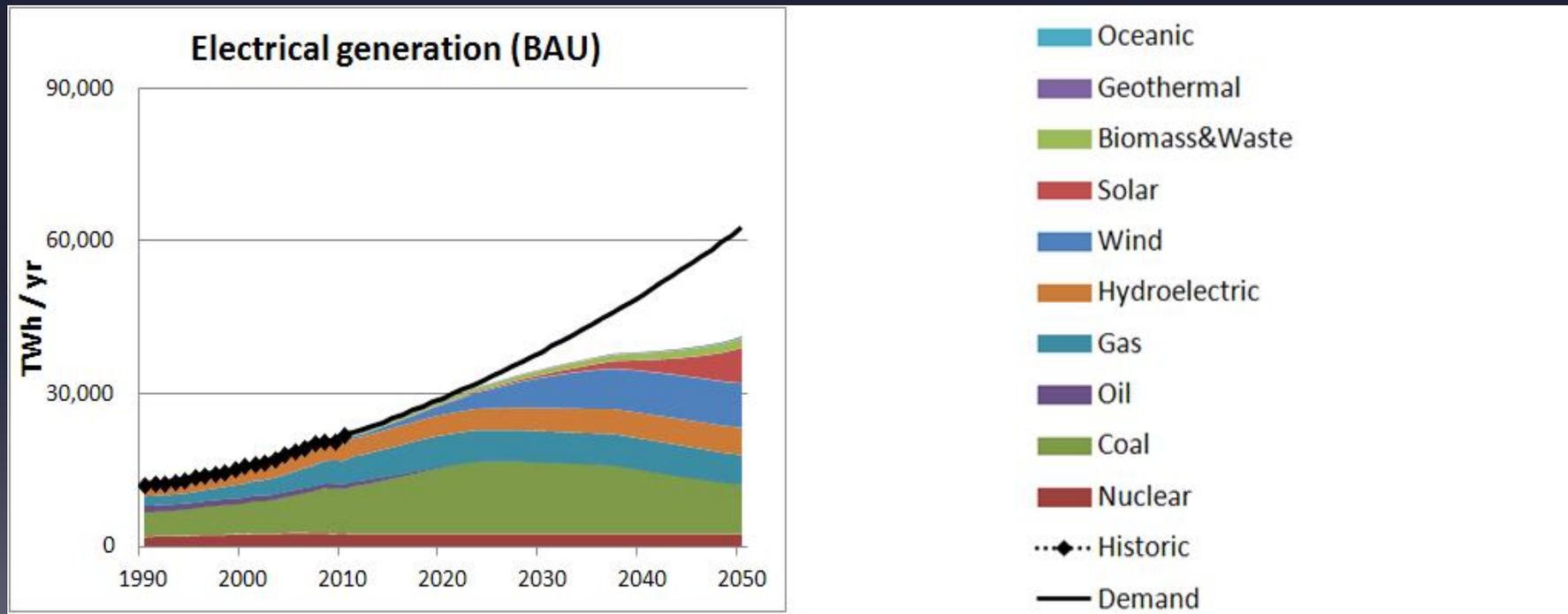
Escenario BAU: tendencias

Resultados: transporte



“Escenario Desarrollo Sostenible regional”

Resultados: energía eléctrica

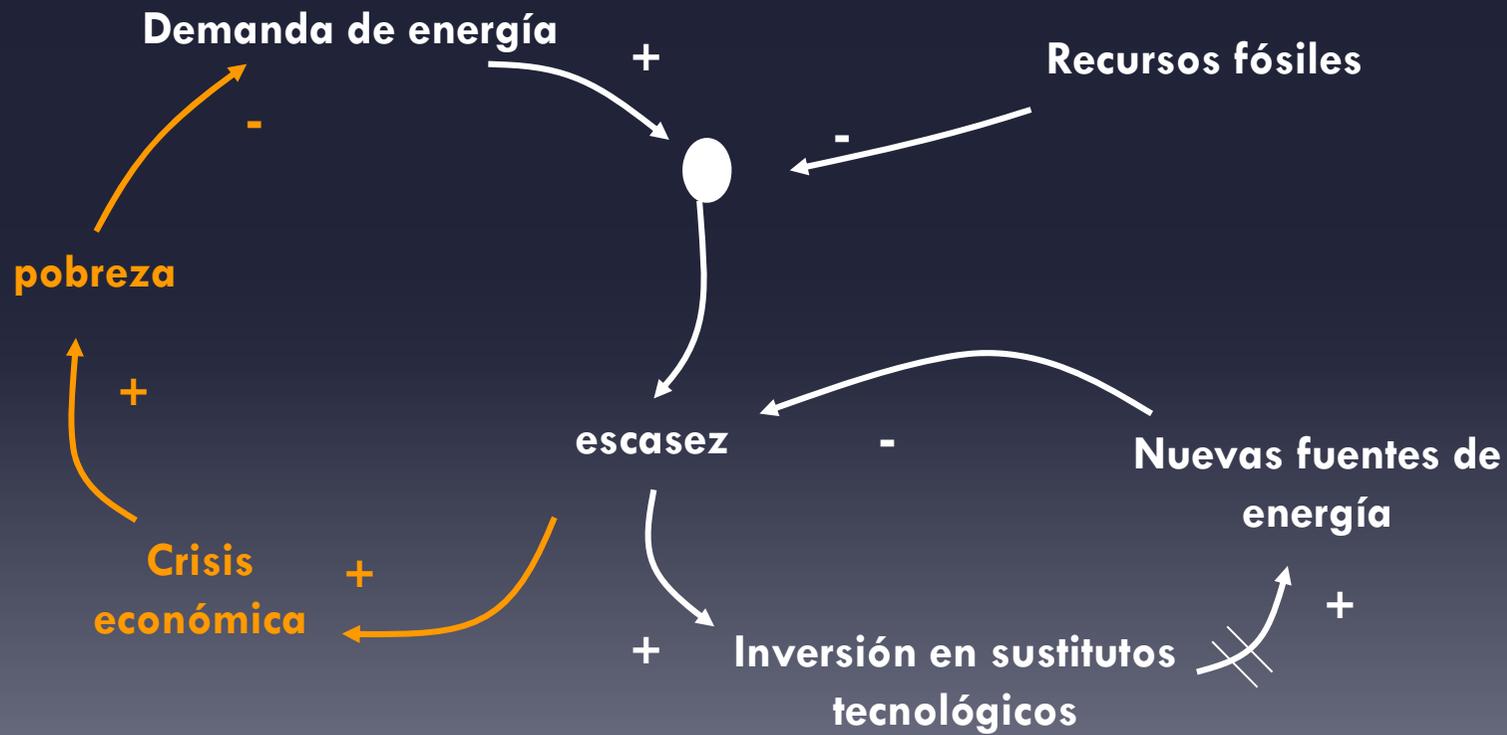


Escenario BAU: tendencias

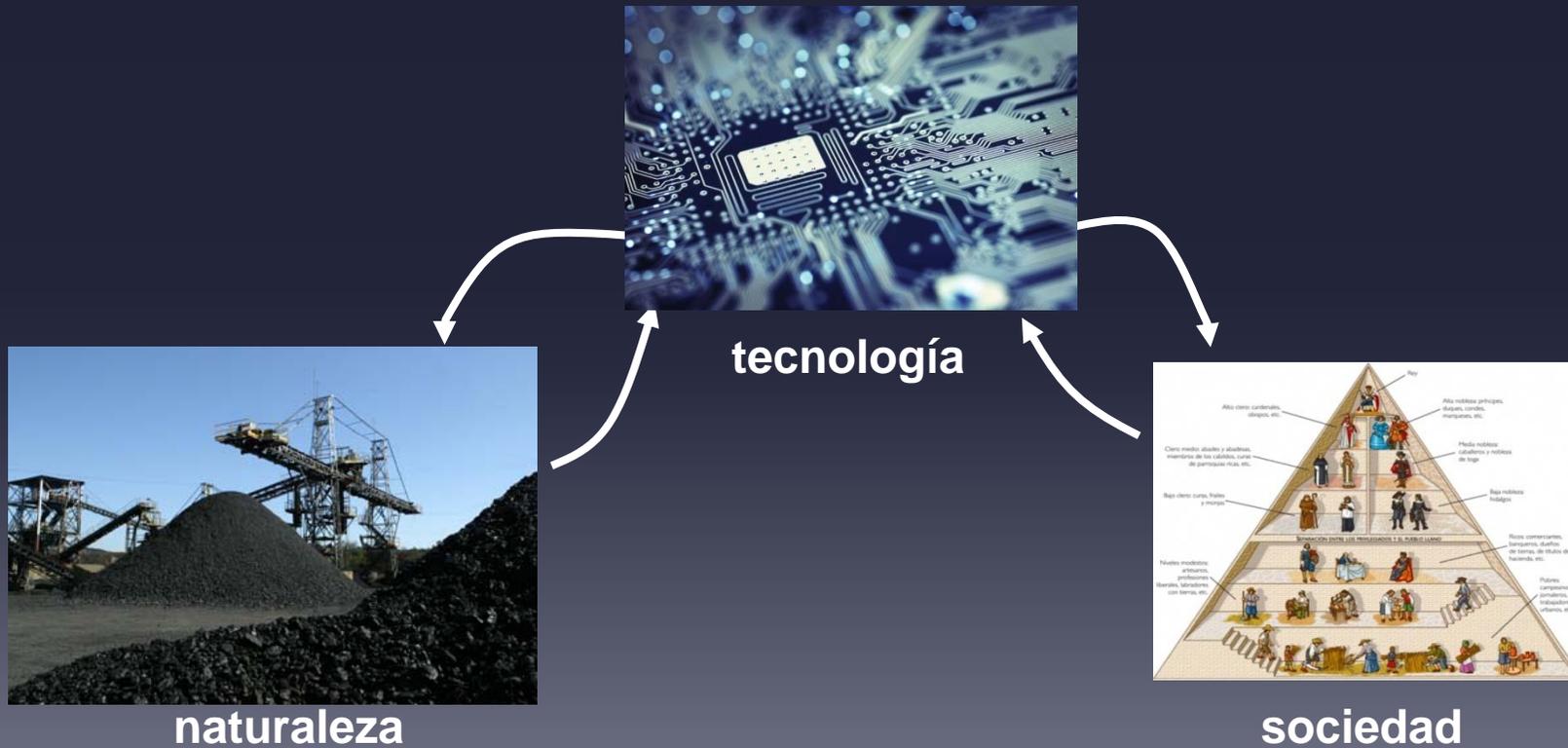
Conclusiones del modelo WoLiM

- Ninguno de los escenarios de NN.UU. que hemos simulado es compatible con los límites energéticos y con evoluciones tecnológicas razonables.
- El transporte es el sector más crítico (antes de 2020 en todos los escenarios) sin que las energías renovables o las alternativas tecnológicas disponibles puedan contribuir significativamente a evitarlo.
- Superar la crisis energética va a requerir medidas que van mucho más allá del cambio tecnológico.
- Los resultados pueden empeorar debido a las realimentaciones que no hemos tenido en cuenta.

¿Y si falla la tecnología?



Tecnología: visión sistémica



¿Gigante con los pies de barro?



"Creo que el verdadero modo de conocer el camino al paraíso es conocer el que lleva al infierno, para poder evitarlo".

Carta de Maquiavelo a Guicciardini (1521).

¿Futuro de la tecnología?



M. Mediavilla. Grupo de
Energía, Economía y
Dinámica de Sistemas de
la UVa.

Valladolid, 22 de
septiembre de
2015



¡Muchas gracias por su atención!