

El ocaso del petróleo

Antonio Turiel

Institut de Ciències del Mar (CSIC)

&

Oil Crash Observatory

12 de julio, 2017



Oil Crash: Año 11

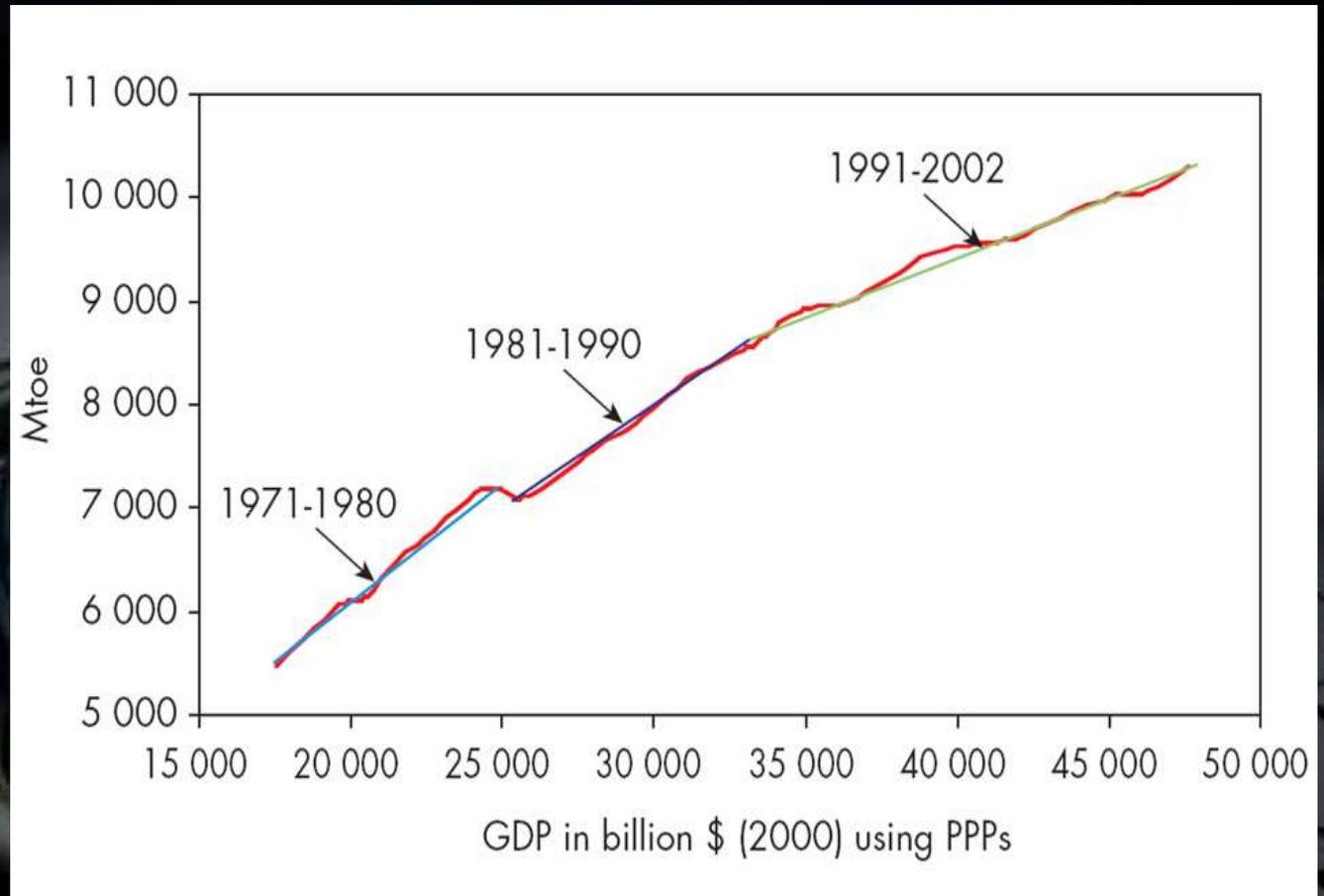
Sumario

- Energía y economía
- Cenit del petróleo (*peak oil*)
- Cenits de los recursos no renovables
- Las energías renovables
- Conclusiones



Energía y economía

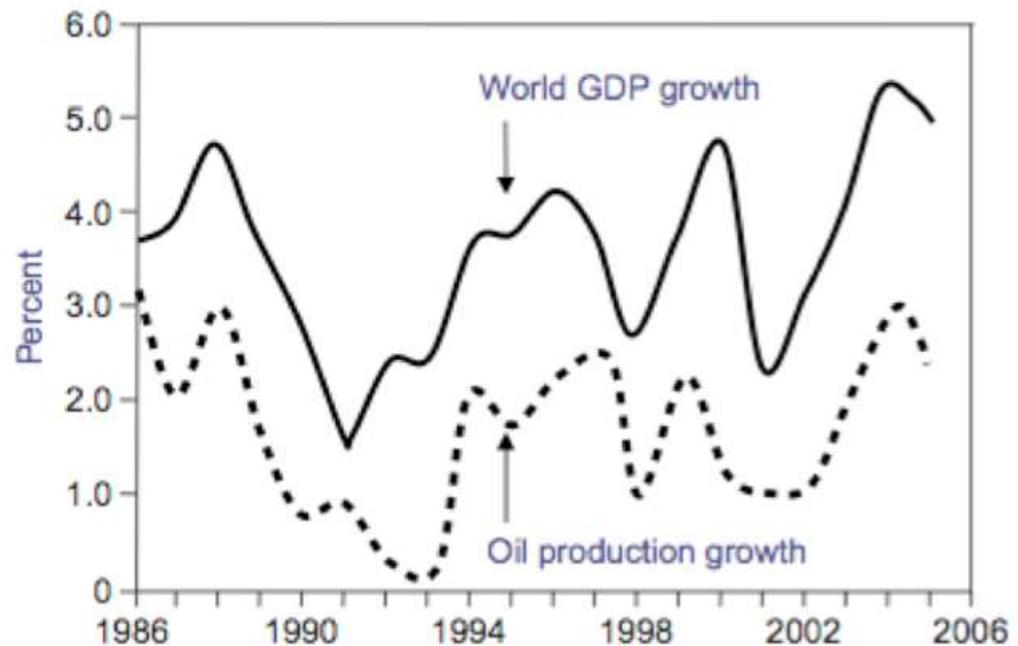
El crecimiento del PIB está muy ligado al crecimiento del consumo energético



Energía y economía

History shows a close tie between world economic growth and oil growth

El crecimiento del PIB está muy ligado al crecimiento del consumo energético

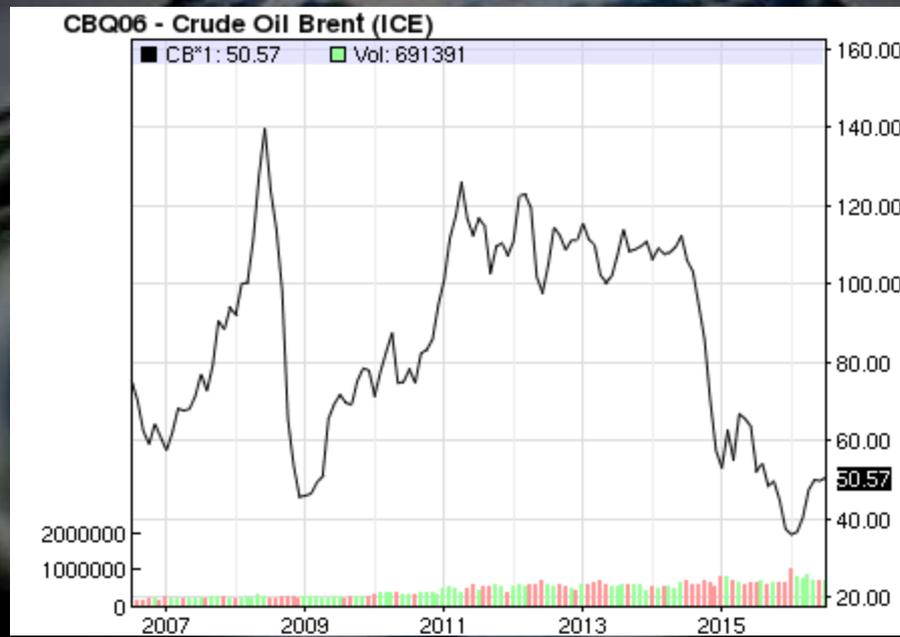


Source: Robert L Hirsch. Mitigation of maximum world oil production: Shortage scenarios. Energy Policy 2008



Desde hace tiempo, en los medios de comunicación se menciona repetidamente al precio del petróleo como causa de problemas.

Desde el punto de vista de un economista clásico, la única cosa importante respecto al petróleo es su precio. La oferta siempre se ajustará a la demanda.



En realidad, se tiene que mirar más allá del precio para comprender qué está pasando y qué pasará

Cenit del petróleo (peak oil)

Los recursos minerales no pueden ser extraídos a un ritmo constante, sino que siguen una curva de producción.

Generalmente se piensa que extraer petróleo es esto...

... cuando en realidad es esto.



La curva de Hubbert

A comienzos de los 50 Marion King Hubbert modelizó con buena aproximación la curva de producción para el petróleo producido por pozos, campos, regiones...



La deducción se basa en dos postulados básicos:

1. La probabilidad de nuevos hallazgos depende de los recursos todavía por descubrir
2. Los recursos encontrados se explotan con máxima eficiencia

El resultado es una curva logística:

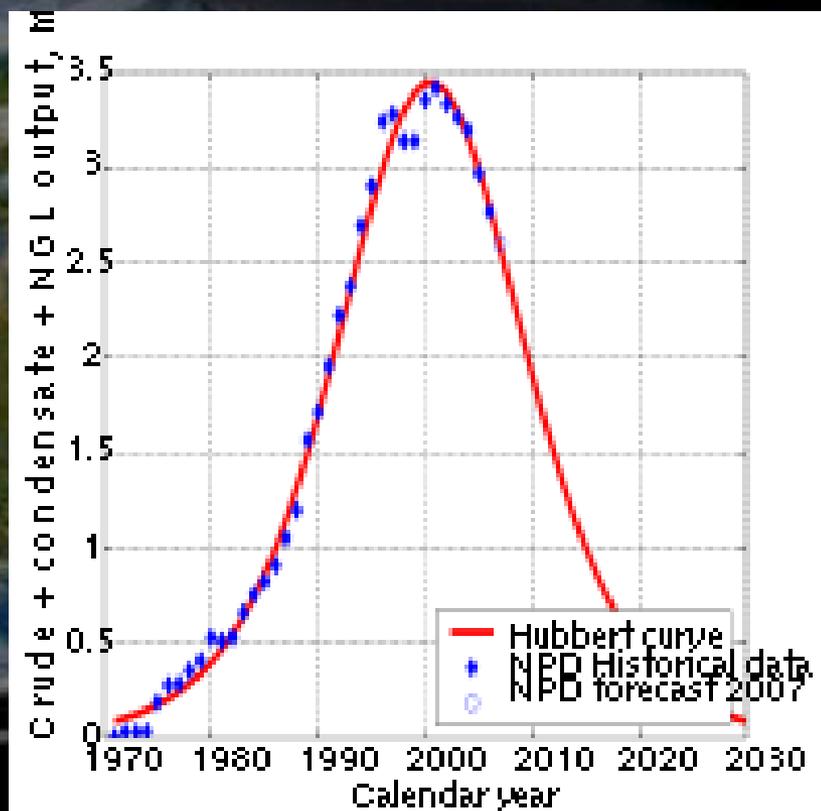
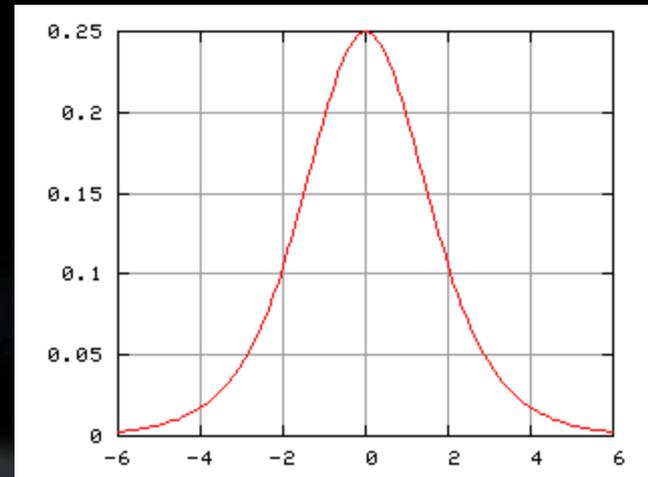
Reservas: $Q(t) = Q_{max} / (1 + ae^{bt})$

Producción: $P(t) = -Q'(t)$

a: Ratio de probabilidad

b: Eficiencia en la extracción

Ejemplo: Ajuste de la producción petrolífera de Noruega
(Fuente: Energy Bulletin)

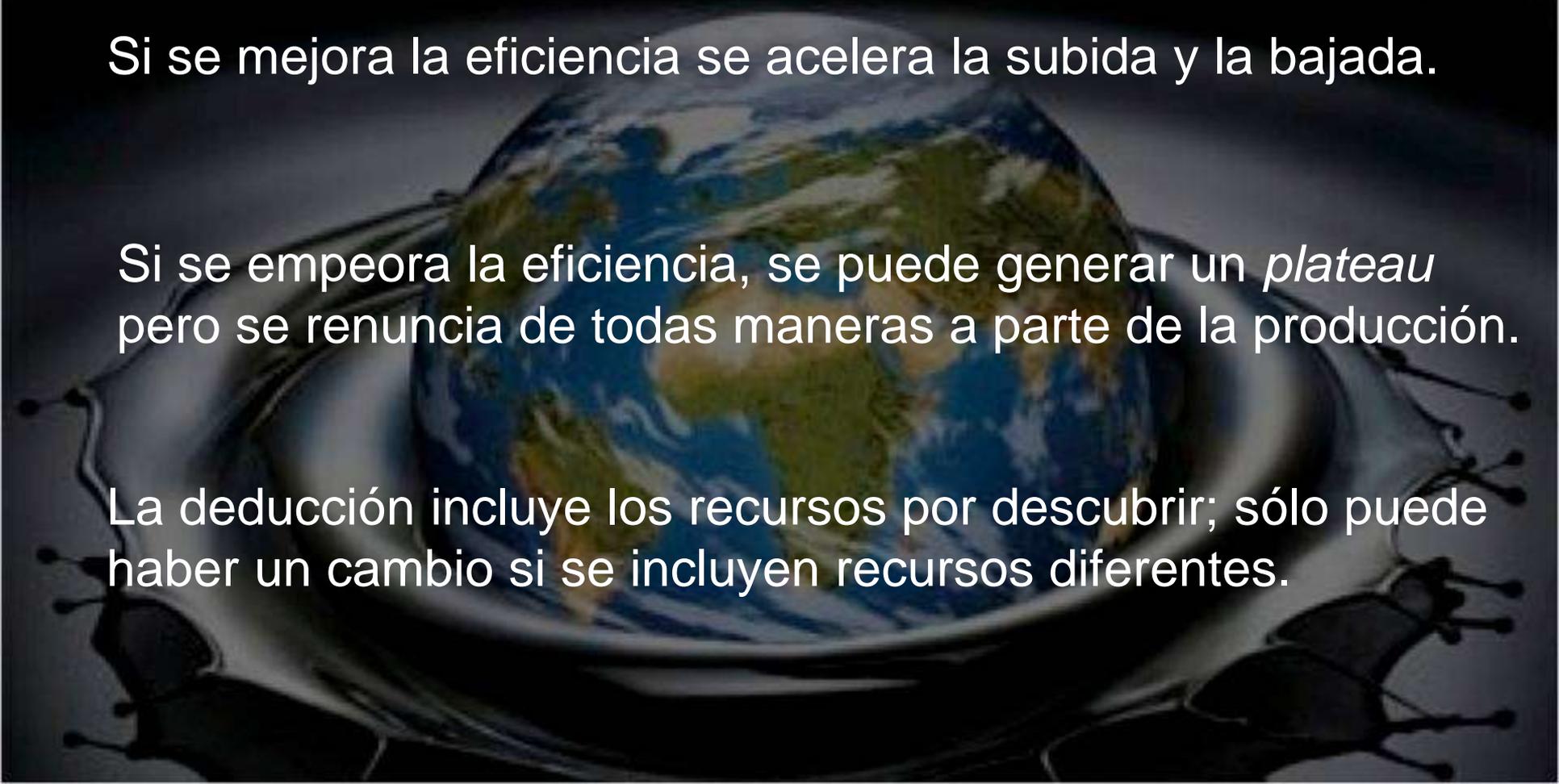


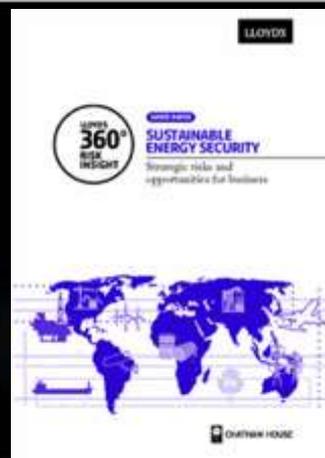
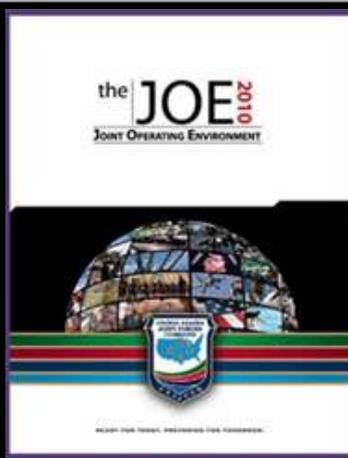
No se pueden evitar las consecuencias fatales de la curva (subida rápida y después descenso rápido).

Si se mejora la eficiencia se acelera la subida y la bajada.

Si se empeora la eficiencia, se puede generar un *plateau* pero se renuncia de todas maneras a parte de la producción.

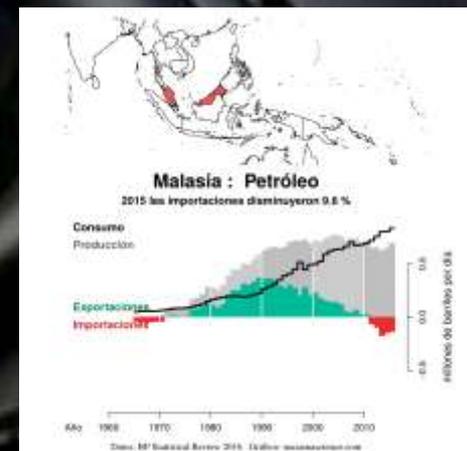
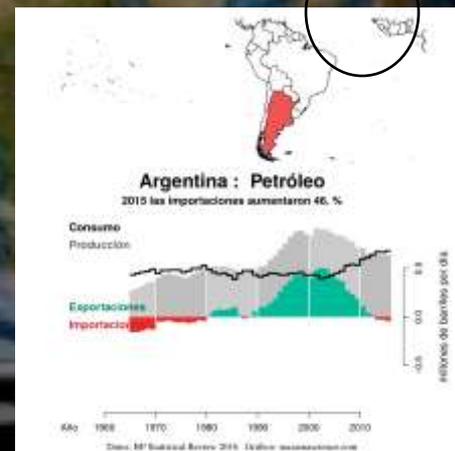
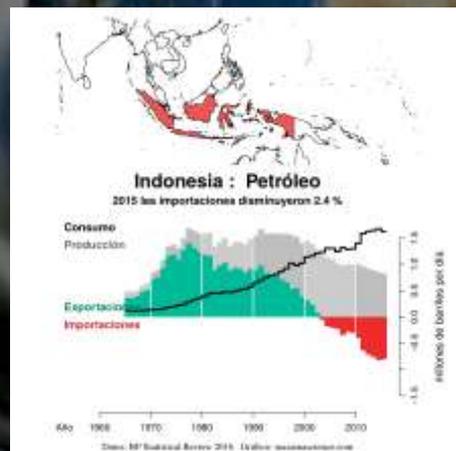
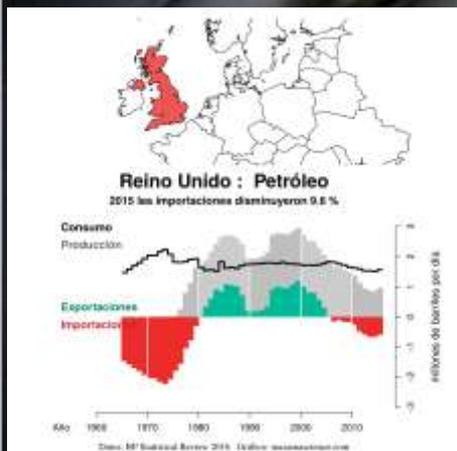
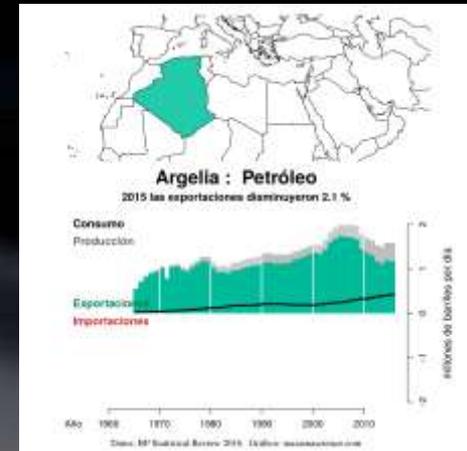
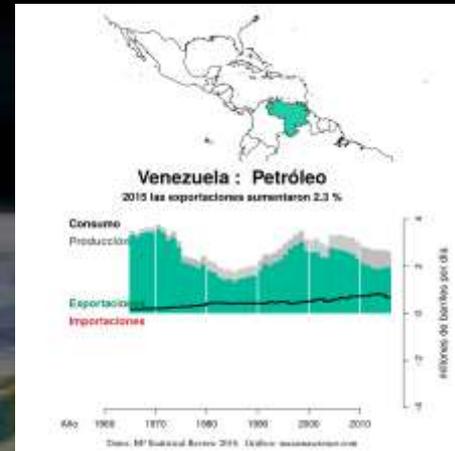
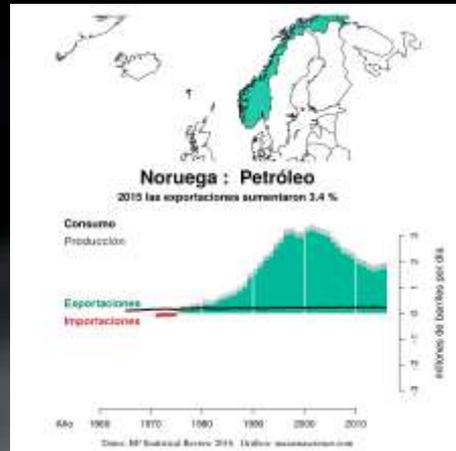
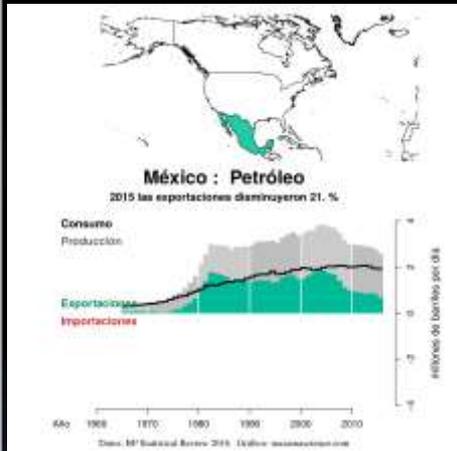
La deducción incluye los recursos por descubrir; sólo puede haber un cambio si se incluyen recursos diferentes.





La situación actual

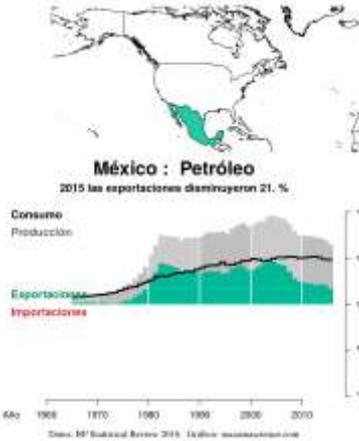
La llegada del *peak oil* no es una "teoría", sino un hecho constatado



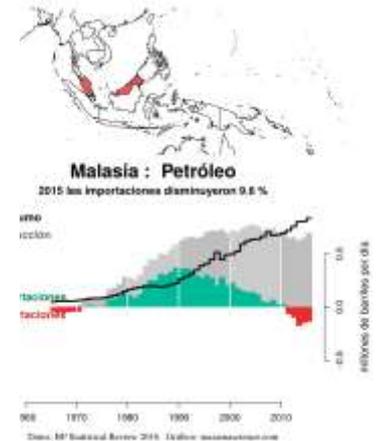
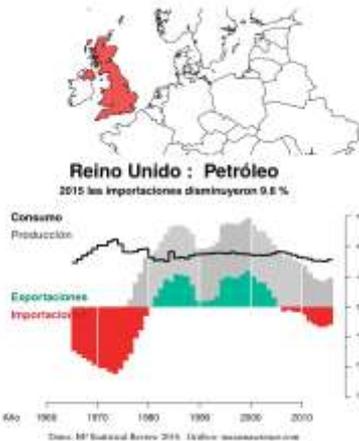
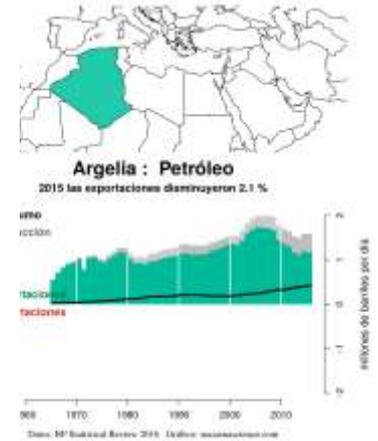
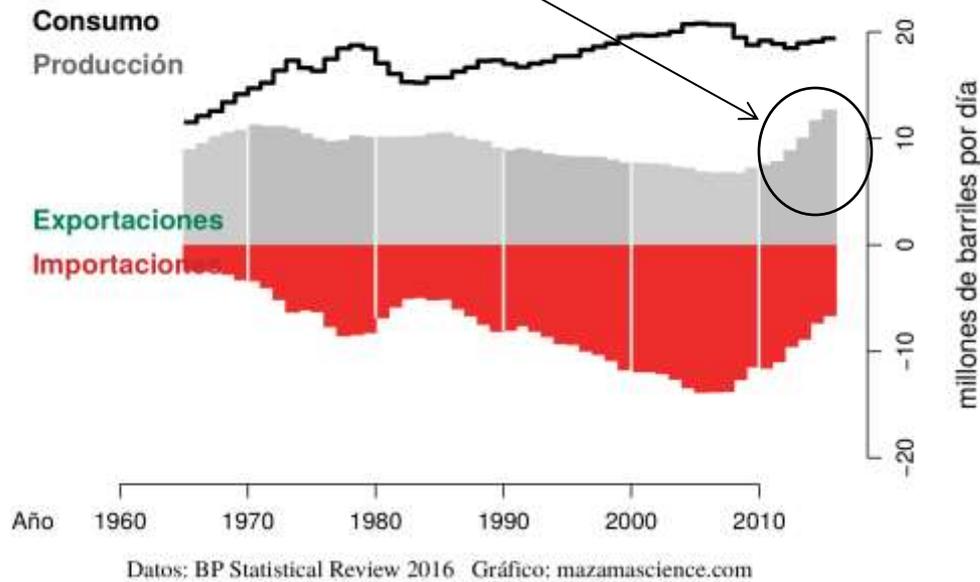
La situación actual

La llegada del *peak oil* no es una "teoría", sino un hecho constatado

¿La excepción?



Estados Unidos : Petróleo
2015 las importaciones disminuyeron 9.3 %



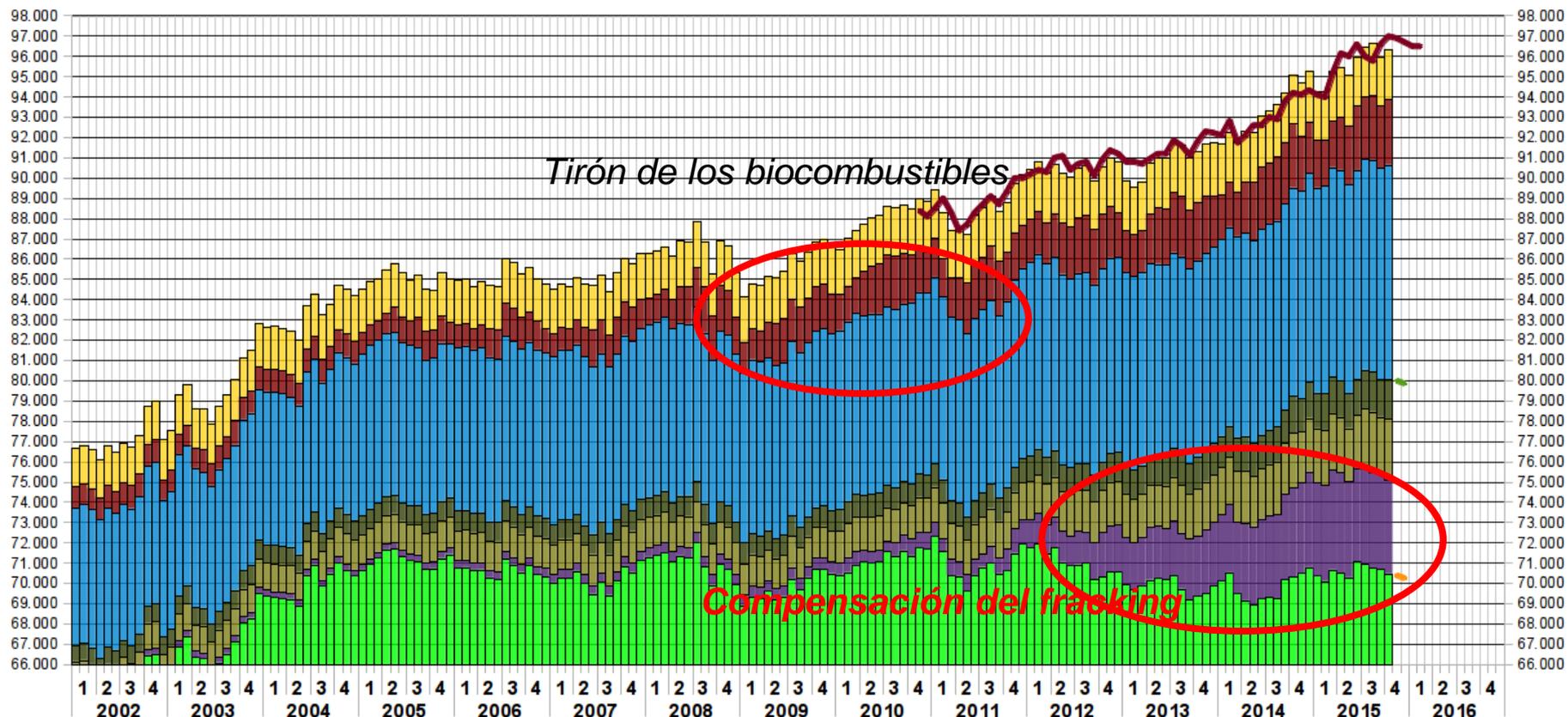
Producir combustibles fósiles es cada vez más duro, y resulta difícil satisfacer la demanda...



El petróleo ya no puede seguir nuestro ritmo, a pesar de los «parches» que hemos introducido...

Producción mundial de "combustibles líquidos"

Miles de barriles diarios



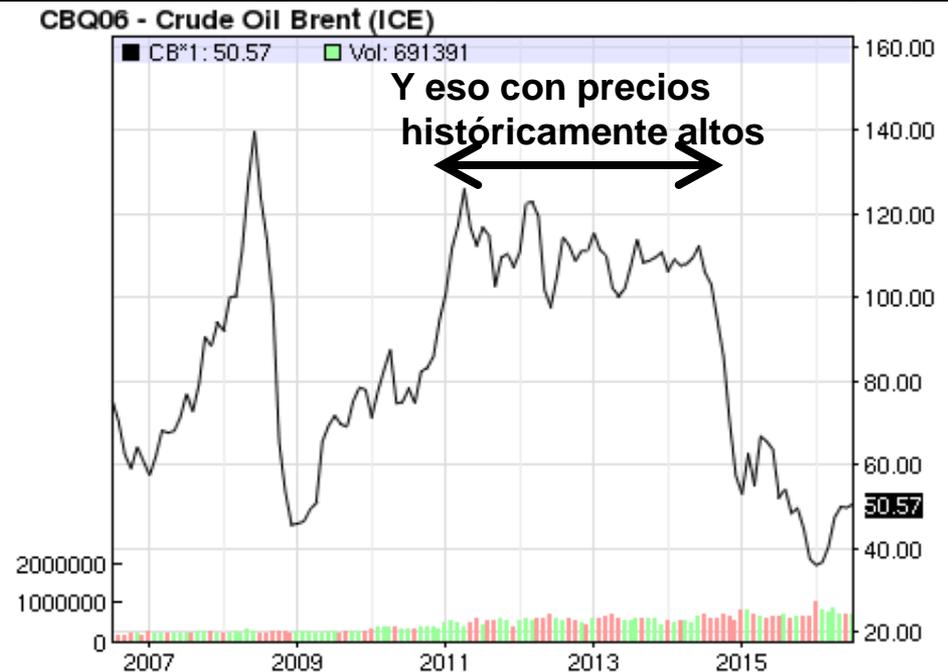
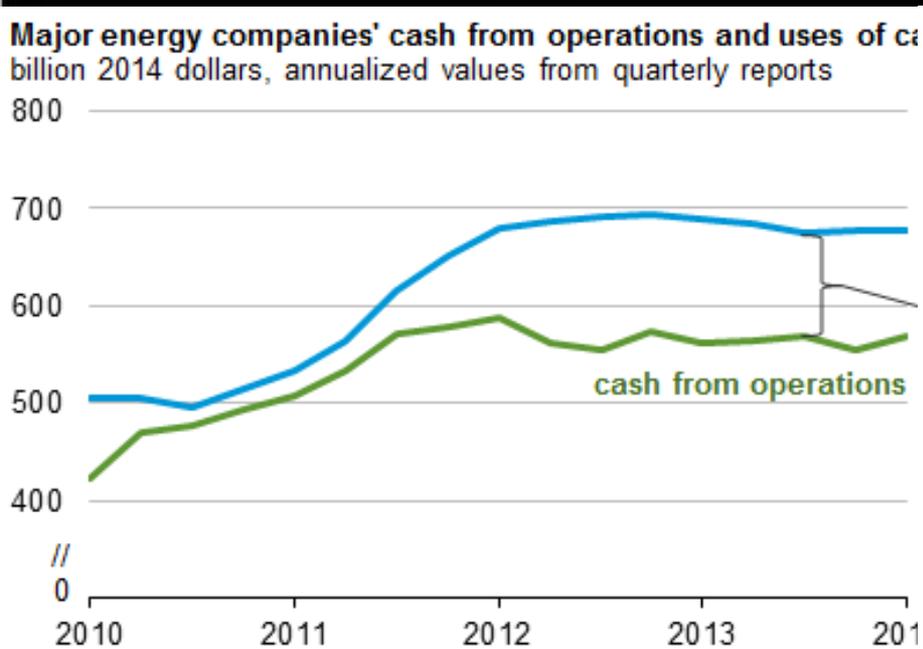
- Aumentos en el proceso de refinación (EIA)
- Gas Natural Licuado (EIA)
- Estimación pesado resto mundo (1,5xNEB)
- Estimación petróleo convencional
- Pronóstico petróleo en base a IEA

- Biocombustibles (EIA)
- P. pesado de Canadá (NEB)
- Estimación "fracking" EEUU
- Líquidos + PG (IEA)
- Pronóstico petróleo convencional en base a IEA

Exceso de apalancamiento financiero

La gran burbuja de este período ha sido la energética

Julio de 2014: El Departamento de Energía de los EE.UU. informa de la formación de una burbuja petrolífera

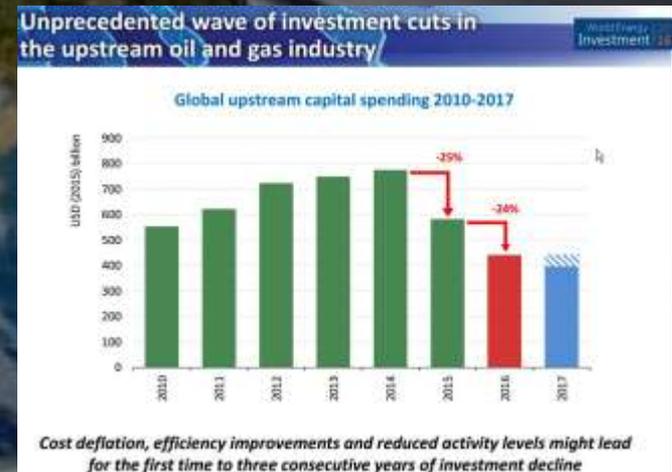
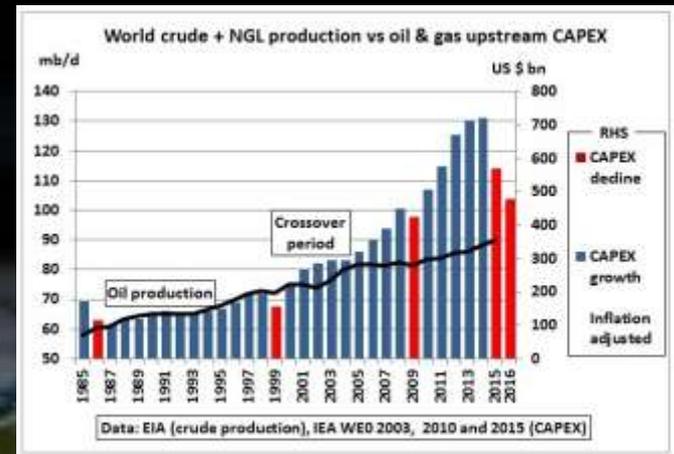


Grandes bancos como el Deutsche Bank tienen una monstruosa exposición a derivados financieros dudosos (>70 T€ solo DB, 15 veces el PIB de Alemania), una buena parte de ellos energéticos

Desinversión en exploración y desarrollo de yacimientos

Desde el 2000 y hasta 2014, las compañías petrolíferas habían multiplicado por 3 su esfuerzo en upstream, con discreto éxito.

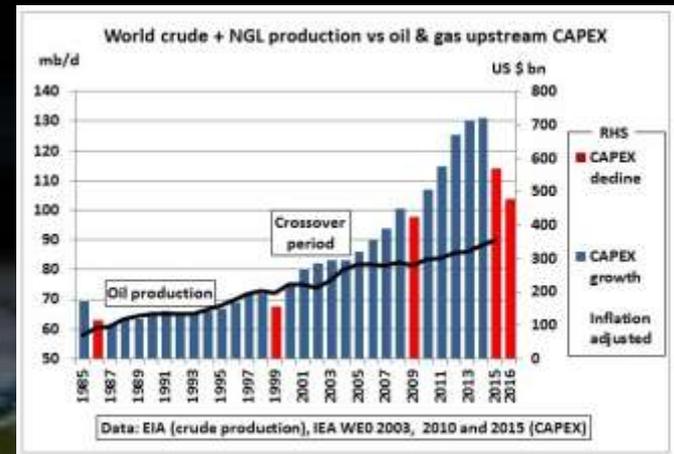
Desde 2015, la inversión en nuevos yacimientos ha caído en picado (-46%), lo que garantiza una escasez repentina en los próximos años (si no meses)



Desinversión en exploración y desarrollo de yacimientos

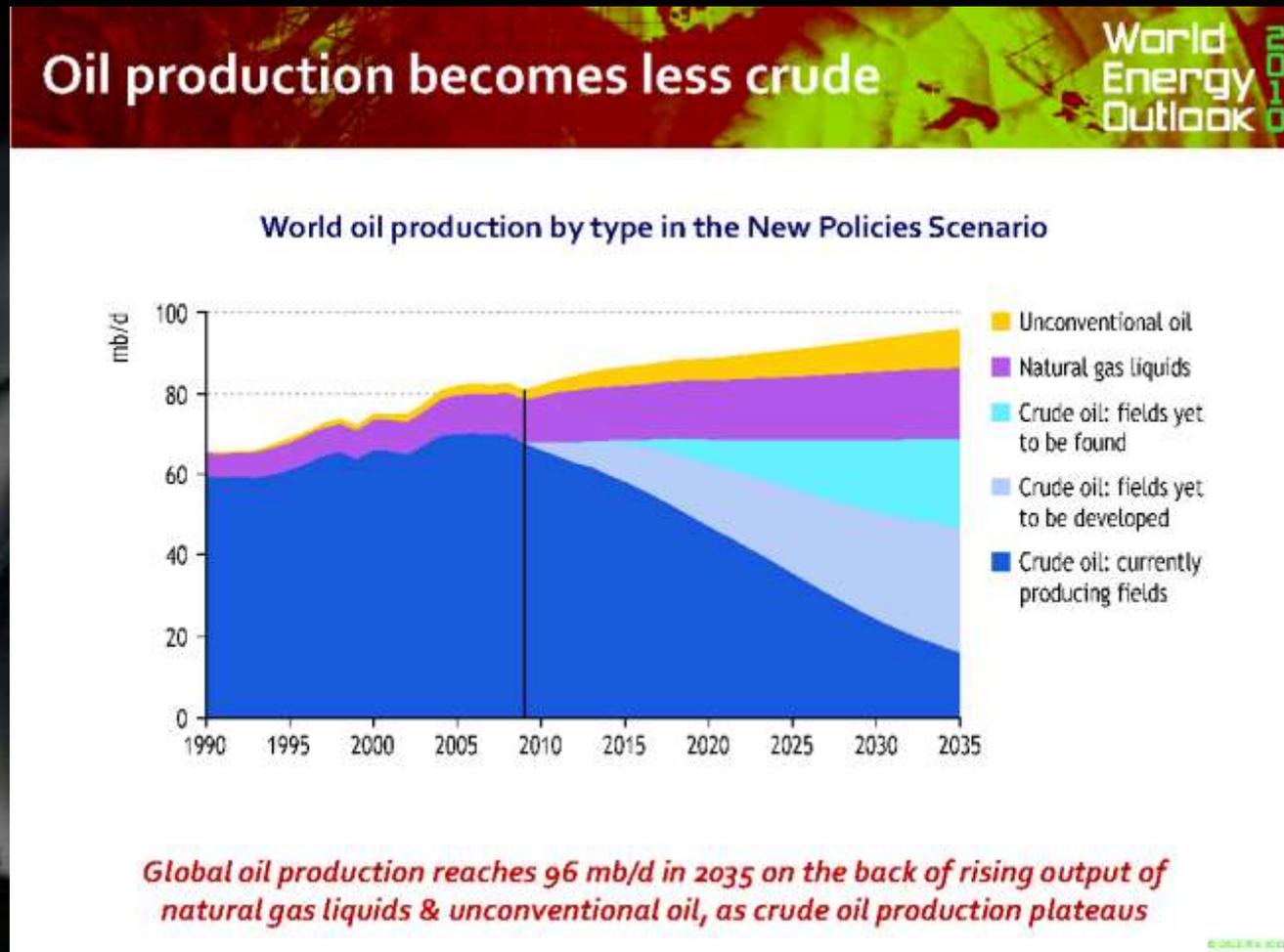
Desde el 2000 y hasta 2014, las compañías petrolíferas habían multiplicado por 3 su esfuerzo en upstream, con discreto éxito.

Desde 2015, la inversión en nuevos yacimientos ha caído en picado (-46%), lo que garantiza una escasez repentina en los próximos años (si no meses)



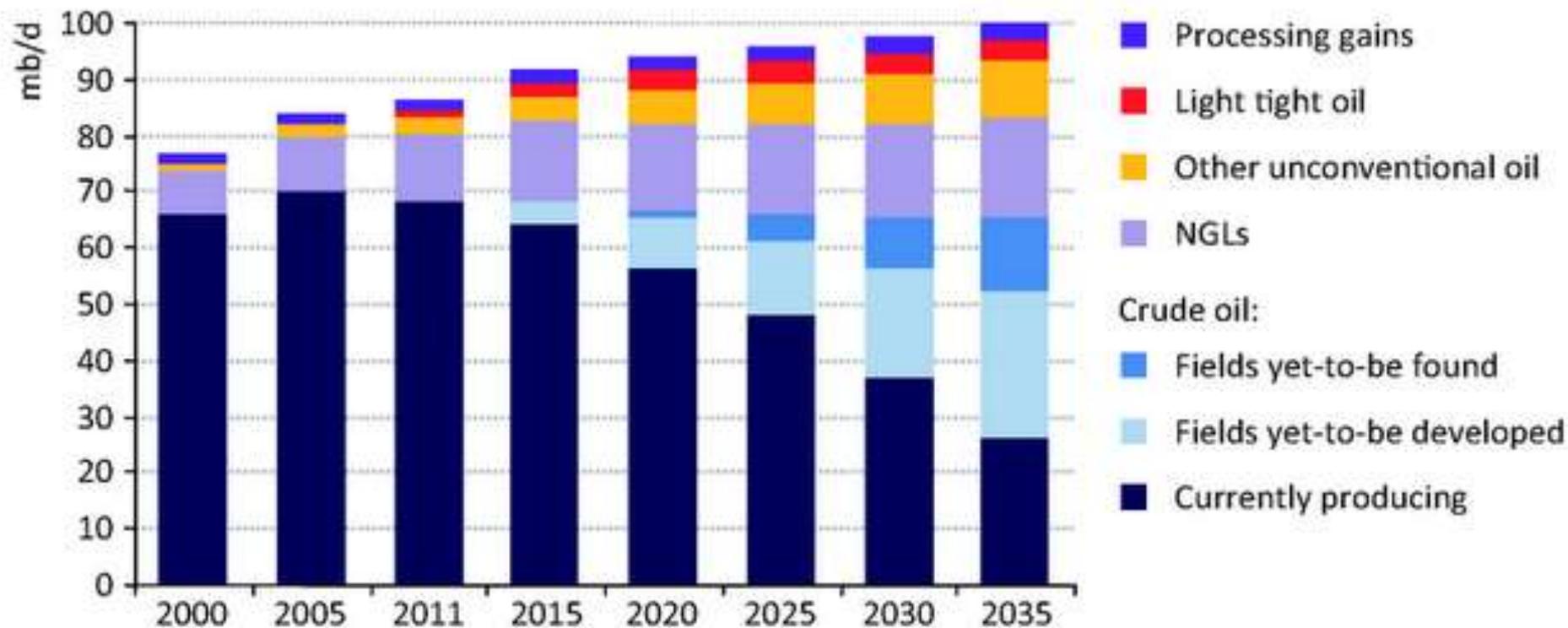
Incluso la AIE, conocida por sus previsiones optimistas, comienza a reconocer los problemas

9 de noviembre de 2010: La AIE reconoce por primera vez que el Peak Oil del petróleo crudo fue en 2006



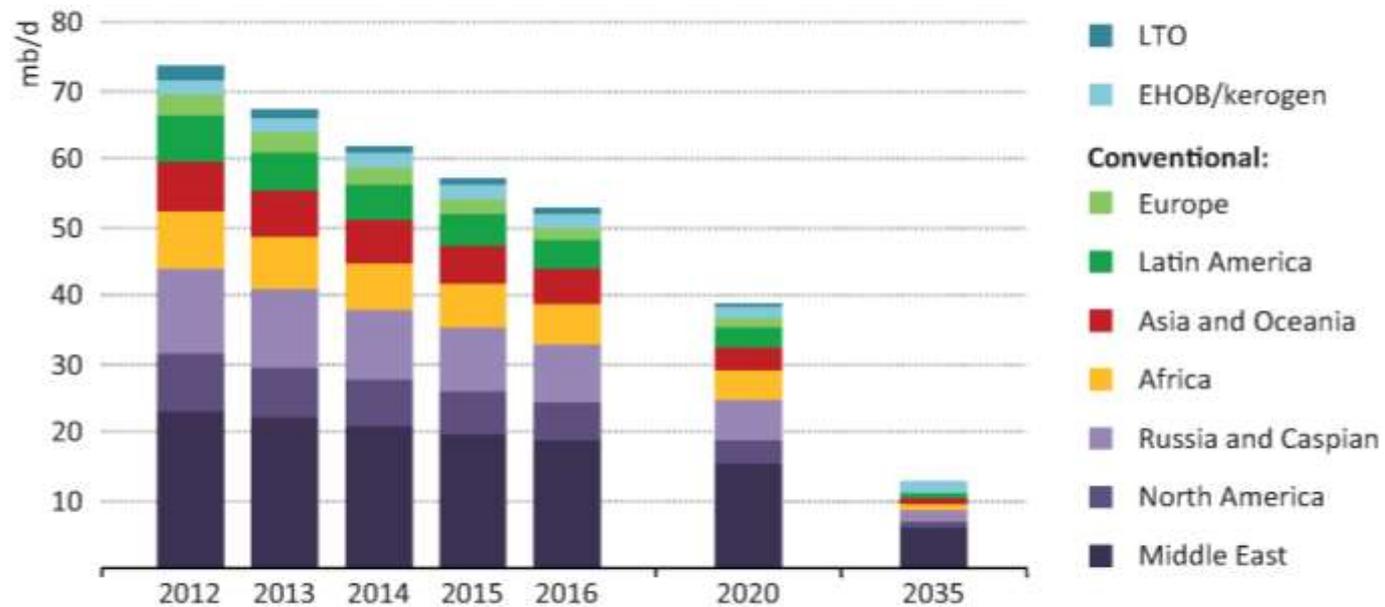
16 de noviembre de 2012: La AIE reconoce que en realidad la producción de petróleo crudo convencional ya está cayendo

Figure 3.15 ▷ World oil supply by type in the New Policies Scenario



12 de noviembre de 2013: La AIE reconoce que podría haber un problema grave con el suministro de petróleo en los próximos años “si no llega una inversión suficiente” (y a tiempo)

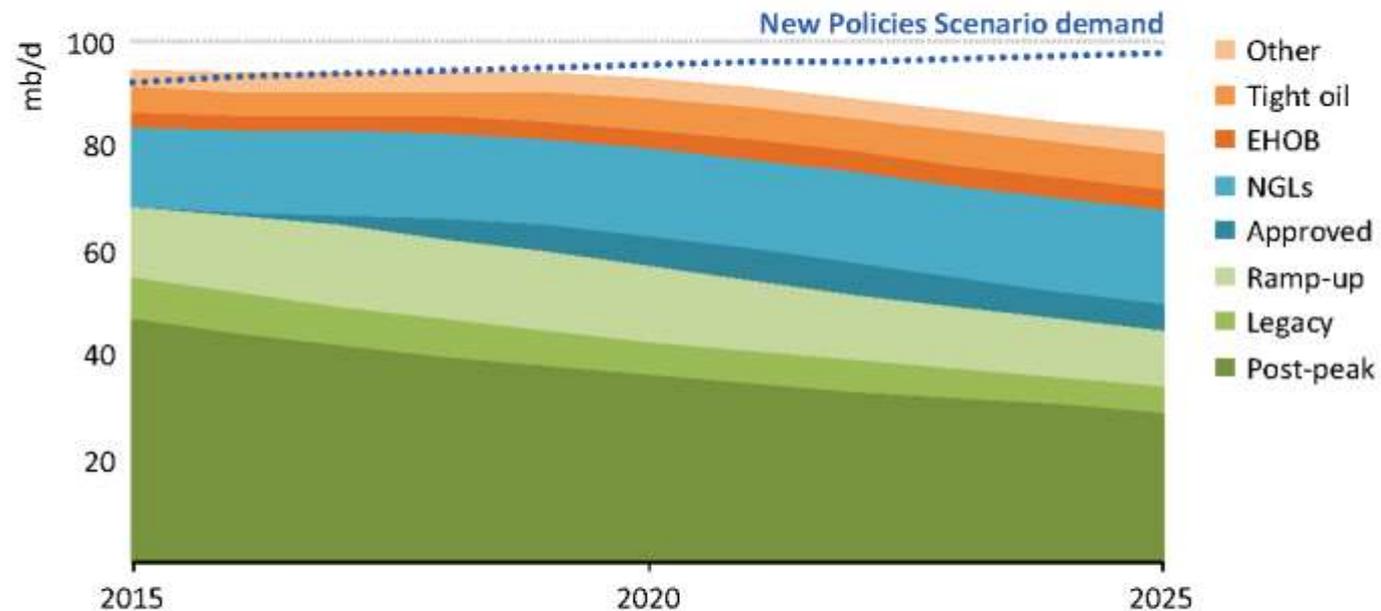
Figure 14.6 ▷ Production that would be observed from all currently producing fields in the absence of further investment (excluding NGLs)



Note: EHOB = extra-heavy oil and bitumen.

16 de noviembre de 2016: La AIE «reconoce» que quizá en 2015 llegamos al *peak oil* de todos los líquidos del petróleo

Figure 3.16 ▷ Global supply outlook from selected sources in the New Policies Scenario



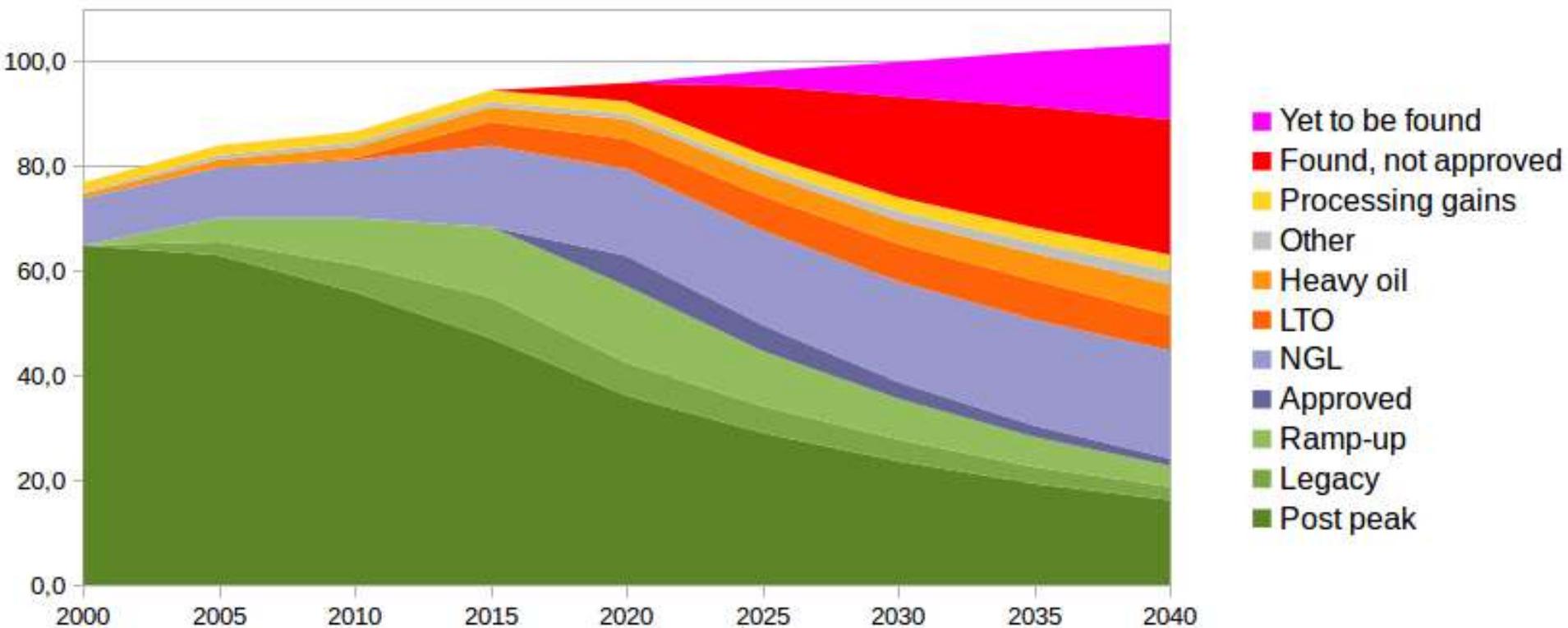
A supply-demand gap emerges that must be filled by production from conventional crude oil projects yet-to-be-approved

Note: Other includes coal-to-liquids, gas-to-liquids, additives and processing gains.

The Oil Crash: El Ocaso del Petróleo: Edición de 2016

(<http://crashoil.blogspot.com.es/2016/12/el-ocaso-del-petroleo-edicion-de-2016.html>)

16 de noviembre de 2016: La AIE «reconoce» que quizá en 2015 llegamos al *peak oil* de todos los líquidos del petróleo



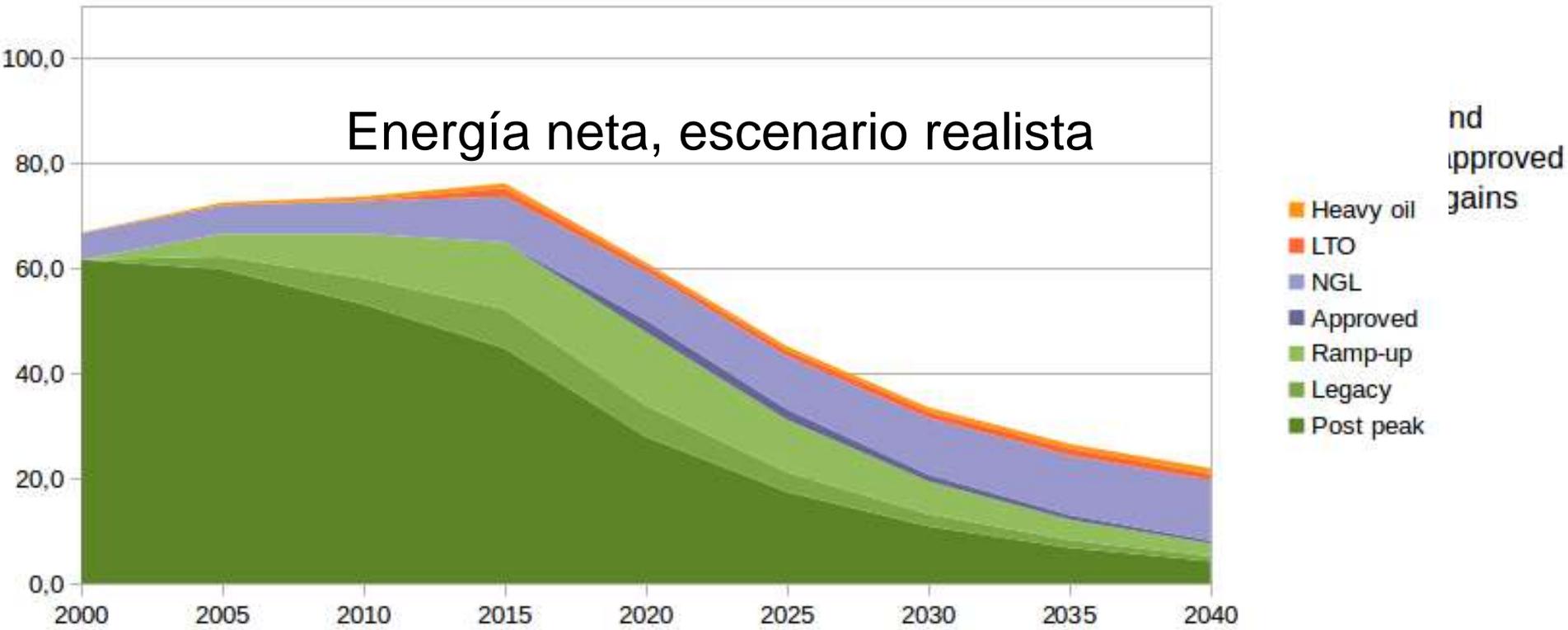
A supply-demand gap emerges that must be filled by production from conventional crude oil projects yet-to-be-approved

Note: Other includes coal-to-liquids, gas-to-liquids, additives and processing gains.

The Oil Crash: El Ocaso del Petróleo: Edición de 2016

(<http://crashoil.blogspot.com.es/2016/12/el-ocaso-del-petroleo-edicion-de-2016.html>)

16 de noviembre de 2016: La AIE «reconoce» que quizá en 2015 llegamos al *peak oil* de todos los líquidos del petróleo



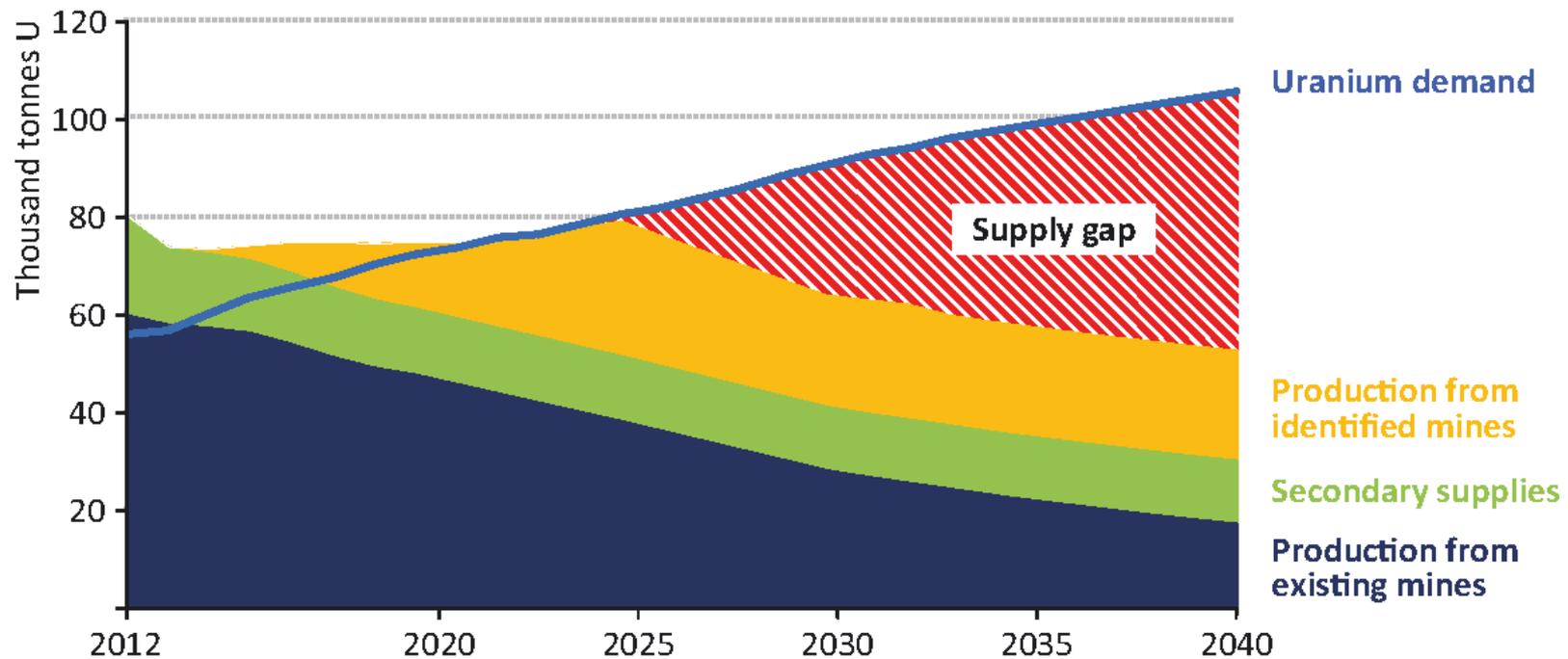
A supply-demand gap emerges that must be filled by production from conventional crude oil projects yet-to-be-approved

Note: Other includes coal-to-liquids, gas-to-liquids, additives and processing gains.

Cenits de recursos no renovables

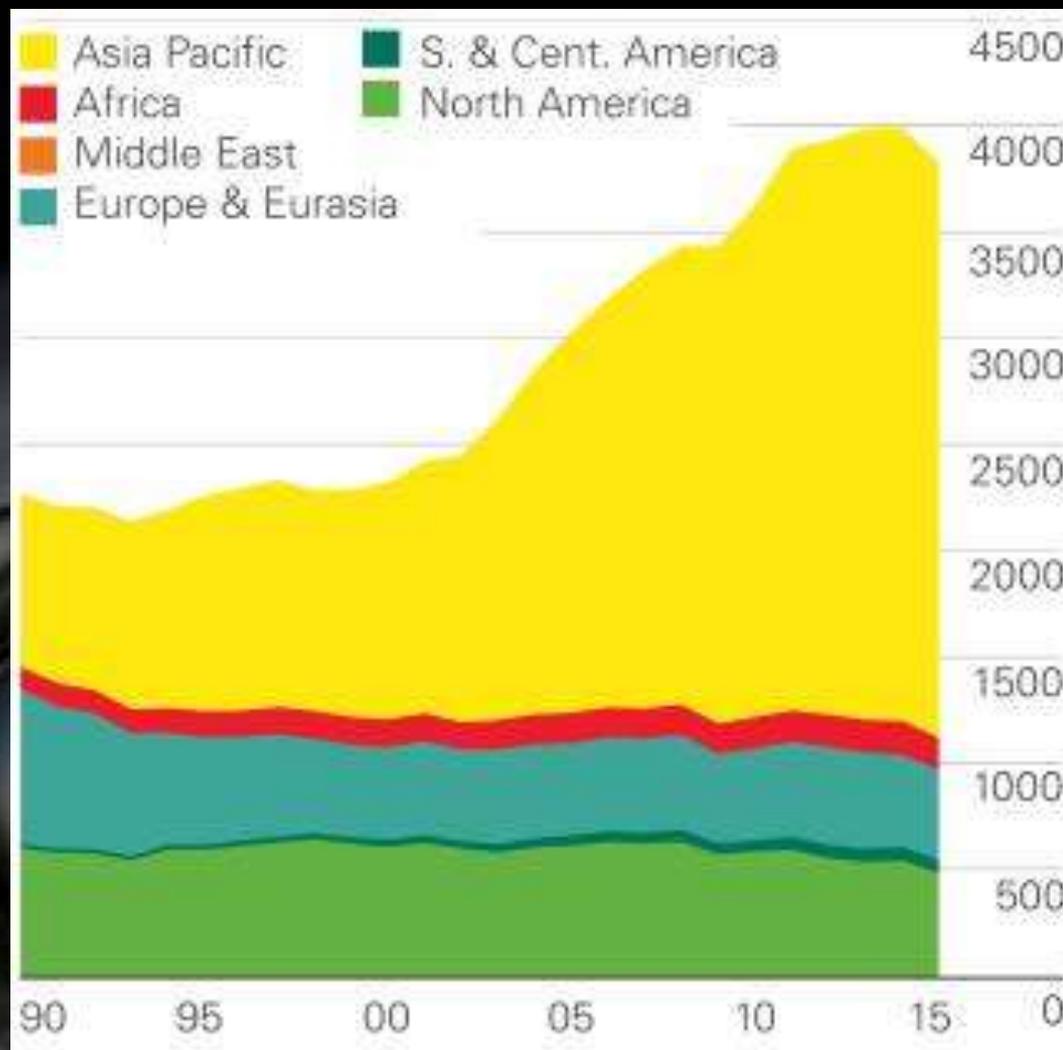
12 de noviembre de 2014: La AIE reconoce por primera vez que tanto el carbón como el uranio podrían estar también llegando a sus máximos productivos.

Figure 11.15 ▷ Uranium demand in the New Policies Scenario compared with existing and planned production

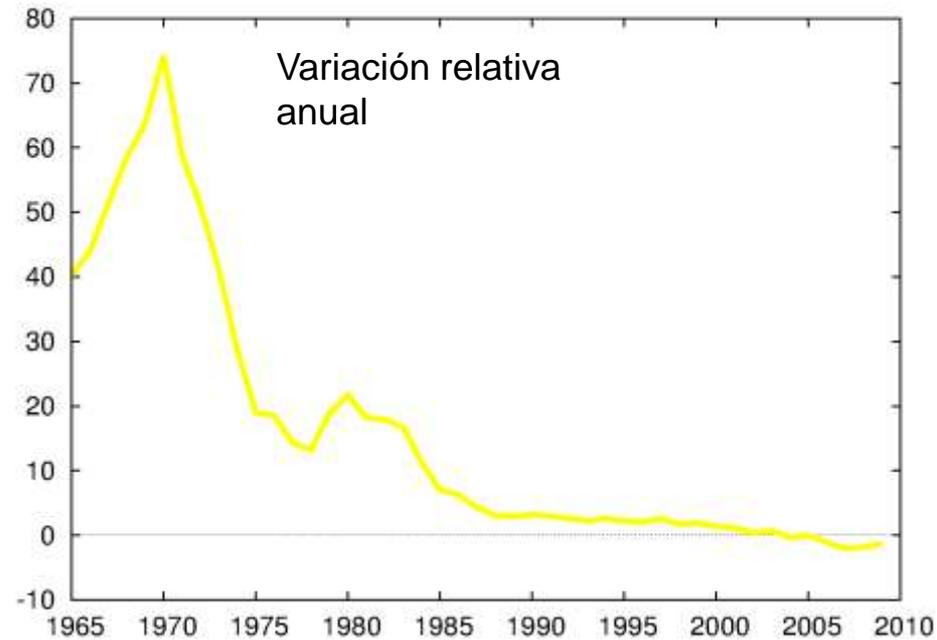
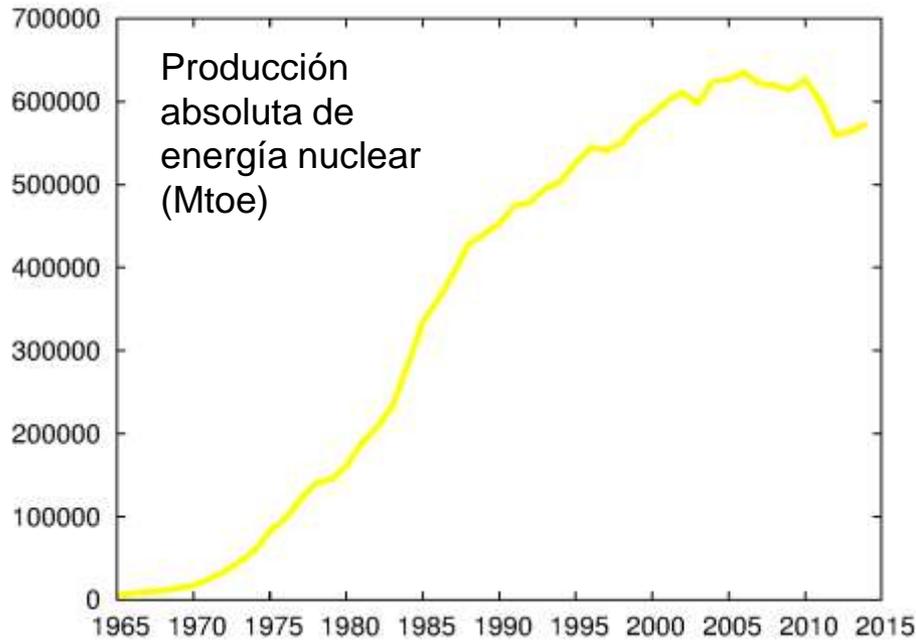


Notes: Identified mines incorporate prospective and planned mines and those under development. Some of those mines are already under construction; others are projects likely to proceed only if adequate price signals are sent by the market.
Source: IEA analysis based on WNA 2013.

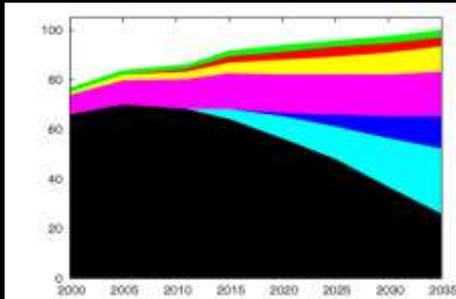
La evolución del carbón durante 2016 parece confirmar su declive



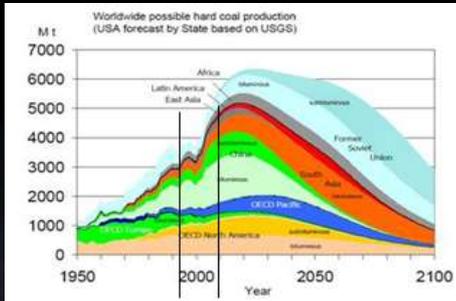
En cuanto a la nuclear, lleva décadas en decadencia, ahora agravada por la escasez de uranio



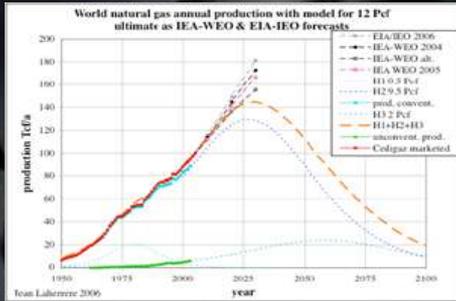
Situación de las fuentes de energía no renovable (BP 2015)



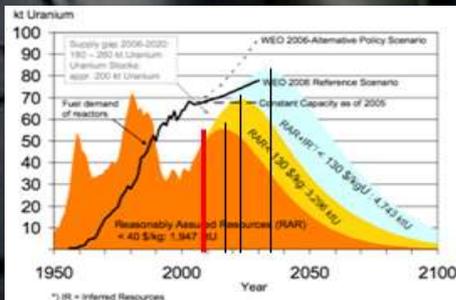
Cenit del petróleo: 2005 (crudo)
2015 (total)
32,6% EP



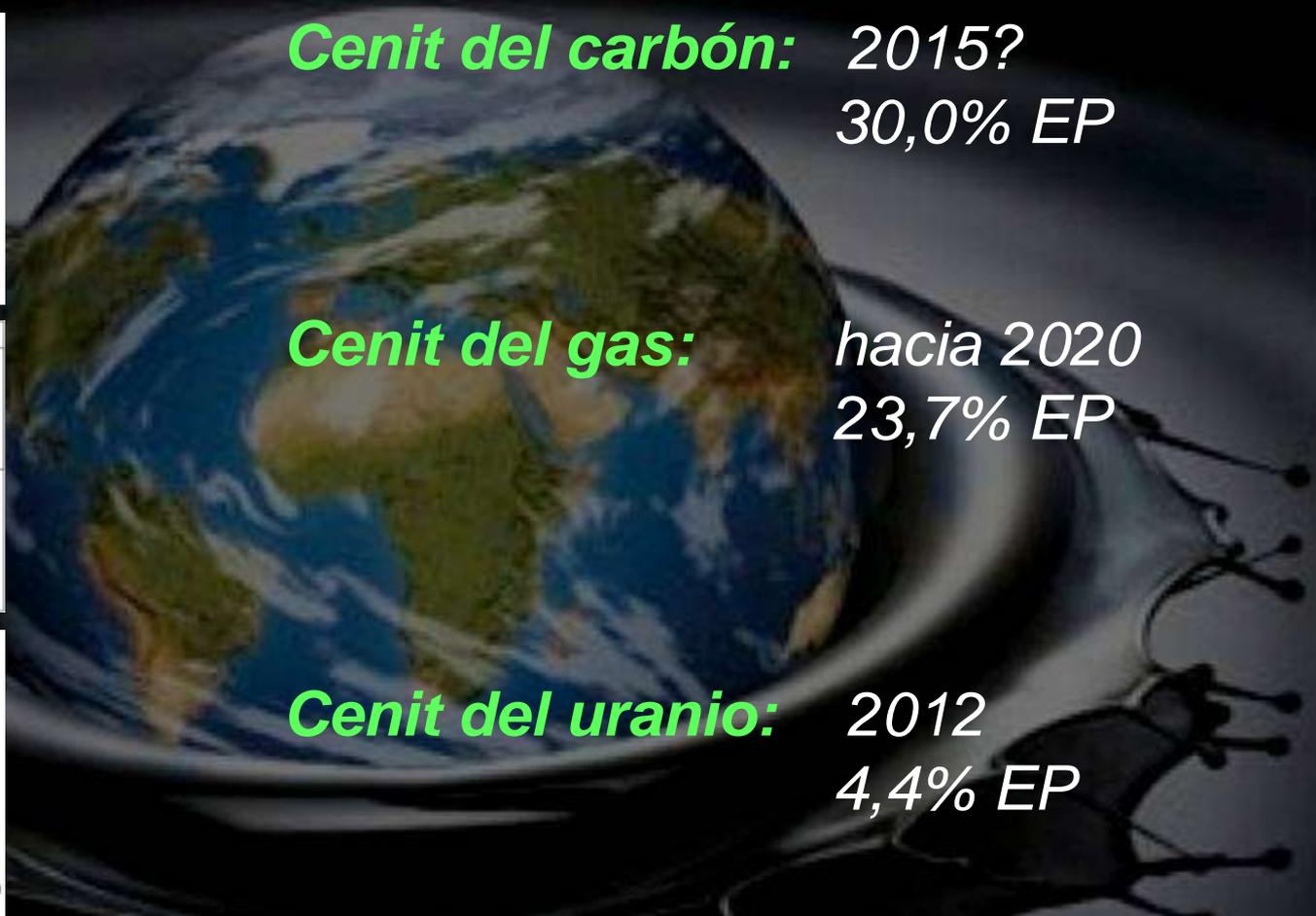
Cenit del carbón: 2015?
30,0% EP



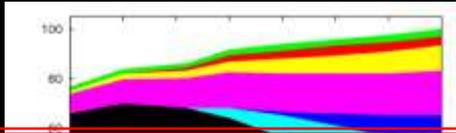
Cenit del gas: hacia 2020
23,7% EP



Cenit del uranio: 2012
4,4% EP



Situación de las fuentes de energía no renovable (BP 2015)

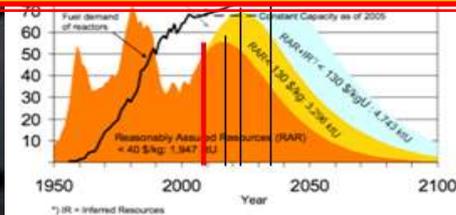


Cenit del petróleo: 2005 (crudo)
2015 (total)

Cenit de las fuentes de energía no renovable:

2018

Representan el **91%** de toda la energía primaria



Cenit del uranio: 2012
4,4% EP

Las energías renovables

A medida que las fuentes fósiles decaigan los sistemas de captación de energía renovable irán ganando peso relativo

Sin embargo, las energías renovables no son la panacea. Tienen limitaciones que pocas veces se discuten.

Las principales limitaciones son:

- Potencial máximo
- Limitada Tasa de Retorno Energético (TRE)
- Dependencia de las energías fósiles
- Rentabilidad económica



Conclusiones

- Probablemente hemos superado ya el cenit del petróleo, del carbón y del uranio, y el gas natural sobrevendrá hacia 2020.
 - La escasez de petróleo desencadena una gran volatilidad en el precio, con ciclos de destrucción de oferta/demanda.
 - La falta crónica de energía garantiza que la crisis no acabará nunca
 - No hay alternativas a los combustibles fósiles y el uranio: faltan capacidad de escala, materiales, tiempo y capital.
 - Nuestro sistema, que siempre había sido insostenible, se ha vuelto inestable y amenaza con colapsar.
- 