

Universidad Nacional de Río Negro

Física III B - 2020

- **Unidad** 04
- **Clase** U04 C05 / 26
- **Fecha** 18 Jun 2020
- **Cont** Energía y Humanidad
- **Cátedra** Asorey
- **Web** <http://gitlab.com/asoreyh/unrn-f3b>



Contenidos: Termodinámica alias Física IIIB, alias Física IVA

Unidad 1

El Calor

Hace calor

Unidad 2

Primer principio

Todo se transforma

Unidad 3

Segundo Principio

Nada es gratis

Unidad 4

Aplicaciones

Es lo que hay



Bloque 2 - Unidad 4: Aplicaciones

Del de 02/Jun al 25/Jun (8 encuentros)

- Transferencia de calor: radiación, conducción y convección. Ley de Newton. Conductores y aislantes del calor. Ley de Fourier. Aplicaciones hogareñas. Termodinámica de la vida. Energía y humanidad. Calentamiento global.

Energía, Humanidad y Cambio Climático



Un novelón en tres actos

- **Introducción**
 - “Nosotros y el Universo”
- **Nudo**
 - “Nuestra avidez por el consumo de energía”
- **Desenlace**
 - “Nuestro impacto cotidiano”



Y sí, somos el centro del Universo

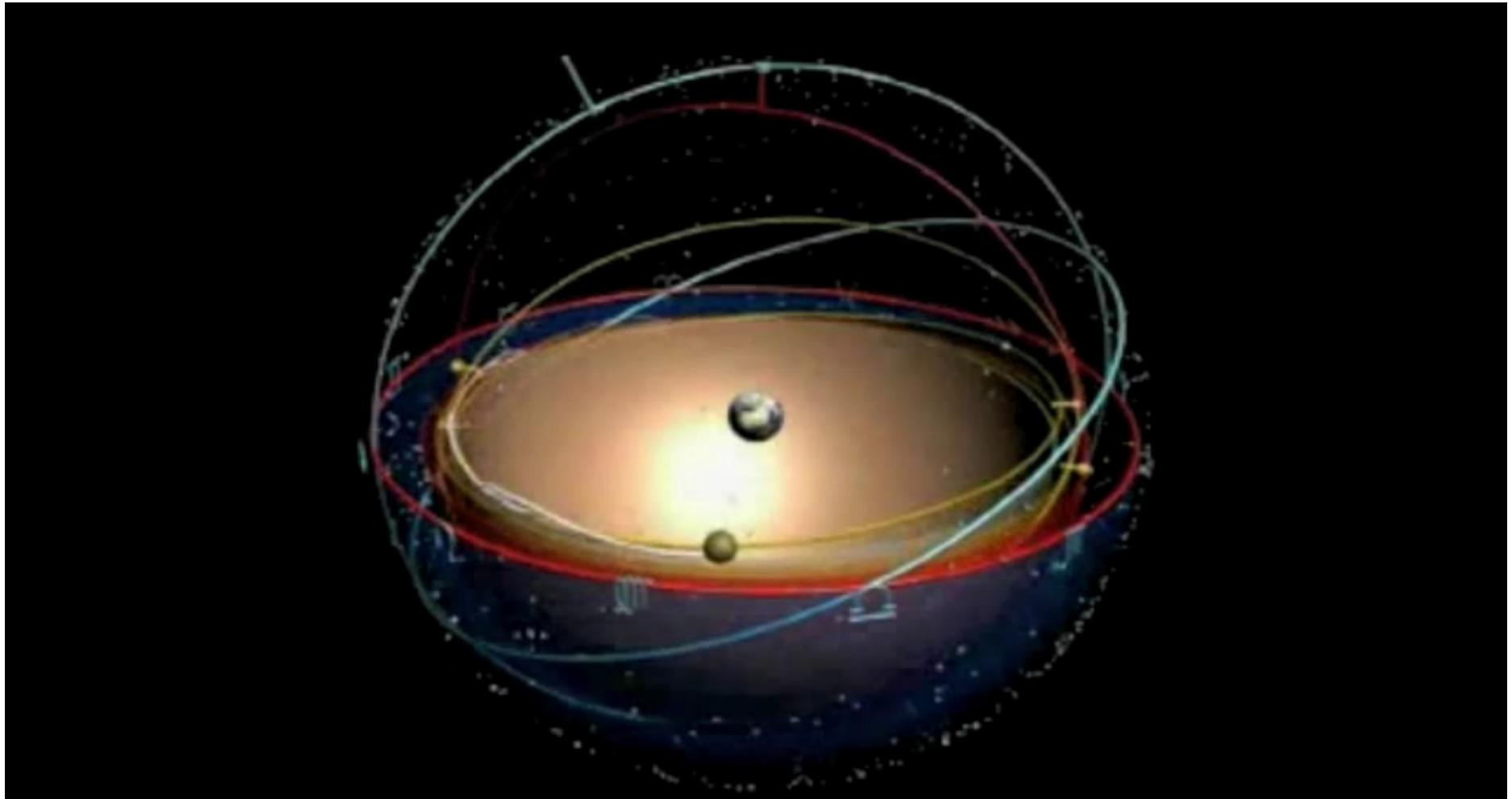


© Juan Carlos Casado (Tierra y Estrellas)

Los “revolucionarios” de siempre



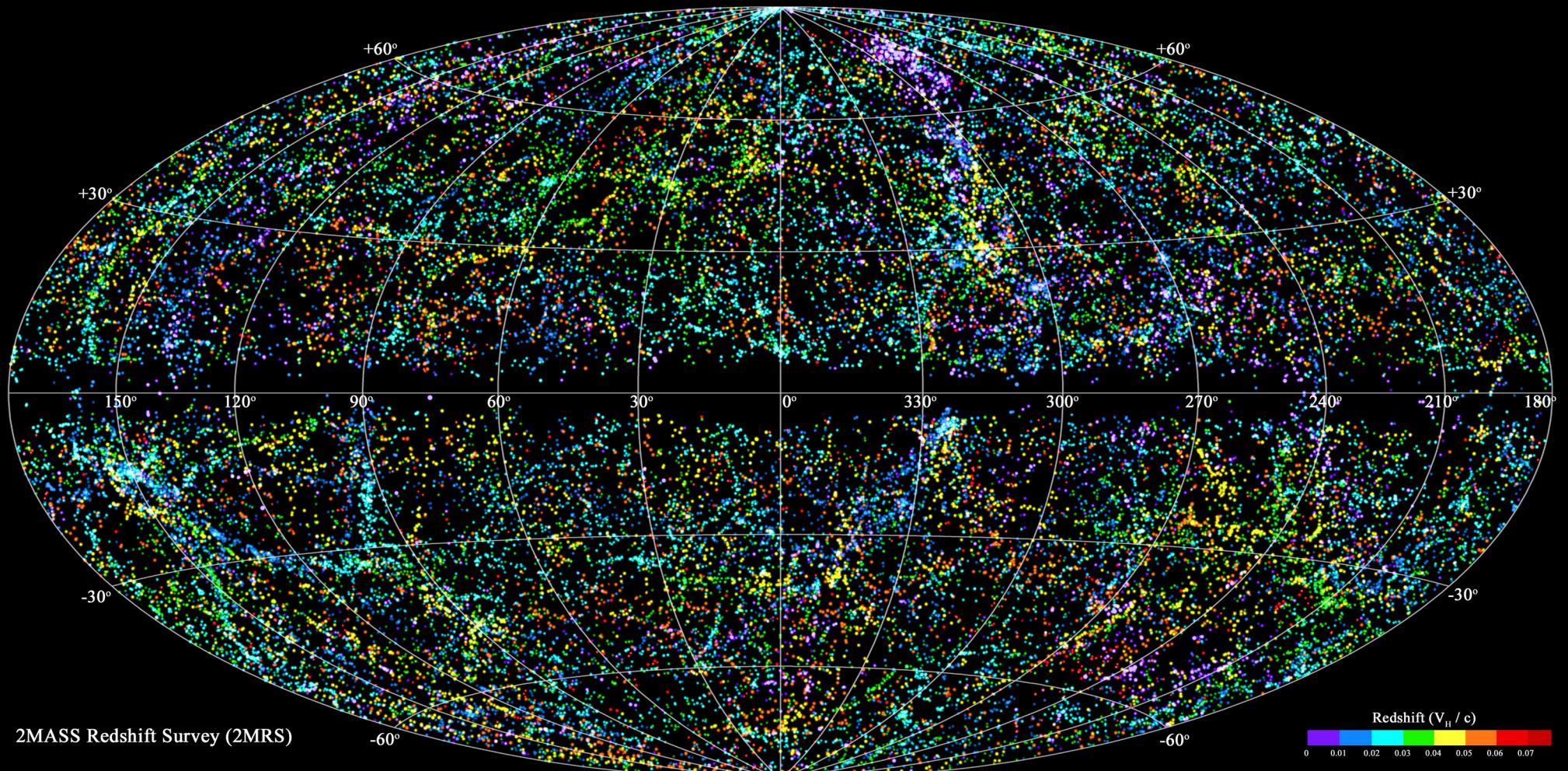
“El verdadero modelo de nuestro Universo”, Ptolomeo et al., Greek Journal of Astronomy and Astrophysics, Alexandria, (145ac)



El Universo, lleno de lugares comunes

Ultra Deep Star Field, Telescopio [redacted]

No somos nada

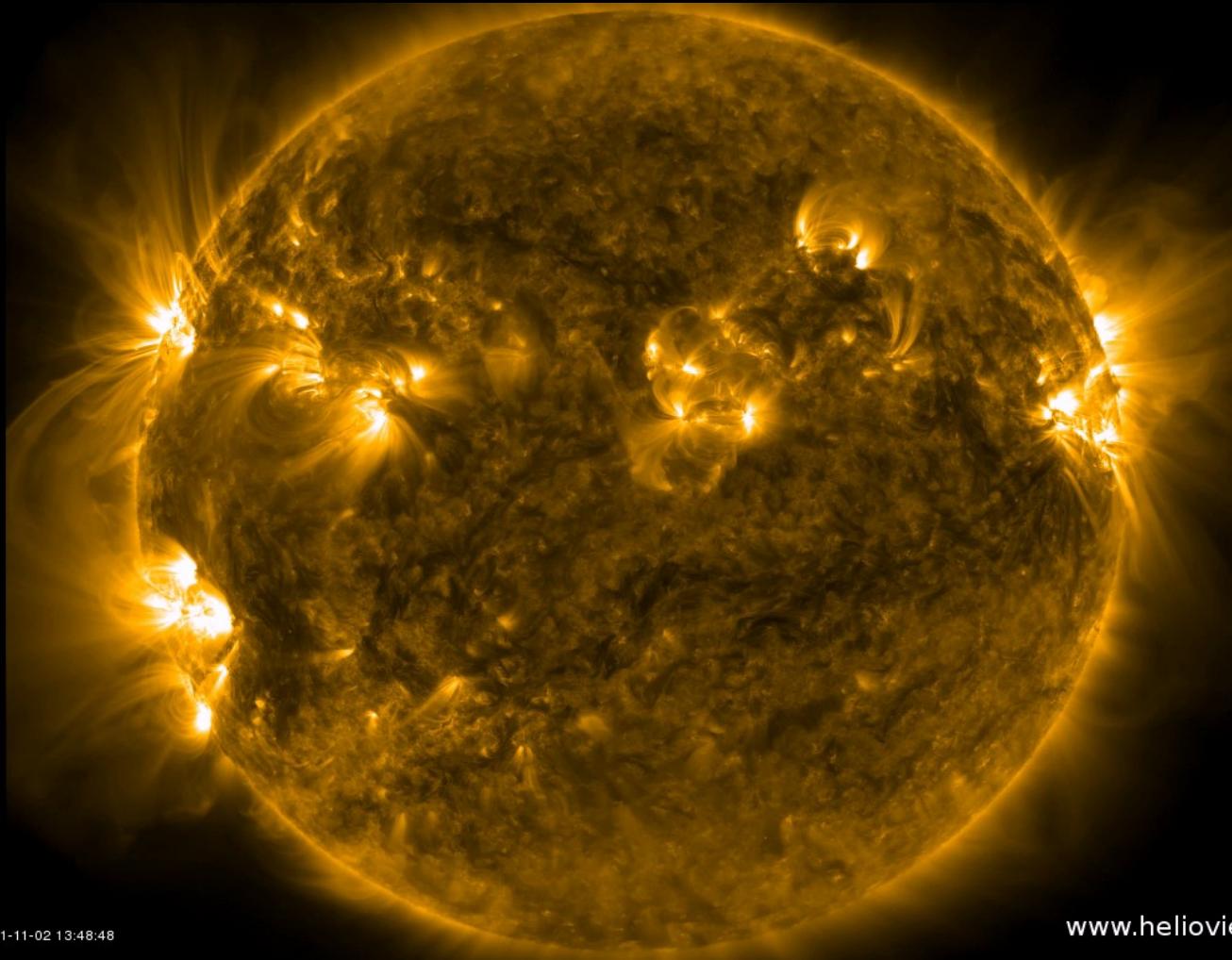


2MASS Surv

Nuestra galaxia, Vía Láctea, una más



El Sol, nuestra estrella



AIA 171

2011-11-02 13:48:48

www.helioviewer.org

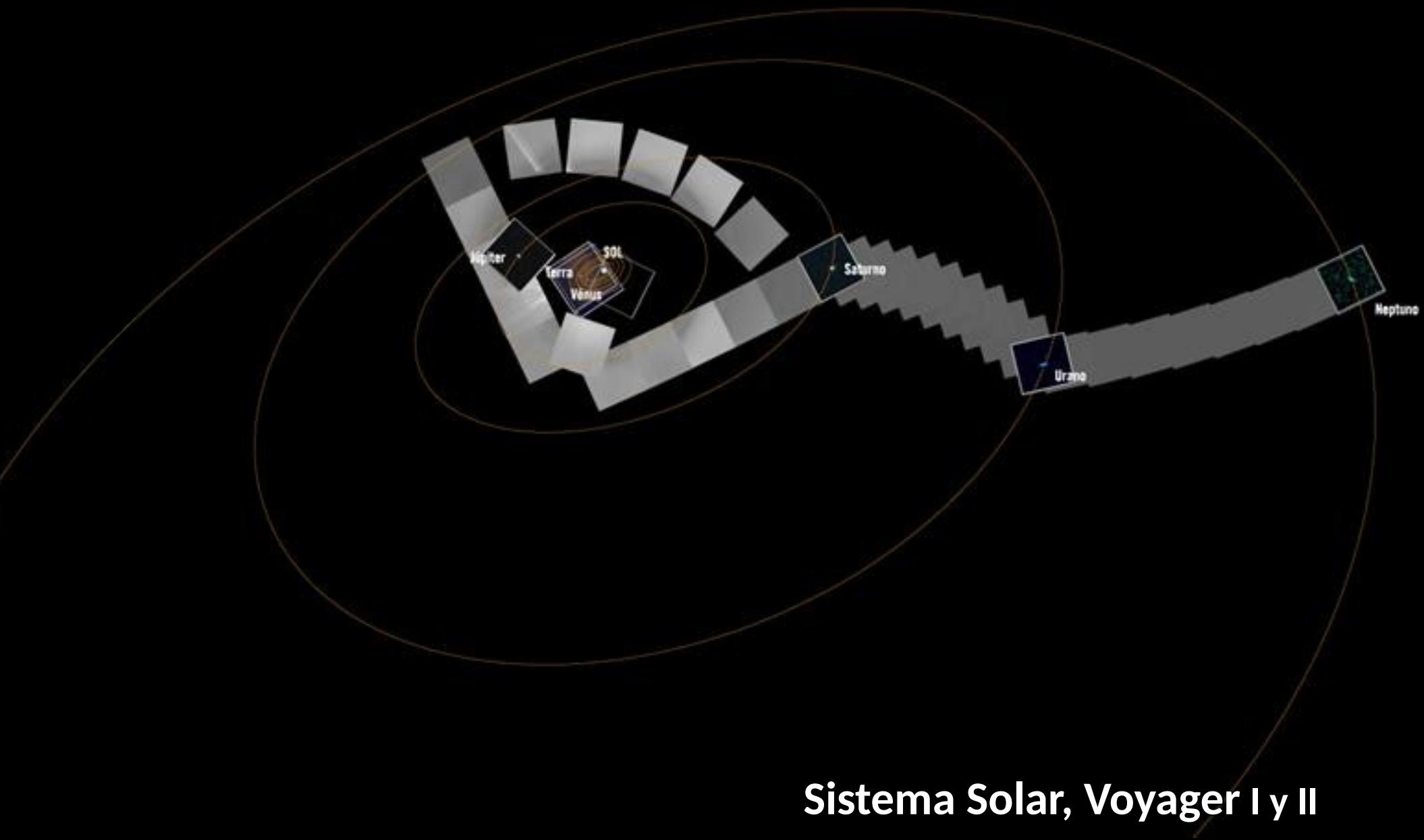


<http://helioviewer.org>



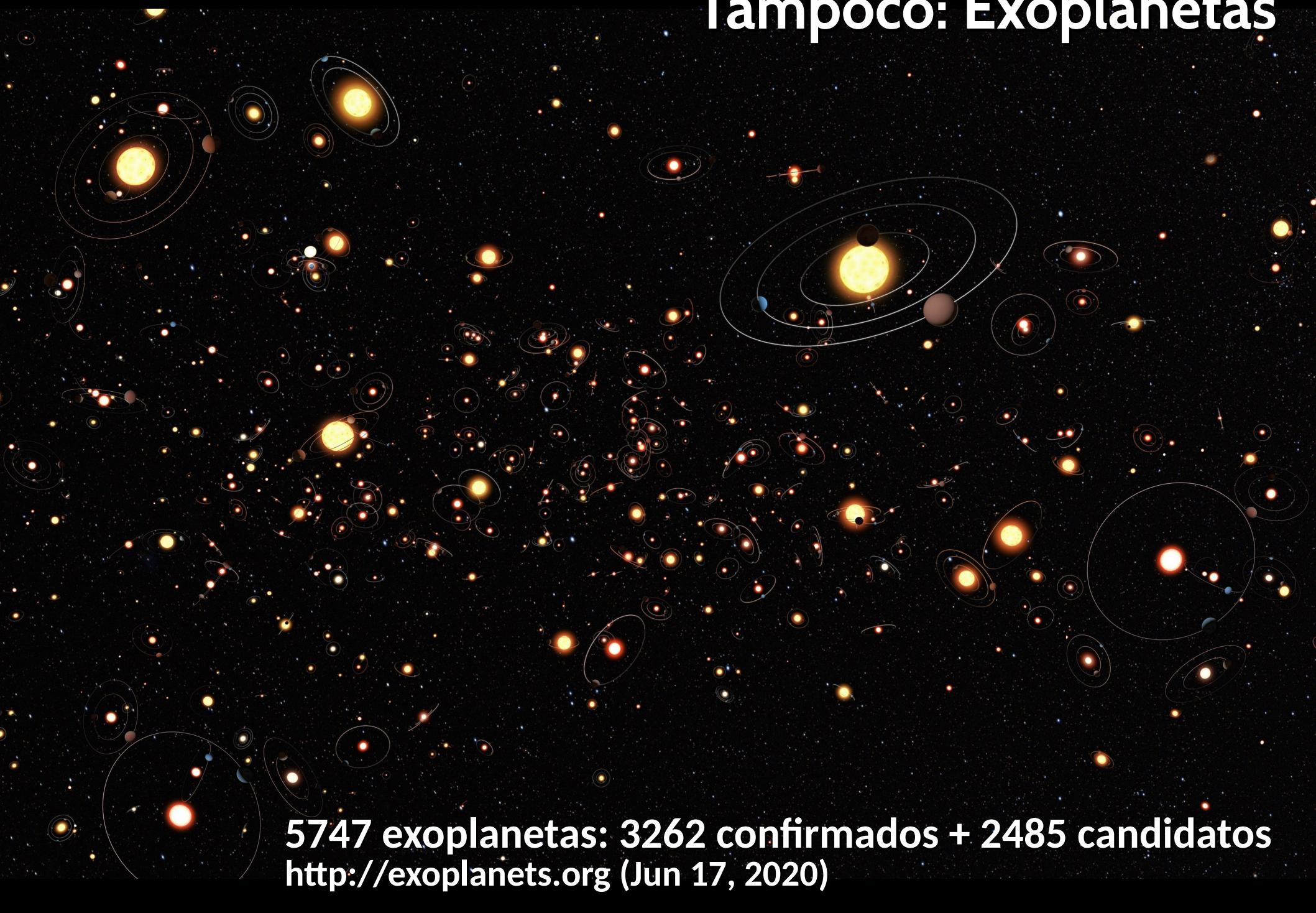
Gran Nube Estelar en Sagitario, ESO

Pero el Sistema Solar... ¿sí?



Sistema Solar, Voyager I y II

Tampoco: Exoplanetas



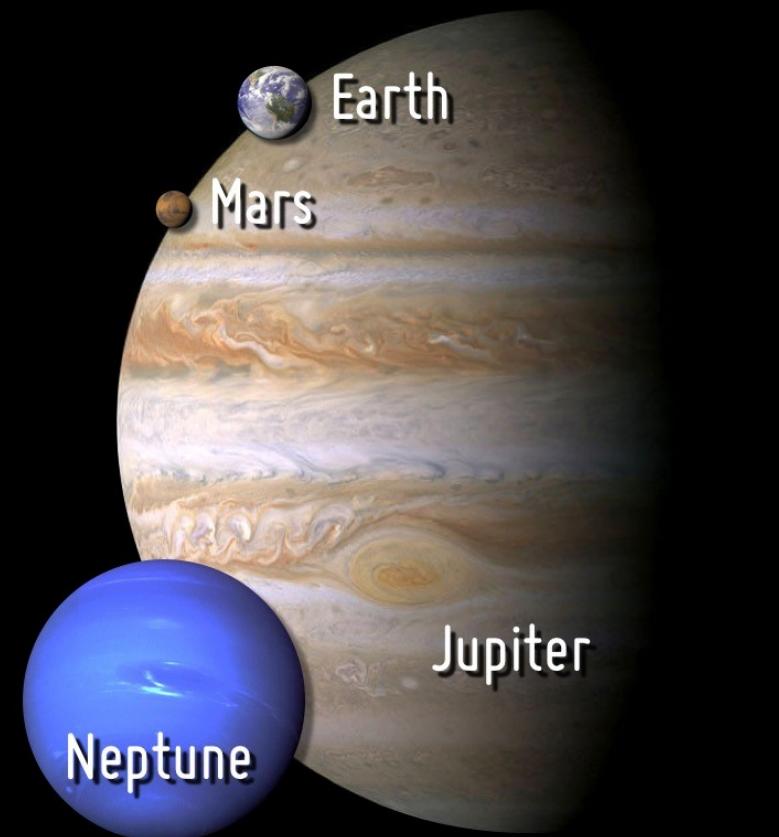
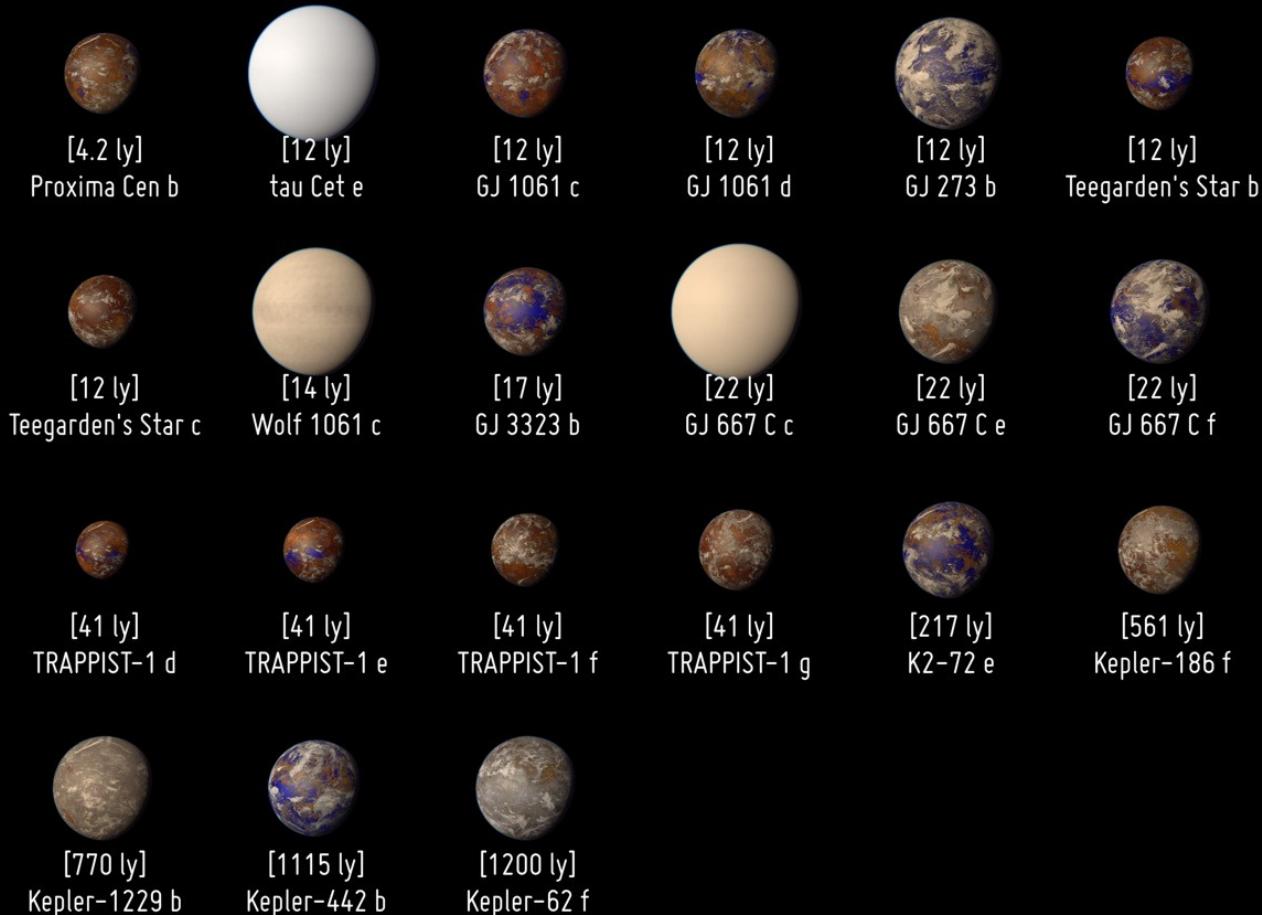
5747 exoplanetas: 3262 confirmados + 2485 candidatos
<http://exoplanets.org> (Jun 17, 2020)

Exoplanetas “habitables”



Potentially Habitable Exoplanets

Ranked by Distance from Earth (light years)



Artistic representations. Earth, Mars, Jupiter, and Neptune for scale. Distance from Earth is between brackets.

CREDIT: PHL @ UPR Arecibo (phl.upr.edu) Sep 4, 2019

Planetary Habitability Laboratory
Observatorio de Arecibo

<http://phl.upr.edu/projects/habitable-exoplanets-catalog>

Kepler 1649c - muy parecido, 300al

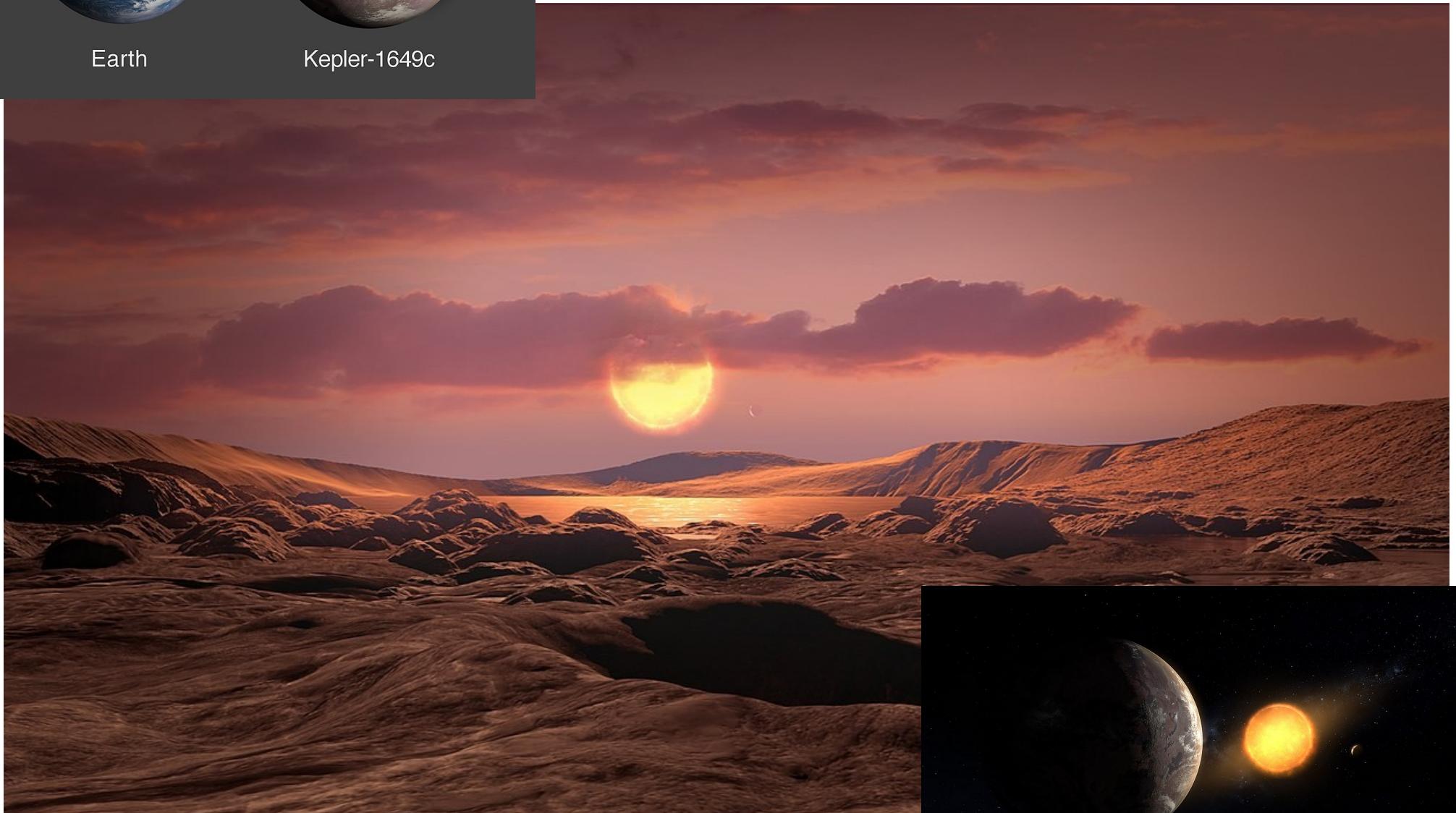
<https://es.wikipedia.org/wiki/Kepler-1649c>



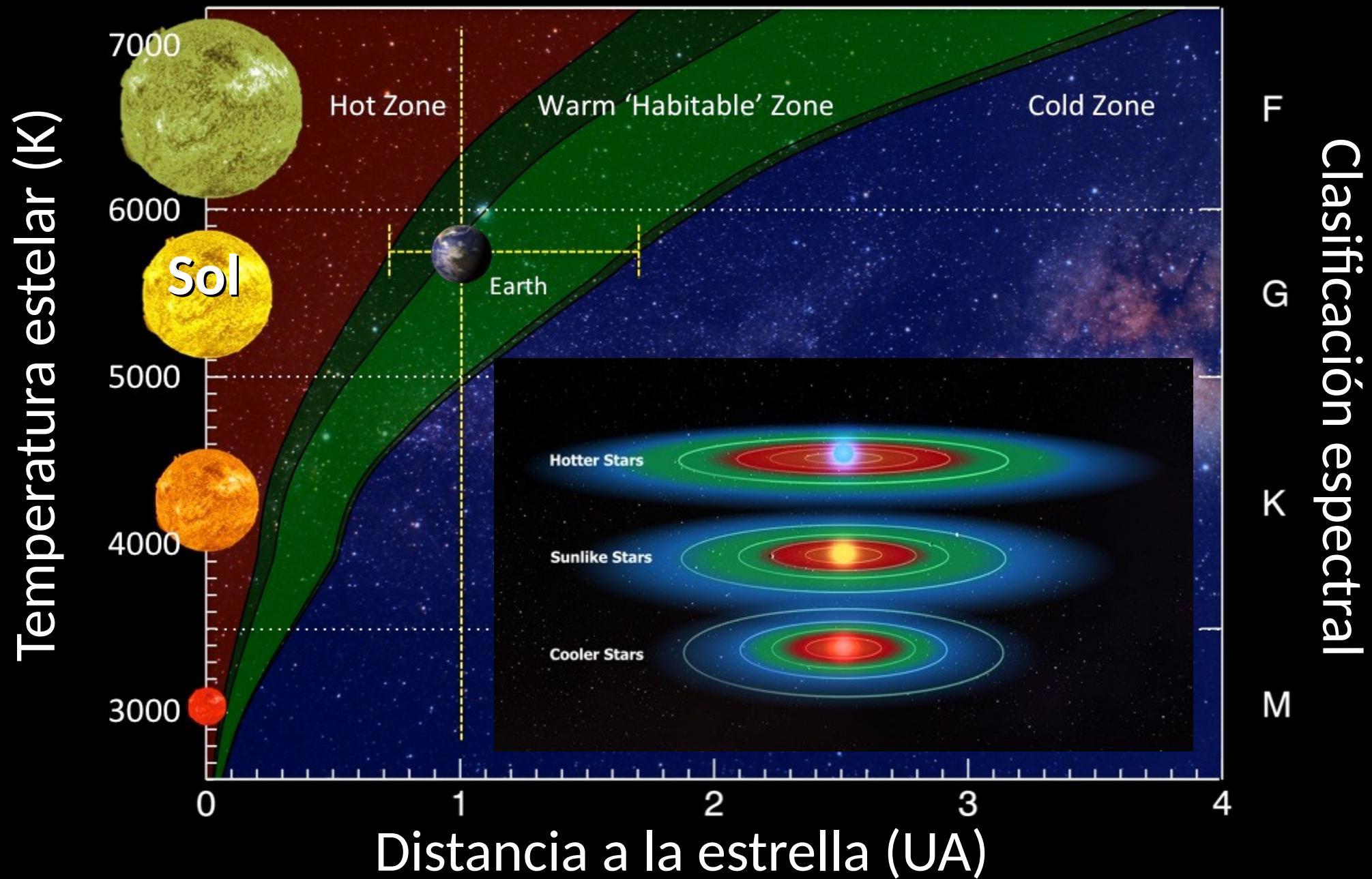
Earth



Kepler-1649c



Zona de habitabilidad



Un poco más cerca... Venus



LIBRARY.com/post/55776/

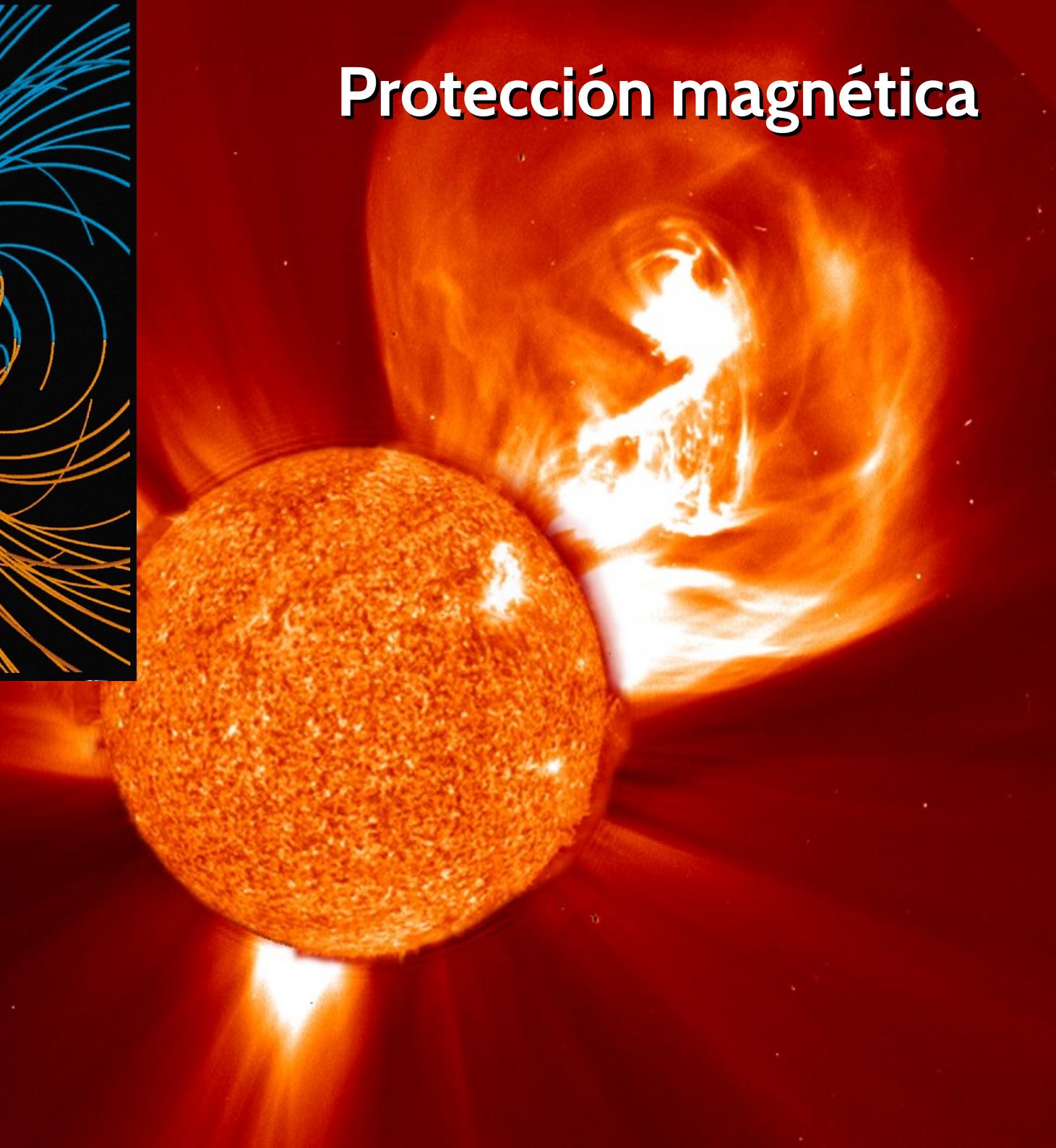
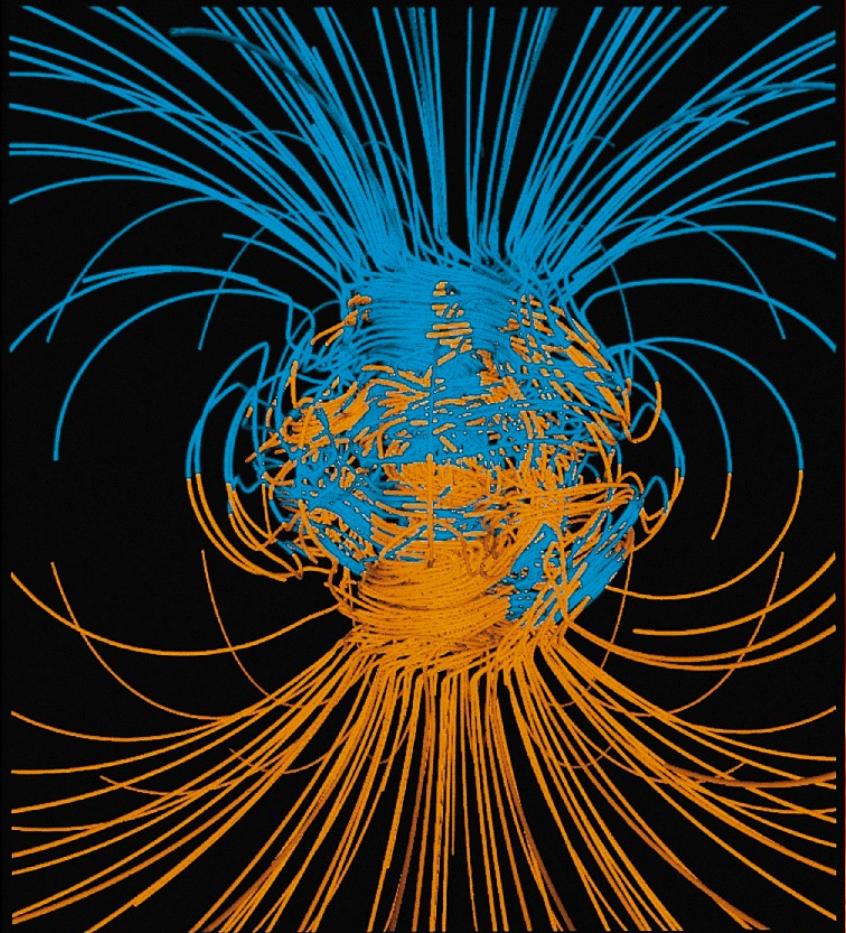
Fotos en color de la superficie de Venus, Venera 13 (URSS)

Un poco más lejos... Marte



Fotos en color de la superficie de Marte, Curiosity (NASA)

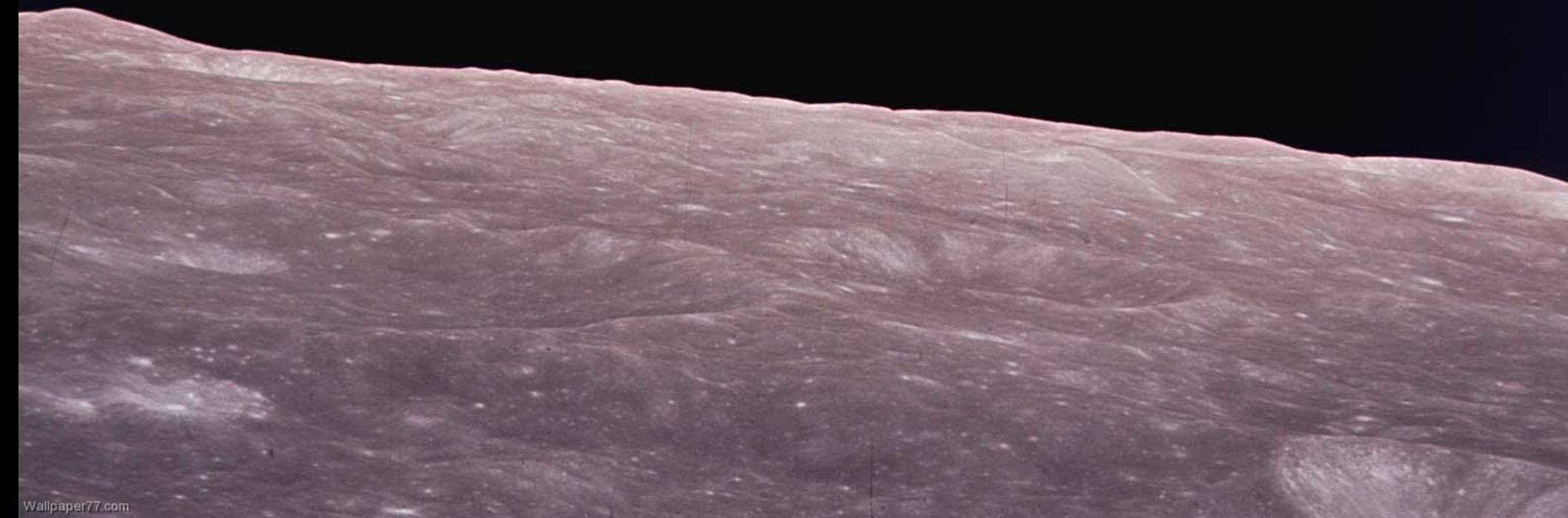
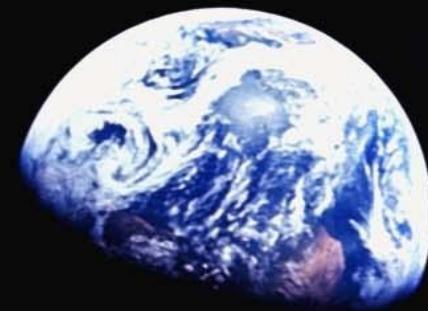
Protección magnética



Blindaje: 1 atmósfera=91 cm de plomo



Usted está aquí →



En el momento preciso y en el lugar indicado

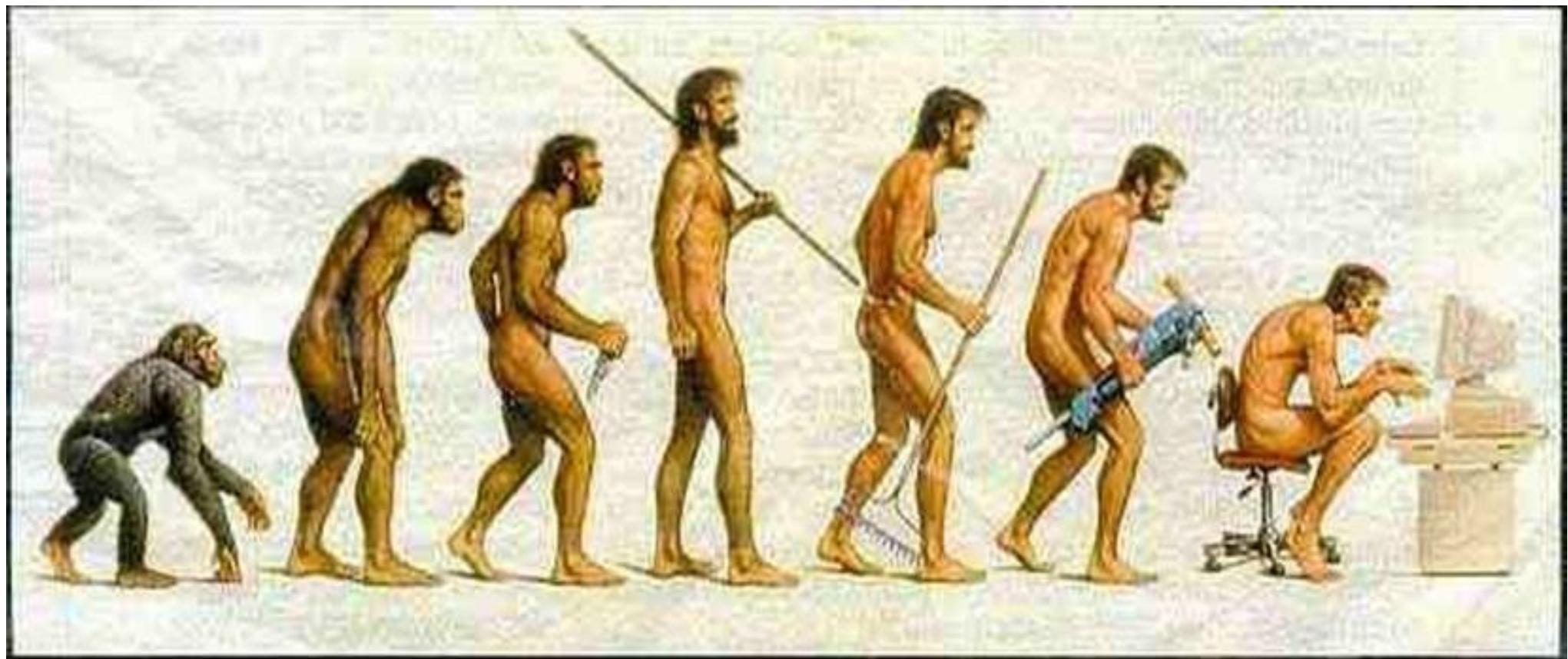


En el momento preciso y en el lugar indicado

A wide-angle photograph of a mountainous landscape during a sunset. The sky is filled with warm orange and yellow hues. In the foreground, there's a field of green grass dotted with small purple and red flowers. A winding river or path cuts through the valley between the mountains. The mountains themselves are covered in dense forests of green trees, with some patches of snow or ice visible on their peaks. The overall atmosphere is serene and natural.

Biósfera

Hace cien mil años, aparece un nuevo actor



Con una avidez infinita de energía

¡¡ENERGÍA INFINITA!!



Lamentablemente,
esto no funciona

Maldita Termodinámica, siempre arruinando todo...

Consumo de energía de subsistencia

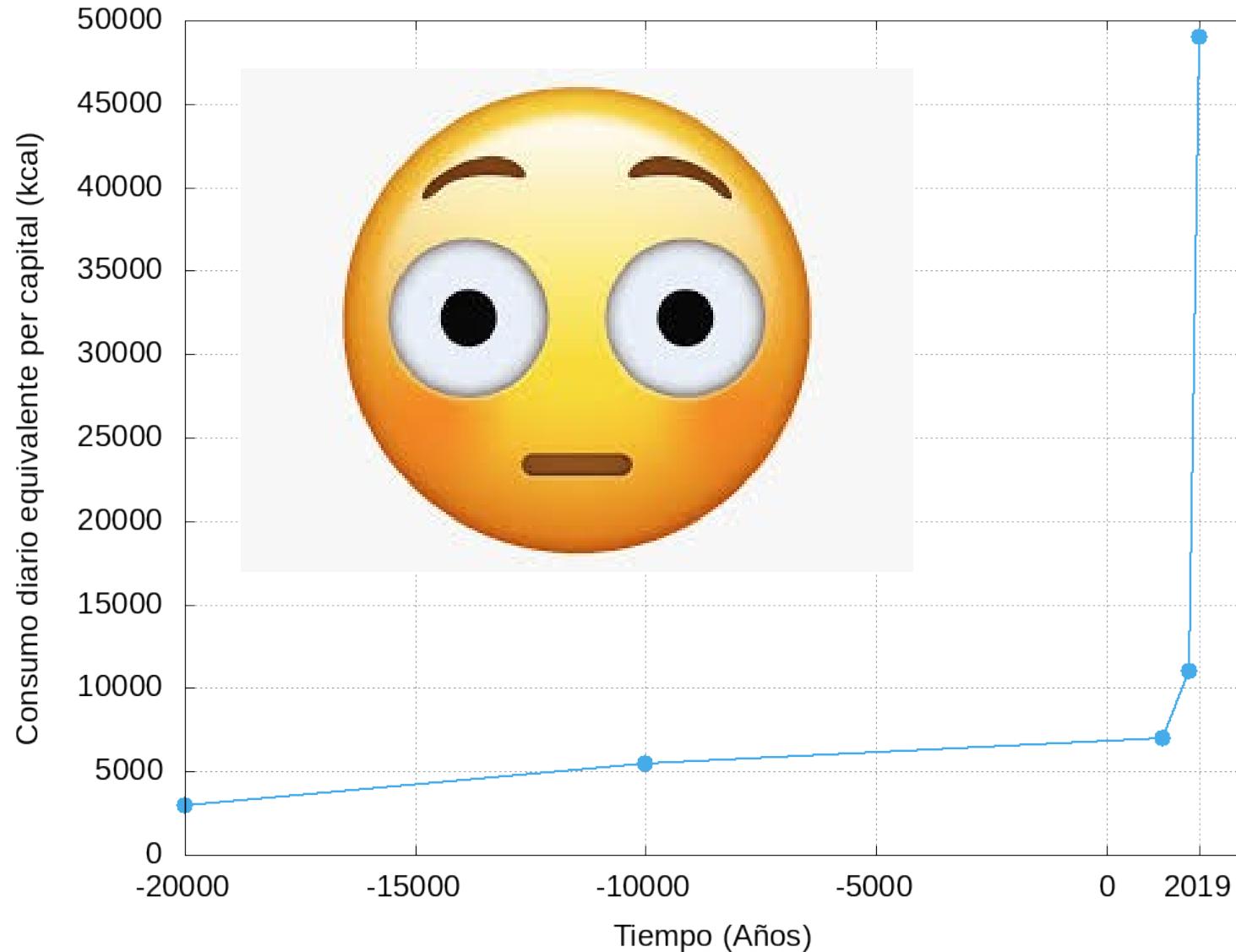
- Metabolismo basal = 2000 kcal diarias
 - 50% Metabolismo celular
 - 40% Síntesis molecular, especialmente proteínas
 - 10% Trabajo mecánico interno (respiración, etc)
- Usted necesita trabajar para procurarse esas 2000 kcal diarias, pongamos otras 1000 kcal
- Consumo total diario: 3000 kcal



Uso diario de energía per capita

- 20000 aC: 3000 kcal diarias por persona
 - Ingesta de subsistencia
- 10000 aC: 5500 kcal diarias por persona
 - Agricultura: animales, y... guerras y esclavos por energía y recursos
- 1200 dC: 7000 kcal diarias por persona
 - Máquinas sencillas
- 1800 dC: 11000 kcal diarias por persona
 - Revolución industrial: Máquinas térmicas
- 2019 dC: 49000 kcal diarias por persona (+2.1%)
 - Sociedad industrial

Los datos valen más que mil palabras



¿Cuánta energía se necesita para mantener a la humanidad en funcionamiento?

¿Cuánta energía se necesita para mantener a la humanidad en funcionamiento?

Respuesta:

Basta de opiniones → DATOS

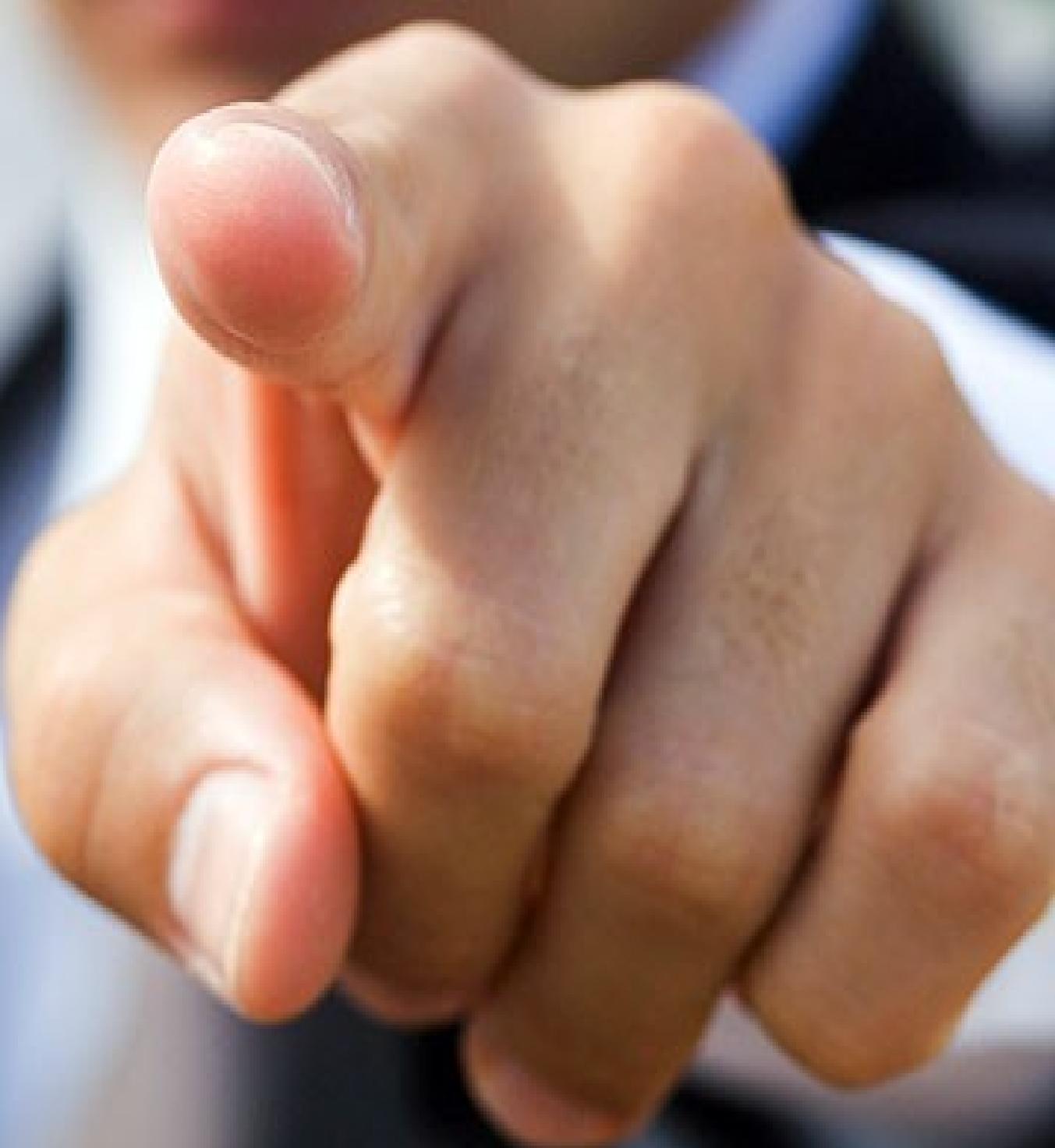
- Banco Mundial y ONU, Indicadores sobre el Desarrollo Humano, vía Google: <http://www.google.com/publicdata/directory>
- Enerdata, <http://yearbook.enerdata.net/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, <http://www.ipcc.ch/>
- Statistical Review of World Energy 2017, BP, <http://bit.ly/193S5Fs>

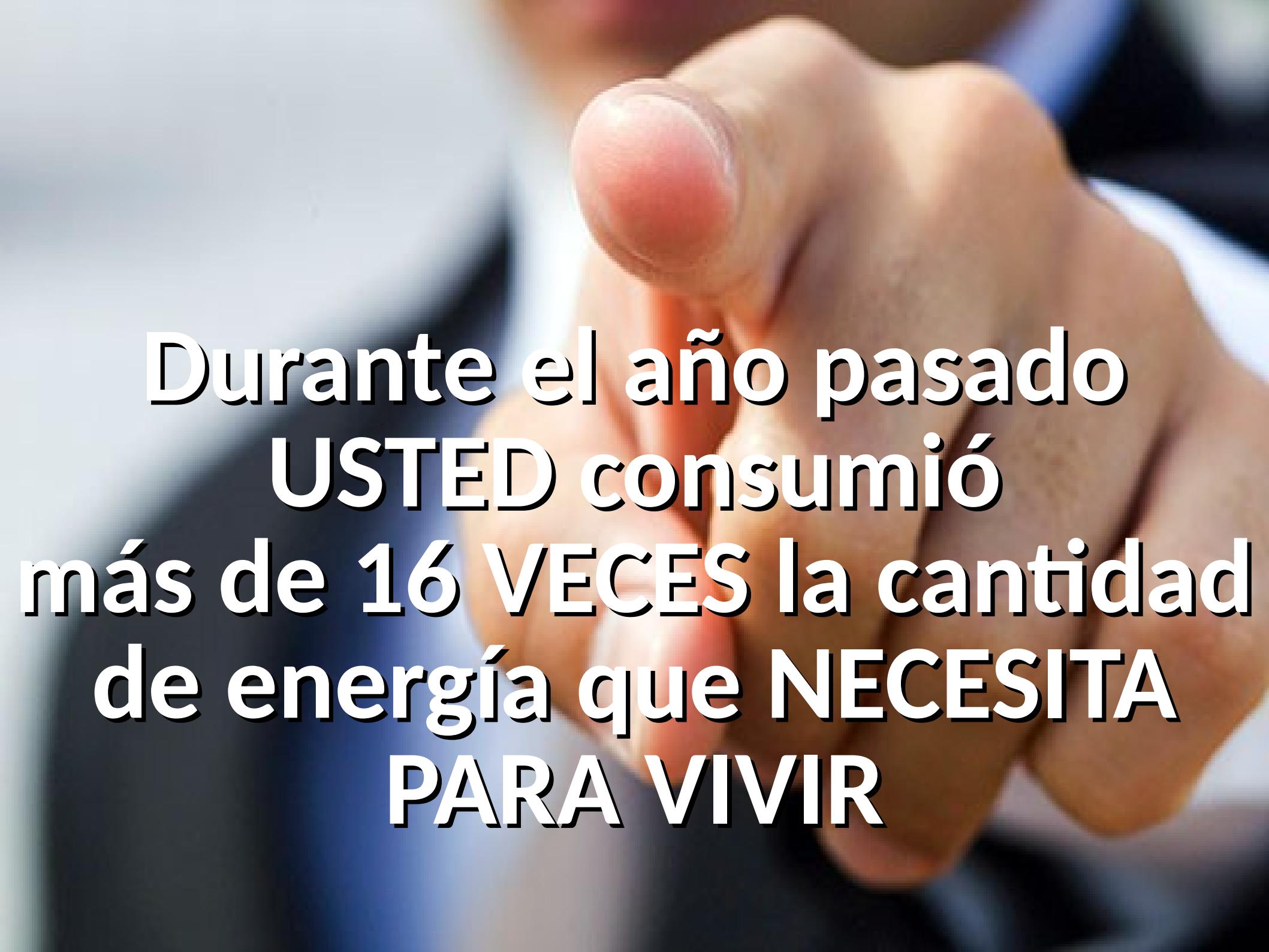
$$1.4 \times 10^{17} \text{ kcal} = 5.9 \times 10^{20} \text{ J}$$

(Año 2018, +2.1% respecto a 2017)

<https://yearbook.enerdata.net/highlights/#total-energy-1>

Hay $\sim 10^{17}$ granos de arena en las playas
Hay $\sim 10^{20}$ L de agua en el Pacífico





**Durante el año pasado
USTED consumió
más de 16 VECES la cantidad
de energía que NECESITA
PARA VIVIR**

**Yo te aseguro que yo no fui...
yo te lo juro que yo no fui...**





¿Yo no fui?

Jupiter



A photograph of Earth from space, showing the curvature of the planet against a dark background. City lights are visible as yellow and white dots, primarily concentrated in the Northern Hemisphere. In the upper left, the green and purple hues of the Aurora Borealis (Northern Lights) are visible in the atmosphere.

¿Yo no fui?

Consumo de energía y desarrollo

Corea
del Norte

Corea
del Sur

Japón

Consumo de energía y desarrollo

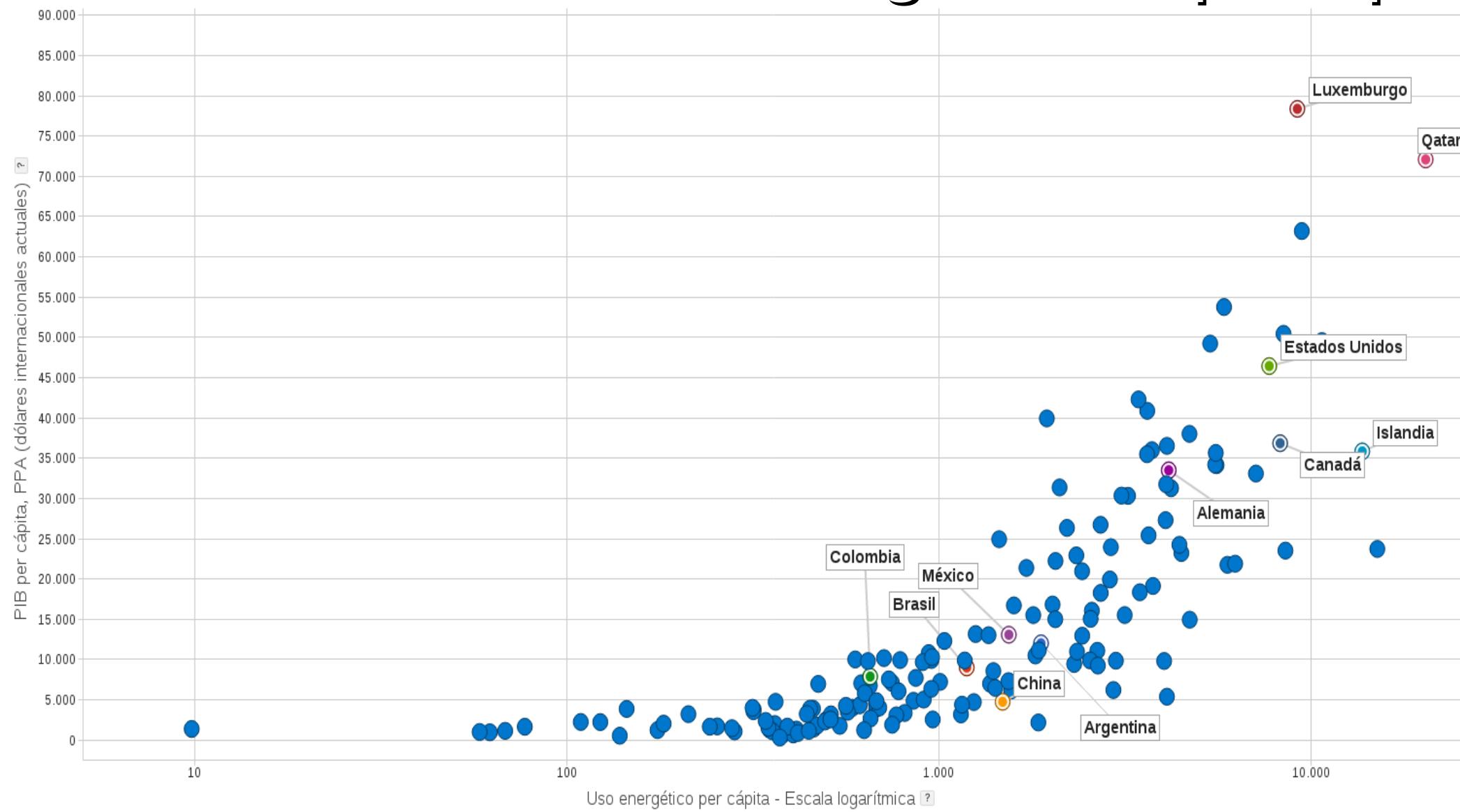
A satellite map of East Asia at night, showing the distribution of city lights. The map includes the Korean Peninsula and the Japanese archipelago. The lights are concentrated along the coastlines and in major urban centers, creating bright, glowing areas against the dark ocean and land.

Corea
del Norte

Corea
del Sur

Japón

(Consumo de Energía vs PIB) per capita



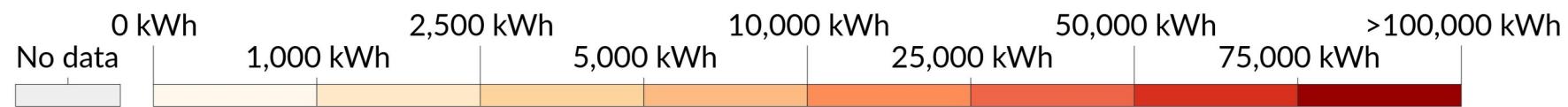
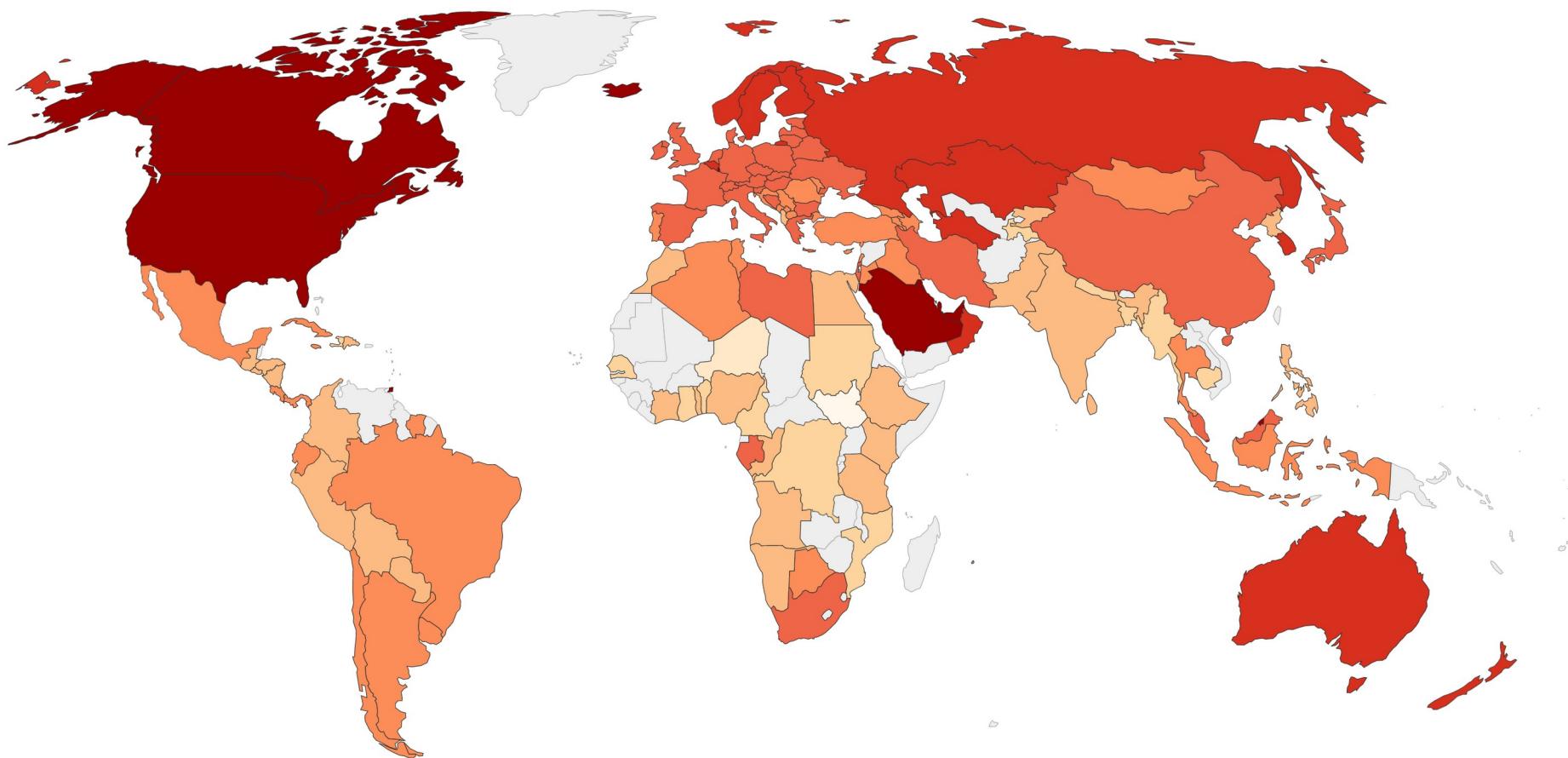
Fuente: Banco Mundial, vía Google, <http://goo.gl/qwsKka>

Distribución del consumo per capita (2015)

Energy use per capita, 2015

Annual average per capita energy consumption is measured in kilowatt-hours per person per year.

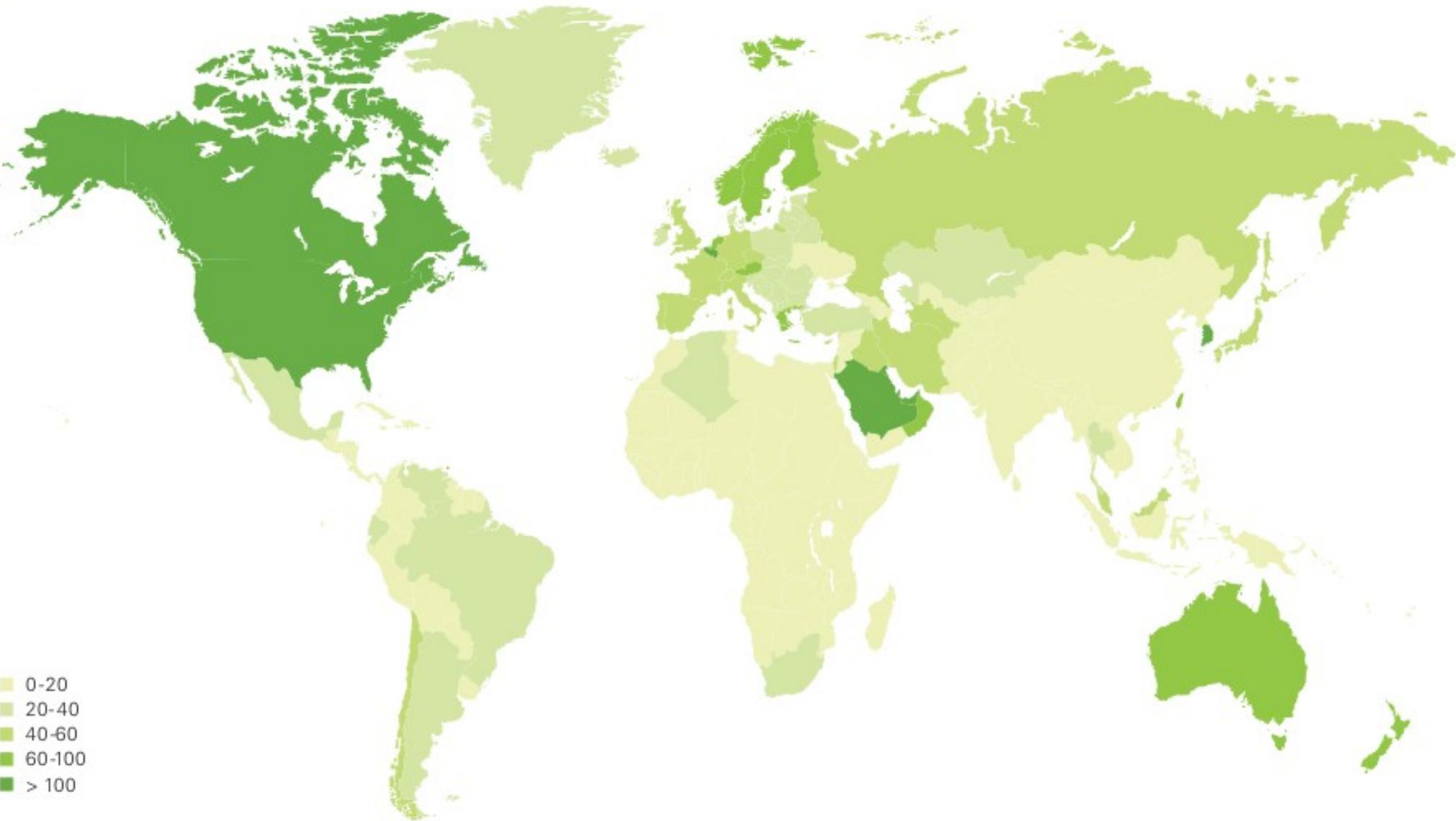
Our World
in Data



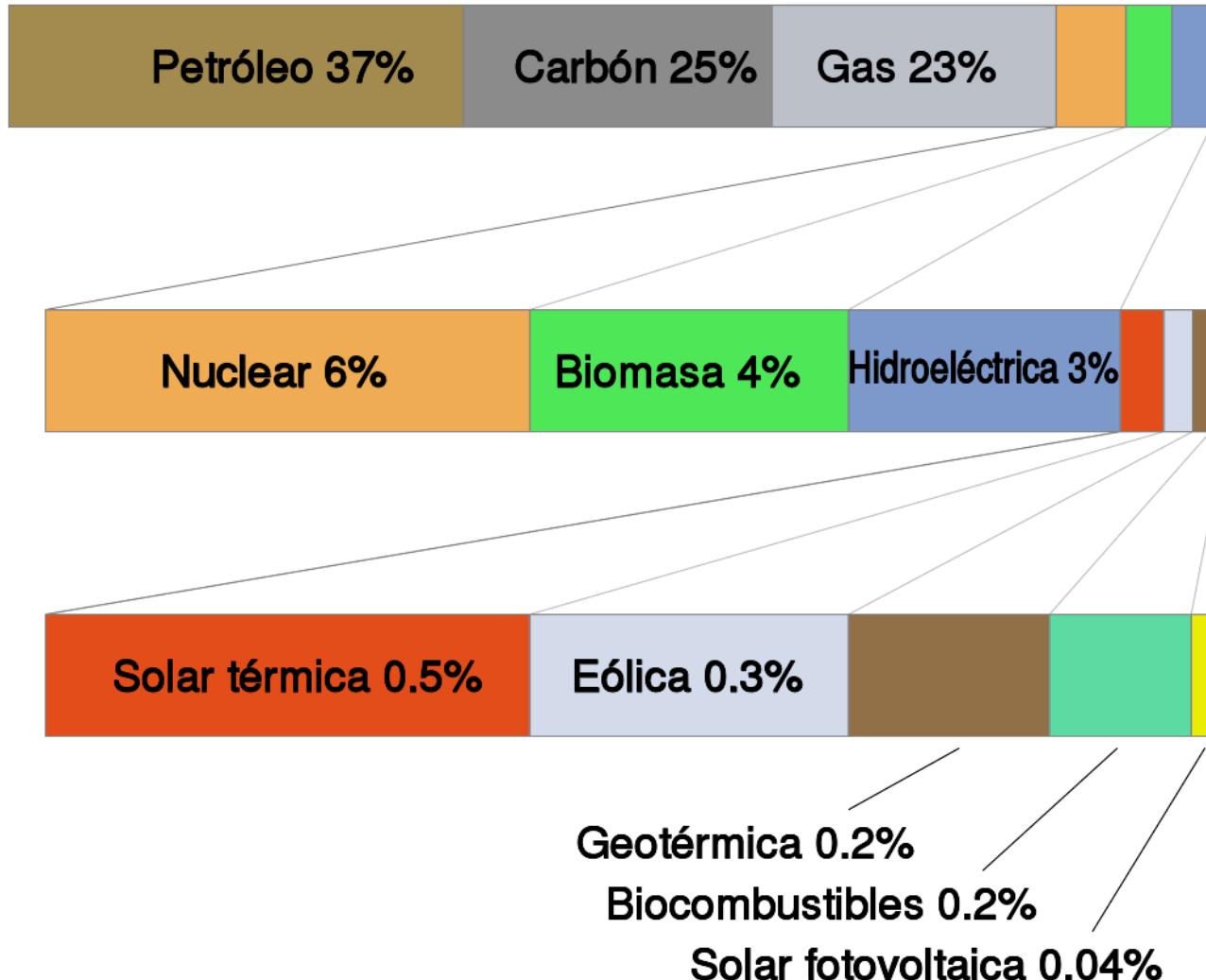
Consumo de Petróleo per capita

Oil: Consumption per capita 2019

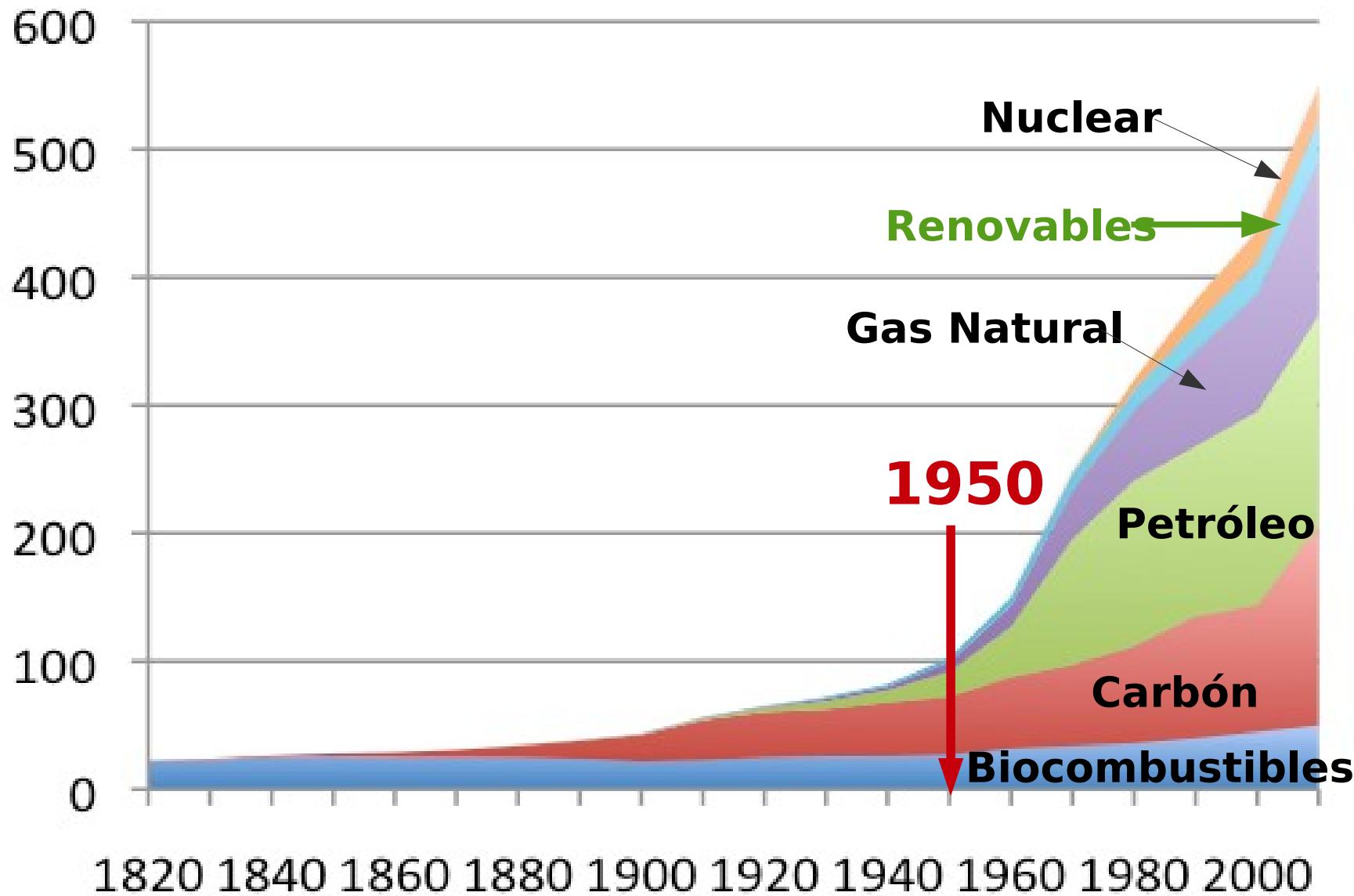
GJ per capita



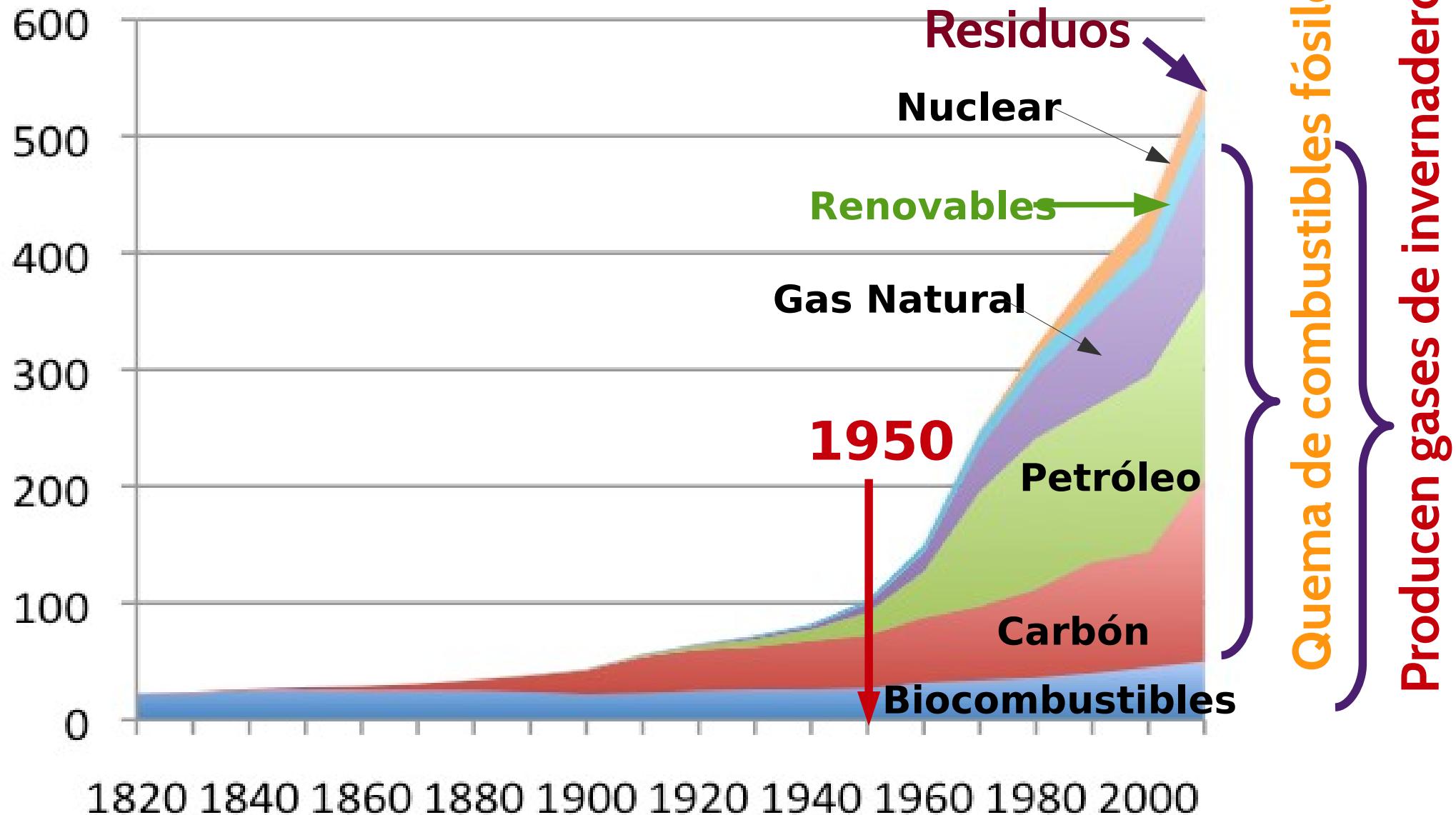
Energía por tipo



Demanda anual de energía (x 10^{18} J)



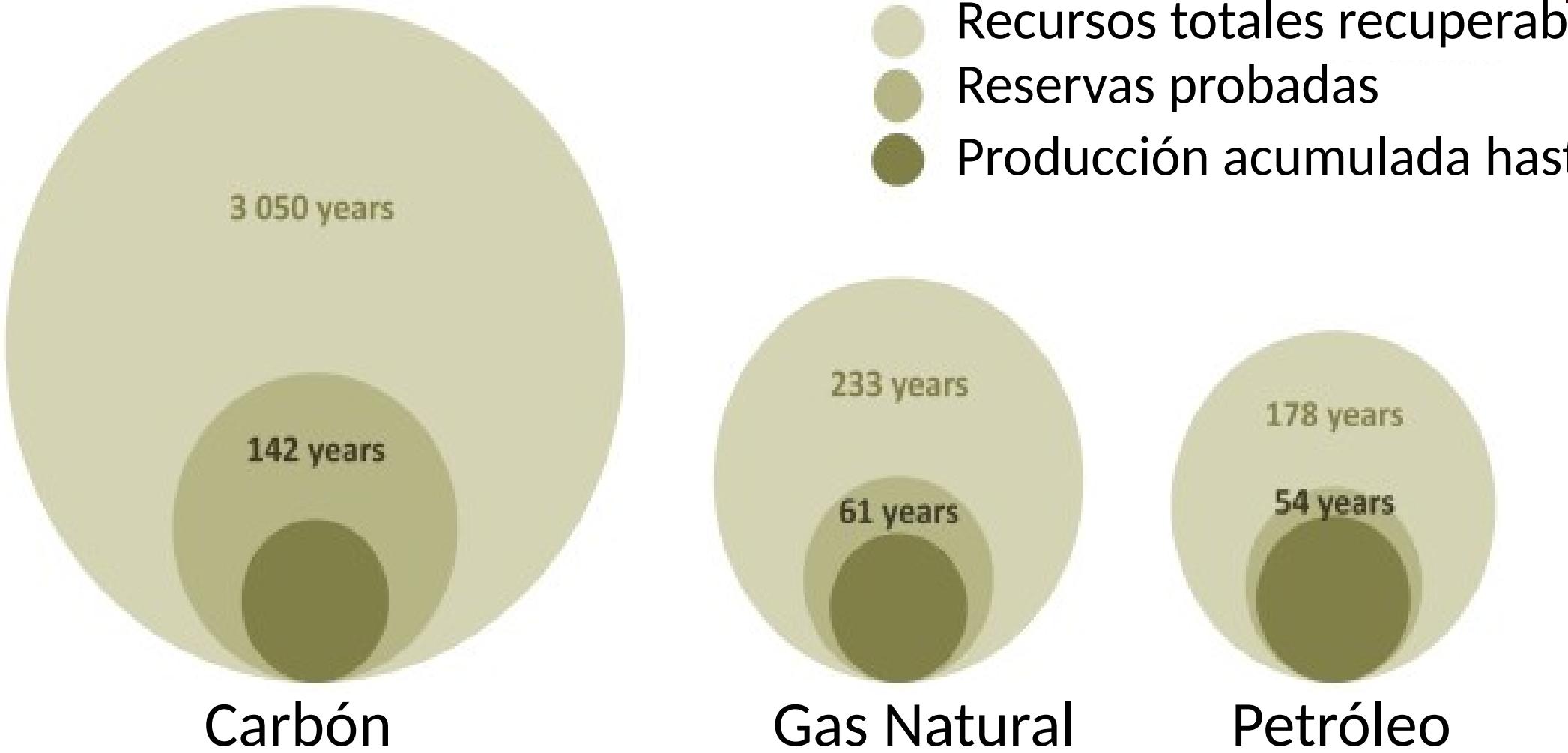
Demanda anual de energía ($\times 10^{18}$ J)





Cuando yo era chico, quedaban 40 años de petróleo

Cuando yo era chico, quedaban 40 años de petróleo



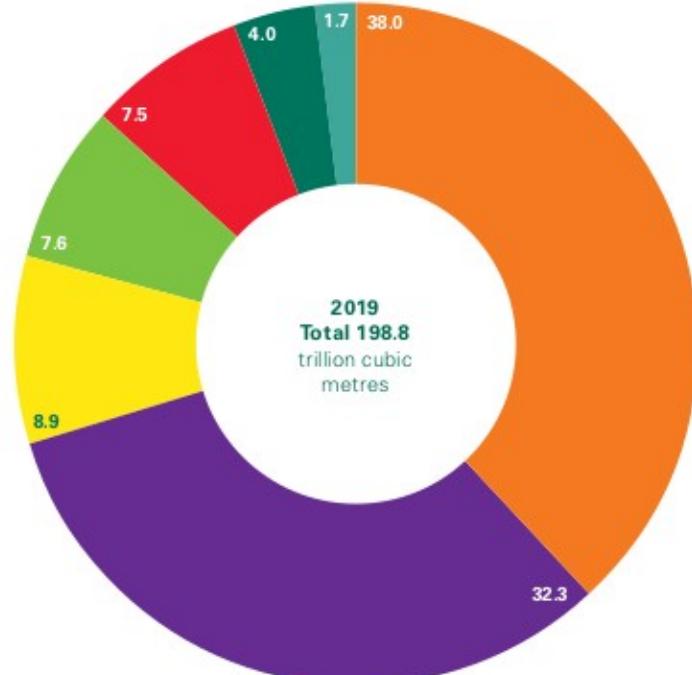
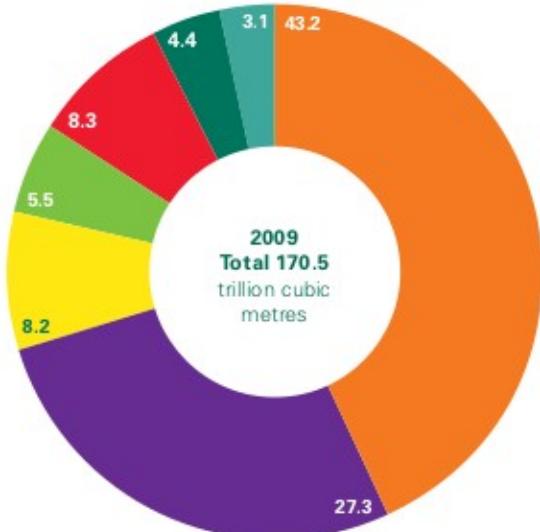
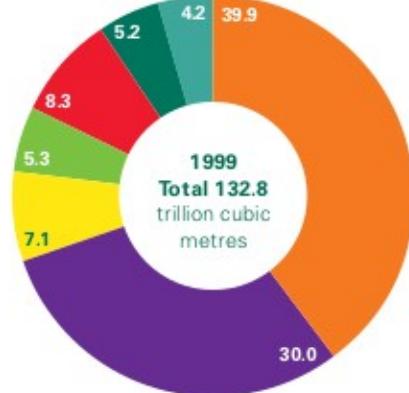
Fuente: OPEC, vía <http://goo.gl/q3Oz3Y>

Reservas comprobadas (fuente BP)

Distribution of proved reserves in 1999, 2009 and 2019

Percentage

- Middle East
- CIS
- Asia Pacific
- North America
- Africa
- S. & Cent. America
- Europe

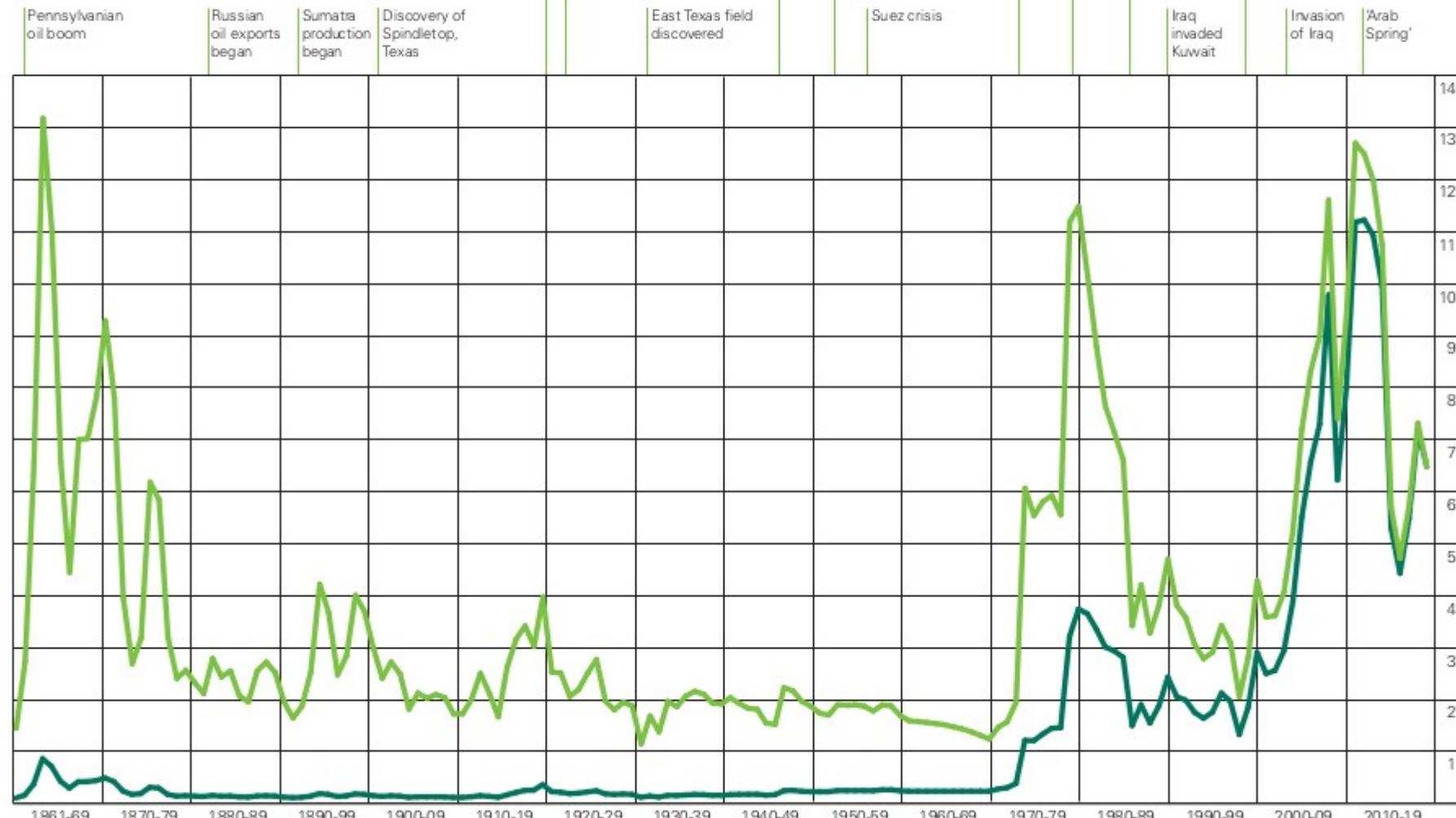


Según pasan los años...

Crude oil prices 1861-2019

US dollars per barrel

World events



■ \$ 2019 (deflated using the Consumer Price Index for the US)

■ \$ money of the day

Año

1861-1944 US average.

1945-1983 Arabian Light posted at Ras Tanura.

1984-2019 Brent dated.