

Que está pasando en el planeta y el hombre: población, energía y CO₂

Autores: Javier Trespalacios (Doctorante CEU / Madrid)

Claudia Blanquicett (Investigadora UniNorte) y Paulo Carrillo (Investigador SENA)

La población y la energía tienen una fuerte relación, y un impacto conjunto negativo sobre el planeta.

1. Situación actual

A partir de la revolución industrial¹ vemos el aumento de la población² que se asocia con el aumento del consumo energético³ y el aumento de las emisiones de CO₂ en la atmósfera.

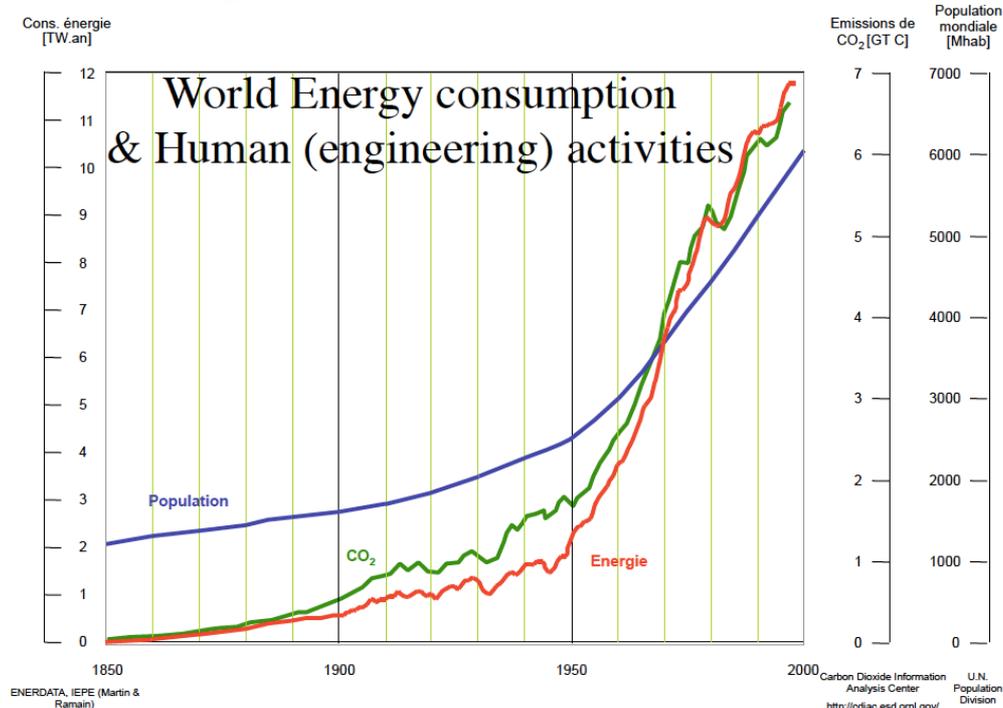


Imagen 1: gráfica del aumento de la población, el consumo energético y las emisiones de CO₂ (Maréchal, 2013-2014)

¹ Revolución industrial: es el cambio fundamental que se produce cuando la economía deja de ser basada en la agricultura y la artesanía para depender de la industria; este fenómeno se localizó inicialmente en Gran Bretaña y se extendió por Europa; esta revolución se llevó a cabo entre 1760 y 1849; en términos de demografía Gran Bretaña pasó de 6 millones de habitantes en 1750 a 28 millones en 1850 (Plan de Educación Financiera, CNMV, Banco de España 2010).

² Aumento de la población: en el año 1800 la población mundial era de 934'750'000 habitantes, en el 2000 la población es de 6'127'000'000, tenido un factor de crecimiento de 6,5 en 200 años (Wasserman & Bliese, 2016).

³ Consumo energético en la historia: en 1850 la principal fuente de energía era la biomasa con 438 Mtep (Millón de toneladas equivalentes de petróleo; valor para equiparar el uso energético de cualquier fuente de energía); ya en 1910 el carbón pasa a ser la principal fuente de energía con 731 Mtep y en 1970 el petróleo y sus derivados toman el liderato con 2237 Mtep (Martin, 2015) (Meister, 2010) (BCO2-Ingénierie).

La revolución industrial generó el desarrollo de máquinas que comenzaron utilizando biomasa, después se pasó a agentes fósiles como el carbón mineral y después al petróleo aumentando cada vez más su utilización; los impactos ambientales fueron inicialmente local por la contaminación del aire y en algunos casos por accidentes de derrames.

Esta revolución ayudó a que el hombre lograra conquistar el espacio, lugares inexplorados y otros; se aumentó cada vez más el consumo de agentes fósiles que emiten gases con efecto invernadero⁴ (GEI) como el CO₂; más tarde se encontró el daño que se causaba en la salud, la atmosfera y los ecosistemas del planeta.

Es importante mencionar que la energía la utilizamos para:

- Habitar: calefacción, climatización, iluminación, electrodomésticos;
- Transporte y movilidad: avión, barco, automóvil, trenes, etc;
- Producción de nuestras necesidades: por ejemplo, la ropa;

Con lo anterior podemos decir que la energía es el motor de nuestra sociedad.

2. Energía vs Economía vs Desarrollo

La relación del consumo de energía y la economía representada en el PIB⁵ (Producto Interno Bruto) es uno de los indicadores de la buena economía y desarrollo de un país, esa relación la podemos ver en la imagen siguiente, la cual muestra el paralelismo de las gráficas:

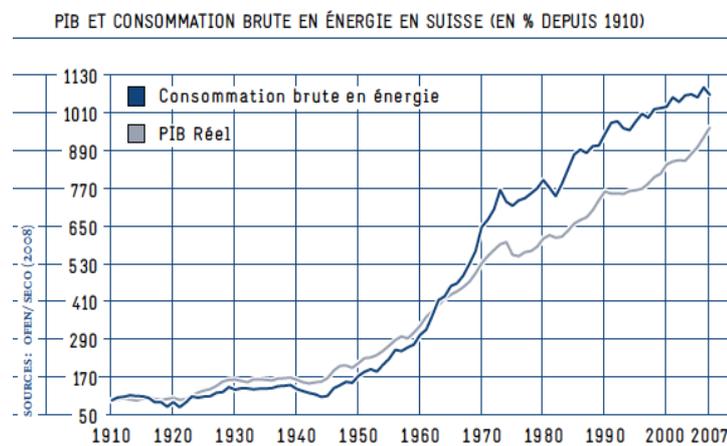


Imagen 2: consumo de energía vs PIB en Suiza (Meister & Grandjean, D'où vient l'énergie, qui la consomme et pourquoi est-elle si importante pour notre bien-être?, 2010)

Es importante mencionar que la falta de acceso a la energía es también uno de los principales factores que contribuyen a la pobreza, la energía ayuda a mejorar la calidad de vida; según el PPEO (Panorama energético de los pobres), cuando los pobres tienen acceso a la energía

⁴ Gases con efecto invernadero - GEI: nombre dado a los compuestos químicos en estado gaseoso que se instalan en la atmósfera de la Tierra, siendo capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor.

⁵ PIB: representa un indicador muy útil para medir el crecimiento económico y describir la evolución de la coyuntura, en resumen, expresa el valor agregado durante el año.

sostenible necesaria para desarrollar actividades de pequeñas y grandes empresas, es posible escapar del círculo vicioso de la pobreza (Practical Action, 2012).

El consumo de energía por habitante tiene día a día un gran aumento, podemos ver en la gráfica siguiente como en 1970 el consumo de energía kWh per cápita⁶ era de 1199,37 y en 2014 el consumo de energía kWh per cápita fue 3127,36; lo anterior representa un aumento entre 1970 y 2014 de **216,6% por ciento**, cada habitante de nuestro planeta consume cada vez más energía (Grupo Banco Mundial, 2018):

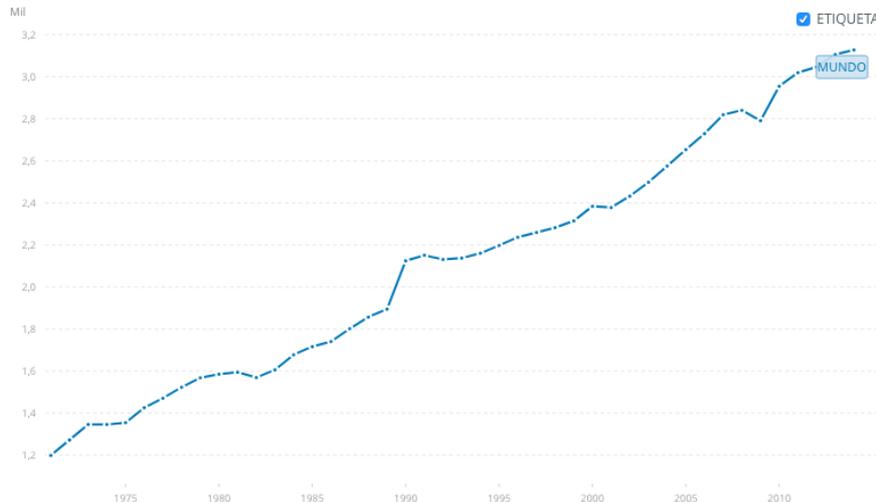


Imagen 3: consumo mundial de energía, kWh per cápita (Grupo Banco Mundial, 2018)

Actualmente el 82% de los agentes energéticos⁷ que se utilizan en el mundo son de origen fósil: Petróleo 31.4%, Carbón 29%, y Gas Natural 21.4% (International Energy Agency, 2014); toda esta energía utilizada para garantizar la calidad de vida, fabricar elementos básicos como la ropa, la electricidad para conservar alimento, para la climatización, calentar, para el transporte, las comunicaciones y otros; hay que tener en cuenta que los agentes fósiles son recursos limitados que pueden acabarse, y el cual tomamos debajo del suelo y por medio de la combustión lo arrojamamos a la atmosfera.

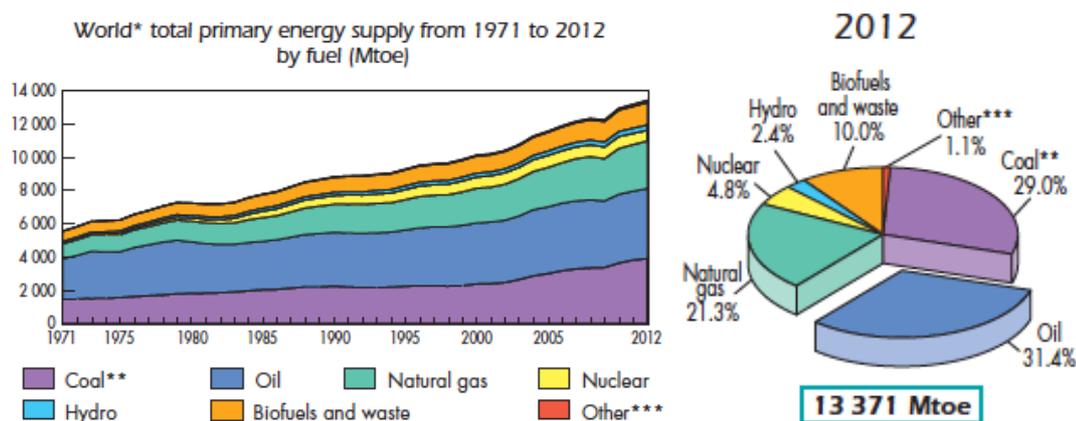


Imagen 4: fuentes energéticas utilizadas en el mundo (International Energy Agency, 2014)

⁶ Aumento de la población: en el año 1800 la población mundial era de 934'750'000 habitantes, en el 2000 la población es de 6'127'000'000, tenido un factor de crecimiento de 6,5 en 200 años (Wasserman & Bliese, 2016).
⁷ Per cápita: en este caso se refiere al valor por habitante, si se divide el consumo mundial total por el número de habitantes.

En el futuro tenemos que buscar soluciones para el aumento de la población, preguntándonos como produciremos todas sus necesidades básicas; la energía que cada vez utilizamos más, tiene que ser usada con una mejor eficiencia, utilizando fuentes locales y renovables que contaminen menos y no causen problemas al planeta.

Resumen

“Las gráficas de población, energía y CO2, hace interesante preguntarse cómo será la vida en 10 años, en 20 años y más; si somos cada vez más y consumiendo más, esto en el futuro afectará en nuestra calidad de vida?” – Javier Trespacios, 2013

Saber más:

1. La revolución industrial⁸: la primera parte de la revolución industrial comprende el periodo de la mitad del siglo XVIII y mediados del siglo XIX, comenzando en Gran Bretaña, siguiendo en países de Europa y Estados Unidos, generando un gran número de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales en la humanidad; la revolución generó:
 - El aumento del consumo de energía, y el uso de agentes energéticos fósiles como el carbón, con fines industriales;
 - La industrialización alimentaria, integrando tecnología y fertilizantes;
 - La automatización de procesos de producción, que suprimiendo puestos de trabajo;
 - La urbanización, y la importancia que los trabajadores estén cerca de su lugar de trabajo, logrando un desarrollo económico en esas ciudades que aumentaron sus necesidades;
 - Generando cambios demográficos, bajando la mortalidad por una mejor condición alimentaria, baja la natalidad la cual ya no se necesita para el campo, y la mujer al trabajo;

2. La gráfica de la imagen 1 muestra que después de 1950 se rompe la asociación entre el aumento de la población vs el aumento del consumo de energía, viendo que en las últimas décadas los habitantes del planeta han aumentado su intensidad en el consumo (imagen 3), debido entre otros al aumento de más alimentos (ya no es solo los alimentos locales, ahora productos que vienen desde todas partes de mundo), más electricidad para equipos electrónicos y/o electrodomésticos que mejoran nuestro confort, más energía para transportarse, para comunicarnos cada vez más y otros; mostrándonos claramente que las necesidades energéticas de la población actual no son las mismas de otras épocas; también la energía consumida por habitante es un indicador de desarrollo socioeconómico y de calidad de vida (Pasquevich, s.d.).

⁸ Revolución industrial: primera revolución industrial va de 1790 a 1870, destacándose los primeros mecanismos impulsados con vapor; segunda revolución industrial, va 1870 a 1969, está basada en la producción en masa; tercera revolución industrial, va de 1969 a 2010, está basada en la electrónica y la informática que impulsan la automatización; y cuarta revolución industrial va del 2010 hasta hoy, está basada en sistemas cibernéticos.

También en la gráfica se aprecian bajas en la curva de energía, debido a las recesiones económicas (como la gran depresión entre 1929 y 1940), conflictos geopolíticos y guerras (Laguitton, 2012).

3. Flujo comercial del petróleo en el mundo: es importante entender que el flujo comercial mundial de petróleo tiene una fuerte relación con la geopolítica del planeta, ya que la mayoría de los países industrializados no cuentan en su territorio con agentes energéticos fósiles, por lo anterior los países productores pueden hacer “manipulación” política ya que podrían causar el aumento de los precios o parar la venta de estos importantes productos necesarios para el buen desarrollo de las naciones industrializadas, como los Estados Unidos; entre los países productores vemos a Rusia y los países Árabes, en el grupo de los países importadores esta la Unión Europea, Estados Unidos y Japón:

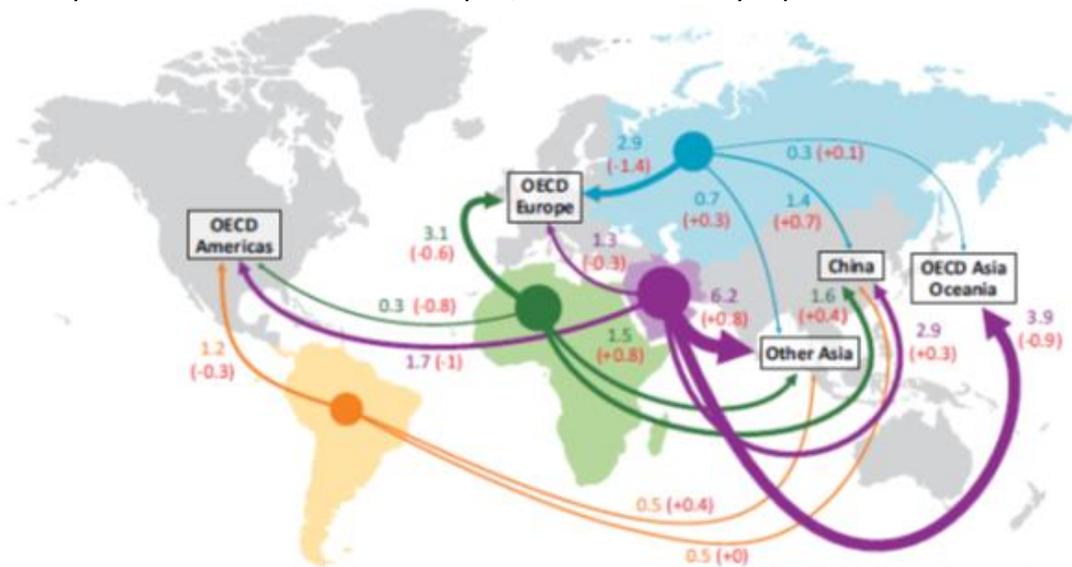
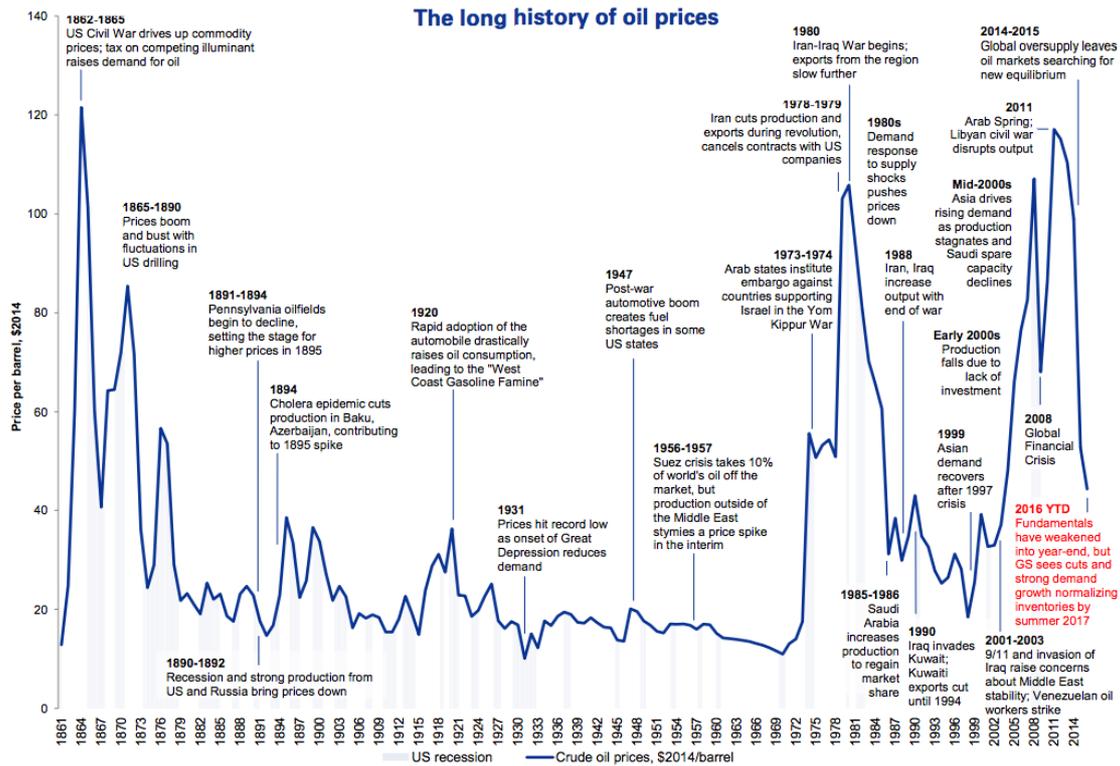


Imagen 5: flujo comercial mundial del petróleo (Schneider, 2015)

La globalización y la influencia de algunos problemas políticos en los precios de los agentes energéticos fósiles, muestran la relación geopolítica de estos recursos; en la imagen siguiente vemos como eventos planetarios hacen variar los precios del petróleo:



An earlier version of this chart appeared on pg. 16 of Top of Mind Issue #52: OPEC and Oil Opportunities.
 Note: 2016 price shown is YTD average as of Dec. 19, 2016.
 Source for data: BP, NBER/Federal Reserve Bank of St. Louis, Haver Analytics.
 Source for annotations: ©James Hamilton, "Historical Oil Shocks," University of California, San Diego, February 2011; various news sources; Goldman Sachs Global Investment Research.

Imagen 6: precios del petróleo a lo largo de la historia y lo eventos políticos mundiales (Ro, 2014)

Entre esos acontecimientos políticos tenemos la guerra entre Irán – Iraq en 1980 que llevaron a precios mayores a 100 dólares el barril, también el conflicto de la primavera árabe y guerra en Libia en 2011 llevaron los precios a casi 120 dólares.

4. Los problemas de la energía a nivel mundial: los problemas son diferentes y los dividimos en dos grupos, por ejemplo, en Europa se busca tener una seguridad energética, obtener los agentes fósiles a precios justo, buscar que los recursos energéticos estén en su territorio, y ser cada vez más independientes energéticamente; y en otras partes del mundo el problema es más por acceder a ella, como pasa en África, en la cual los problemas son acceder a este servicio para mejorar su calidad de vida, la interrupción del suministro por no contar con los recursos para la producción eléctrica y térmica, la distribución y la dificultad para llevarla a algunos lugares; mapa de las regiones sin energía:

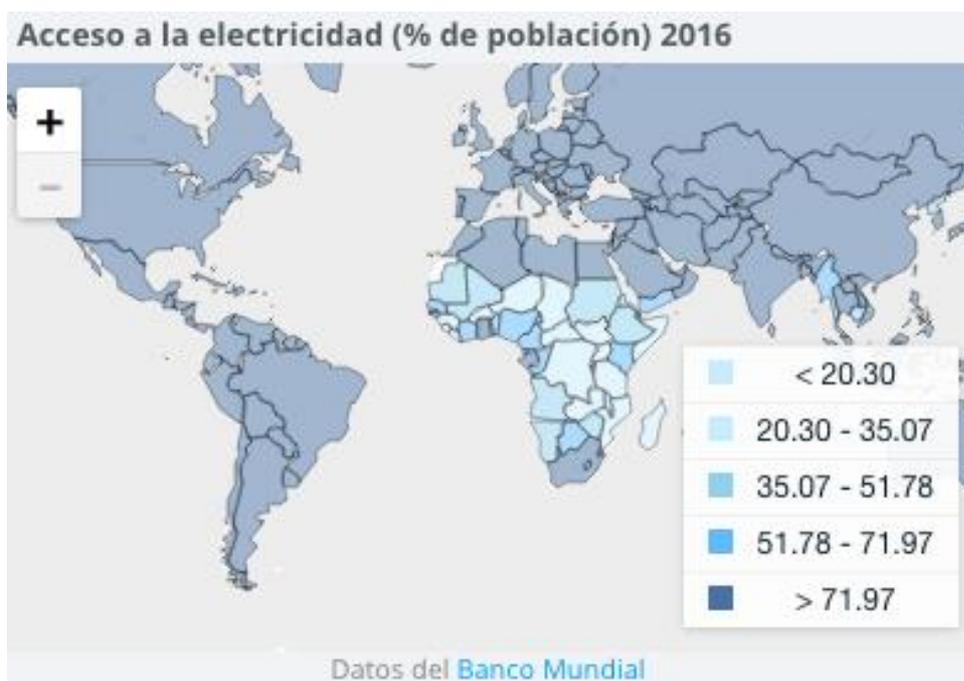


Imagen 7: porcentaje de acceso a la electricidad en 2016 (Energía Sostenible para Todos (SE4ALL), 2018)

De la imagen anterior vemos que el 87,4% de la población del planeta en el 2016 tienen acceso a la electricidad; en la Unión Europea, y en países como Turquía, Suiza, Reino Unido, Estados Unidos, Rusia y China tienen un cubrimiento del 100%, pasa lo contrario en países africanos como el Chad con un cubrimiento del 8,8%, Burundi 7,6%, Angola 40,5%, Camerún con 60,1%, entre otros; en países como Colombia han pasado de 89,9% en 1990 a 99% en el 2016, países cercanos como Bolivia están en 93%, Panamá 93,4%, Honduras 87,6%, Brasil 100%, Cuba 100% y Haití 38,7%; en otras partes del mundo por ejemplo India 84,5%, Corea del Norte 39,2%, y Corea del Sur 100%.

Los valores anteriores son parte de la prueba de la importancia del acceso a la energía para poder tener un desarrollo económico social.

5. Relación entre Población total vs PIB vs Consumo de energía eléctrica vs Emisiones de GEI: con los datos de población que sabemos que crece de manera exponencial podemos interpretar el desarrollo económico por medio del PIB; seleccionamos regiones y países para entender la importancia de la energía para el desarrollo y su daño al planeta por sus emisiones de GEI; los datos son tomados del Banco Mundial (Grupo Banco Mundial, 2018).

Seleccionamos a regiones como África al sur del Sahara, Oriente de Asia y norte de África como regiones no desarrolladas; en el caso contrario a regiones desarrolladas económicamente tenemos Norte América y la Unión Europea.

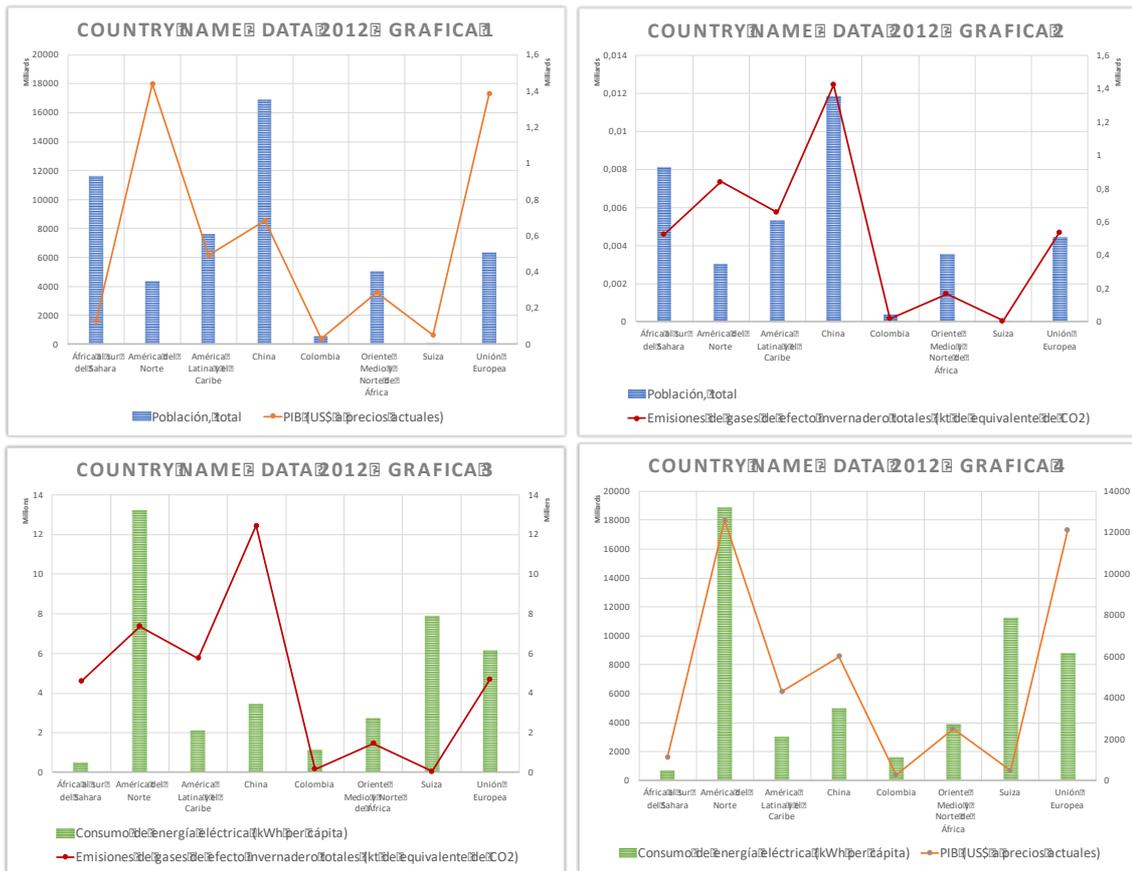


Imagen 8: grafica 1 comparación población vs PIB; grafica 2 comparación población vs Emisiones de GEI; grafica 3 consumo electricidad per cápita vs emisiones GEI; grafica 4 consumo electricidad per cápita vs PIB (elaboración propia)

En la gráfica 1 vemos que el PIB no tiene relación con la población, por ejemplo, América del Norte tiene menos población que África al sur de Sahara y tiene un gran PIB, por ser una región desarrollada.

En la gráfica 2 vemos que las emisiones de GEI no tiene relación con la población, por ejemplo, América del Norte tiene menos población que África al sur de Sahara y tiene una mayor emisión de GEI.

En la gráfica 3 y 4, vemos que el consumo de energía eléctrica por habitante y las emisiones de GEI es mayor en los países y/o regiones desarrolladas.

Concluyendo la relación que tiene la economía con la energía y las emisiones de GEI.

6. Desastres ambientales producidos por las necesidades energéticas: presentamos significativos desastres ambientales producidos por la búsqueda de suplir las necesidades energéticas de nuestra sociedad, mencionamos los petroleros y nucleares:

- Desastres petroleros: durante un desastre petrolero en el mar se forma una película de petróleo que se crea sobre la superficie del agua entorpeciendo la entrada de luz que requieren las algas para realizar la fotosíntesis, debido a lo que muchas pueden morir

como los arrecifes de coral. Cuando avanza la contaminación, los componentes tóxicos del petróleo, además de acabar con la vida de gran número de especímenes del ecosistema marino, provocan daños en su sistema reproductivo y alimentario, de modo que se trastorna gravemente el funcionamiento normal y saludable de su hábitat (Noragueda, 2015); entre esos desastres tenemos:

- *En el Golfo Pérsico* se arrojaron deliberadamente alrededor de 1.800.000 toneladas de crudo durante la guerra, en enero de 1991. El vertido causó un perjuicio colosal a la fauna del Golfo, sobre todo en las zonas lindantes con Kuwait e Iraq (Noragueda, 2015).
- *En el Golfo de México*, el ya relatado hundimiento de la plataforma Deepwater Horizon en abril de 2010. Las estimaciones del vertido son cercanas a las 780.000 toneladas de petróleo (Noragueda, 2015).
- Desastres Nucleares: el hombre ha buscado dar soluciones a la cada vez más fuerte demanda de energía, y ha buscado fuentes como la energía nuclear⁹, asumiendo el riesgo de esta; las consecuencias de un desastre nuclear son la devastación de la naturaleza y zonas de cultivos que quedan baldías por centenares de años, niños con malformaciones, cáncer y enfermedades en generaciones; mencionamos los siguientes accidentes:
 - *ThreeMile Island, en Pensilvania / USA*: sucedió el 28 de marzo de 1979, cuando hubo un fallo en un circuito de la planta y comenzó un prolongado escape de agua radiactiva a través de los circuitos de refrigeración del reactor. Se produjo mientras la planta operaba al 97% de sus 1.000 megavatios de potencia y fue consecuencia de procedimientos erróneos por parte de los operadores; no hubo víctimas mortales, pese a que en el momento del accidente unas 25.000 personas residían en zonas a menos de ocho kilómetros de la central. Las consecuencias económicas y de relaciones públicas sí fueron importantes, y el proceso de limpieza largo y costoso (duró diez años). Además, el accidente redujo notablemente la confianza de la población en las centrales nucleares porque fue el más grave de la historia hasta ese momento (El país, 2015).
 - *Chernóbil, Ucrania*: sucedió el 26 de abril de 1986, y es el accidente nuclear más grave de la historia; sucedió cuando el equipo que operaba en la central se propuso realizar una prueba con la intención de aumentar la seguridad del reactor. Durante la prueba en la que se simulaba un corte de suministro eléctrico, un aumento súbito de potencia en el reactor 4 de esta central nuclear produjo el sobrecalentamiento del núcleo del reactor nuclear lo que terminó provocando la explosión del hidrógeno acumulado en su interior. Causó directamente la muerte de 31 personas, forzó al gobierno de la Unión Soviética a la evacuación de unas 135.000 personas y provocó una alarma

⁹ Energía nuclear: esta energía proviene de dividir el núcleo de un átomo en dos o más núcleos (fisión nuclear) o de unir los núcleos para formar un núcleo más pesado (fusión nuclear) es el elemento que utilizamos como materia prima para transformarla en energía, por ejemplo, la madera o el gas para una generación térmica.

internacional al detectarse radiactividad en diversos países de Europa. El gobierno ocultó la catástrofe las primeras dos semanas y mintió informando de una forma breve que había sucedido un accidente muy controlado y nada alarmante en la central. Fueron investigadores suecos los primeros en darse cuenta del suceso; Chernóbil se cobró la vida de más de 100.000 personas en Ucrania, Rusia y Bielorrusia, cifra que organizaciones ecologistas, como Greenpeace, elevan hasta 200.000. Aunque las conclusiones de los estudios que se han hecho sobre la tragedia son objeto de controversia, sí coinciden en que miles de personas afectadas por la contaminación han sufrido o sufrirán en algún momento de su vida efectos en su salud. El cierre definitivo de la central se completó en el año 2000. Todavía hay una zona de exclusión alrededor de la instalación en la que la vida humana es imposible (El país, 2015).

- *Fukushima, Japón*: sucedió el 11 de marzo del 2011, en la Central nuclear Fukushima; aunque no se presentaron muertos durante el accidente, si causo más de 1000 muertes prematuras (Cardis & Sarukhan, 2017); la tragedia se produce por el terremoto y tsunami en Japón, el cual provocaron una serie de incidentes, entre ellos explosiones en los edificios que albergaban los reactores nucleares, la liberación de radiación al exterior.

7. Algunas teorías relacionadas con el hombre en el planeta: siempre han existido teorías sobre la existencia de la población en el planeta, mencionamos algunas:

- *La catástrofe malthusiana: del economista británico Thomas Malthus, quien en 1798 publicó su libro titulado “Ensayo sobre el principio de la población”, donde determinó que la población aumentaría con más rapidez que el suministro de comida, pronosticando un colapso demográfico. Si bien esto no representaría el fin de la raza humana; Malthus propone que las poblaciones humanas crecen exponencialmente, mientras que la producción de alimentos crece con una razón aritmética (es decir, con un incremento uniforme en cada intervalo de tiempo). Este argumento del aumento aritmético de los alimentos con un crecimiento geométrico simultáneo de la población humana predecía un futuro en el que las personas no tendrían recursos para sobrevivir (Economía Nivel Usuario, 2013).*
Según Naciones Unidas para el año 2050 seremos 9.200 millones de habitantes en el planeta (ahora somos 6.700) lo que implicará doblar la producción de alimentos para asegurar la supervivencia de todos, y eso sin hablar del agua (Economía Nivel Usuario, 2013) (Sostenibilidad para todos).
- *La teoría de Olduvai establece que la civilización industrial actual tendría una duración máxima de cien años, contados a partir de 1930. De 2030 en adelante, la humanidad iría poco a poco regresando a niveles de civilización comparables a otros anteriormente vividos una involución, culminando dentro de unos mil años (3000 d.c) en una cultura basada en la caza, tal y como existía en la Tierra hace tres millones de años, cuando se desarrolló la industria olduvayense¹⁰; de ahí el nombre de esta teoría (Duncan, 2007).*

¹⁰ La industria olduvayense: así fueron llamadas las primeras formas de industrias humanas de la prehistoria mundial.

- *La teoría del pico de Hubbert*, también conocida como cenit¹¹ del petróleo, petróleo pico o agotamiento del petróleo, es una influyente teoría acerca de la tasa de agotamiento a largo plazo del petróleo, así como de otros combustibles fósiles. Predice que la producción mundial de petróleo llegará a su cenit y después declinará tan rápido como creció, resaltando el hecho de que el factor limitador de la extracción de petróleo es la energía requerida y no su coste económico (Legrand, 2015).
Hubbert es el geofísico que creó el modelo matemático que predice el nivel de extracción del petróleo a lo largo del tiempo. Según su teoría, la extracción de un pozo cualquiera sigue una curva con un máximo, cenit de producción, en su centro (Legrand, 2015).
8. Frases importantes:
- El inglés Kenneth Boulding economista reconocido, pacifista, profesor de varios institutos (como: Iowa State College, McGill University) y miembro de la American Economic Association y de la American Association for the Advancement of Sciences (Prieto, 2011):
“Quien crea que el crecimiento exponencial puede continuar para siempre en un mundo finito es un loco o un economista”
 - Viktor Elbling, diplomático alemán:
“La edad de piedra no se terminó porque se acabaron las piedras, cambio porque apareció el bronce; la era del petróleo tampoco se va a terminar porque se acabe el petróleo, será para cuando utilicemos más las energías renovables”.
 - Charles Jones, profesor de la Universidad de Berkeley:
“El motor del crecimiento económico es la invención”; lo anterior nos pone como reto **buscar soluciones sostenibles a los problemas actuales, los cuales pueden ser el motor de un nuevo crecimiento económico.**
9. Páginas donde hay información sobre el CO2 del planeta: se pueden consultar la página:
- Historia global de los diferentes aumentos de temperatura en la tierra:
<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>
 - Niveles de CO2 en la atmosfera durante la historia: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>
10. Conocer más sobre la población y su crecimiento: se pueden consultar la página:
- Datos libres sobre la población: <http://www.worldometers.info/world-population/>
 - Datos libres sobre la población mundial:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2014&start=1960&view=chart>
 - Página de la ONU, donde muestra grandes datos de la demografía:
<http://esa.un.org/unpd/wpp/Graphs/DemographicProfiles/>
 - Mapas sobre la población mundial: <http://esa.un.org/unpd/wpp/Maps/>

¹¹ Cenit: el punto más alto, en este caso el mayor valor de una curva.

11. Conocer sobre la energía mundial: se pueden consultar la página:

- Mapas, gráficas y consumo de agentes energéticos, por países:
<https://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2>
- Gráficos y mapas sobre el consumo energético en el mundo:
<https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html>
- Graficas sobre consumo mundial de energía:
<http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE>
- Página donde se pueden encontrar precios de los combustibles:
<http://tools.bp.com/energy-charting-tool.aspx>

Referencias bibliográficas:

BCO2-Ingénierie. (s.f.). *La consommation mondiale d'énergie*. Obtenido de BCO2 Ingénierie:
http://www.bco2.fr/energie_164.htm

Cardis, E., & Sarukhan, A. (marzo de 2017). *Fukushima, seis años después: las consecuencias y las lecciones*. Obtenido de El país:
https://elpais.com/elpais/2017/03/09/ciencia/1489057242_612605.html

Duncan, R. (2007). *La teoría de Olduvai: El declive final es inminente*. Obtenido de Crisis Energética:
<https://www.crisisenergetica.org/ficheros/TeoriaOlduvaiFeb2007.pdf>

Economía Nivel Usuario. (5 de abril de 2013). *Archivo de la etiqueta: catástrofe malthusiana*.
Obtenido de Economía Nivel Usuario: <https://economianivelusuario.com/tag/catastrofe-malthusiana/>

El país. (12 de marzo de 2015). Los accidentes nucleares más graves de la historia. *El país*.

Energía Sostenible para Todos (SE4ALL). (2018). *Acceso a la electricidad (% de población)*.
Obtenido de <https://datos.bancomundial.org>:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS?type=shaded&view=map&year=2016>

Grupo Banco Mundial. (2018). *Datos de libre acceso del Banco Mundial*. Obtenido de Grupo Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/>

Grupo Banco Mundial. (2018). *Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org>:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC>

International Energy Agency. (2014). *Estadísticas energéticas 2014*. Obtenido de International Energy Agency:
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/keyworld2014.pdf>

- Laguitton, O. (2012). Scopes 1 et 2 de Wolters Kluwer France. *Présentation du Bilan GES réglementaire* (pág. 30). Rueil-Malmaison: R-CO2.
- Legrand, M. (2015). *Capítulo 4: Petróleo. Combustibles líquidos y gaseosos. Usos y precios. Conversión*. Leganés: Dpto. De Ingeniería Térmica y de Fluidos, Grupo ITEA, Universidad Carlos III de Madrid.
- Maréchal, F. (2013-2014). Energy conversion. *Curso Advanced energetics* (http://cedegesrv7.epfl.ch/2013-2014/pluginfile.php/1556194/mod_resource/content/3/introduction2013.pdf). Lausanne: IPESE-IGM-STI-EPFL.
- Martin, J.-M. (2015). *Consommation mondiale d'énergie 1800-2000 : les résultats*. Encyclopedie de l'énergie.
- Meister, U. (2010). *Energie pour l'économie et le bien-être*. Zurich: Avenir-Suisse.
- Meister, U., & Grandjean, M. (2010). D'où vient l'énergie, qui la consomme et pourquoi est-elle si importante pour notre bien-être? *Énergie pour l'économie et le bien-être*. (A. Suisse, Ed.) Zurich.
- Noragueda, C. (22 de abril de 2015). *La negra historia de los derrames de petróleo*. Obtenido de Hipertextual: <https://hipertextual.com/2015/04/historia-de-los-derrames-de-petroleo>
- Pasquevich, D. (s.f.). *La creciente demanda mundial de energía frente a los riesgos ambientales*. Obtenido de Asociación argentina para el progreso de las ciencias : <http://aargentinapciencias.org/grandes-temas-ambientales/energia-y-ambiente-3/>
- Plan de Educación Financiera, CNMV, Banco de España. (2010). *La Revolución Industrial (1760-1840)*. Obtenido de Finanzas para todos: http://www.finanzasparatodos.es/gepeese/es/fichasDidacticas/momentoHistoricoFD/revolucion_industrial.pdf
- Practical Action. (2012). Energía para ganarse la vida. *Panorama energético de los pobres 2012*. Practical Action para su sello Soluciones Prácticas.
- Prieto, P. (2011). *Crece o decrece: That Is The Question*. Obtenido de Tlaxcala: <http://www.tlaxcala-int.org/imp.asp?lg=&reference=6256>
- Ro, S. (diciembre de 2014). *An Annotated History Of Oil Prices Since 1861*. Obtenido de Business Insider: <https://www.businessinsider.fr/us/annotated-history-crude-oil-prices-since-1861-2014-12>
- Schneider, L. (2015). *La Seguridad Energética como un activo de valor para el desarrollo - Parte 1°*. Obtenido de OETEC - Observatorio de la Energía, Tecnología e Infraestructura para el Desarrollo : <http://www.oetec.org/nota.php?id=1032&area=2>

Sostenibilidad para todos. (s.f.). *Malthus, la producción de alimentos y crecimiento de la población* .
Obtenido de Sostenibilidad para todos: <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/malthus-produccion-alimentos-crecimiento-poblacion/>

Wasserman, P., & Bliese, C. (2016). Obtenido de World population history:
<http://worldpopulationhistory.org/map/2000/mercator/1/0/25/>

Este trabajo escrito utiliza la metodología “**Materia de Transición**”¹², en la cual la primera parte es la información que cualquier persona debe conocer sobre un tema, en la parte saber más se detallan más algunos puntos importantes.

Esta cartilla es realizada por el Instituto de Desarrollo Sostenible – IDS de la Universidad del Norte y SENA Sostenible.

Que es DSTO?

DSTO es **Desarrollo Sostenible para TOdos**, es un proyecto que busca que cualquier persona sin formación técnica pueda conocer fácilmente entender que es la sostenibilidad; esto ayudara a promover la innovación y a la generación de propuestas que sirvan para un desarrollo económico, social y ambiental en una región.

Febrero 2018, Basilea Suiza
jtrespalacios@bluewin.ch

¹² Materia de Transición: ensayo sobre metodología para mejorar los trabajos multidisciplinario, donde todos deben tener un mínimo de conocimiento sobre lo que hacen las otras partes; esto hace parte de las metodologías de la tesis doctoral de Javier Trespalacios (jtrespalacios@bluewin.ch).