

# PROBLEMAS BLOQUE 1 – ¿CÓMO SE MIDE LA SOSTENIBILIDAD?

## PROBLEMAS BLOQUE 1.1

**1.1.1.** ¿Como se incorpora la salud en el Índice de Desarrollo Humano? Estima esta dimensión para el caso de España en 2019.

**1.1.2.** En el año 2020 cual es el número de habitantes del mundo, de la Unión Europea, de España y de Cantabria. Estimar los factores de escala

**1.1.3.** ¿Cómo se incorpora el PIB al Índice de Desarrollo Humano? Estima esta dimensión para el caso de España en 2019.

**1.1.4** ¿Como se incorpora la educación al IDH? Aplicarlo al caso de España en 2019.

**1.1.5.** En el modelo Presión-Estado-Respuesta de donde proceden las presiones indirectas y cuáles son las presiones directas. Ejemplos

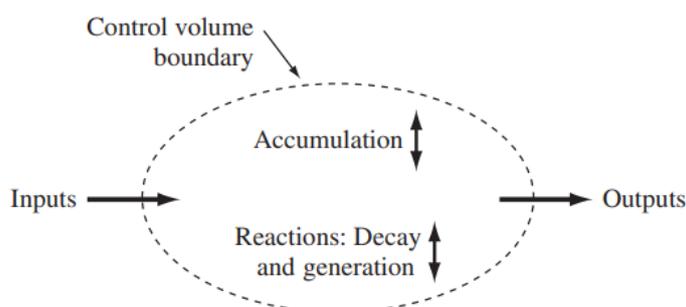
**1.1.6.** Cuáles son los servicios principales que nos prestan los ecosistemas

**1.1.7.** Cuáles son los componentes principales del bienestar humano que dependen de los servicios de los ecosistemas



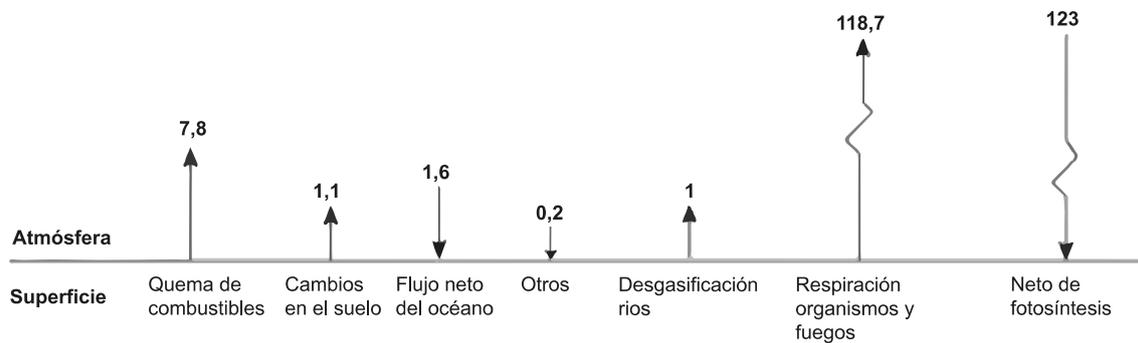
- Cuestionario telemático P1

**1.1.8.** A la atmósfera como sistema se le puede aplicar un balance de materia o energía relacionando las entradas y salidas. Un ejemplo de sistema es la atmósfera y su ciclo de carbono, en el que existe un equilibrio con la superficie de la Tierra con la que intercambia diferentes flujos de carbono. Este equilibrio natural está siendo alterado mediante actividades humanas, que emiten grandes cantidades de CO<sub>2</sub> en un corto periodo de tiempo. Información adicional en la caja 6.1 y figura 6.1 de: [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter06\\_FINAL.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter06_FINAL.pdf)



Las tasas anuales de emisión y eliminación de dióxido carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..1**. En base a ello:

- Asumiendo que todo el carbono se emite y consume en forma de CO<sub>2</sub>, realiza un balance en estado estacionario al CO<sub>2</sub> en la atmósfera. ¿Cuál es el ratio de acumulación de CO<sub>2</sub> (tonelada CO<sub>2</sub> por año)? ¿Es positivo o negativo? Para la conversión, considera el ratio de pesos moleculares (44 g CO<sub>2</sub>/12 g C)
- Asumiendo que la atmósfera se compone de  $1,5 \cdot 10^{20}$  moles de gas en mezcla perfecta, ¿a qué velocidad estaría cambiando la concentración de CO<sub>2</sub> en partes por millón (ppm)?
- Si actualmente la concentración en la atmósfera es de 420 ppm de CO<sub>2</sub>, ¿en qué año se alcanzaría los 600 ppm de CO<sub>2</sub> manteniendo la velocidad de acumulación actual?
- ¿Y si las emisiones por quema de combustibles fueran un 30% menores?



**Figura 1.1:** Esquema simplificado del ciclo de carbono global. Valores dados en petagramos de carbono por año (1 Pg C = 10<sup>15</sup> gramos de carbono).

## PROBLEMAS BLOQUE 1.2

**1.2.1.** Identificar las correcciones que se realizan en el índice de desarrollo humano para tener en cuenta las presiones sobre el planeta

**1.2.2.** Identificar las metas e indicadores de los ODS 6,7,12 y 13

**1.2.3.** Que indicadores describen el uso de recursos y cuales las cargas ambientales



- Cuestionario telemático P2

**1.2.4.** Considerando la información para el ODS 13 del Instituto Nacional de Estadística (Tabla 1.1), considera:

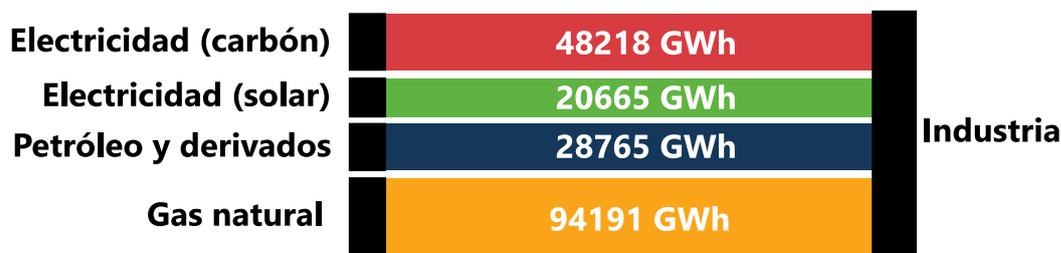
- Calcula a qué velocidad media están cambiando las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes por PIB (kg CO<sub>2</sub>/€).
- Estima para qué año España podría alcanzar la neutralidad climática (cero emisiones netas anuales de CO<sub>2</sub>) si se mantuviera el ritmo actual en los próximos años.

**Tabla 1.1** Emisiones de gases de efecto invernadero por año en España

Nombre	2015	2016	2017	2018	2019
Emisiones de gases de efecto invernadero per capita (ton CO <sub>2eq</sub> per capita)	7,54	7,21	7,49,	7,34	6,86
Emisiones de gases de efecto invernadero por PIB (kg CO <sub>2eq</sub> /€)	0,32	0,30	0,30	0,29	0,27

**1.2.5.** En consideración del ODS 7 y de la información de consumos energéticos de la industria española en 2019 (Figura 1.2), responde:

- Calcula el porcentaje (%) de energía renovable que emplea la industria. ¿Cómo se compara con la media nacional de indicador 7.2.1.1 (18,24%)?
- Si la industria se electrifica y sustituye el 50% de sus necesidades de gas natural por electricidad, ¿cómo repercutiría esto en el porcentaje de energía renovable consumido? Asume que la proporción en las fuentes de electricidad se mantiene constante y que la sustitución es 1:1.
- Calcula el consumo diario en MJ de electricidad proveniente de carbón (TJ/día)



**Figura 1.2:** Diagrama simplificado de los recursos energéticos empleados por la industria española en 2019.

## PROBLEMAS BLOQUE 1.3

**1.3.1.** Cuáles son los principales hitos tecnológicos de la industria desde el siglo XVIII a la actualidad.

**1.3.2.** Que se entiende por Industria 4.0

**1.3.3.** Justificar con ejemplos la importancia de la micro-nanoelectrónica, la nanotecnología, la biotecnología la fabricación avanzada, la fotónica y los materiales avanzados en un futuro más sostenible



- Cuestionario telemático P3

**1.3.4.** Los vehículos son origen de diversos gases contaminantes debido a la combustión mayoritaria de gasolina o diésel en el motor. Contesta:

- Calcula la cantidad de CO<sub>2</sub> que emite un coche de gasolina promedio por km recorrido (g CO<sub>2</sub>/km). Asume que tiene una emisión de 0,068 kg de CO<sub>2</sub> por MJ de gasolina y un consumo de 9,4 litros por cada 100 km. Considera que la gasolina tiene un calor de combustión de 35,25 MJ por litro.
- Un nuevo vehículo híbrido podría llegar a recorrer hasta 100 kilómetros por galón de gasolina gracias a reducir su consumo con un motor eléctrico. ¿A cuánto se reducirían las emisiones de CO<sub>2</sub> por kilómetro?

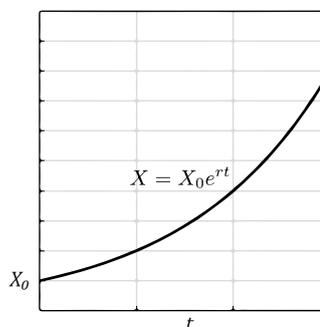
## PROBLEMAS ADICIONALES

Que algo crezca exponencialmente significa que su crecimiento es proporcional a su cantidad misma. De esta forma, la velocidad de cambio de una variable  $X$  es proporcional a la cantidad de  $X$ . La constante de proporcionalidad,  $r$ , es llamada ratio de crecimiento.

$$\frac{dX}{dt} = rX$$

La integración de esta expresión permite conocer la cantidad de  $X$  a cualquier tiempo:

$$X = X_0 e^{rt}$$



**A.1.1.1.** El crecimiento poblacional sigue una tendencia exponencial de crecimiento. Considerando que pasar de 0,5 billones a 4 billones de personas ocurrió en alrededor de 300 años, ¿cuál es el ratio crecimiento?

**A.1.1.2.** El consumo de electricidad en España en 2019 fue de 4837 kWh por persona y año. Si la población crece a un ratio del 0,5% y el consumo de electricidad decrece a un ratio de -0,06%, ¿cuál será el consumo de electricidad anual total en 2040 respecto 2019? La población en España en 2019 fue de 47,13 millones de personas.

**A.1.1.3.** Estima el IDH de Turquía en 2019. Calcula:

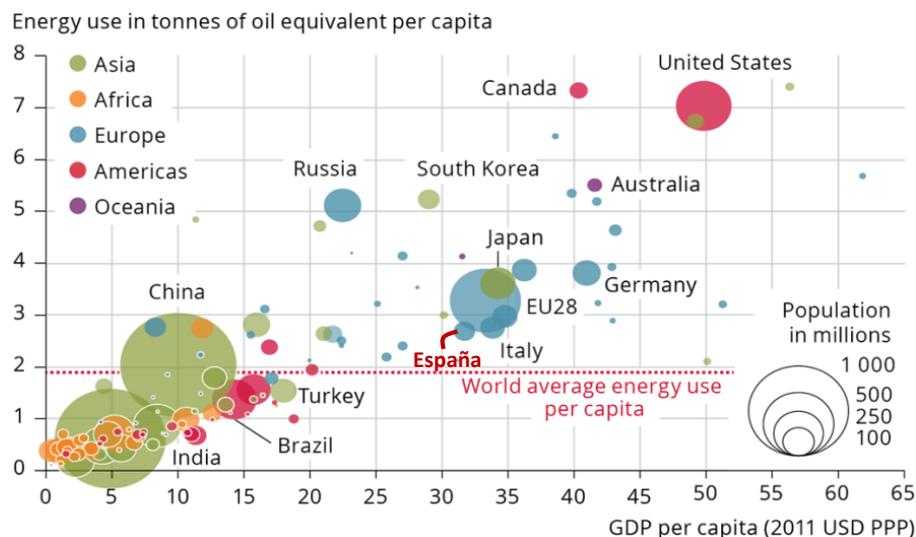
- Índice salud
- Índice educación
- Índice ingresos
- IDH

Considera los siguientes datos para el cálculo del IDH:

- Esperanza de vida: 77,7 años
- Años esperados de escolaridad: 16,6
- Años medios de escolaridad: 8,1
- Renta nacional bruta per cápita: 27701\$

**A.1.1.4.** Considerando la relación entre el producto interior bruto y el consumo de energía (Figura 1.3), calcula:

- El consumo de energía total en España en 2011 en toneladas de petróleo equivalente. Asume una población de 47 millones de personas.
- El consumo de energía per capita anual en kWh/año/persona. Asume que el petróleo tiene una densidad energética de 41,8 MJ/kg.
- Si la población aumenta a un ratio medio de un 1% anual, y el consumo de energía per capita se mantiene constante, ¿en qué porcentaje habrá aumentado el consumo de energía total en 2050?
- Estima una correlación lineal entre el GDP y el consumo de energía per capita. ¿Qué pendiente tiene la recta? ¿Qué representa este valor?



**Figura 1.3:** Correlación entre el GDP y el consumo de energía en toneladas de petróleo equivalentes.

**A.1.1.5.** La integridad de la capa de ozono fue un problema ambiental que surgió en el siglo XX a raíz de las emisiones anormalmente altas de sustancias que reaccionaban con el ozono estratosférico y lo destruían. Buena parte de estas emisiones eran gases de origen antropogénico, principalmente compuestos fluorocarbonados (CFCs) y bromocarbonados. Información adicional en <https://ourworldindata.org/ozone-layer>.

En consideración de la evolución de las emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono a nivel mundial (Figura 1.4), responde:

- Estima la cantidad total de sustancias agotadoras de la capa de ozono de origen humano emitidas entre 1961 y 1990. ¿Cuánto de grandes son respecto las emisiones naturales?
- ¿Qué evento ocurrió en 1989? ¿A qué velocidad media decreció la emisión de sustancias agotadoras de la capa de ozono entre ese año y 2014?

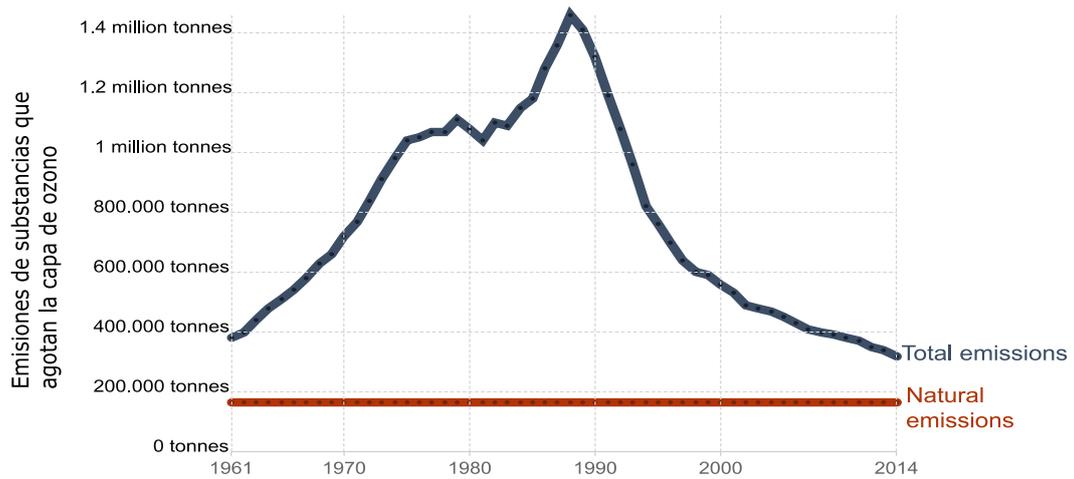


Figura 1.4: Emisión anual (ton/año) de sustancias agotadoras de la capa de ozono en el mundo