

Problem 1

Efecto Invernadero y cambio climático:

En todas y cada uno de los temas hay que responder a una serie de preguntas:

- ¿Qué es?
- Cuando se manifestó y a raíz de qué?
- Cuales son o pueden ser sus causas?
- Que efectos tiene
- Que se puede y se debe de hacer en cada caso

Nota: Donde sea pertinente incluir gráficos, figuras o imágenes adecuadas al tema

Solution: El planeta tierra es un sistema dinámico no solo por su movimiento de translación y rotación a través de su orbita si no que dentro del planeta existe movimiento impulsado por la radiación solar que llega a incidir sobre su atmósfera y su superficie.

Sabemos que parte de la radiación que llega desde el sol es reflejada pero otro tanto es absorbida y que posteriormente es usada como anima motriz para diversos procesos que dan origen a fenómenos que son fundamentales para la vida en la tierra, por ejemplo la fotosíntesis el cual es un proceso de almacenamiento de energía a partir del CO_2 y H_2O que da como productos de la síntesis Oxígeno, O_2 , y Carbohidratos. De manera que a la tierra la podemos ver también como un sistema que contiene diversos subsistemas que interactúan entre si y se complementan para su buen funcionamiento. Visto en números y en términos de conversión de potencia la tierra recibe una potencia total solar de 173 000 TW (vease fig 1) la cual se reparte en diversos fenómenos internos y externos de conversión de energía ya sea en el ciclo hidrológico, fotosíntesis, etc.

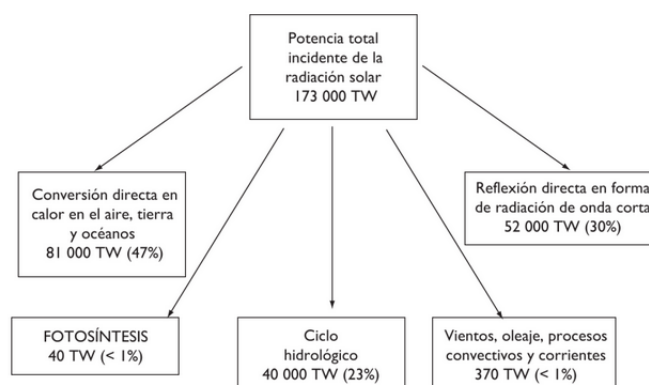


Figura 1: Conversión de potencia de la radiación solar en diversas formas de potencia renovable *Imagen tomada de:*[1]

Los subsistemas que componen al planeta tierra son cuatro: La **atmósfera** que es una capa gaseosa (compuesta principalmente de Oxígeno(20 %) y nitrógeno(80 %)) y es la que recubre a todo el planeta; La **biosfera** es la capa compuesta de toda la masa viva o también el conjunto de los seres vivos; La **hidrosfera** la componen todos los cuerpos de agua llámense mares, ríos lagos; Y por ultimo la **geosfera o litosfera** es la capa mineral de la tierra la cual se caracteriza por su rigidez.

Ya habiendo dejado claro el carácter dinámico de la tierra y la importancia que tiene la interrelación entre los diversos sistemas que la componen y lo fundamental que es la energía que nos llega del sol en

forma de radiación electromagnética me dispongo a abordar el tema del **efecto invernadero** el cual es un proceso en el que una parte de la radiación emitida por la superficie de la tierra queda atrapada en la atmósfera esto es por que la radiación en su comportamiento ondulatorio vibra a la misma frecuencia ν que las moléculas de algunos gases que componen a la capa gaseosa que rodea al planeta a estos gases se les conoce como gases de efecto invernadero(**GEI**) y a diferencia del Oxígeno y nitrógeno que en porcentaje son mayormente abundantes en la atmósfera los GEI de manera natural los podemos encontrar en cantidades menores.

Los GEI son los siguientes:

- Dioxido de Carbono CO_2
- Vapor de agua
- Oxido Nitroso
- Metano
- Ozono

En el párrafo anterior hice referencia a que los GEI son parte de los gases que componen a la atmósfera pero que su presencia es mínima a comparación del Oxígeno y el nitrógeno, sin embargo los GEI cumplen una función fundamental y esta es el llevar acabo el efecto invernadero **natural** que tiene como consecuencia que la temperatura en la superficie de la tierra sea la idónea para que la vida como la conocemos exista, muchos autores como por ejemplo: J.G. Velasco o Nigel Mason en sus libros "Energías Renovables"^[1] y "Introduction to Environmental Physics: Planet Earth, Life and Climate"^[2], cada uno respectivamente nos dicen que sin el efecto invernadero la temperatura promedio del planeta rondaría entre los -15°C .

Entonces como es posible que en la actualidad el efecto invernadero sea parte de la lista de problemas a resolver que tiene la humanidad, esto se responde muy fácilmente y es que el efecto invernadero se volvió un problema en el momento en el que la humanidad empezó a contaminar la atmósfera emitiendo más GEI de los que el sistema y los ciclos bioquímicos podían asimilar.

En específico la mayor parte de los problemas ambientales sino es que todos tienen su origen en la revolución industrial en siglo XVIII con el comienzo del uso de maquinas de vapor que usaban como combustible carbón y como resultado de esa combustión se generaba Dióxido de carbono en gran medida que iba a parar a la atmósfera contaminándola de manera progresiva sin ningún cambio a mediano plazo no fue sino hasta los años 70s del siglo XX que la gente(no la media poblacional) empezó a ver que algo en el ambiente estaba cambiando el comportamiento de las estaciones del año diferían de lo que se había visto y registrado en años anteriores estaba sucediendo un cambio climático **no natural** sino más bien un cambio climático **forzado**, me explico entiéndase al cambio climático natural como la variación en el estado del sistema terrestre; En este caso las diferentes estaciones del año entran en esta categoría. En el caso del cambio climático forzado también es una variación en el estado del sistema terrestre pero que es consecuencia de la contaminación de la atmósfera por GEI (en **exceso**) como resultado de la actividad y sobre población humana.

Problem 2

Contaminación y Degradación del medio ambiente

Solution: La Tierra como ya lo mencione anteriormente tiene ciclos geoquímicos que se encargan de regular las interacciones entre la biosfera, hidrosfera, la atmósfera y la litosfera. Esta regulación se da más que nada para que la materia y la energía este en constante movimiento.

La contaminación se da cuando el medio físico no puede asimilar o degradar la materia que esta causando la contaminación, el que no pueda realizar estas acciones, puede deberse a que existe un exceso de esta materia o que el tiempo para que se realice tal tarea es muy largo como(ocurre con los plásticos).

Actualmente existen diferentes tipos de contaminación la mayoría son resultado de la actividad humana, a continuación se enlistan algunos tipos de contaminación:

- **Contaminación Atmosférica:** Se da cuando variamos la composición de la atmósfera en particular si existe un exceso de GEI.

- **Contaminación hídrica:** Se da cuando alteramos la composición de los mares, ríos, lagos o en general los cuerpos de agua con sustancias(*petroleo*) o materia ajenas al medio.
- **Contaminación del suelo:** Se da cuando alteramos la composición de la litosfera con productos que a mediano y largo plazo deterioren las propiedades de suelo(pesticidas, plagas, etc)

Existen más formas de contaminación pero creo que la idea queda clara cuando algo existe en exceso y en función de eso rebasa a los procesos de la naturaleza para transformarlos para que sean útiles en ella misma se le puede considerar contaminación. De hecho nuestra especie(la humana) hace mucho que se podría considerar como contaminación y lo que es más preocupante es que nosotros cada día generamos o mejor dicho contribuimos a que halla más contaminación y como resultado tenemos la **degradación ambiental** que básicamente es el deterioro de los recursos naturales como el agua, los suelos(fértiles), la atmósfera que aparte de proveernos de la temperatura idónea para nuestra subsistencia nos protege de la radiaciones ionizantes provenientes del sol y el espacio que son perjudiciales para la salud.

Problem 3

El convertidor Catalítico

Solution: Actualmente(siglo XXI) la especie humana se enfrenta a distintos problemas que son resultado de practicas poco conscientes con nuestro medio ambiente pero que nos han llevado a gozar de una diversidad de beneficios tanto científicos y tecnológicos. Enumerar los problemas queda fuera de los objetivos de este trabajo ya que son muchos pero podemos englobarlos en tres conjuntos.

- **Sostenibilidad:** En este conjunto se hallan los problemas que se refieren a la relación existente entre el ritmo de consumo energético actual y las reservas existentes de combustibles fósiles.
- **Medioambientales:** En este conjunto se hallan los problemas que provienen de la emisión de gases provenientes de la quema de combustibles.
- **Políticos y Sociales:** Se refieren a las tensiones entre países productores y consumidores.

Queda claro que somos(la humanidad) dependientes de la energía en sus diversas formas eso siempre ha sido así y lo sera hasta nuestra extinción pero la cantidad de energía utilizada por una persona en el siglo XXI dista mucho de las cantidades de energía que usaron nuestros antepasados (vease 2).

	Alimentos	Industria Agricultura	Comercial Residencial	Transporte	Total
H. recolector	2,6				2,6
H. cazador	3		2		5
Agricultor primi.	4	4	4	1	13
Agricultor avanz.	3,5	7	12	1	24
H. industrial	3,5	24	32	14	74
H. tecnológico	3,5	91	66	63	224

Figura 2: Consumo de energía en diferentes etapas del desarrollo humano (En miles de $\frac{kcal}{persona \times dia}$) Imagen tomada de:[1]

En la actualidad la producción de energía, su transformación y su consumo constituyen hoy en día en criterios que permiten diagnosticar el grado de desarrollo de una nación, es por esto que al analizar los sectores en los que se consume más energía podemos encontrar el sector industrial y el de transporte. Me es importante señalar a estos dos sectores ya que ambos emplean maquinaria de combustión interna para realizar su trabajo y con ello recibir remuneración económica, esto claro bajo el principio económico de la oferta y la demanda, de manera que si hay una gran demanda de trabajo para estos sectores estos responden con mayor cantidad de maquinas eso no supondría un problema sino fuera por que en la combustión del combustible que se utiliza para hacer funcionar las maquinas liberan gases nocivos para el medio ambiente así como para los demás seres vivos incluyendo al humano.

El problema se torna aun más negro cuando nos damos cuenta que en la actualidad estamos rodeados de esas maquinas que son nuestros medios de transporte; coches, autobuses, trenes, metros, etc. De manera que todos al momento de respirar no solo estamos inhalando oxigeno sino también estos gases nocivos como los hidrocarburos (HC) y el monoxido de carbono (CO), claro está que no hay una reacción inmediata en nuestro organismo pero si deteriora nuestra esperanza de vida.

Las solución o propuestas para la reducción de estos gases son variadas, pero tenemos que partir de lo siguiente: No se puede reducir el numero de maquinas, ni su producción ya que eso tendría repercusiones económicas desastrosas para el mundo, entonces lo que se ha hecho es hallar una forma de reducir la cantidad de gases nocivos antes de que salgan de las maquinas, esto con un dispositivo llamado **convertidor catalítico** el cual como su nombre lo indica convierten a los gases HC y CO en CO₂ y H₂O el primer producto es claramente dañino para el medio ambiente pero en esta caso en particular el objetivo es evitar que los reactivos salgan a la atmósfera.

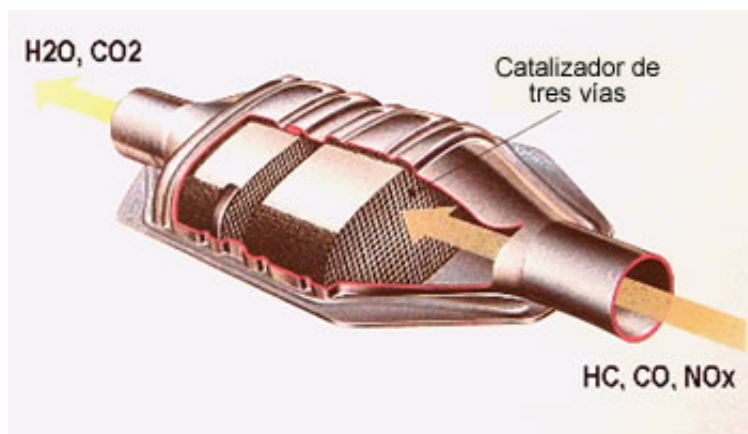


Figura 3: Diagrama del funcionamiento de un convertidor catalítico de tres vías. Imagen tomada de: <https://isqch.files.wordpress.com/2012/11/catalizador-tres-vias.jpg>

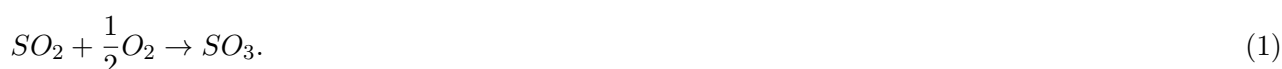
Como puede observarse en la figura 3 los gases nocivos entran al convertidor catalítico (de la parte inferior derecha de la imagen hacia el extremo superior izquierdo de esta) y entran en contacto con un solido cerámico poroso que tanto su estructura macroscópica como su microscópica propician la reacciones en el caso particular de un convertidor catalizador de tres vías ocurren tres reacciones simultaneas;

- Reducción de óxidos de nitrógeno a nitrógeno y oxígeno.
- Oxidación de monóxido de carbono a dióxido de carbono.
- Oxidación de hidrocarburos no o parcialmente quemados a dióxido de carbono y agua.

Problem 4

La lluvia ácida

Solution: La lluvia ácida es un efecto colateral asociado a la combustión de combustibles fósiles. Por ejemplo sabemos que el carbón esta formado por una proporción abrumadora de carbono (por lo que el principal producto de su combustión es CO₂) dependiendo de su origen contiene también trazas de azufre que dan lugar, al quemarse, a la formación de SO₂. Este gas es ligeramente reductor, reacciona fácilmente con el oxigeno del aire dando lugar a la formación de trióxido de azufre, SO₃, de acuerdo con la reacción:



La reacción del SO₃ con el agua de la lluvia forma ácido sulfúrico, que al caer diluido sobre la tierra provoca daños en la vida animal y vegetal, deteriora los bosques enteros, erosiona terrenos y edificios y desencadena o acelera procesos de corrosión de metales.

Actualmente las centrales térmicas son unas de las fuentes generadoras del SO_2 ya que en estas se genera vapor de agua por combustión de gas natural, petróleo o carbón, y este vapor de agua mueve el rotor de una turbina cuyo eje mueve un generador eléctrico.

Para la reducción de la emisión de SO_2 las centrales térmicas que usan carbón como combustible han optado por aplicar el proceso llamado **desulfurización** de efluentes en el cual se hace pasar los gases generados en la combustión, en presencia de un exceso de oxígeno, a través de una suspensión de carbonato de calcio.

Problem 5

El agujero de ozono, causas, consecuencias, mitigación

Solution: La atmósfera está dividida en cinco sub-capas las cuales son: La Exosfera, La termosfera, La mesosfera, La estratosfera y La Troposfera siendo esta última la más próxima a la superficie de la Tierra y además siendo esta la que contiene a la zona denominada capa de ozono la cual está constituida mayormente por ese gas (el ozono) que son tres moléculas de Oxígeno O_3 y que tiene la propiedad de absorber del 97 % al 99 % la radiación ultravioleta (UV) de baja frecuencia (150-300 nm).

La formación del Ozono parte de la fotólisis (ruptura de enlaces químicos por la energía radiante) del oxígeno molecular por la radiación solar de una longitud de onda menor de 240 nm.

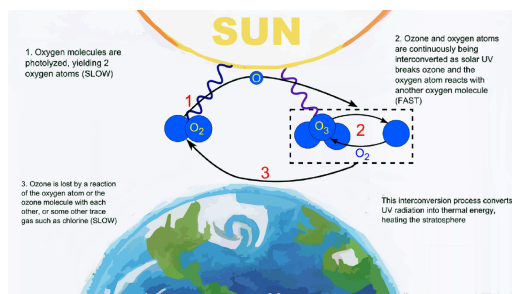


Figura 4: Diagrama del ciclo del Ozono. Imagen tomada de: [Link](#)

Como puede verse en la figura 4 el ozono es el producto de un ciclo entre la interacción de la luz del sol con las moléculas de Oxígeno que componen a la atmósfera y teniendo en cuenta que el Ozono absorbe el 90 % de la radiación ultravioleta su importancia es demasiada por lo que su reducción o adelgazamiento supone un problema a nivel mundial ya que ocasionaría problemas en la salud y existencia de los seres vivos.

Fue sino hasta los años 70s del siglo XX que se descubrieron importantes reducciones en las concentraciones de Ozono en dicha capa, con especial incidencia en la zona de la Antártida, entonces se le llamó agujero de la capa de ozono a la zona donde existe una reducción anormal de O_3 además de que según los registros este es un fenómeno anual observado durante la primavera en las regiones polares y que es seguido de una recuperación durante el verano.

Estas reducciones anormales tienen su origen en la interacción entre el metano (CH_4) y compuestos clorofluorocarbonados (CFC) utilizados como fluido refrigerante. El cómo llegan estos CFC a zonas árticas y el por qué su interacción con el metano dan como resultado el adelgazamiento de la capa de O_3 en invierno es por que durante esta estación del año, en la estratosfera se forma una corriente de aire que rodea a la Antártida y que se conoce como “torbellino polar” o vórtice. El aire que queda atrapado en este torbellino se vuelve extremadamente frío durante la noche polar, lo cual favorece la formación de partículas de hielo denominadas nubes polares estratosféricas. Estas nubes actúan como un catalizador heterogéneo al proporcionar una superficie para las reacciones en las que el cloruro de hidrógeno (HCl) de la Tierra y el nitrato de cloro se convierten en moléculas de cloro reactivas:



El resultado global es la eliminación neta de una molécula de O_3 de la estratosfera:



La formas de mitigación para este problema son variadas pero podemos englobarlas en dos categorías.

- Acuerdos Internacionales: Estos son pactos entre todas la naciones, pero más específicamente las productoras y emisoras de CFC para reducir su producción y emisión. El acuerdo más relevante que se tiene registro es el Protocolo de Monreal de 1987 donde se acordó reducir a la mitad de la producción de CFC durante un periodo de 10 años, en 2009 la [NASA](#) que si no se hubiera firmado el protocolo de Monreal para 2065 dos terceras partes de la capa habrían sido destruidas y el .“agujero” de ozono sería permanente.
 - La continua investigación sobre el impacto de nuestra especie y el medio ambiente o entorno físico.
-

Referencias

- [1] Jaime González Velasco. *Energías renovables*. Reverte, 2009.
- [2] Peter Hughes and Nigel J Mason. *Introduction to environmental physics: planet earth, life and climate*. CRC Press, 2001.