



Tema: La Química de la atmósfera

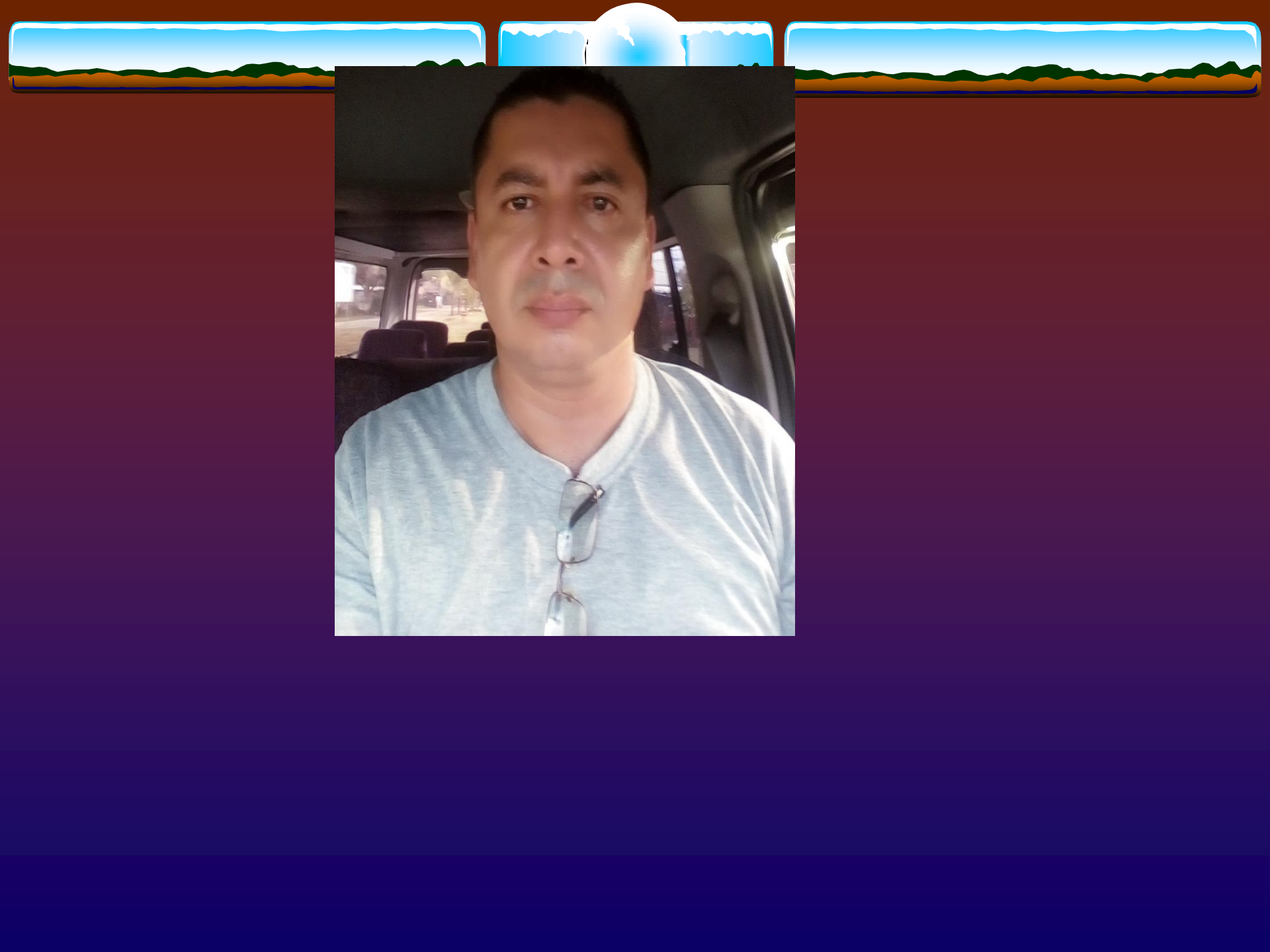
Propósito: Reconocer las capas de la atmósfera, efectos de los contaminantes naturales y provocados.

Metodología: Debate  Dirigido.

Bibliografía: Química de Raymond Chang.

Química 104, 170 y 171.

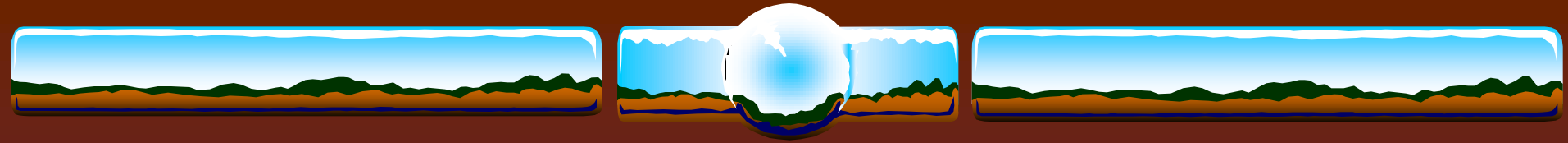
Grupo: I I A, LD B y LDM. I S, 2018





## OBJETIVOS

- Identificar las capas de la atmósfera, lugares donde se realizan actividades como fenómenos naturales y provocadas.
- Conocer las reacciones fotoquímicas, que causan daño a nuestro ambiente.
- Minimizar la contaminación provocada mediante campañas donde participe o exista responsabilidad de comunidad.



- En la parte alta de la troposfera suele entrar ozono procedente de la estratosfera, aunque su cantidad y su importancia son menores que el de la parte media y baja de la troposfera.





## Contenidos

A- La atmósfera Terrestre.

B- Los Fenómenos en las capas externas de la atmósfera.

C- Disminución del ozono en la estratosfera.

D- Los Volcanes.

E- El efecto Invernadero.

F- La lluvia ácida.

G- El Esmog fotoquímico

H- Contaminantes atmosféricos.



## A- La atmósfera Terrestre.

La atmósfera terrestre está constituida principalmente por nitrógeno (78%) y oxígeno (21%). El 1% restante lo forman el argón (0,9%), el dióxido de carbono (0,03%), distintas proporciones de vapor de agua, y trazas de hidrógeno, ozono, metano, monóxido de carbono, helio, neón, kriptón y xenón.



## A- La atmósfera Terrestre.

Atmósfera, mezcla de varios gases que rodea un objeto celeste (como la Tierra) cuando éste cuenta con un campo gravitatorio suficiente para impedir que escapen.





## A- La atmósfera Terrestre.

En primer lugar, sabemos que el oxígeno es producto de La fotosíntesis.

La foto descomposición (uv) convierte el vapor de agua en Oxígeno. Este es muy reactivo, mientras que, el nitrógeno es inerte.

La fijación del nitrógeno biológica e industrial, lo convierte en nitrato( $\text{NO}_3^{-1}$ ), alimento para plantas y algas.



Capas de la Atmósfera: Troposfera(10 km),

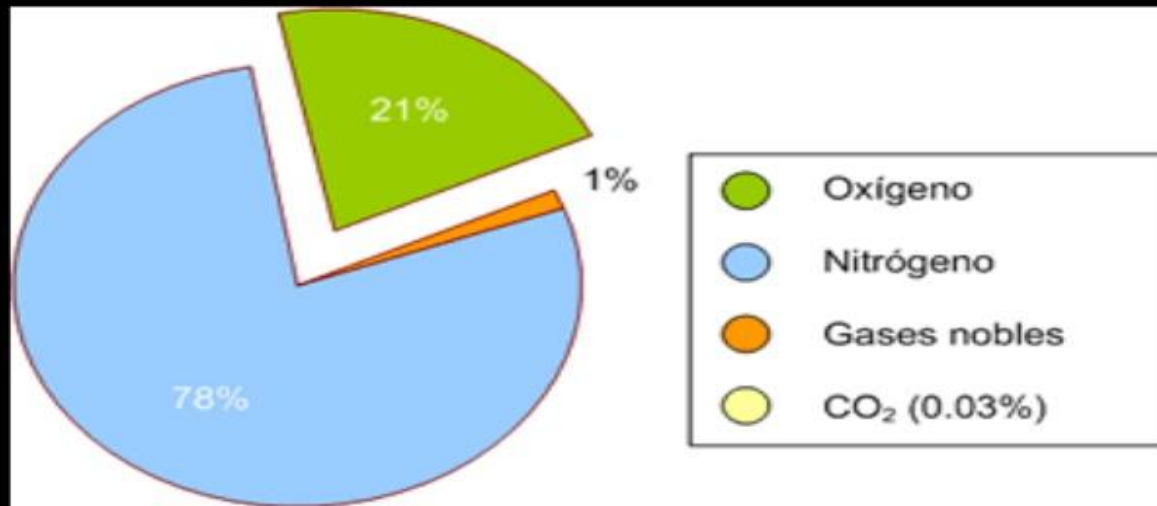
Estratosfera (10 a 50 km), Mesosfera (50 a 80 km),

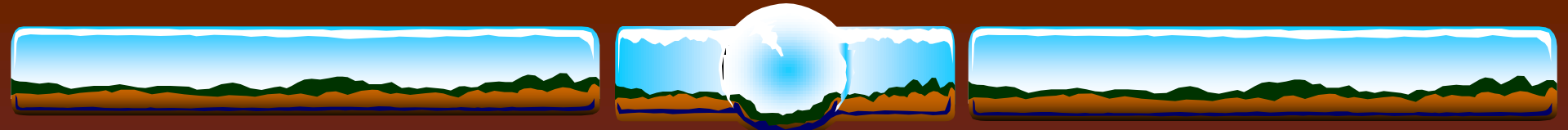
Termosfera (80 a 500 km).



## Importancia del aire

- Para los seres humanos y los animales el gas más importante en el aire es el oxígeno.





## B- Los Fenómenos en las capas externas de la atmósfera.

Aurora Boreal y Austral.

En el sol ocurren los estallidos solares que emiten electrones y protones al espacio lo que produce una luz celestial llamada aurora.

Por ejemplo, los átomos de  $O_2(g)$  al chocar con éstas partículas se excitan y al regresar a su estado basal emiten luz a una longitud de onda de 558 nm (Verde) y de 630- 636 nm (roja).



Del mismo modo, los colores azul y violeta se deben a la transición del nitrógeno molecular ionizado  $N_2^{+*} \Rightarrow N_2^+ + h\nu$   
Fenómeno que ocurre entre 391 y 420 nm.

Cuando los torrentes cuantizados se orientan en cuanto al sol y campo magnético de la tierra producen un espectáculo llamado aurora boreal (polo norte) y aurora austral (polo sur).



Distancia de la tierra a la luna: 384 403  
km consultado hoy 4 de julio de 2018.



## C- Disminución del ozono en la estratosfera.

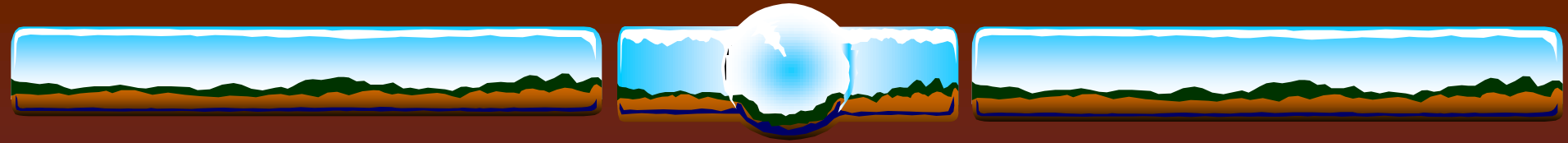
Se lleva a cabo la fotólisis que es la ruptura de enlaces químicos por la energía radiante.



$\text{O} + \text{O}_2 + \text{M} \Rightarrow \text{O}_3 + \text{M}$ , , donde M es cualquier sustancia inerte como el nitrógeno.

$\text{O}_3 + \text{uv} \Rightarrow \text{O} + \text{O}_2$  a una longitud de onda de 200 y 300 nm.

Los CFC demoran años en llegar a la estratosfera porque son pocos reactivos y se degradan con uv a 175 y 220 nm.





## C- Disminución del ozono en la estratosfera.



Esto da como resultado la pérdida de una molécula de ozono

El cloro actúa como un catalizador. Observe el efecto de una molécula de cloro, la cual puede destruir más de 100 000 moléculas de ozono antes de ser eliminada.

Otros compuestos pueden destruir ozono como los óxidos de nitrógeno:  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{N}_2\text{O}_5$  expulsados por los aviones

# La capa de ozono







## C- Disminución del ozono en la estratosfera. Agujeros en la capa de Ozono polar.



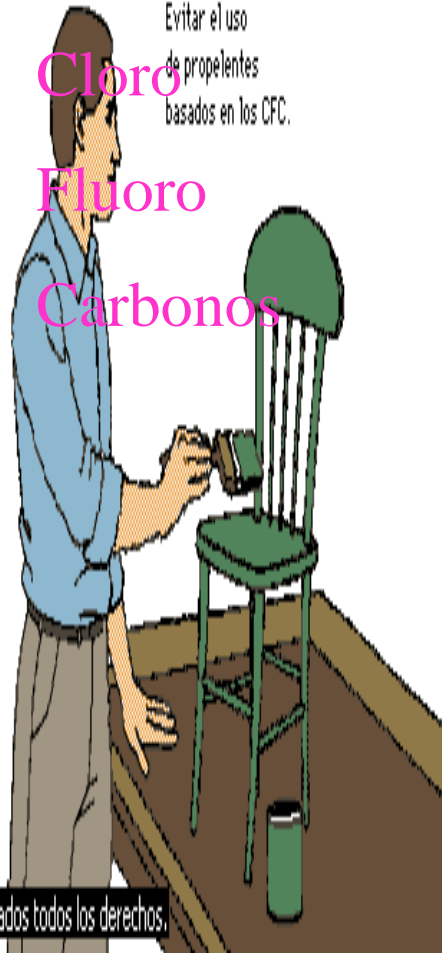
Que sumando queda

$2 \text{O}_3 \Rightarrow 3 \text{O}_2$  Disminuir los CFF en aerosoles y sustituirlos por hidroc fluorocarbono que es más fácil de degradar en las regiones bajas, también los hidrof fluorocarbonos.

Para reducir el agujero se han enviado aviones con toneladas de etano o propano para que se forme HCl y radicales alquilo aunque es muy costosa y debe ser colaborativa.

Evitar el uso  
de propelentes  
basados en los CFC.

Cloro  
Fluoro  
Carbonos



© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

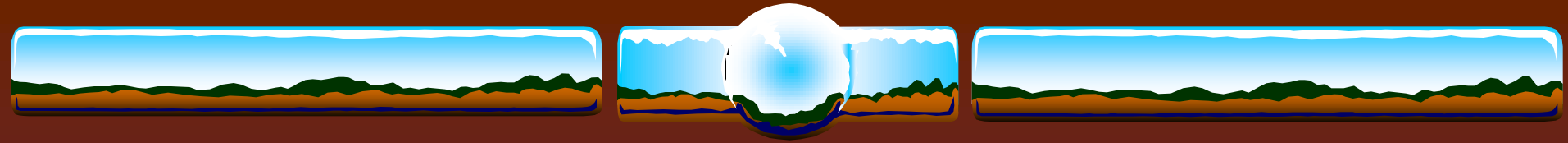




## La capa de ozono comienza a recuperarse afirman expertos

El agujero de la capa de ozono, producto de la contaminación del aire, se está achicando, constató un grupo de científicos que consideran efectivas las medidas tomadas tras la firma en 1987 del Protocolo de Montreal.

Esta capa, ubicada a una altitud de entre 20 y 40 de kilómetros, absorbe gran parte de la radiación solar ultravioleta, que es dañina para los organismos, protegiendo de esa manera a los seres vivos del planeta.





## D- Los Volcanes.

La roca fundida o magma sube a la superficie y produce varios tipos de erupciones volcánicas.

Emiten gases, líquidos y sólidos.

Entre los gases más comunes tenemos:

$N_2$ ,  $CO_2$ ,  $HCl$ ,  $HF$ ,  $H_2S$ .

Los derivados de azufre deterioran el ozono.

El dióxido de azufre se oxida a trióxido de azufre, transformándose en aerosoles de ácido sulfúrico.

Veamos un volcán en erupción

## D- Los Volcanes causan daño al ambiente



Enciclopedia Encarta, Photo Researchers, Inc./Krafft-Explorer/Science Source



## Las erupciones del volcán Calbulco en Chile el año pasado, afectaron el agujero de la capa de ozono.

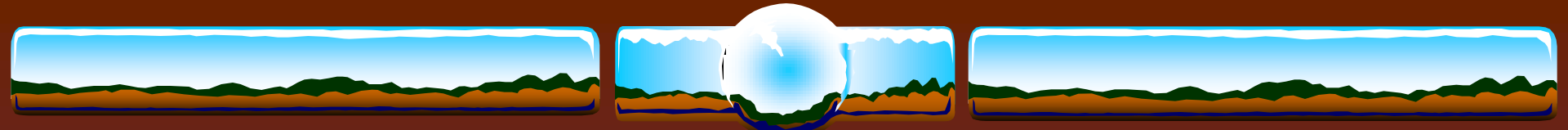
En un estudio publicado este jueves en la revista estadounidense Science, un grupo de investigadores calcularon que el agujero de la capa de ozono a la altura de la Antártida se redujo desde septiembre y octubre de 200, cuando alcanzó su máximo tamaño, en más de 4 millones de km<sup>2</sup>, equivalente a la mitad de la superficie de Estados Unidos.

"De forma global el agujero de ozono parece estar curándose", al tiempo que las emisiones de compuestos químicos como los gases clorados y los clorofluorocarbonos (CFC) siguen disminuyendo, señalan los científicos.

Según sus cálculos, la capa de ozono se recuperará completamente en 2050.

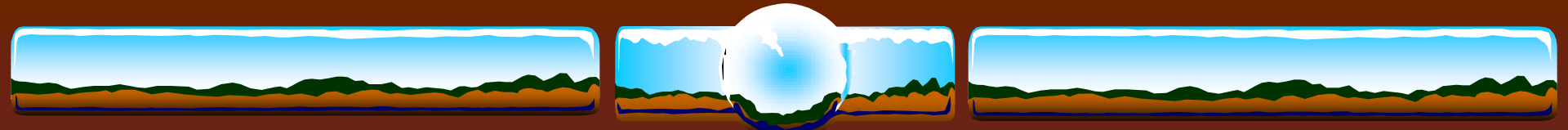




The header features a decorative border at the top. It consists of three rounded rectangular panels. The left and right panels show a stylized landscape with green hills and brown ground under a blue sky. The middle panel is a circular inset showing a white globe of the Earth, also with the landscape below it.

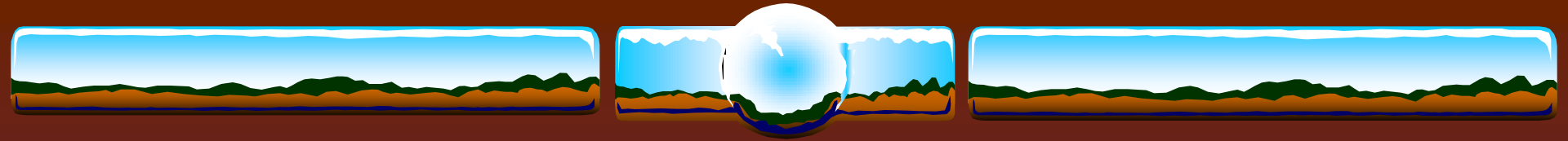
La concentración en la atmósfera de estas sustancias químicas que destruyen el ozono ha bajado de 10 a 15% con respecto al tope registrado a fines de los años 1990, de acuerdo con el último informe cuatrienal de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, publicado en 2015.

El Protocolo de Montreal, un tratado internacional firmado en 1987, dispone la prohibición progresiva de los gases clorados utilizados en los sistemas de refrigeración, los aerosoles y en algunos procesos industriales.

A decorative header at the top of the slide features a central white globe with a blue shadow, flanked by two identical landscape scenes. Each landscape scene shows a blue sky, green rolling hills, and a brown ground plane, all contained within a rounded rectangular frame with a blue border.

"Ahora podemos estar seguros de que las medidas internacionales que fueron tomadas impulsaron la sanación del planeta", señala Susan Solomon, profesora de química y meteorología en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y principal autora de este estudio.

"Para 2030, el Protocolo de Montreal -adoptado por todos los países- nos salvará de dos millones de cánceres de piel por año, de daños oculares e inmunológicos en seres humanos, y también protegerá la fauna y la agricultura", según simulaciones del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

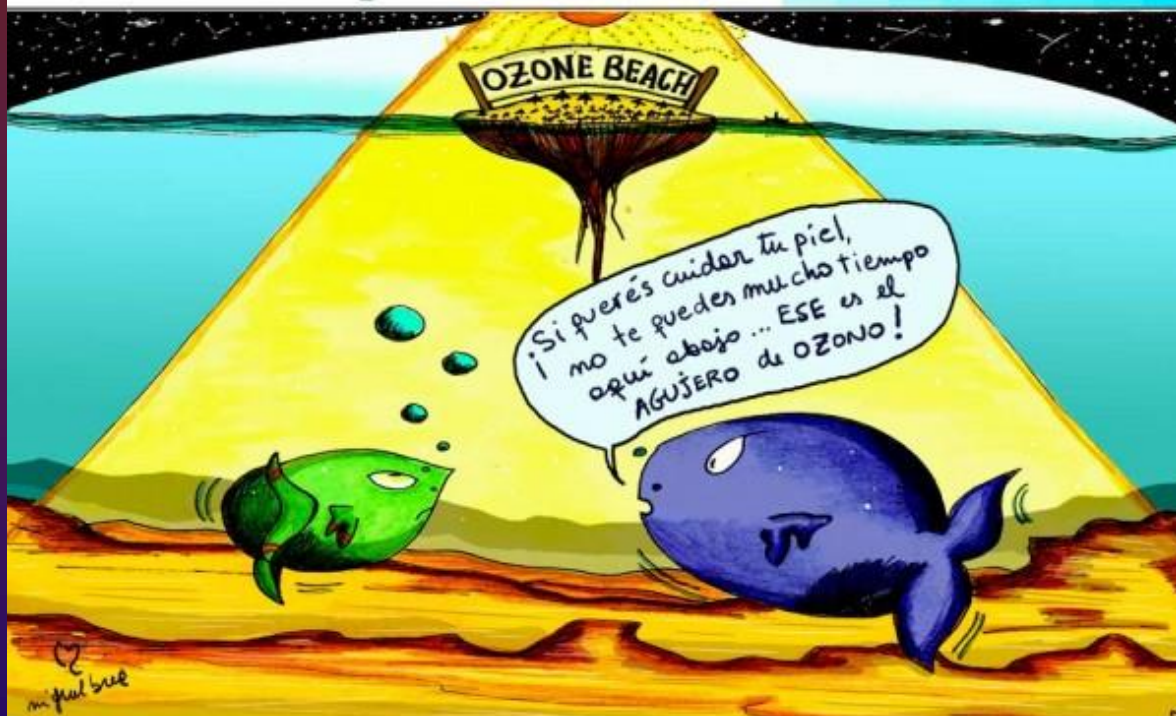


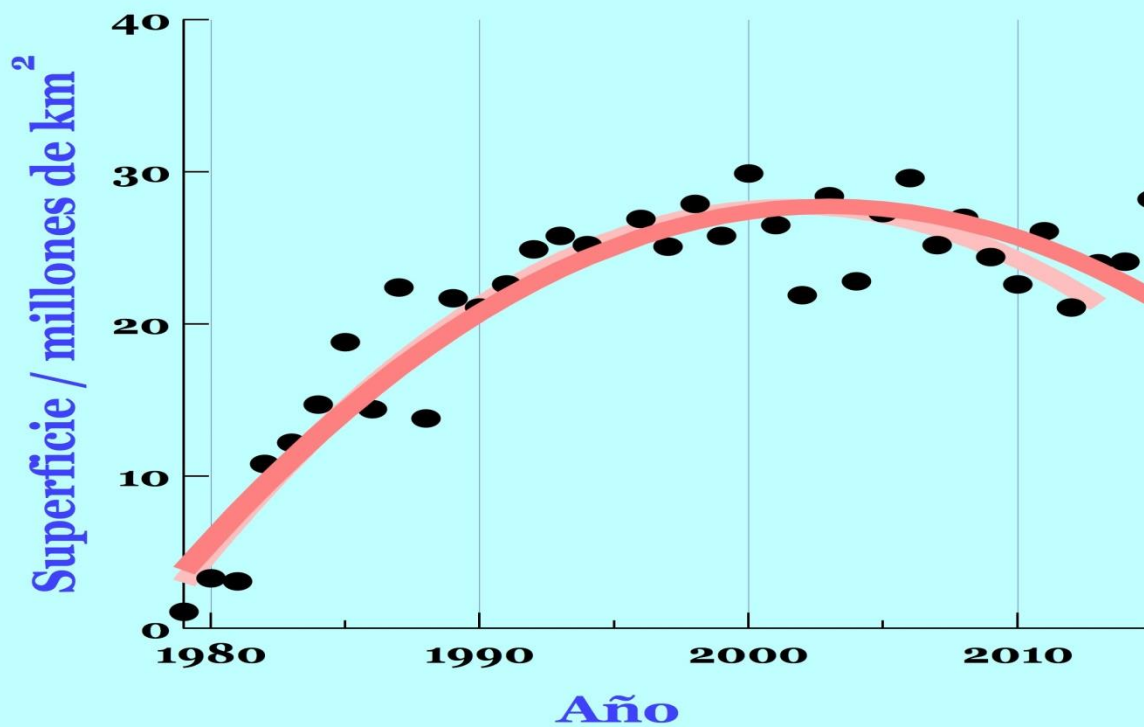
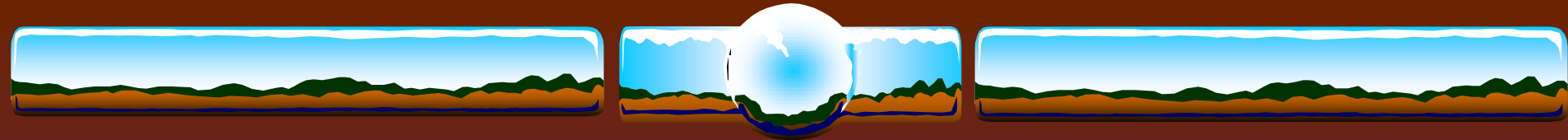
El estudio publicado también revela que la reducción del agujero de la capa de ozono coincide con las predicciones de los modelos de proyección de los científicos y que más de la mitad de esta reducción es producto exclusivamente de la disminución de los clorofluorocarbonos en la atmósfera.

<http://www.laprensa.hn/mundo/975700-410/la-capade-ozono-comienza-a-recuperarse-afirman-expertos>

# Un mundo de peces

por miguel brea







## E- El efecto Invernadero.

Describe el mecanismo por el cual los gases de la atmósfera, en partículas el  $\text{CO}_2$  atrapan el calor cerca de la superficie de la tierra. El techo de vidrio de un invernadero transmite la luz solar visible y absorbe parte de la radiación IR emitida, y de esta manera atrapa, el calor.

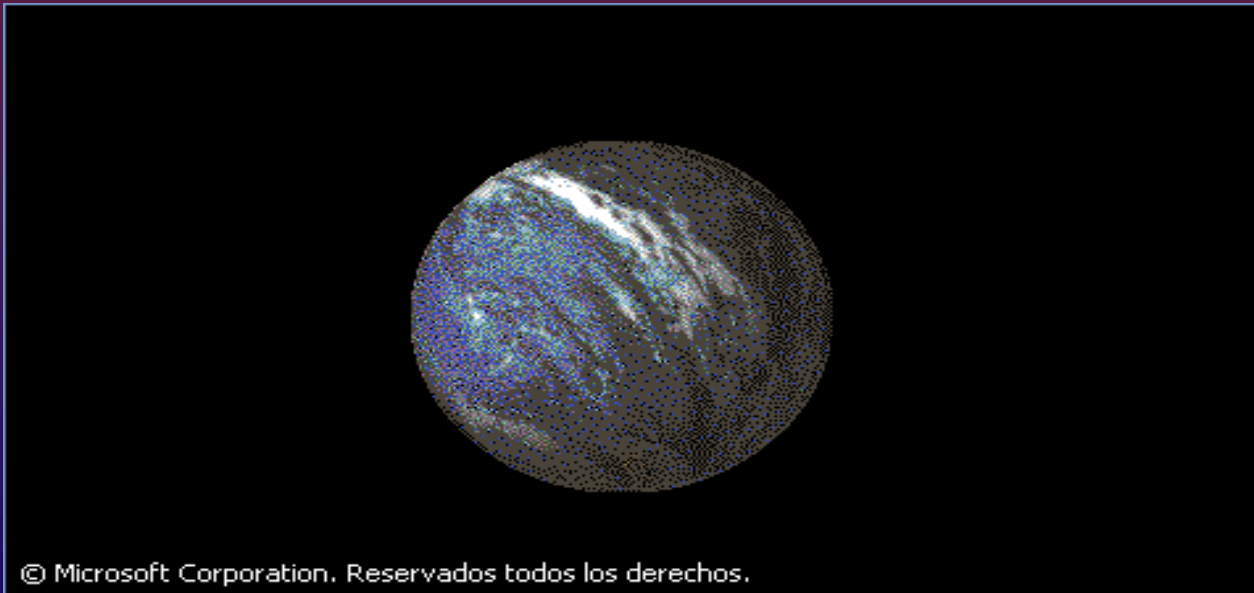
Al no existir el techo de vidrio tuviéramos unos  $30^\circ\text{C}$  menor. Se genera en la combustión, descarbonatación, fermentación, respiración.

La solución ambiental es disminuir las emisiones de  $\text{CO}_2$  optimizando la eficiencia de la energía en los vehículos, calefacción e iluminación doméstica y fotovoltaica.



## E- El efecto Invernadero.

Efecto invernadero, término que se aplica al papel que desempeña la atmósfera en el calentamiento de la superficie terrestre.





## F- La lluvia ácida.

**Bosque dañado por la lluvia ácida** Los bosques, lagos, estanques y otros ecosistemas terrestres y acuáticos del mundo sufren graves daños ocasionados por la lluvia ácida. Ésta se origina por la combinación, con la humedad atmosférica, de los óxidos de azufre y nitrógeno que se emiten a la atmósfera, originando ácidos sulfúrico y nítrico. La lluvia ácida, además de quemar las hojas de las plantas también acidifica el agua de los lagos dejando sin vida muchos de estos ecosistemas acuáticos. Veamos a continuación tal efecto en un bosque y otras fuentes contribuyentes.





## F- La lluvia ácida.



### Contaminación atmosférica

Los escapes de los vehículos y el humo de las fábricas, de las centrales térmicas y del fuego pasan a la atmósfera

### Nubes acidificadas

Los contaminantes se combinan con la humedad atmosférica y forman ácidos sulfuroso, sulfúrico, nítrico y carbónico

### Lluvia ácida

Las nubes acidificadas pueden recorrer grandes distancias antes de liberar su contenido

### Bosque dañado

Follaje desigual y ralo, incapaz de realizar la fotosíntesis con eficiencia

### Deposición

Algunas partículas no se mezclan con la humedad, sino que caen en forma de "lluvia seca", un proceso dañino denominado deposición

### Suelo acidificado

Los sistemas radiculares dañados son incapaces de recoger nutrientes y de sustentar a las plantas dañadas

### Lago sin vida

El ácido altera el delicado equilibrio de los ecosistemas lacustres y acaba por destruir todos los organismos



## F- La lluvia ácida.

Algunos químicos utilizan el término “Lepra de las Piedras” para describir la corrosión de las piedras causadas por la lluvia ácida. En EUA, el pH del agua es 4.3, pues, causantes son los  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ , óxidos ácidos provenientes de la minería, quemas de combustibles fósiles y por la industria. 50 a 60 toneladas de  $\text{SO}_2$  se liberan a la atmósfera cada año. La molécula de  $\text{SO}_2$  puede ser fotoexcitadas así:

$\text{SO}_2(\text{g}) + h\nu \Rightarrow \text{SO}_2^*(\text{g})$  y finalmente el  $\text{SO}_3(\text{g})$  que reacciona con el agua para formar el  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

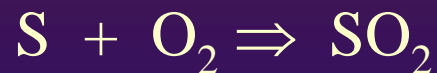


## F- La lluvia ácida.

$\text{SO}_2(\text{g}) + h\nu \Rightarrow \text{SO}_2^*(\text{g})$  y finalmente el  $\text{SO}_3(\text{g})$  que reacciona con el agua para formar el  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

La solución es inyectar piedra caliza pulverizada en donde se usa carbón fósil para generar energía.

Observamos como se realizaría





F- La lluvia ácida. Nuestra región no escapa de este producto industrial





## G- El Esmog Fotoquímico.

Es común hablar en estos términos, ya que se forma por la reacción de los gases emanados por los automóviles en presencia de la luz solar.

Los gases primarios como el NO y CO se transforman fotoquímicamente en  $\text{NO}_2$  y  $\text{O}_3$  que son los responsables de la acumulación del esmog.

De los autos se libera NO al combinarse los elementos gaseosos en el interior de los motores. Este se oxida y fotoquímica se produce NO y O gaseosos a 400 nm. Este O es muy reactivo y puede formar Ozono. Este ataca los alquenos del hule resquebrajamiento, dañar los pulmones y más.



## H- Contaminantes atmosféricos

La contaminación del aire de los interiores (o contaminación doméstica) es causada por el radón, un gas radioactivo que se forma por el decaimiento del uranio, el monóxido y el dióxido de carbono, que son productos de combustión, y el formaldehído, una sustancia orgánica volátil que se libera de las resinas utilizadas en los materiales de construcción.

# H- Contaminantes atmosféricos

## Víctimas de la radiación

Una bomba nuclear libera radiaciones que pueden causar graves lesiones a largo plazo en los supervivientes. Las bombas atómicas lanzadas sobre las poblaciones japonesas de Nagasaki e Hiroshima en 1945 causaron numerosas víctimas.







## H- Conclusiones

- La naturaleza es divina y ella busca su balance, sin embargo, las malas actividades del ser humano le afecta directamente proporcional, ya que ella lo premia con diversos fenómenos naturales, biológicos y fisicoquímicos.
- La contaminación es un problema de todos y todas, lo que requiere de la intervención rápida para heredar a nuestras generaciones algo mejor.
- Los contaminantes deben de disminuirse en cuanto a su aplicación buscando sustitutos aunque se costosos.
- Necesitamos incrementar pulmones naturales que absorban las emanaciones y purificar el aire que usamos.

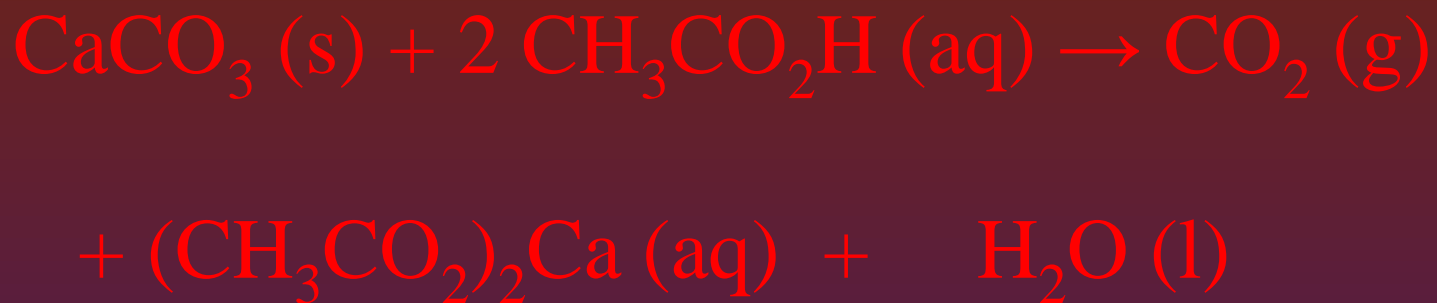


Sabias que, el  $\text{CO}_2$  en los extintores de fuego proviene de varias reacciones químicas.

Los que usan  $\text{NaHCO}_3$ , que al voltearlo reacciona con el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  formando sulfato de sodio, agua y  $\text{CO}_2$ .

El  $\text{CO}_2$  líquido se usa cuando el fuego proviene de la combustión de aceites o corto circuito, con apariencia de nieve.

El  $\text{CO}_2$  usado por fuego originado por gasolina o aceites se obtiene de la reacción del bicarbonato de sodio con sulfato de aluminio





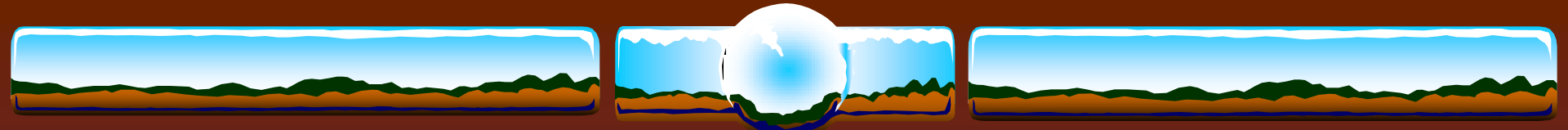
Complementar con el módulo 9 de  
Admisión, El estado Gaseoso.

Una muestra de gas neón tiene una presión de 0,5 atm. Calcule cuantos mmde Hg y pulgadas de Hg hay en esa presión?

Sol:  $0,5 \text{ atm} (760\text{mmHg} / 1 \text{ Atm}) = 380 \text{ mm Hg}$

$0,5 \text{ Atm} ( 29,9 \text{ in Hg}/ 1\text{Atm}) = 15 \text{ in Hg}$

Se llena un tanque de Oxígeno con 2 atm, cuál es la presión en torr, lb/in<sup>2</sup>, mm Hg y kPa, recuerde que  $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$



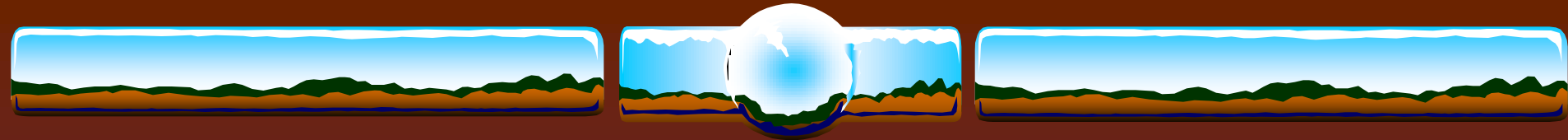
Una muestra de gas H<sub>2</sub> tiene un volumen de 5 L y una presión de 1 atm.Cuál es la nueva presión si el volumen cambia a 2 L?

Sol:  $P_2 = P_1 V_1 / V_2 = 1 \text{ atm } 5\text{L} / 2\text{L} = 2,5 \text{ L}$

El calibrador de un tanque de 12 L de O<sub>2</sub> comprimido lee 3800 mm Hg, cuántos L ocuparía a 0,75 atm a tem constante.

Sol:  $V_2 = V_1 P_2 / P_1 = 12\text{L} (3800 \text{ mm Hg} / 570 \text{ mmHg}) = 80\text{L}$

Una muestra de gas metano tiene un volumen de 125 mL a 0,6 atm y 25°C. Cuántos mL ocuparía a 1,5 atm.



Muchas Gracias y si compartimos estas ideas será de gran ayuda para todos y todas aquí presentes.

