



UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Física Computacional I

Actividad 1 **La Atmósfera Terrestre**
Alumna Jessica Isamar Uriarte García
Docente Carlos Lizárraga Celaya
Fecha 2 de febrero de 2018

Resumen

La atmósfera terrestre es un fluido fino y delicado que cubre nuestro planeta atraído por la gravedad. Es lo que permite la vida en la corteza de la tierra y lo hermoso y boato del cielo. Éste funciona como un filtro que disminuye la intensidad de la radiación solar ultravioleta, regula la temperatura y a su vez nos nutre con mezclas de gases como vapor, oxígeno, nitrógeno y argón. Tiene propiedades específicas tanto físicas como ópticas que controlan la absorción y emisión de radiación, cambia la densidad, presión, temperatura e incluso afecta la velocidad del sonido. Es importante enfocarnos en nuestra atmósfera para llevar a cabo estudios meteorológicos y tomar medidas de prevención ante una situación de riesgo que pueda presentarse por la acción de algún elemento climático.

Índice

1. Introducción	2
2. Composición	2
3. Estratificación	2
3.1. Tropósfera	3
3.2. Estratósfera	3
3.3. Mesósfera	3
3.4. Termosfera	3
4. Propiedades físicas	4
5. Convección	4
6. Análisis de métodos de sondeos	5
7. Conclusión	5
8. Bibliografía	6

1. Introducción

En el año 340 B.C, Aristoteles escribió un libro sobre filosofía natural que cubría todo lo que caía o se observaba en el cielo. Para él y sus estudiantes estos objetos eran llamados *meteoros* (del griego “alto en el cielo”), aun que no necesariamente se tratara de una estrella fugaz. Gracias a la visión que tuvo Galileo para inventar el termómetro y Toricelli con su barómetro de mercurio, los instrumentos básicos que hacen posible la investigación meteorológica, pudimos llegar a demostrar que la presión atmosférica disminuye cuando aumenta la altura. A partir del siglo XIX se pudo entender la física detras del viento o de las tormentas. Las herramientas fueron evolucionando con el tiempo y utilizadas ingeniosamente en la Segunda Guerra Mundial como radares, ahora transformados en herramientas para medir presipitación.

2. Composición

La atmosfera es un fluido de aire seco o humedo que está compuesto principalmente de nitrógeno, oxígeno, argon y 1 % de otros gases. El oxígeno es una sustancia muy reactiva, se encarga de los procesos de oxidación, combustión y la respiración de los seres vivos. El nitrógeno es una sustancia inerte y neutraliza los efectos del oxígeno. La consentración de vapor de agua puede variar dependiendo de la temperatura y esto determina el estado de las moléculas. El vapor también funciona como efecto invernadero, ya que controla el balance de la energía calorífica.

Gas		Volumen %
Nitrógeno	N ₂	78.084
Oxígeno	O ₂	20.946
Argon	Ar	0.9340
Dióxido de carbono	CO ₂	0.04
Neon	Ne	0.001818
Helio	He	0.000524
Metano	CH ₄	0.0000179

Cuadro 1: *Componentes cerca de la superficie terrestre.*

La cantidad de vapor de agua difiere en cada región pero puede variar de 0.001-7 %. La tierra es el único planeta conocido donde su atmósfera maneja el agua en cualquiera de sus tres estados (líquido, sólido, gas) y es fundamental para el mantenimiento y desarrollo de vida. También una pequeña cantidad de partículas de polvo que se desprende del suelo al eruptrar un volcan, pasar un temblor, etc, se elevan y quedan en este fluido.

3. Estratificación

La estratificación sucede cuando la densidad varía causando que el fluido se separe en diferentes capas. En la atmósfera conforme se va agarrando más altura la presión y la densidad del aire disminuyen pero la tasa de

lapso de temperatura varía, ocasionalmente ocurre una inversión o incluso hay zonas isotérmicas, donde la temperatura se mantiene constante. La gravedad es responsable por la concentración de partículas de aire cerca de la superficie, por consiguiente es donde hay más presión y densidad de aire.

En general, la temperatura solo depende de la radiación solar, y aunque pareciera que hay más concentración en la última capa de la atmósfera, los rayos ultravioleta son absorbidos por el suelo de día y emitidos habitualmente de noche. Cada capa tiene un rol importante que determina el incremento o descenso de la temperatura.

3.1. Tropósfera

El 80 % de la masa en la atmósfera y la mayoría de la humedad y el vapor de agua se encuentra en ésta primera capa. Por su gran densidad de aire, aquí podemos respirar sin dificultad, lo cual hace crucial para nuestras vidas asegurarnos que esté estable. Es donde suceden los fenómenos meteorológicos. El grosor de ésta capa difiere en localización de la tierra; en áreas con temperaturas bajas el grosor de la tropósfera llega a aproximadamente 7 km de la superficie mientras que en áreas con temperaturas altas tienden a alcanzar aprox. 17 km.

Es la capa más delgada de las cuatro y la única accesada por aeronaves impulsados por hélices. Aquí la temperatura va descendiendo a razón de aproximadamente 6.5°C por km de altura. Hay una *tropopausa* al final de ésta capa donde hay zonas isotérmicas o sucede una inversión en la temperatura al llegar a la *estratósfera*.

3.2. Estratósfera

Aquí se encuentra la mayor concentración de gases. La presión ya no es igual que en la superficie y la temperatura sube, llegando a aproximadamente 0°C antes de llegar a la *estratopausa*. La capa de ozono absorbe radiación electromagnética en la región ultravioleta (UV) emitidas por el Sol, ocasionando que la temperatura se eleve. Está entre 12 y 50 km de altura.

3.3. Mesósfera

La cantidad (%) de nitrógeno y oxígeno en la mesósfera es la misma que en la superficie pero sería difícil respirar aquí. Es la capa más fría (en promedio está a -85°C e igual de gruesa que la estratósfera (se extiende aproximadamente unos 30-40 km). Aunque sea escasa la cantidad de masa de aire, es importante por la ionización y las reacciones químicas que ocurren en ella. Aquí es donde logramos ver los meteoros desintegrarse al querer penetrar la *termosfera* provocando destellos de luz o *estrellas fugaces*.

3.4. Termosfera

En ésta capa se concentra la mayoría de la temperatura por ser la más cerca al Sol. Los rayos UV, gamma y rayos X provenientes del Sol provocan la ionización de átomos de sodio y moléculas y elevan la temperatura de los gases. Aquí podemos apreciar las auroras boreales o australes en el cielo nocturno. También es donde orbita la Estación Espacial Internacional, a 380 km de altura. Es la capa más gruesa y se extiende entre 80-700 km.



Acabando ésta capa está el límite superior de nuestra atmósfera, la **exosfera**, donde se combina con el viento solar. En la exosfera los átomos y las partículas pueden viajar libremente y tan alejados entre si que rara vez colisionan, por lo tanto ya no se considera un gas.



Figura 1: Se pueden distinguir fácilmente las capas de la atmósfera en el exterior al amanecer y atardecer.

4. Propiedades físicas

Aunque el nivel del mar no sea constante se toma como referencia para ubicar la altitud. La presión atmosférica al nivel del mar es aproximadamente 101,325 pascuales pero puede variar en cada lugar y estado de tiempo. Toda la masa atmosférica se encuentra debajo de la línea Kármán (100 km a nivel del mar, que representa el límite entre nuestra atmósfera y la exosfera) pero la mayoría de la masa atmosférica se encuentra en la tropósfera. En promedio, la masa de la atmósfera es aproximadamente $5,1480 \times 10^{18}$ kg.

Para conocer la densidad se utiliza una ley de los gases ideales, o ecuación del estado del aire. Como éste se comporta como un gas ideal, la velocidad del sonido depende de la temperatura y lo refleja en los cambios altitudinales.

5. Convección

Existe movimiento en el aire (viento) que transporta calor a áreas con diferentes temperaturas y evaporan el vapor de agua en el cielo. El aire que sube se expande y se hel a y cuando vuelve a bajar, sube la temperatura de las moléculas de aire. Esta transferencia de calor natural se define con la Ley de enfriamiento de Newton y le da sentido al ciclo hidrológico. Estos procesos obedecen las leyes físicas de la Termodinámica y generan una serie de fenómenos fundamentales en el comportamiento de los vientos, formación de nubes, lluvia, etc.

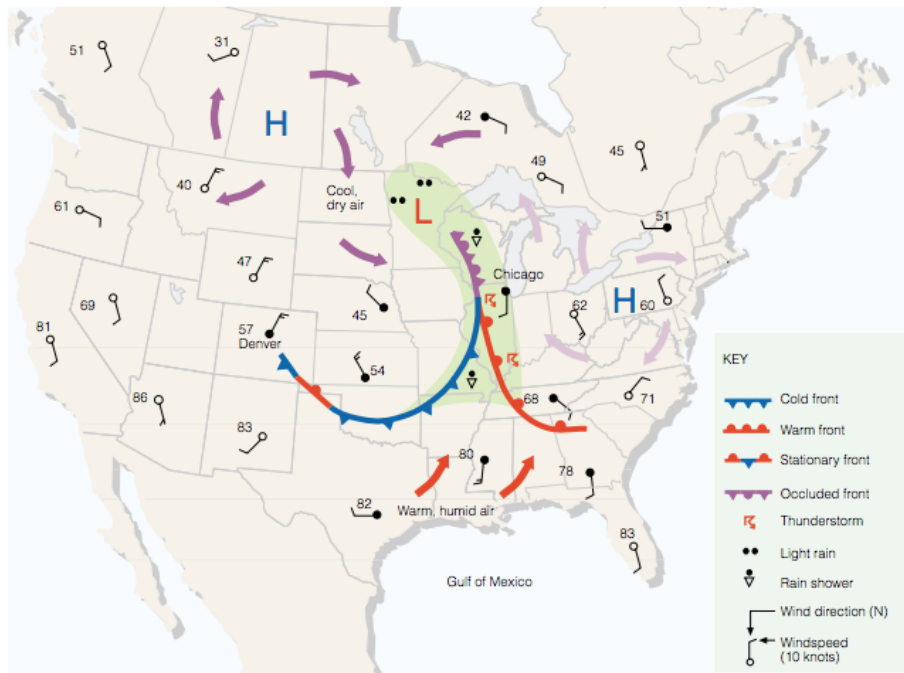


Figura 2: Mapa del estado de tiempo con direcciones de viento, frente fríos y frente caliente.

6. Análisis de métodos de sondeos

Uno de los diagramas termodinámicos más utilizados en la meteorología es la tabla de datos (o sondeos) oblicuo-T Log-P, tomando la temperatura, humedad, viento, niveles y estabilidad como parámetros. Ésta información proviene de diversas fuentes, por ejemplo: radiosondas con paracaídas, globos piloto, aeronaves, modelos numéricos y sondas satelitales. Los datos se grafican de manera electrónica. Se observa que la presión disminuye en forma logarítmica a medida que aumenta la altura, lo cual se representa con líneas isobáricas, creando líneas isotérmicas inclinadas. Obteniendo éstas gráficas nos quedamos con un pronóstico del tiempo confiable.

Liberar radiosondas es bastante caro y no todas las ciudades cuentan con el presupuesto necesario para realizar el estudio dos veces al día.

7. Conclusión

Sabemos que la fuente principal de energía es el Sol. Los gases más abundantes en la atmósfera es el nitrógeno, oxígeno, argón y vapor de agua. El vapor de agua es un gas de efecto invernadero que tiene un rol importante ubicado en la tropósfera, sin él estuvieramos achicharrados y sin manera de respirar. La cantidad de nubes de agua evaporizada, moléculas de agua cristalizada y también la ausencia de humedad determina el estado de tiempo. Es sumamente importante informarnos sobre la contaminación que realizamos y pensar en maneras de evitarlo.

8. Bibliografía

1. C. Donald Ahrens. (–). Essentials of Meteorology. –: Tercera Edición.
2. CC BY 3.0, <https://en.wikipedia.org/w/index.php?curid=13589569>
3. Holly Zell. (2013). Earth's Atmospheric Layers. 2017, de NASA Sitio web: https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/science/atmosphere-layers2.html
4. NC State University. (2013). Structure of the Atmosphere. August 13, 2013, de Climate Education for K-12 Sitio web: <http://climate.ncsu.edu/edu/k12/.AtmStructure>
5. Wikipedia. (2017). Atmosphere of Earth. 2017, de Wikipedia.com Sitio web: https://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_of_Earth

Vivimos en el fondo de un océano del elemento aire, el cual, mediante una experiencia incuestionable, se demuestra que tiene peso.

Torricelli