



## ¿Por qué se evapora el agua de mar si no está hirviendo?

Sabemos que en el ciclo hidrológico, la mayor transferencia de agua hacia la atmósfera, es por la evaporación del agua de los océanos; y también es conocido que a presión de una atmósfera el agua se evapora o hierve a una temperatura de 100°C. Hervir según la RAE, para un líquido, es el hecho de producir burbujas por la acción del calor. Un líquido hierve si su presión de vapor es mayor a la atmosférica. Para el agua de mar, el punto de ebullición es mayor a 100°C por su salinidad. Pero, **¿cómo ocurre la evaporación del agua de mar si su temperatura jamás llega a los 100°C?**

La respuesta es muy sencilla, es diferente evaporar que hervir. Le invito desempolvar el concepto de evaporar.

El secreto está en recordar que la temperatura de una sustancia es la medida de la energía cinética media de sus moléculas. Lo podemos expresar matemáticamente como sigue:

$$\frac{1}{2} mV^2 = \frac{3}{2} kT$$

donde,

- m=masa,
- V=velocidad media de las moléculas,
- k= constante de Boltzman, y T=temperatura.

Del lado izquierdo encontramos la velocidad media de las moléculas, lo que significa que la velocidad individual de cada molécula puede ser diferente, esto debido a los choques intermoleculares. En la distribución de velocidades de las moléculas habrá las más y las menos energéticas. Las más energéticas existentes en la superficie del líquido, pueden romper las fuerzas de atracción entre las moléculas del agua. En consecuencia, hay evaporación. Maxwell encuentra la distribución probable de las velocidades de las moléculas de un gas, también aplicable a las del agua, y es la siguiente:

$$N(v) = 4\pi N \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

donde,

- v=velocidad de la molécula;
- N(v)=numero de moléculas (vea, p. ej. Resnick y Halliday, 1976).

Si calculamos la velocidad cuadrática media de una muestra de agua a 100°C y después, realizamos la distribución de velocidad para una muestra con la misma N que la anterior a 20°C, observaremos que algunas moléculas del agua a temperatura menor a 100°C, es equivalente a la velocidad promedio de las moléculas a una T=100°C. Esto quiere decir que estas moléculas tienen energía suficiente para escapar por la superficie del agua y evaporarse. Con lo anterior vemos que para evaporar es innecesario hervir. Así que amigo lector, no dude en decir que se evapora el agua de mar aunque no hierva. Y creo que también sabrá ahora porque se evapora el agua de un charco, ríos, etc.

pluvial sobre pasa los 2,000 mm.

A este plan se le llamó el Plan Chontalpa, que se desarrollaría en la inmensa planicie da aluvión de 800,000 Ha, ubicada entre Ciudad Cárdenas y Huimanguillo, en donde:

- El 23% había sido roturado.
- El 34% estaba cubierto de sabanas, pastizales y marismas.
- 43% cubierto por la selva.

Su densidad de población era de 25 hab/km<sup>2</sup>

De la región de La Chontalpa, una parte de ella se ubica en la **“llanura de inundación”** en donde la llamada **“olla de La Chontalpa”** es la zona de mayores inundaciones.

La Presa de Malpaso que se construyó para prevenir las inundaciones, para este proyecto no tenía muchos efectos de control, ya que quedaba fuera de la zona de inundación y el bordo que se construyó y que forma la Carretera del Golfo servía como dique de contención de las avenidas.

En el año de 1965 se inicia de manera formal y por políticas dictadas desde los altos niveles del Gobierno Federal, bajo la promoción de la Comisión del Río Grijalva el **“Plan Chontalpa”** que fue ejecutándose paulatinamente.

Al Plan Chontalpa hay que explicarlo como parte complementaria a los proyectos de las grandes presas, cuya construcción iniciada en 1960 dejó terminada la primera de ellas en 1964. A tan solo 60 Km de la capital del estado Villahermosa, La Chontalpa, pretendía ser como se define por varios autores el **granero de México**, esto nos da una idea de la magnitud del proyecto que se empezaba a realizar.

Primeramente fue llamado Plan Limón, en 1962; este plan piloto fue elaborado por la empresa Italconsult para aprovechar 50,000 Ha y fue apoyado económicamente por el Banco Interamericano de Desarrollo; el planteamiento era el siguiente: bajo el esquema de agricultura intensiva y diversificada y con la utilización de mano de obra de la región, se inició la deforestación de las selvas que aun existían y se procuró secar regiones pantanosas. Se trataba de colonizar el trópico húmedo.

El Plan Chontalpa, se presentó ante el Banco Mundial en 1961 y se aprobaron hasta 1963 los créditos para la realización del proyecto.

Al cambio de sexenio, con Díaz Ordaz, estuvo a punto de cancelarse el proyecto; en 1964 se pidió opinión a los gobiernos de Alemania e Israel quienes opinaron favorablemente, debido probablemente a su gran experiencia en el manejo del trópico húmedo.

En 1965 se le dio luz verde al Plan Chontalpa para una superficie de 82,000 Ha, para alojar a 6,200 familias, considerada como una primera fase, que podía extenderse posteriormente hasta 350,000 Ha.

La primera fase implicaba una inversión de aproximadamente 60 millones de dólares. En 1966, se iniciaron los trabajos.

Se procedió entonces a la aplicación de la segunda etapa de los aprovechamientos del Sistema Grijalva; se inició la construcción del bordo de 35 Km de longitud Huimanguillo-Samaria, igualmente se construyeron 1,200 Km de drenes; la construcción de carreteras pavimentadas alcanzó los 550 Km y 200 Km de terracerías; se levantaron 69 puentes y 459 alcantarillas, entre otras obras. Además 40,252 Ha de selvas tropicales húmedas fueron arrasadas y 7,600 Ha se nivelaron.

Debido a la dificultad que involucra la dotación de servicios a las poblaciones dispersas, varios miles de habitantes de la región de La Chontalpa, fueron trasladados a nuevas poblaciones, construidas específicamente para la convivencia de los nuevos trabajadores agrícolas; es decir, se reorganiza toda la zona, se fracciona la tierra y se disponen 22 ejidos, para la producción agrícola planificada. De esta manera se construyen 4,184 viviendas, 121 Km de redes de agua potable, 108 Km de atarjeas, 22 escuelas, 21 centros de salud y 310 Km de líneas de electrificación. Con este panorama queda claro que no solo el régimen de los ríos cambió, sino también las relaciones sociales preexistentes; el manejo territorial,