

Capítulo 3

Océanos, Polos y Glaciares

El rol de los océanos como fuente y sumidero de CO₂ es una gran fuente de incertidumbre. El rol jugado por un océano en calentamiento parece no estar cuestionado. La solubilidad del CO₂ en el agua disminuye con una temperatura en ascenso –un 4% por grado centígrado. Por ello, la capacidad de un océano para absorber CO₂ disminuye cuando se calienta –o al revés, un mar que se calienta emitirá CO₂ a la atmósfera.

Los detalles de este proceso son bastante complicados. El IPCC no lo discute más allá de mencionar que el CO₂ es absorbido en las partes frías de los océanos y puede ser liberado en aguas ascendentes en las partes cálidas. Un adecuado tratamiento requiere conocer la detallada distribución de la temperatura del océano en latitud y longitud. Además es fundamental conocer cómo se compone la "termoclina", y cómo varía de acuerdo con las distintas profundidades.

La termoclina es una capa de agua de espesor variable que tiene un gradiente de temperatura mayor o menor a las otras capas por encima o por debajo. Debe tomarse en cuenta la circulación oceánica y cómo esto hace que las aguas ricas en CO₂ de las profundidades suban hasta la superficie. También involucra conocer el grado de saturación de las masas oceánicas en función del tiempo y el espesor de la capa mezclada, muy probablemente una función de los vientos de superficie y del estado del mar.

El grado de absorción de CO₂ por parte del océano depende de la diferencia entre la presión parcial del CO₂ en la atmósfera y la presión que existiría si el océano y la atmósfera estuviesen en equilibrio.

Las personas comunes no tienen una idea cabal del tamaño de los océanos, como creo que no lo tienen del tamaño del planeta Tierra. La propaganda ecologista usa una manera de redactar sus argumentos que resulta simpática y convincente a la gente común, presentando casi siempre información distorsionada como si fuesen hechos comprobados, o postulados filosóficos muy particulares como si fuesen leyes de la naturaleza o de la física que deberían cumplirse obligadamente –pero que la malévola humanidad está evitando hacerlo. Su filosofía y su religión son un compendio de expresiones de deseos que terminan chocando con la dura realidad de la naturaleza.

Así es que una de las palabras preferidas es “*planeta*” en lugar de “*mundo*”. Desde niños nos hicimos a la idea real de que “**mundo**” es algo inmenso, y aún está en uso en muchas expresiones diarias como “*un mundo de problemas*”, “*un mundo de gente*”, etc. En cambio la palabra *planeta* nos envía la imagen que se les enseña a los niños en el colegio: una esferita de plástico con un mapamundi pintado que parece una cosa pequeñita y frágil. Sobre todo el aspecto “**frágil**” es lo que más se explota en la literatura alarmista. Como es algo pequeñito y frágil, es muy fácil dañarlo y destruirlo. Y nos acusan a nosotros de estarlo haciendo de manera acelerada.

El asunto es que los océanos son inmensos, y tienen una capacidad de contener una cantidad descomunal de cosas, comenzando por la vida marina, trillones de seres que viven, se reproducen y mueren allí, depositando sus restos en el fondo de los mares. Pocos saben que los océanos contienen más de 400 mil millones de curies (Ci) de Potasio-40, 100 millones de Ci de radio, y mil millones de Ci de Uranio-238. La primera pulgada del suelo marino contiene muchos millones de Ci de uranio, y sólo el Río Mississippi añade al mar 363 Ci anuales de radioactividad al mar. Añádase lo que aportan todos los demás ríos del mundo y como toda esa radioactividad proviene de la tierra firme, donde vivimos los humanos, tendrá la imagen de un mundo radioactivo al que todas las especies del mundo se han adaptado después de millones de años de vivir en él.

El fondo de los mares es uno de los lugares más inexplorados del mundo: hasta la fecha han caminado sobre la Luna unos 16 astronautas, miles de exploradores han surcado los desiertos de la Tierra, pero tan sólo dos personas han descendido hasta los 7000 metros o poco más de profundidad.

Cifras y más cifras

Es conveniente conocer algunas cifras para comprender cómo es el mundo que nos sirve de hogar. La Tierra tiene un diámetro medio de 12.742 kilómetros; su superficie es igual a $4\pi R^2 = 5,1 \times 10^{14} \text{ m}^2$, o 5,1 seguido

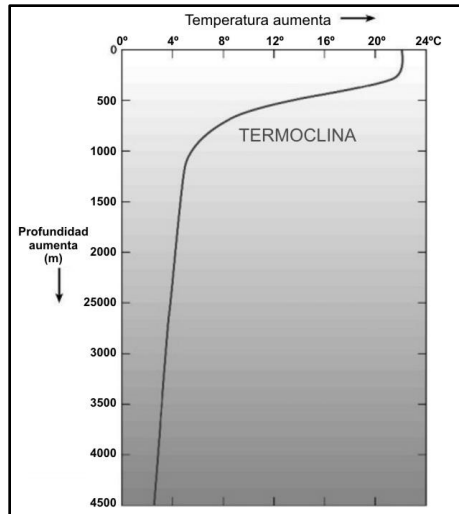
de 14 ceros. El 70% de ella está cubierta por océanos y el 30% restante por la tierra emergida donde vivimos. La profundidad media de los mares es de 3.794 metros.

Área: Los océanos miden unos $3,57 \times 10^{14}$ m², o unos 357 millones de kilómetros cuadrados y tienen una temperatura media superficial de 17°C, mientras que la media de la termoclina es de 3°C. La capacidad calorífica de los mares es de 1000 Kcal/(°C.m³).

Volumen: 1.354×10^6 Km³, o 1.354.000.000 km³ –más de mil millones de kilómetros cúbicos. Por su parte, el hielo que hay en la Tierra ha sido calculado en el 2% del volumen del océano, o 27 millones de km³. La capa superficial de los océanos tiene agua templada que varía entre los 12 y 30°C en las regiones templadas, haciéndose gradualmente más fría en dirección a los polos en donde llega los 0°C o menos –el agua salada se congela a menos de 0°C debido a su salinidad.

Por debajo de la capa superficial, que puede tener entre algunas decenas hasta unos 700 metros, el agua tiene entre -1 y 5°C. El límite de estas capas se llama **termoclina**, como ya hemos visto antes. Los mares interiores como el Mediterráneo, o el Negro son excepciones a la distribución normal de las temperaturas. Sus aguas profundas están a unos 13°C y la razón es su aislamiento de los restantes mares por accidentes geográficos, como el Estrecho de Gibraltar, que limitan severamente la transmisión del calor del Mediterráneo a las aguas más frías del Atlántico.

En virtud a su descomunal volumen, y a la particular capacidad del agua de absorber y mantener calor, los océanos pueden contener una cantidad inconmensurable de calor. La inercia térmica de este fenomenal volumen de agua es la que regula la temperatura de la Tierra, y este punto no ha sido bien comprendido por los modelistas del clima que han sido seducidos por la hipótesis del CO₂ como factor determinante de la temperatura y del clima. Por lo tanto ve-remos una muy interesante alternativa a esa hipótesis, que está apoyada por todas las leyes de la física y la termodinámica.



Una bolsa de agua caliente

Es importante notar que la atmósfera y los océanos retardan la radiación al espacio de la energía recibida desde el sol. Ninguno de los dos **añade** calor nuevo, ambos reciben y almacenan calor del sol antes de que se

escape otra vez al espacio. En ambos casos, el agua –ya sea en su forma líquida en los océanos, o como vapor de agua en el aire- es por lejos el principal componente en el retraso del pasaje de calor de vuelta al espacio. En la atmósfera, el vapor de agua ridiculiza al CO₂ y a cualquier otro gas o componente como gas invernadero. Los océanos son, por supuesto, agua pero en una forma mucho más densa. El calor de los océanos tiene que ser procesado a través de la atmósfera antes de poder abandonar al planeta.

Ahora, consideremos las respectivas capacidades de almacenamiento de calor del vapor de agua en la atmósfera y toda el agua de los mares.

La verdad irrefutable es que esos océanos, en virtud de la densidad y volumen del agua tienen una capacidad de almacenamiento de calor **varias magnitudes más grande** que la cantidad de calor que puede almacenarse en la atmósfera a través del efecto invernadero. La teoría es que el CO₂ emitido por el hombre y otros gases de invernadero son, no sólo una minúscula proporción del CO₂ producido por la Tierra de manera natural, sino que el CO₂ y demás gases invernadero tienen sólo una insignificante proporción de la capacidad de almacenar calor que tiene el vapor de agua del aire, y **adicionalmente**, la atmósfera almacena sólo una proporción mucho más insignificante del calor almacenado por los océanos. El calor almacenado por los gases invernadero **es mucho menor en cantidad** y mucho menos duradero que el calor almacenado en los océanos. El CO₂ **producido por el hombre** es una ínfima parte de otra ínfima parte del total de gases de invernadero. Entonces, ¿por qué sólo escuchamos hablar de la capacidad de la atmósfera para retener calor cuando la verdadera causa de que la Tierra tenga su temperatura atmosférica **no es a causa de la atmósfera sino de los océanos?**

La verdad muy bien puede ser que el efecto invernadero de los gases sea mínimo y sea rápidamente reducido por la convección, condensación en nubes y lluvias, y que el verdadero termostato sean los océanos. Dejando de lado la existencia de una capacidad de retener calor de la atmósfera, sin embargo, siempre hay un flujo hacia afuera desde la superficie hacia el espacio, y eso siempre ocurrirá. El calentamiento de invernadero de la atmósfera puede ser solamente en base a una ralentización del flujo neto de calor hacia el espacio. El calor siempre se escapa al espacio después de un retraso causado por el rebote en uno y otro sentido entre la superficie y las moléculas de la atmósfera.

Es bizarro sugerir que una significativa ralentización de la pérdida de calor, frente a los forzamientos compensativos negativos de una incrementada convección, y el aumento del flujo radiante hacia el espacio causado por un mayor diferencial entre la superficie y el espacio, podría ser inducido por la ínfima contribución de CO₂ antrópico a la atmósfera. Después de todo, el CO₂ es en sí mismo una ínfima porción del total de los gases invernadero de manera que no puede tener ningún efecto significativo a largo plazo, cuando el va-por de agua –principal agente de retención de calor de la atmósfera- es a su turno también una ínfima pro-

porción de la capacidad global de retención de calor cuando se añaden los descomunales efectos oceánicos en ese sentido.

Por una parte, los dos forzamientos negativos cancelan gran parte o casi todo el calentamiento adicional del CO₂ atmosférico, y por la otra, el efecto calentador atmosférico es minúsculo en relación al efecto calentador de los océanos. El significado del calentamiento por invernadero de la atmósfera parece haber sido groseramente exagerado al ignorar los efectos negativos de los factores convectivos y radiantes, dejando a los océanos fuera de la ecuación.

Yo sé que muchos científicos inteligentes han producido cifras calculando el presupuesto de calor del efecto invernadero atmosférico, pero el valor a ser fijado para los procesos convectivos como forzamiento negativo, por lo que yo sé, no ha sido adecuadamente cuantificado. De cualquier modo, ¿qué significado pueden tener los cálculos limitados al efecto atmosférico en el mundo real cuando el efecto de los océanos ***es muchísimo más grande?***

Primera Conclusión

El sol es el principal actor en el control de la temperatura, y calienta a los océanos en donde inmensas cantidades de calor son almacenadas y liberadas a la atmósfera durante largos períodos multi decadales usualmente operando vía las oscilaciones en cada uno de los océanos. Esas oscilaciones muchas veces operan en conjunto y algunas otras lo hacen cancelándose unas a otras hasta que los retrasos en el tiempo han terminado de operar.

Adicionalmente, en diferentes tiempos ellas pueden operar con o en contra del principal factor climático que es el sol. Cada oscilación oceánica tiene un modo cálido y otro frío, y regularmente se alternan entre ellos.

La pérdida de calor de la atmósfera es rápida en relación a la pérdida de calor de los océanos, a pesar de cualquier efecto invernadero de la atmósfera, ya sea natural o antrópico. Es mayor sobre tierra donde el calor recibido en el día es perdido durante la noche por radiación hacia el espacio, aunque hay variaciones estacionales en distintas partes del mundo.

Como resultado, el mantenimiento de la temperatura atmosférica global depende del calor liberado de los océanos, igualando cualquier déficit de calor perdido diariamente por toda la atmósfera hacia el espacio. Siempre hay una pérdida neta de calor diario de la atmósfera al espacio, sin consideración a cualquier efecto invernadero de la atmósfera.

Mientras mayor es el área de tierra firme, más duro tienen que trabajar los océanos para mantener una temperatura específica. Para establecer la verdad de esto, uno tiene sólo que imaginar los extremos de temperatura de los puntos libres de agua. Tales puntos, en ausencia de los efectos moderadores de los océanos se cocinan durante el día y se congelan durante la noche, siendo el único efecto moderador la densidad de

la atmósfera. Por ello es que Venus tiene una superficie caliente (atmósfera densa, **90 veces más** que la terrestre), y Marte una atmósfera muy tenue, aunque sea un 95% de CO₂.

De modo que, si por alguna razón cambia la tasa de flujo de calor desde los océanos, entonces ello afectará rápidamente a las temperaturas atmosféricas.

[6 páginas de un total de 20]