# Cinturón conductor: La gran corriente

Juan Juvenal Ponce de León Novoa

*Descubra usted, el importante papel de los océanos en el control del clima de todo el planeta, la fragilidad del actual equilibrio climático y conozca los alarmantes pronósticos de las drásticas mudanzas globales.*

Groenlandia es la gran isla del Ártico. La mayor parte de sus 2´000,000 $Km^2$, está cubierta por una gruesa capa de hielo, la cual está formada por la nieve acumulada que no se derrite ni siquiera en el verano. En la parte central de la isla, el hielo tiene tres mil metros de espesor, un enorme glaciar que le tomó 250 mil años formarse.

En una base de monitoreo en Groenlandia, participan del Proyecto 'Ice Core', científicos de 10 países, incluyendo Dinamarca y Japón. El trabajo de los investigadores, que concita la atención del mundo, consiste en la perforación de tres mil metros, al interior del glaciar. Ello implica, que una columna de hielo de 10 centímetros de diámetro por tres metros de largo, se perfora y retira por hora. Cada una de las finas capas que aparecen en su superficie representa el hielo de un año, contienen además un valioso registro sobre la historia de la Tierra, como son elementos que estaban en la atmósfera cuando se formó y cuyo análisis puede rastrear los cambios ocurridos en el clima a lo largo del tiempo.

Variaciones súbitas de casi 10ºC de las temperaturas anuales medias, se sucedieron a intervalos de pocas décadas. Los datos revelan que el clima de la Tierra cambió drásticamente durante 250 mil años, pero los últimos 10 mil años, la historia fue diferente pues las oscilaciones repentinas de temperatura desaparecieron, resultando un clima constantemente moderado. Este breve periodo de estabilidad, trajo a la Tierra una suspensión temporal de su inconstancia habitual.

En tal sentido, en el periodo referido, el hombre sacó provecho del clima estable para crear una civilización rica. La temperatura media de la Tierra gira en torno de 15ºC. En los últimos 10 milenios esa media no varió más de 1ºC. ¿Por qué solamente este corto espacio de tiempo fue tan estable? Por muchos años ese enigma permaneció sin respuesta; recientes investigaciones revelan que la respuesta se encuentra en las fuertes y profundas, corrientes marinas antes desconocidas, que avanzan lentamente por el suelo del océano a una profundidad de cuatro mil metros. Los científicos sostienen, que tales corrientes afectan tremendamente el clima de la Tierra. ¿Pero qué son exactamente y porqué están relacionadas al clima de la Tierra?

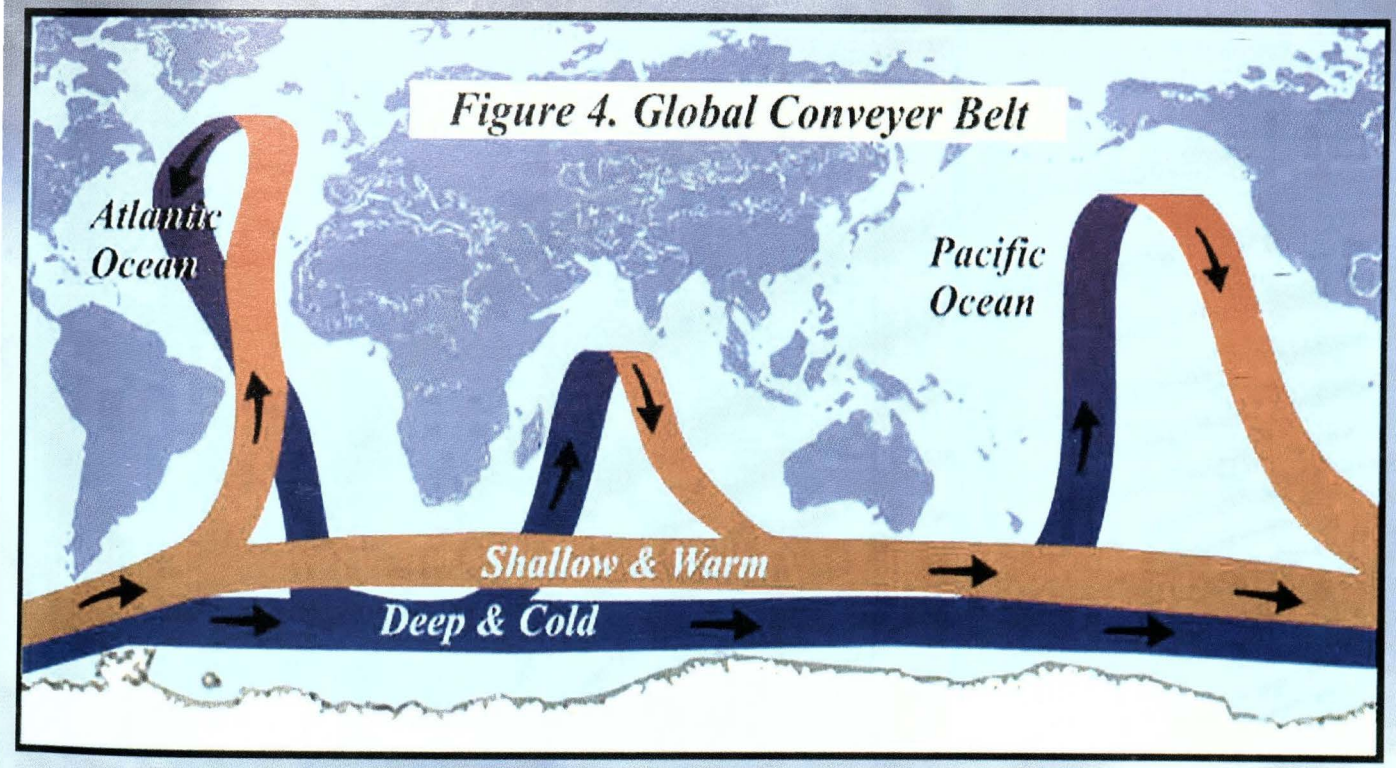
La jornada comienza en un grupo de pequeñas islas del Círculo Polar Ártico. Las Islas Lofoten al norte de Noruega en Lat. 68ºN y a pesar de su localización ártica son famosas por su buen clima. Esta región costera de Noruega es el único lugar de la región que no se congela durante el invierno.

La Corriente del Golfo es cálida y trae un clima temperado a estas islas. Un gran misterio por siglos.

Generalmente, las corrientes son originadas por los vientos, algunos fuertes y consistentes como los alisios y los del oeste, que mueven las aguas de la superficie creando grandes sistemas de circulación.

Sin embargo, la Corriente del Golfo se extiende hacia el norte hasta la costa Noruega como si fuese contra las corrientes movidas por los vientos.

¿Por qué la Corriente del Golfo llega tan lejos? La verdad, es que forma parte de un enorme sistema que controla el clima de todo el planeta.




Entre los años 50 y 60, los Estados Unidos de Norteamérica y la Unión Soviética condujeron diversas pruebas nucleares, que ayudaron a los científicos a solucionar el enigma de la corriente del Golfo.

En la década del 70, investigaciones a bordo de buques, determinaron como los elementos radioactivos de las pruebas nucleares se habían esparcido en el mar. El resultado ayudó a los investigadores del Observatorio de la Universidad de Columbia a descubrir un fenómeno interesante que ocurre en el Atlántico Norte. Estos buscaban el elemento radioactivo denominado Tritium. En el mundo, este elemento permanece suspendido a pocas centenas de metros bajo la superficie, pero en donde la órbita del Golfo fluye en el Atlántico Norte, fue encontrado a una profundidad de tres mil metros. ¿Pero cómo este movimiento es generado? 1,000 kilómetros al oeste de las Islas Lofoten, el hielo flota cerca de Groenlandia y es aquí donde ocurre el movimiento descendente.

Cuando colocamos hielo en un tanque con agua, la que está en la superficie fluye en dirección al hielo como si fuese atraída por un imán y cuando contacta el hielo desciende; ello, porque el agua se vuelve más densa y pesada cuando se enfría. La distribución del Tritium probó que éste flujo descendente causado, por las diferencias en la temperatura del agua, también ocurre en los océanos. Pero la densidad del agua de mar no es obtenida sólo con la temperatura, sino que también depende de la salinidad, de tal manera, que cuanto más salada es el agua, será más densa y pesada. De todas las mezclas oceánicas del mundo, la del Atlántico Norte es la más salada.

Asimismo, el flujo fino de sal, que se desprende del hielo aumenta más la salinidad sobre la superficie congelada. Al congelarse el agua, la sal es expedida del hielo recién formado. Así, el Atlántico Norte que es salado de por sí, se vuelve más salado y denso que otros mares.

Ello lo comprobaron a través de simulaciones que muestran, cómo el agua salada densa crea una corriente. Enfriada por el viento, se vuelve aun más pesada y desciende en largas columnas. Los elementos radioactivos suspendidos en la corriente se profundizan miles de metros hasta el fondo del Atlántico Norte. En cuanto el agua pesada se profundiza, la que permanece en la superficie cubre el vacío. Este flujo compensatorio es lo que llamamos Corriente del Golfo y explica por qué corta las corrientes de la superficie y avanza rumbo norte, es decir, el agua de la superficie es empujada para cubrir el espacio creado por las aguas que se profundizan en el Atlántico Norte.

Es invierno en la costa de Groenlandia y la formación del hielo en la superficie aumenta la densidad del agua, provocando que ésta se profundice en columnas que miden desde cientos de metros hasta kilómetros de diámetro, hasta el fondo del mar. Las columnas cargan una cantidad de agua equivalente a 100 veces el río Amazonas hasta las profundidades oceánicas, en donde fluyen buscando zonas más profundas.

Este es el origen de la Corriente Profunda (Deep Sea Current), que crea enormes cascadas de agua al fluir sobre los peñascos abisales. Se dirige al sur, pegada a la costa este de los continentes americanos (desde Groenlandia). Este curso, es trazado por la rotación de la Tierra que fuerza el agua del mar contra la margen occidental del suelo marino. La corriente tiene cerca de 100 kilómetros de ancho y discurre, lentamente, con una velocidad aproximada de 10 cm/sg (0.2 nudos).

Investigadores del Centro de Ciencias y Tecnología de la Marina del Japón, colectan y analizan muestras de agua del Pacífico Norte, que es el destino final de la Corriente Profunda, para determinar cuanto tiempo estuvo sumergida sin ser expuesta a la atmósfera. Al obtener y estudiar el carbono concentrado en el agua de mar, determinaron que transcurrieron más de dos mil años para que el agua ascienda a la superficie desde Groenlandia hasta el Pacífico Norte.

Su recorrido se inicia en Groenlandia y le toma dos mil años alcanzar el Pacífico Norte. Estas aguas profundas suben hasta casi la superficie en los océanos Índico y Pacífico, y pasan por diversas corrientes de la superficie para finalmente retornar a la costa de Groenlandia. Esta gran circulación de agua es conocida como Cinturón Conductor Oceánico, cuya existencia es muy importante para el clima de la tierra; primero, porque lleva aguas tropicales calientes para el norte, creando un clima agradable en regiones que de otro modo serían extremadamente frías, y al mismo tiempo, previene que las temperaturas de las aguas tropicales se incrementen. La temperatura de la Corriente Profunda es de 2ºC y al ascender el agua helada constantemente, modera la temperatura de las aguas ecuatoriales. De esta forma, el Cinturón Conductor Oceánico enfría la región ecuatorial y calienta las regiones de latitudes más altas, en otras palabras, funciona como el aire acondicionado de la Tierra, dándole un clima templado. Aunque no siempre fue estable.

Las columnas de hielo perforadas en Groenlandia revelan que los cambios drásticos de temperatura ocurrieron con frecuencia en los últimos 250 mil años. Ahora, los investigadores intentan descubrir si hay una conexión cercana entre el Cinturón Conductor Oceánico y estos cambios en la temperatura atmosférica. Los científicos creen que el clima estable de la tierra de los últimos 10 mil años es consecuencia de la circulación constante del cinturón conductor, pero también sospechan que antes de ese periodo ocurrieron oscilaciones drásticas porque su movimiento fue interrumpido de alguna manera. De ser así ¿por qué sucedió?

Los investigadores refieren que pudo ocurrir hace 13 mil años.

El 'Joides Resolution' es un buque de perforación oceánica que se especializa en recoger muestras del fondo del mar que permiten estudiar la historia de la Tierra y cuyo análisis indica hasta el momento, que realmente ocurrieron grandes cambios en el Cinturón Conductor Oceánico.

Las referidas muestras de todo el mundo, son preservadas por el Instituto Woods Hole Oceanographic en Massachusetts, Estados Unidos. En el caso de las extraídas en el Atlántico Norte, con el fin de identificar la temperatura del mar en tiempos pretéritos, al cernirlas surgieron gránulos blancos semejantes a la arena, se trata de pequeños fósiles de plancton que contienen pistas, respecto a las condiciones en los mares antiguos. Esta especie de plancton llamada 'packyderma' posee una concha en forma de caracol. Cabe referir que crecen en espiral moviéndose del centro para afuera. Extrañamente, la dirección de la espiral de la referida especie cambia dependiendo de la temperatura del agua, de tal manera que a temperaturas altas resultan espirales para la derecha y a temperaturas bajas resultan en espirales para la izquierda. Para determinar la temperatura del mar de hace más de 10 mil años, calcularon las proporciones entre los dos tipos de conchas y descubrieron que el número de conchas para la izquierda aumentó en el Atlántico Norte hace cerca de 13 mil años, indicando que la temperatura del agua disminuyó. En ese sentido, los fósiles revelan la ocurrencia de un cambio de temperatura repentino; esto significa que la Corriente Profunda en dirección al Atlántico Norte perdió fuerza deteniendo el avance de la Corriente del Golfo. En otras palabras, el Cinturón Conductor Oceánico fue interrumpido hace 13 mil años.

Uno de los temas en los que se concentran los investigadores, al estudiar los mecanismos que mueven el Cinturón Conductor Oceánico, es la salinidad del agua del mar, la cual por algún motivo, se cree disminuyó en las costas de Groenlandia, reduciéndose la densidad, al punto de detenerse el descenso de las aguas. Evidencias que apoyan esta teoría fueron encontradas en un lugar poco probable: las montañas de Ontario-Canadá, en donde existen hondonadas poco comunes, con perfiles que parecen cortados con un cuchillo. Estos abismos se extienden por va-



***Juan Juvenal Ponce de León Novoa***

*Capitán de Corbeta en actividad. Calificado en Hidrografía. Ha seguido el curso avanzado de Modelos Numéricos Oceánicos en el SENAMHI y de Modelos Numéricos Oceánicos y Oceanografía Operacional en la Universidad de Sao Paulo – Brasil.*

*Se ha desempeñado como oficial de dotación en distintas unidades navales e hidrográficas. Fue subjefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, comandante del Buque Hidrográfico B.A.P. Stiglich (Amazonía Peruana), jefe de la División de Navegación durante la X Expedición a la Región Antártica abordo del B.I.C. Humboldt y jefe del Departamento de Modelamiento Numérico de la Dirección de Hidrografía y Navegación y Encargado del proyecto NAYLAMP (Boyas oceanográficas).*

rios kilómetros, los peñascos llegan a tener más de 100 metros de altura y 5 kilómetros de distancia unos de otros. ¿Qué creó estas inusuales formaciones geológicas? La respuesta a esta pregunta puede explicar lo que pudo suceder con el Cinturón Conductor Oceánico. En cierta ocasión, toda esta región se incendió, y el fondo de las hondonadas –antes cubierto por árboles– quedó expuesto, mostrando su suelo compuesto por inmensos cantos rodados. Los estudios indicaron que una inundación ocurrió aquí hace 13 mil años, correspondiendo exactamente al periodo en que el cinturón se detuvo. Los investigadores suponen éste fenómeno, interrumpió la circulación de la corriente profunda.

La hipótesis refiere que poco antes que el Cinturón Conductor Oceánico se interrumpa, un largo periodo global llegó a su fin y la temperatura de la Tierra subió gradualmente y las zonas congeladas del continente norteamericano comenzaron a retroceder y el hielo derretido creó un lago gigantesco que ocupó un área de mas de 300,000 km$^2$ conteniendo una gran cantidad de agua dulce. Entonces, aproximadamente hace 13 mil años ocurrió una gran catástrofe: las áreas congeladas que represaban el lago se derritieron en la medida que aumentaba la temperatura de la Tierra, hasta que finalmente, la represa de hielo colapsó. La enorme inundación que siguió fue inimaginable. Una gran cantidad de agua dulce se vació en el mar y se expandió por todo el Atlántico Norte, reduciendo la salinidad del agua y provocando que la presión que la Corriente Profunda ejercía hacia el fondo del mar, perdiera su fuerza, por lo que finalmente el Cinturón Conductor Oceánico fue interrumpido. Es así, que grandes regiones sufrieron enfriamientos. Fue como si otra era glacial comenzara. Se cree, que en ciertos lugares la temperatura cayó más de 10°C en pocas décadas. Este cambio drástico y repentino causó un gran problema a nuestros ancestros dispersos por el planeta.

Hace 10 mil años, que el Cinturón Conductor Oceánico recuperó su impulso y se mantiene, permitiéndonos disfrutar un clima ameno. Una estabilidad algo milagrosa. La temperatura de la Tierra osciló muchísimo durante los últimos 250 mil años, esto significa, que el flujo del Cinturón Conductor Oceánico fue interrumpido frecuentemente en el pasado y al parecer puede suceder nuevamente.

Es probable, que los icebergs tengan un gran impacto sobre la Corriente Profunda. Los inmensos pedazos de agua dulce, que se desprenden de los glaciares y flotan hacia el mar, cuando se derriten disminuye la salinidad del agua de mar, lo que debilita por consiguiente la circulación del Cinturón Conductor Oceánico y en nuestra era, en que asistimos al calentamiento global, el número de icebergs esta aumentando.

Hasta 1970, una media de 400 icebergs flotaban, anualmente, del extremo norte (Ártico) hacia las aguas canadienses. El número aumentó a 600 en los años 80 y más de mil en los 90.

El incremento del dióxido de carbono en la atmósfera, por la acción contaminante de la industria y otros, provoca el calentamiento global, pero ¿cómo este aumento de temperatura afectará la Corriente Profunda? Con la ayuda de un súper computador, científicos de la Universidad de Princeton formulan predicciones al respecto. Descubrieron que puede interferir en la circulación de aguas profundas.

Con el calentamiento global, es mayor la cantidad de agua salada que se evapora a la altura del Ecuador, aumentando el vapor de agua en la atmósfera, que desembocará en lluvias torrenciales en la zona de la Siberia y Canadá. Como resultado, se estima que la cantidad de agua dulce que se desaguará en los océanos Ártico y Atlántico Norte sufrirá un incremento de 10 por ciento.

De esta forma, el calentamiento global aumentará la cantidad de agua dulce en el mar y por lo tanto disminuiría su salinidad, debilitando el Cinturón Conductor Oceánico como ocurrió hace 13 mil años.

Según la simulación realizada, el calentamiento global debilitará el Cinturón Conductor Oceánico a inicios del siglo 21 y para mediados del mismo, su fuerza habrá caído para apenas dos tercios de la actual.

Es difícil preveer si el detenimiento del Cinturón Conductor Oceánico, causado por el calentamiento global, iniciará a un enfriamiento drástico en el clima de la Tierra como sucedió hace miles de años, pero es muy probable que ocurra algún cambio climático brusco.

El Cinturón Conductor Oceánico se mantiene milagrosamente estable en los últimos 10 mil años, pero el delicado equilibrio puede acabar por el calentamiento global, el 'progreso industrial' será el mayor responsable.

Casi seis billones de personas habitan nuestro planeta y el clima temperado que permite la prosperidad y supervivencia del ser humano, es debido al gran flujo de agua que circula a miles de metros bajo la superficie del mar. ¿Puede usted comprender ahora, la fragilidad del equilibrio que crea este flujo tan vital? ¿Puede el ser humano reflexionar y tomar cartas en el asunto a tiempo, para asegurar su supervivencia?