

CAMBIOS CLIMATICOS . CALENTAMIENTO GLOBAL.

M. Casaverde R
Asesor
Alta Dirección, INDECI

1.-Introducción

El Instituto Nacional de Defensa Civil –INDECI- no tiene un programa de investigación sobre cambios climáticos, tema muy importante para su responsabilidad que es la Prevención y Atención de Desastres. Sin embargo, cuenta en su estructura orgánica con el Consejo Consultivo Científico-Tecnológico, integrado por las instituciones locales de ciencias de la Tierra , que proporcionan información y asesoramiento. Además, el INDECI cuenta con el apoyo científico-tecnológico del Comité Técnico del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño , que tiene funciones en el contexto del Comité Multisectorial del Estudio Nacional del Fenómeno EL Niño, bajo la presidencia del Presidente Ejecutivo del Instituto del Mar del Perú-IMARPE.

El trabajo de estas Instituciones de ciencias de la Tierra, constituye la base para el diseño y ejecución de las medidas de prevención, preparación de la población y las autoridades para las emergencias , educación de la población para crear una cultura de prevención y , finalmente que la respuesta ante una emergencia sea con el menor riesgo posible (danos, perdidas , victimas).Precisamente, esta relación del INDECI con las instituciones de investigación y servicios en el área de los cambios climáticos nos ha orientado considerar algunas inquietudes, las que se exponen a continuación.

2.- Fenómeno EL Niño. Origen del calentamiento de Océano Pacifico Ecuatorial.

- Muchos investigadores afirman que el calentamiento del Fenómeno El Niño se genera en la zona ecuatorial.
- La experiencia de El Niño 1997/1998, experiencia del INDECI compartida con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI- del Consejo Consultivo Científico Tecnológico de Defensa Civil, demuestra lo contrario. El calentamiento inicial se originó frente

a las costas de Chile y Perú en los últimos tres meses de 1996. Las imágenes satelitales de las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM), confirman esta experiencia.

- Como causa de los cambios climáticos que se registran en varias regiones del mundo, principalmente en América del Norte, se afirma que es El Niño. Este aspecto requiere mayor investigación
- El incremento de la frecuencia de huracanes en El Caribe , de acuerdo a muchos autores, también se afirma que la causa es El Niño. Durante el último periodo de este año (Julio-Agosto 2004)se registraron varios huracanes .recordemos que durante este periodo no se observo ningún fenómeno El Niño, con excepción de un ligero calentamiento en la zona occidental-ecuatorial del Océano Pacifico.
- Localmente en el Perú, se difunde que los Niños tienen estrecha relación con precipitaciones intensas, sequías en el Perú continental. Esta afirmación merece mayor investigación. Debemos recordar que hemos tenido sequías los años 2002, 2003 y 2004 sin el fenómeno El Niño.
- Desglaciacion. El retroceso de los glaciares es un fenómeno global, por que se vienen registrando tanto en las zonas montañosas como en las zonas polares. Hay autores que relacionan la desglaciacion, particularmente en los casos de los glaciares del Ecuador, Perú y Bolivia, con el fenómeno El Niño. Este aspecto también merece un análisis más extendido o una ampliación de las investigaciones

3.-Efecto invernadero.

El calentamiento global o incremento de la temperatura de la Tierra en los últimos años del siglo pasado , como veremos más adelante, pensamos que es el único factor causante de los cambios climáticos. Este calentamiento está estrechamente relacionado con el Efecto Invernadero de la atmósfera baja, efecto que a continuación se describe:

- Radiación solar. La energía calórica que emite el sol en una frecuencia alta, atraviesa casi en su totalidad la troposfera (parte de la atmósfera próxima a la Tierra) y calienta la superficie terrestre.

- Radiación Terrestre. La superficie terrestre, a su vez emite su propio calor, en una frecuencia baja. Este calor no puede escapar fuera de la troposfera, es retenida y absorbida por los gases de invernadero, tales como:
 - Vapor de agua
 - Bióxido de carbono
 - Metano
 - Gases sulfurados
 - Otros.

Este calor retenido mantiene la temperatura de la Tierra, aproximadamente en 15°C . Este proceso se denomina Efecto Invernadero.

4.- Calentamiento Global.

El incremento de la temperatura de la Tierra, de aproximadamente 0,6 C en los últimos 25 – 30 años del siglo XX, tiene como causa el incremento del “Efecto Invernadero” en la tropósfera . Entre los gases de este Efecto, debemos señalar que el bióxido de carbono es el más significativo y el que ha sido incrementado durante el siglo pasado coincidente con la era industrial de los países desarrollados.

5.- Calentamiento Global y los Cambios Climáticos

Hemos adelantado el hecho de que existen aspectos de los cambios climáticos que requieren más investigación. Hemos venido realizando observaciones a través de las valiosas imágenes satelitales que proporcionan las instituciones científicas más avanzadas de los países desarrollados después del fenómeno El Niño 1982/83, sobre los siguientes elementos:

- Anomalías de la temperatura superficial del mar.
- Temperaturas de la superficie del mar en algunas regiones.
- Perturbaciones atmosféricas en muchas regiones.
- Pronóstico de precipitaciones en muchas regiones.

Estos elementos, nos permiten plantear la hipótesis de que los cambios climáticos en general obedecen a una sola causa: el calentamiento global.

Este calentamiento es la causa principal de:

- Los cambios climáticos a nivel global.
- El Niño, La Niña.
- La desglaciación.

En el caso de nuestra región, es probable aunque requiere mayor investigación, que un fenómeno El Niño intenso, con calentamientos superficiales del mar ecuatorial en el Océano Pacífico, similares a los Niños: 1982/83 (+ 8°C en la costa norte del Perú), 1997/98 (+ 10°C en la costa norte), tengan relación con cambios climáticos locales y regionales.

6.- Precipitaciones en la región tropical y subtropical de América del Sur

Son generadas principalmente por la perturbación tropical llamada Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

La “ZCIT” en nuestra región se desplaza durante el año, entre América Central (Verano del hemisferio norte) y la latitud del Ecuador y norte del Perú en la costa occidental de América del Sur (Verano del hemisferio sur). Sobre la región amazónica, la “ZCIT” se proyecta más hacia el sur (territorio peruano). Precisamente, el periodo de precipitaciones en el Perú (verano del hemisferio sur) coincide con esta extensión continental de la “ZCIT”.

La mayor o menor generación de las precipitaciones en la región tropical y subtropical de América del Sur, está estrechamente relacionada con lo que en Meteorología Tropical se denomina estabilidad atmosférica, y en el presente caso con la estabilidad de la ZCIT. Sin embargo, hasta la fecha las organizaciones meteorológicas de la región, incluyendo el Perú, aún no propocionan el análisis de la estabilidad de la ZCIT, que está relacionado con los gradientes térmicos verticales, principalmente debido a la falta de información meteorológica en altura.

Como una información complementaria sobre la estabilidad atmosférica, deseamos discutir brevemente a continuación sobre el contenido teórico del tema. La ecuación básica es:

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{-g}{T^*} (\gamma_s - \gamma)z$$

Donde:

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \text{aceleración vertical}$$

$$t = \text{tiempo}$$

$$z = \text{altura sobre el suelo}$$

$$g = \text{aceleración de la gravedad}$$

$$\gamma_s = \text{gradiente térmico de la adiabática seca}$$

$$\gamma = \text{gradiente térmico de la columna de aire}$$

$$T^* = \text{temperatura media de la columna de aire}$$

$$\text{ATMÓSFERA ESTABLE: } \gamma_s > \gamma, \frac{d^2z}{dt^2} < 0$$

$$\text{ATMÓSFERA INESTABLE: } \gamma_s < \gamma, \frac{d^2z}{dt^2} > 0$$

Noviembre, 2004