

## CASO ESTUDIO: GRANIZADA EN AYACUCHO, 27 DE ENERO 2010

Nelson Quispe Gutiérrez

[nquispe@senamhi.gob.pe](mailto:nquispe@senamhi.gob.pe)

Dirección de Meteorología Sinóptica  
SENAMHI

### Resumen

*La última década del mes de enero del 2010, presentó patrones de circulación anómalas que ocasionaron eventos severos sobre la región sur del Perú, tales como precipitaciones intensas acompañadas de granizadas sobre localidades al norte de Ayacucho, tal situación estuvo asociada a la incursión de una vaguada en niveles altos (200 hPa) que se extendió desde el Pacífico Oriental, induciendo aire seco hacia continente; mientras que del lado de la amazonía advectó aire cálido y húmedo hacia la región peruana desde bajos niveles, lo cual fue fundamental para la propiciar inestabilidad convectiva condicional en la región. Por otro lado la vaguada en niveles altos condujo ondas cortas embebidas que actuaron como disparadores e incentivaron convección profunda rápida y consecuentemente formación de granizadas sobre la región.*

*Palabra clave: Vaguada fría, Ondas cortas y Ayacucho.*

### 2.- Materiales y métodos

Para el estudio se utilizó la información grib del modelo **Global Forecast System** (GFS) del **National Center for Environmental Prediction** (NCEP) de los análisis del 27 y 28 de enero del 2010. El detalle de la información utilizada, se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Características de la información del modelo GFS

| Características    | Descripción   |
|--------------------|---|
| Dominio            | Global  |
| Análisis           | 0000, 0600, 1200 y 1800 UTC   |
| Niveles isobáricos | 1000 975 950 925 900 850 800 750 700 650 600 550 500<br>450 400 350 300 250 200 150 100 70 50 30 20 10 hPa. |
| Resolución         | 1.0 X 1.0 grados  |

Para obtener resultados se procedió a calcular las ecuaciones cuasigeoestróficas, realizar cortes de sección transversal con el programa visualizador de modelos numéricos GRADS y así mismo el análisis de imágenes de satélite Goes12.

### 3. Situación sinóptica

La circulación promedio climática para el mes de enero sobre Sudamérica, presenta un patrón de circulación anticiclónica característica conocida como Alta de Bolivia (AB), este patrón de circulación está asociada a la liberación de calor latente y calor sensible del Altiplano y región subtropical (norte de Argentina y Paraguay). Por otro lado la circulación en niveles altos en el mes de enero del 2010, es afectado por flujos provenientes del Pacífico tropical, el cual

desconfiguró la AB, reemplazándose por flujos de circulación del oeste con características físicas diferentes. Estas características físicas, que identifican claramente a los flujos del oeste, es la ausencia de humedad.

El patrón de circulación sinóptica en niveles altos (200 hPa) que presentó enero a lo largo del Pacífico oriental, muestra la presencia de una vaguada que se extiende de suroeste/noreste, cruzando la región norte del Perú. Para el 25 de enero, el flujo de viento de noreste presenta intensidades débiles, para luego intensificar su magnitud el 28 de enero. La vaguada que se extiende desde el Pacífico oriental hacia el continente, orienta su eje del suroeste hacia el noreste (ver líneas negras de la figura 1a, b). Una onda corta de rápido desplazamiento (OC\_1) se desprende dentro de la vaguada principal (ver círculo de líneas negras) con desplazamiento hacia el sur, cruzando rápidamente el norte de Ayacucho (OC\_2), en su trayecto ésta onda corta se comporta como disparador, similar situación encontraron Cotton y Anthes (1989) para la formación de un complejo convectivo. Dicho disparador aunado a la presencia de humedad proveniente de la amazonia en niveles próximos a la superficie, incentivó el rápido desarrollo vertical de la nubosidad (actividad convectiva, ver fig.1C).

Presencia de formación nubosa con humedad que superen los 4 g/Kg, fueron encontrados en el nivel de 600hPa, tal como lo encontró Garreaud (2001).

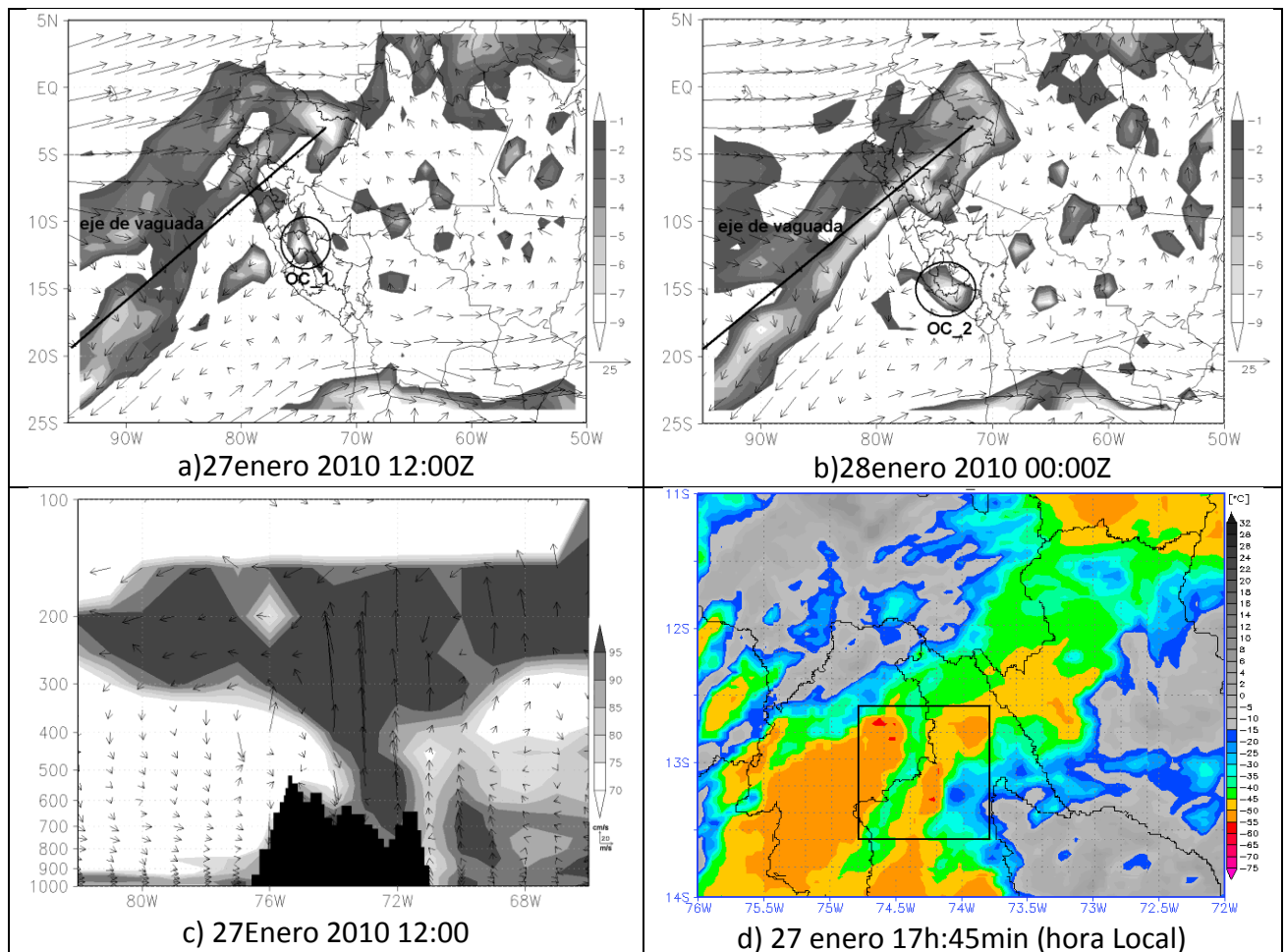


Figura 1 : a y b) Viento (vector, Kt) y Vorticidad Relativa (matiz de colores,  $1/S \cdot 10^5$ ) en el nivel Isobárico de 300 hPa, c) Corte Transversal al norte de Ayacucho: Movimiento vertical (vector, cm/s) y Humedad Relativa (matiz de colores, %) en la latitud de 13°Sur desde los 1000 – 100 hPa y d) Imagen de Satélite Goes-12 (Imagen Infrarrojo), valores de temperatura en el tope de las nubes expresado en °C (Área rectangular: Zona de ocurrencia de granizada).

El rápido desarrollo vertical de la nubosidad es identificado por el modelo numérico GFS, en el cual se observa que el estado de saturación, próximo al 100%, que se extiende desde niveles de superficie hacia los 150 hPa aproximadamente (nivel máximo de elevación de la tropósfera), genera que estas parcelas de aire que se elevan rápidamente, cambian a estado sólido y por gravedad caen, pero son expulsados rápidamente por la velocidad vertical (ver flechas negras de Fig. 1.c) que se manifiesta como una fuerza hacia arriba, produciendo que dichos pedazos de hielo lleguen a una altura determinada y vuelvan a caer alrededor de dicha fuerza, la cual se conoce como granizada.

La imagen de satélite, muestra la formación de nubosidad de gran desarrollo que se presentó el 27 de enero que identifica los toques de nubes que se produjeron a lo largo de la zona norte de Ayacucho, valores que oscilan entre los  $-45^{\circ}\text{C}$  a  $-55^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.- Precipitación

Las precipitaciones a lo largo del mes de enero, como se aprecia en la figura 2, evidencia la frecuencia, de éstas, con acumulados que superaron los 30 mm e incluso llegando a registrar 60mm en la estación de **Espera**, próximo a la ciudad de Ayacucho, siendo ésta el 27 de enero, día central de la ocurrencia del evento de granizadas; así mismo las estaciones ubicadas al noreste de Ayacucho, presentaron picos máximos el mismo día (27 de enero, en línea roja). Situación que está asociado a la incursión de un sistema sinóptico del Pacífico, explicado anteriormente.

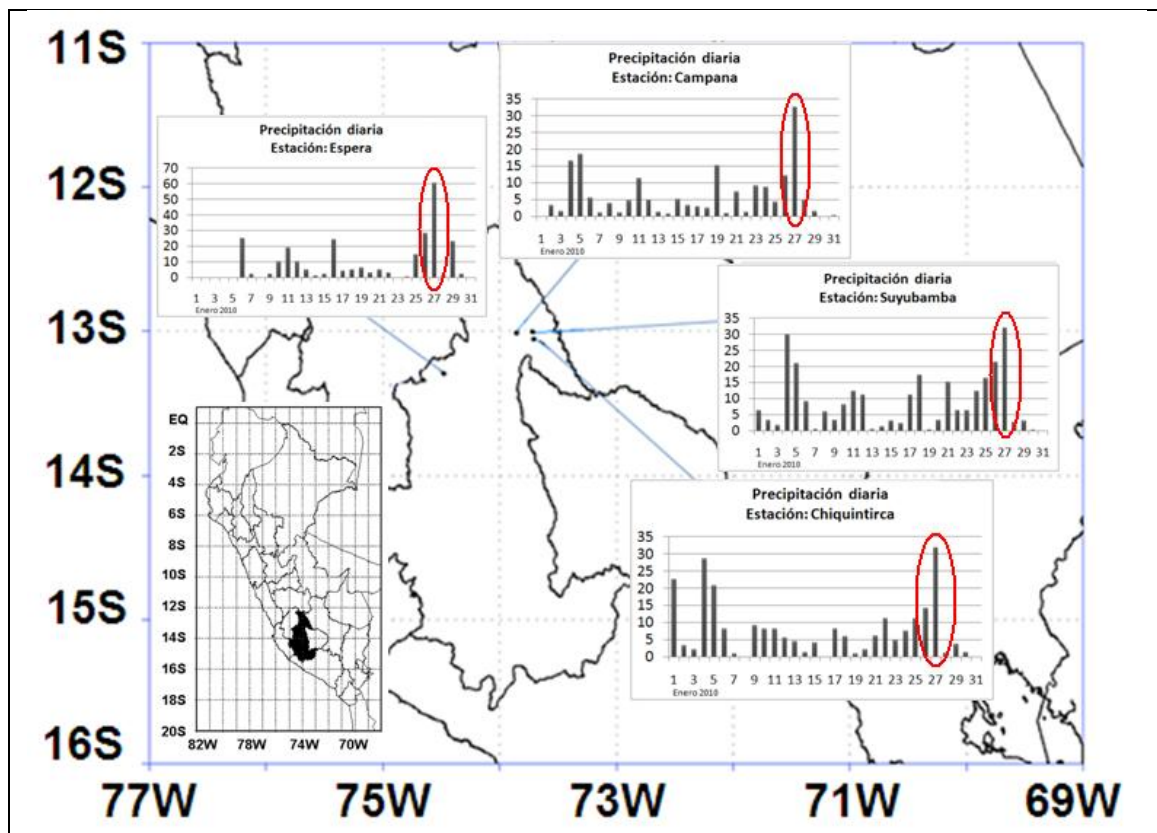


Figura 2: Precipitación diaria (mm), al norte de Ayacucho identificando (en rojo) el día de máximo acumulado

#### **4.- Conclusiones**

La presencia de una vaguada fría proveniente del Pacífico oriental con eje direccionado hacia el territorio peruano, incentivó el desprendimiento de una vaguada de onda corta que se desplazó dentro de esta vaguada principal a lo largo de la zona norte de Ayacucho, incentivando actividad convectiva de rápido desarrollo y generando granizadas en dichas zonas.

Las precipitaciones ocurridas superaron los 30mm e incluso registró 60mm en la estación **Espera**, valor muy superior a los acumulados que suelen presentar en la sierra sur.

#### **5.- Referencia bibliográfica**

- Cotton, W. R. e R. A. Anthes: Storm and cloud dynamics. Academic Press., 883 pp., 1989.
- Garreaud R. – Pronóstico de la convección en el altiplano sudamericano: empleo del modelo regional Eta/Cptec. Meteorológica 26, N°1 y 2(2001) 25 – 38.
- Marengo, J., Soares, W., (2001): Episodio de Jatos de baixos níveis durante 13 a 19 de abril de 1999. Revista Brasileira de Meteorología.