

Análisis del fenómeno ocurrido en el litoral venezolano en diciembre de 1999

Analysis of the phenomenon that occurred in the venezuelan littoral in december 1999

Antonio Luis Cárdenas Colménter*

Recibido: febrero, 2000 / Aceptado: mayo, 2000

Las precipitaciones extraordinarias que se presentaron en el Litoral Caribe, en diciembre de 1999, son la consecuencia del desplazamiento de una masa de aire frío de las altas latitudes que originó una vaguada de altura con restos del frente frío. En esta oportunidad el fenómeno tuvo una magnitud nunca vista antes y produjo daños incalculables tanto desde el punto de vista de las pérdidas de vidas humanas, como de la destrucción de bienes materiales. Con propiedad podemos decir que la geografía del Estado Vargas cambió profundamente y que en otros sectores de la costa venezolana del Caribe se produjeron modificaciones muy importantes.

Sin embargo, lo ocurrido no es algo excepcional, ya que se trata de un fenómeno meteorológico que se repite cada cierto tiempo, pero que en esta oportunidad, como dijimos antes tuvo una intensidad y unas consecuencias nunca vistas. Humboldt, en su libro "Viajes a

las Regiones Equinociales del Nuevo Continente", hace mención a lo que ocurrió en febrero de 1797, cuando, como consecuencia de sesenta horas de lluvia, se produjo una creciente extraordinaria del Río Osorio, en La Guaira, "*que arrastró troncos de árboles y masas de rocas de un volumen considerable (...) Varias casas fueron arrebatadas por el torrente (...) Más de treinta personas perecieron y los perjuicios fueron evaluados en medio millón de pesos*" (Tomo II, p. 218). Gol, en su trabajo sobre "Las Causas Meteorológicas de las Lluvias de Extraordinaria Magnitud en Venezuela", registra los eventos de 1904, 1910, 1927, 1928, 1932, 1938 y describe con detalle el producido entre los días 16 y 17 de febrero de 1951, el cual, aunque de menor intensidad, tuvo características muy parecidas al de diciembre de 1999.

En efecto, en febrero de 1951 el fenómeno afectó todo el litoral caribeño

* Universidad de Los Andes, Escuela de Geografía, Mérida - Venezuela.

de Venezuela, especialmente entre Puerto Cabello y Cabo Codera. En Maiquetía, en quince horas y media del día 16, cayeron 182,4 mm. De lluvia; en la vertiente norte (barlovento) de la Sierra del Litoral, entre 500 y 1.200 metros de altitud, cayeron más de 500 mm. entre los días 16 y 17 y al sur de Camurí Chico se registraron 235 mm. Como en los días anteriores había estado lloviendo, el suelo estaba saturado. Todos estos factores, más otros que señalaremos al referirnos al fenómeno de 1999, produjeron una catástrofe que dejó treinta personas entre muertos y desaparecidos, además de numerosos heridos y cuantiosos daños materiales.

Eduardo Röhl, en un artículo titulado “Los Diluvios en las Montañas de la Cordillera de la Costa,” dice que el 14 de enero de 1914, en 5 a 6 horas, cayeron 1.200 mm en la hacienda Puerto Cruz, ubicada a 45 kilómetros al este de La Guaira. Llama la atención que este dato tan importante por la magnitud de la lluvia, no sea mencionado por otros investigadores.

En diciembre de 1999 se volvió a presentar este tipo de fenómeno, pero en esta oportunidad lo hizo con una intensidad y una violencia nunca vistas, porque aunque las características fueron similares a las del año 1951, las consecuencias negativas fueron muy superiores debido, entre otros factores, a que las precipitaciones fueron mayores y el poblamiento de la franja costera era también muy superior. Para darnos una idea de estas diferencias, consideremos

solamente que según el censo de 1950 el Departamento Vargas, hoy Estado Vargas, tenía 85.889 habitantes, en cambio, según las proyecciones de la Oficina Central de Estadística e Informática, para el año 2.000 se le calcula una población de 472.706 habitantes. Debemos tener en cuenta, además, que la mayor parte de la nueva población se asentó en los lechos de inundación y en los conos de deyección de los ríos y quebradas. Pasemos ahora a considerar los factores que explican el fenómeno.

El elemento desencadenante fueron las persistentes y, en ciertos momentos, intensas lluvias. En efecto, las precipitaciones habían comenzado desde el mes de noviembre y entre los días primero y trece de diciembre cayeron en Maiquetía 293 mm. de lluvia, lo que produjo la saturación de los suelos y de los mantos de roca alterada o regolito. Luego, los días 14, 15 y 16 cayeron 120,0 mm., 380,7 mm. y 410,4 mm, respectivamente, es decir, 911,1 mm. en sólo tres días, cuando el promedio para todo el mes de diciembre en Maiquetía es de sólo 74,5 mm y el promedio para todo el año es de 530,5 mm.¹ Recordemos que el 16 de febrero de 1951, cuando se produjo el anterior desastre, la lluviosidad en esta estación fue de 182,4 mm., muy inferior a la de los días 15 y 16 de diciembre de 1999 y recordemos también que en aquella oportunidad, la lluviosidad en la estación de vertiente norte de la Sierra del Litoral fue casi tres veces mayor a la registrada



Figura 1. Descripción de la situación sinóptica entre el 1° y el 19 de diciembre de 1999.
Fuente: MARNR-Dirección de Hidrología y Meteorología, Departamento de Alerta.

en la estación de Maiquetía, con lo cual podemos inferir el volumen de las precipitaciones que se produjeron en las vertientes de la Sierra en esta oportunidad, ya que al ascender el aire cargado

de humedad, aumenta la condensación y por tanto la lluviosidad.

La causa de esta prolongada y a veces intensa lluviosidad, la podemos observar en el mapa que nos muestra la situación

sinóptica entre los días 1° y 19 de diciembre de 1999. Ahí vemos claramente la zona de alta presión sobre el Atlántico, al este de los Estados Unidos de América y en buena parte del Mar Caribe. Igualmente vemos una alargada zona de baja presión o vaguada que en forma de un gran arco se extiende desde el este de Canadá y el sur de Groenlandia hasta las costas de Venezuela y Colombia y en el centro de esta vaguada observamos restos de un frente frío. Fue esta vaguada, que se formó en la altura, y los restos del frente frío, uno de los factores que obligó al aire cálido y saturado a ascender y, en consecuencia, a condensar su humedad y originar las fuertes y persistentes precipitaciones. Hay que tener en cuenta también que esta baja presión en la altura se estacionó frente a nuestras costas durante diecinueve días.

El aire del frente frío, por ser más denso que el aire caliente tropical, se metió por debajo de éste y lo obligó a ascender a la vez que contribuía a su enfriamiento y esto explica también las bajas temperaturas que se sintieron en toda esta región. Además de la baja presión en altura y del frente frío, el empinado relieve de la Sierra del Litoral de toda la Cordillera de La Costa, el engolfamiento que producen las sierras del Litoral y del Interior en Barlovento, así como las sierras del Sistema Coriano, contribuyeron al ascenso del aire, a la condensación y a las precipitaciones, de ahí que esta últimas, al igual que en 1951, debieron ser más abundantes a medida que se asciende por las vertientes de las

sierras y de ahí también el profundo proceso erosivo que estas lluvias produjeron en las faldas de las montañas. Finalmente, al observar el mapa vemos hacia el suroeste del país, y más específicamente en el Estado Táchira, un importante flujo de vientos del suroeste. Estos vientos húmedos, combinados con un relieve muy accidentado y la presencia de formaciones geológicas que, como La Quinta y Colón, son fácilmente erosionables y muy propensas a deslizamientos, explican los severos daños que se produjeron en esa región.

El segundo factor que debemos señalar, y que ya hemos mencionado, es el relieve. En efecto, cerca del litoral caribeño se encuentran relieves elevados que influyen en el comportamiento de los elementos meteorológicos y en el clima. Pero es en el litoral central, entre Puerto Cabello y Cabo Codera, donde la Sierra del Litoral se presenta como una gran muralla paralela al mar, la cual, en sólo ocho kilómetros de distancia, se eleva desde los cero metros hasta los 2.765 metros de altitud, sin la presencia de una llanura litoral extensa y con una plataforma continental muy estrecha. Entre el mar y la Sierra sólo existe una angosta franja de conos de deyección formados por los ríos y quebradas que bajan de la montaña y, en Maiquetía, un área plana un poco más amplia, en parte utilizada para la construcción del aeropuerto y que, por estar formada por playas levantadas, fue la menos afectada por la catástrofe. Esta configuración del relieve, con vertientes muy elevadas y

muy inclinadas en una superficie relativamente poco extensa, explica la presencia de tantos ríos y quebradas independientes, muchos de los cuales se secan durante largos períodos, pero con un comportamiento torrencial extremadamente peligroso cuando sobrevienen lluvias de gran volumen e intensidad.

Pero para explicarnos mejor el comportamiento del relieve, debemos considerar no sólo la topografía, sino también la geología, la vegetación y los procesos de meteorización. En cuanto a la geología, en esta región se presentan cuatro formaciones principales: la Formación Las Brisas constituida por esquistos cuarzo-feldespático-micáceos que se hacen gneísicos cuando aumenta el feldespato; la formación Peña de Mora en la cual predominan los gneises con capas de cuarzo y esquistos cuarzo-muscovíticos; la Formación Tacagua integrada por esquistos cuarzo-feldespático-epidóticos; y el Complejo Migmatítico de Todasana que comprende anfibolitas, esquistos y gneises anfibólicos, dioritas, granodioritas, andesitas y pórfidos de andesita. (González de Juana et al., Tomo I, pp. 311-321).

En cuanto a la vegetación, toda la franja litoral entre Puerto Cabello y Cabo Codera, hasta unos 700 metros de altitud, por corresponder al clima semi-árido, tiene una vegetación xerofítica que protege muy poco las vertientes, por lo que las rocas afloran a la superficie y se hace propicia la meteorización mecánica que da origen a guijarros de diferentes

tamaños, además de que quedan al descubierto los bloques que se forman por las diaclasas y las fallas. A medida que se asciende, como ya lo hemos dicho, el aire se enfría y se condensa su humedad, con lo cual se producen precipitaciones y más frecuentemente neblinas que favorecen una vegetación más frondosa, hasta llegar a las selvas nubladas siempre verdes. Esta vegetación propicia la formación del suelo y la infiltración de las aguas y, con ello, la meteorización química que descompone las rocas y origina un regolito rico en limo, arcilla y arena, de acuerdo con la composición de las rocas.

Lo antes expuesto sobre humedad, precipitaciones, formas del relieve, composición de las rocas, vegetación, procesos de meteorización, diaclasas y fallas, nos explica el porqué se produjeron esas impresionantes avenidas de aguas cargadas de materiales finos provenientes principalmente de los regolitos producidos por la meteorización química y de anteriores depósitos sedimentarios en las partes bajas. Las características de estas corrientes de agua con una elevada proporción de materiales en suspensión, aunque sin llegar a ser lavas torrenciales, nos explica la potencia y la capacidad que tenían para transportar grandes árboles y bloques de varias toneladas que, formados por las diaclasas y fallas y favorecidos en las vertientes montañosas por la gravedad, luego fueron arrastrados a través de los conos de deyección en los cuales se depositó gran parte de

este material, mientras otra parte llegó hasta el mar e hizo avanzar la línea de la costa. La geografía de la región se vio efectivamente transformada.

Hasta aquí hemos analizado los factores naturales del fenómeno. Pero es necesario considerar también los factores antrópicos que los exacerbaron. En efecto, se trata de un fenómeno natural que se produce con la presencia del hombre o sin ella, pero la acción irracional de éste lo agrava considerablemente. En el caso del litoral del Estado Vargas, como hemos visto, sólo existe una estrecha franja de tierras bajas formadas principalmente por conos de deyección que son reactivados cada vez que se sucede una crecida considerable. En estas condiciones geomorfológicas, son muy escasos los sitios adecuados para que se asiente la población y aún en ellos es necesario tomar medidas de precaución.

Sin embargo, aquí se desviaron y obstruyeron los cauces de los ríos y quebradas y se ocuparon conos de deyección activos, es decir, que aun están en plena formación. De esta manera, se construyeron casas, grandes edificios y muros en sitios por donde naturalmente debían pasar las crecidas; muchos cauces se convirtieron en depósitos de basura en los cuales se arrojaron vehículos, aparatos electrodomésticos, colchones y toda suerte de objetos que, junto con los grandes bloques y los árboles arrastrados por la corriente, crean diques que, al romperse, acrecientan los daños e incrementan considerablemente las superficies de inundación.

Nos referimos particularmente al Estado Vargas, porque fue allí donde las precipitaciones fueron más abundantes y donde hubo los mayores daños, pero el fenómeno se extendió a todo el litoral norte de Venezuela y produjo daños importantes en los estados Miranda, Yaracuy, Falcón y Zulia, con pérdidas de vidas humanas. En el Estado Miranda se rompió el dique de contención de la represa de El Guapo, lo que se atribuye a posibles errores en su construcción y al no haber abierto el aliviadero en el momento adecuado. Gracias al desalojo oportuno de la población aguas abajo de la represa, se evitó una catástrofe mayor.

En las costas de los estados Carabobo y Falcón se localizaron varios cadáveres durante la última semana de diciembre y los primeros dieciocho días de enero. En efecto, el diario El Nacional, en su edición del 05-01-00, página D/10, informó que en los últimos once días se habían encontrado 27 cadáveres en la costa este del Estado Falcón, incluyendo el Cabo San Román, y el mismo diario, en su edición del día 19-01-00, página D/14, reportó el hallazgo de otros 15 cadáveres, para un total de 59 hasta esa fecha. Además de los cadáveres, se encontraron restos de diversos objetos y troncos de árboles. La explicación de este hecho está en la existencia de dos tipos de corrientes que se desplazan de este a oeste a lo largo de nuestro litoral. Una de estas corrientes es la Nor-ecuatorial y la otra es una corriente de deriva litoral (longshore current) producida por la oblicuidad de las olas

como consecuencia del ángulo, también oblicuo, conque inciden los vientos alisios del noreste en la costa del litoral central de dirección este-oeste.

La suma de estas dos corrientes produce una fuerza suficiente para arrastrar objetos en flotación de gran tamaño y peso. Pero a partir del Golfo Triste la costa cambia de dirección hacia el norte, con lo cual la incidencia de los vientos alisios se hace perpendicular y las corrientes pierden fuerza. Más adelante, cuando la costa retoma su dirección este-oeste, se encuentra la Península de Paraguaná que es otro obstáculo para el libre flujo de las corrientes. Esto explica tanto el porqué del desplazamiento de los cadáveres y de diversos objetos, como el porqué fueron encontrados en el litoral este del Estado Falcón y de la Península de Paraguaná.

En el Valle de Caracas el evento presentó también una gran intensidad y se produjeron varias pérdidas de vidas humanas y cuantiosos daños materiales. La cantidad de lluvia registrada en el Observatorio Cagigal para el mes de diciembre fue de 156 mm., cuando el promedio de noventa y nueve años en esta estación es de sólo 42,4 mm., y en el aeropuerto La Carlota fue de 207 mm., mientras que el promedio anual ahí es de sólo 49,4 mm. Los daños en Caracas se produjeron como consecuencia del desbordamiento de las quebradas, cuyos lechos han sido ocupados por viviendas y sus cauces, en muchos sectores, son utilizados para verter basura, mientras que los cerros que rodean la Ciudad,

caracterizados por pendientes muy pronunciadas y por una geología proclive a derrumbes y a deslizamientos, han sido también densamente poblados. Los sectores más afectados fueron los barrios Blandín y Gramoven, ubicados en cerros, y las quebradas Catuche y Anauco, cuyo desbordamiento, además de arrastrar varias viviendas, obligó a cerrar por varios días algunas calles y avenidas de la Ciudad e inundó de agua y lodo la estación Bellas Artes del Metro. La Corporación de Servicios Municipales Libertador informó que se habían rescatado 54 cadáveres (El Universal, 22-12-99). En Galipán también hubo destrucción de viviendas y de vías de comunicación, así como varias personas fallecidas. El peligro que corre Caracas por la irracional ocupación de su espacio geográfico es muy grande, recordemos que además de las posibles lluvias de gran intensidad, la Ciudad está ubicada en una fosa tectónica con fallas activas.

Todavía es muy pronto para tener una evaluación adecuada de los daños producidos. Sin embargo, por la magnitud de los mismos, podemos afirmar que se trata del peor fenómeno que ha sucedido en Venezuela en el siglo XX. El número de muertos y desaparecidos aun no se sabe, pero podría pasar los dos mil, aunque algunos cálculos lo sitúan en cifras tan elevadas como cincuenta mil. Se trata, repetimos, de un fenómeno natural muy complejo, agravado por la ocupación irracional del espacio geográfico, y aunque los riesgos no puedan eliminarse totalmente y

debido a la ineludible ocupación de la región, es indispensable tomar estrictas medidas de prevención y para ello es necesario, entre otras cosas, realizar estudios científicos que comprendan una cartografía temática detallada, especialmente en el área de la Geomorfología; la instalación de una moderna red hidrometeorológica; el diseño de estructuras hidráulicas adecuadas a las características torrenciales de esa región, el cumplimiento estricto de las medidas de prevención y el establecimiento de un riguroso ordenamiento territorial con la definición de los usos más adecuados de acuerdo con las características regionales y los intereses locales y nacionales.

Nota

- 1 Estos datos corresponden a la estación de las Fuerzas Aéreas Venezolanas y nos fueron suministrados por la Dirección de Hidrología y Meteorología del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

Referencias citadas

- GOL, A. W. 1963. **Las causas meteorológicas de las lluvias de extraordinaria magnitud en Venezuela.** Segunda Edición, Ministerio de la Defensa, Comandancia General de la Aviación, Servicio de Meteorología y Comunicaciones. Caracas.
- GONZALES DE JUANA, C. *et al.* 1980. **Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas.** Ediciones Foninves, Caracas.
- HUMBOLDT, A. de. 1956. **Viajes a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente.** Segunda Edición, Ediciones del Ministerio de Educación. Caracas.
- NOUEL, C. B. 1968. *Consideraciones sobre Mares de Fondo en el Mar Caribe.* **Separata del Boletín de Hidráulica.** Número 11. Caracas.
- PEREZ H., D. 1987. El Problema de las Inundaciones en Venezuela. *I Seminario de Ingeniería de Emergencia.* Facultad de Ingeniería IMME - U.C.V. Caracas.
- RÖHL, E. 1950. *Los diluvios en las Montañas de la Cordillera de la Costa.* **Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.** N° 38. Caracas.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1957. Ministerio de Fomento. Dirección General de Estadística y Censos Nacionales. **Octavo Censo General de Población** (26 de noviembre de 1950). Gráfica Americana. Caracas.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1987. Presidencia de la República. Oficina Central de Estadística e Informática. **Proyecciones de Población 1980-2000.** Segunda Edición. Caracas.