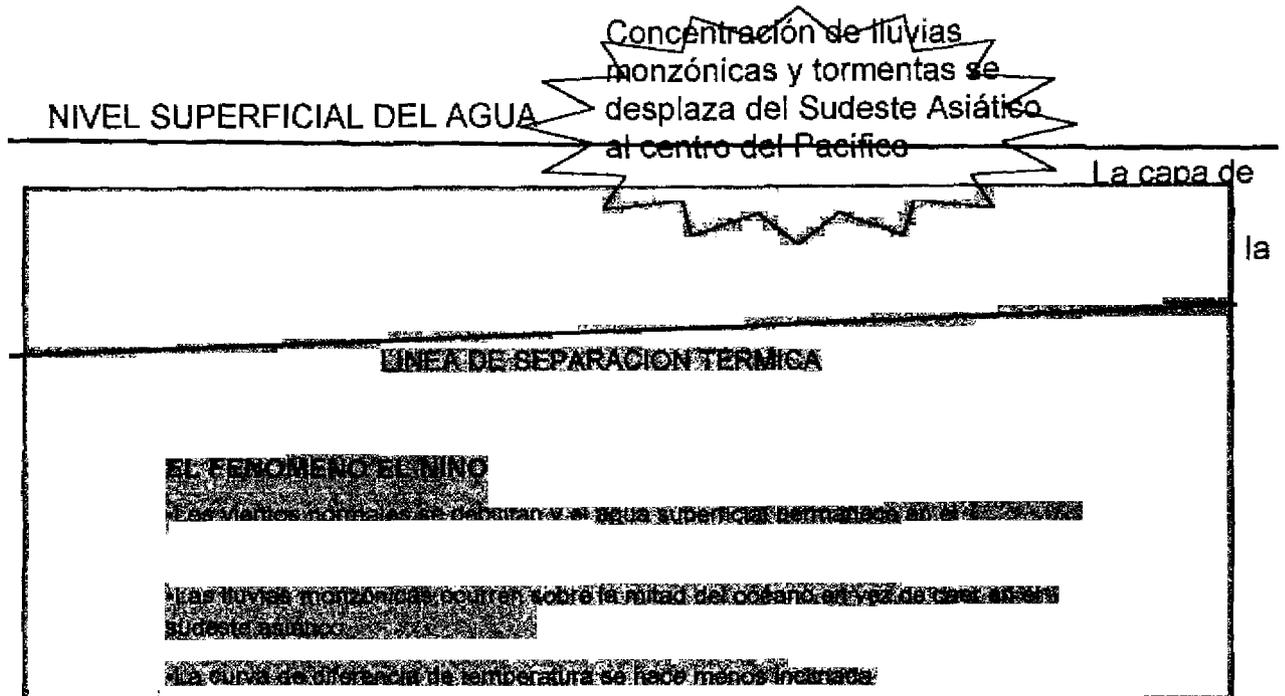


LO QUE OCURRE NORMALMENTE

- Los vientos soplan de este a oeste en el Océano Pacífico ecuatorial
- Los vientos mueven la capa superficial del agua causando una elevación de cerca de 60 cm. en el nivel normal del océano en las costas asiáticas, respecto de las de América del Sur
- Los vientos elevan la humedad al soplar sobre el océano, precipitándola en forma de lluvias monzónicas sobre Indonesia
- El agua superficial se mueve hacia el oeste y cerca de la línea ecuatorial es desviada hacia el polo por el efecto de la rotación terrestre
- Los distintos flujos causan la elevación de las aguas profundas, que son más frías, especialmente en el Pacífico oriental, haciendo que la línea de cambio térmico en el agua se incline
- Al acercarse a la superficie, las aguas frías son afectadas por la irradiación solar y el plancton llevado a la superficie alimenta la vida marina, sobre todo en las costas de Perú y Chile



- La población marina decae al no subir a la superficie los nutrientes acarreados por las aguas profundas más frías

En otro orden de ideas, no existe evidencia física en el sentido de que el fenómeno El Niño 1982-1983 haya estado relacionado con la ocurrencia de períodos de escurrimientos excesivos o con sequías en las cuencas de México.⁶

Los daños a los sectores productivos que ocasionó El Niño 1982-1983 fueron de índole diversa. En el sector agrícola se perdieron cosechas que estaban listas para levantarse, se redujeron los rendimientos de algunos cultivos y se impidió la siembra de otros. Ello originó un desabastecimiento de productos alimenticios y de insumos. En el sector pecuario mermó el hato ganadero debido a la muerte o el sacrificio adelantado de animales (los pastizales se secaron por falta de agua).

El sector pesquero resintió una baja de la captura de productos para consumo humano y para procesamiento industrial, con la consiguiente caída de las exportaciones. En efecto, el sobrecalentamiento del agua hizo que las diversas especies de agua fría (calamar, abulón, langosta, sardina y atún) tendieran a buscar zonas de menor temperatura. Sólo se benefició la producción de camarón.

La infraestructura física resultó gravemente dañada por la destrucción de largos tramos de carreteras y ferrovías, así como puentes, alcantarillas, caminos vecinales, pistas de aterrizaje y sistemas de distribución eléctrica.

Numerosas viviendas de las zonas urbanas marginales y rurales se destruyeron o averiaron, así como centros escolares y de salud. La morbilidad se incrementó y algunas enfermedades, como la malaria, alcanzaron proporciones epidémicas.

Aun así, no todas las consecuencias de este fenómeno son negativas. Existen amplias zonas en el norte de Sudamérica que durante años no pudieron cultivarse debido a la ausencia de lluvia oportuna y suficiente, y ahora gracias al fenómeno esas regiones han acumulado humedad para permitir una o dos cosechas anuales. Asimismo, los sedimentos depositados por los ríos que se desbordan proveen un mayor grado de fertilidad en los suelos anegados.

3. El Niño 1997-1998

a) Características del fenómeno y acciones de emergencia y mitigación emprendidas

De acuerdo con los expertos meteorológicos, a mediados de 1997 se inició un fenómeno de esta naturaleza. Abarca una extensión del océano ecuatorial de alrededor de 9,700 kilómetros cuadrados. Las alteraciones climáticas que causará este fenómeno en los próximos meses afectará no sólo el área tropical del océano Pacífico, sino también regiones de Africa, Asia y Australia.

A su vez, el Programa Mundial de Investigación Meteorológica de las Naciones Unidas predice que El Niño 1997-1998 podría ser "el evento climatológico del siglo", ya que está afectando una

⁶ CENAPRED, *Relaciones entre el fenómeno del Niño y los escurrimientos de la vertiente del Pacífico de México*, junio de 1993.

inmensa área del Océano Pacífico, mar adentro de la costa sudamericana.⁷ Sin embargo, parece ser que hasta ahora no se han establecido en las regiones perjudicadas por este fenómeno suficientes mecanismos que disminuyan sus efectos.

No obstante, no todos los fenómenos climatológicos que están ocurriendo en el mundo pueden atribuirse a El Niño. No hay evidencia de que éste pueda calentar aguas del océano abierto sobre una porción tan extendida del Pacífico Norte.⁸

Al abandonar Indonesia la corriente marina caliente, se produjeron grandes sequías que abarcaron también Nueva Guinea y la parte oriental de Australia. En Indonesia se informó que más de 250 personas murieron de hambruna y de cólera (por la carencia de agua potable) por efecto de una severa sequía que se ha presentado desde mediados de agosto en poblados montañosos de la isla Irian Jaya, situada en la parte occidental del archipiélago.

Esta sequía, la mayor de los últimos 50 años, estimuló incendios forestales, normalmente extinguidos por los monzones, cuya humareda se propagó hacia un área muy extensa, lo que en apariencia habría provocado los desastres aéreos ocurridos entonces en esa zona.

Si continúa la actual tendencia, El Niño podría bombear tal calor dentro del océano que las temperaturas promedio de la superficie se elevarían 3.5° Celsius. Entre los daños que podría originar se cuentan deslizamiento de tierras, sequías y pérdida de cosechas. A consecuencia del fenómeno que se avecina ya han aumentado los precios futuros del azúcar, cacao, café y trigo.

Sin embargo, también podría acarrear beneficios. Los pescadores de Chile podrían pescar anchoas, normalmente ubicadas mucho más al norte. Los peruanos disfrutaron de playas apacibles en medio del invierno y quizás los residentes de los Estados Unidos estén expuestos a menos huracanes en el Océano Atlántico.

Muchas de las variaciones climáticas extremas que han causado pérdidas significativas de cultivos en Colombia durante los últimos años se han debido principalmente también a El Niño. Durante el fenómeno se registra una disminución de la temperatura en horas de la madrugada, propiciando las heladas que en los altiplanos dañan las cosechas de flores, frutas y verduras de clima frío. Las altas temperaturas en el día, con ausencia de lluvias, y los descensos bruscos en las madrugadas, hasta llegar a temperaturas bajo cero, comienzan a perjudicar los cultivos de legumbres, hortalizas y otros alimentos.

El descenso del nivel del agua del río Magdalena, causado por el fenómeno El Niño a fines de 1997, puede ocasionar escasez de agua en 10 municipios.

⁷ Nicholas Graham, del Scripps Institution of Oceanography en La Jolla, California, expresó que este fenómeno "causaría miles y miles de millones de dólares en daños en todo el mundo".

⁸ Complicando aún más la situación, un triángulo de agua que tiene por vértices Vancouver, Hawaii y Baja California ha venido calentándose misteriosamente desde hace por lo menos dos años antes de aparecer el actual fenómeno El Niño.

También los plantíos, especialmente de café, se verán afectados. Un estudio del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) señala que la producción pesquera del Pacífico colombiano está siendo afectada por el fenómeno de calentamiento.

En Chile se han experimentado las peores tormentas de más de una década; inundaciones y deslizamiento de tierras han causado la muerte a 18 personas y desplazado a 60,000. En ese mismo país se ha alterado el proceso reproductivo de la anchoveta, por el aumento de hasta 3 grados de la temperatura de la superficie del mar.

La extrema sequía que azota la región densamente poblada de la costa occidental de América Central está destruyendo cosechas vitales. Nicaragua perdería más de la mitad de su producción de granos básicos durante 1997. Igualmente grave es la escasez de energía eléctrica que, por idéntica causa, se anticipa en dicho país. Es preciso aclarar que, al igual que en otros países del Istmo, una parte sustancial de ésta es hidroeléctrica.

En México se considera que los efectos de El Niño son los más agudos en los últimos 100 años, por lo que existe la tendencia de que la temperatura aumente en todo el país entre 3 y 5 grados en los próximos 25 años, lo que podría influir negativamente en el abastecimiento de agua. Por otra parte, se anticipa en la capital del país un invierno intenso con heladas de diciembre a marzo. La agricultura mexicana experimentó importantes pérdidas en su ciclo 1997-1998 por las sequías y heladas atribuibles a este fenómeno. Las heladas inutilizaron un número importante de tractores (alrededor de 15,000) por el congelamiento de su maquinaria.

El Sistema Nacional de Protección Civil realiza acciones en conjunto con las Secretarías de Defensa, Marina, Salud, y de Ecología y Recursos Naturales, a fin de brindar protección a las poblaciones de 6 estados que podrían sufrir tormentas súbitas muy caudalosas y bajas temperaturas. Dichas acciones comprenden recomendaciones de alerta a la población, mejoramiento del drenaje y planes de emergencia.

La ciudad de Tijuana, en el Estado de Baja California, es uno de los lugares considerados como más vulnerables, ya que en esa región podría haber lluvias 2.5 a 3 veces mayores que las normales. En dicha ciudad se trabaja en la reubicación de la población que vive en cañadas, para lo cual el gobierno municipal ha destinado 100 hectáreas.

En apariencia, en los años en que se presenta El Niño hay menos huracanes en el Caribe. Esto es importante para México, porque los huracanes no sólo provocan daños en las costas, sino que también afectan los recursos hídricos; por ejemplo, en Tamaulipas y Veracruz. A su vez, en los años de El Niño hay insuficiencia en las presas por falta de huracanes, lo que genera precipitaciones escasas.

A fines de septiembre de 1997, el gobierno boliviano estaba movilizando recursos (alrededor de 20 millones de dólares) y personal para mitigar los efectos de la corriente El Niño. Una onda caliente ha cubierto gran parte del altiplano boliviano; ello ha provocado un deshielo de los glaciares que podría conducir a escasez de agua, lo que a su vez incidiría en las plantas hidroeléctricas que generan energía para la capital. Esta onda caliente está causando mortandad en la ganadería del Chaco boliviano, por escasez de agua. Se prevé también que este fenómeno podría acarrear casos de malaria y fiebre amarilla en las tierras bajas tropicales, por lo que se están llevando a cabo programas preventivos. Ante esta situación, el gobierno ha declarado estado de emergencia en todo el país.

b) El caso de Perú

A mediados de noviembre de 1997 el consultor de este informe realizó una misión a Perú y Ecuador –países tradicionalmente más castigados por El Niño– para apreciar los efectos del fenómeno y las medidas adoptadas para enfrentarlo. Se describe a continuación los resultados de dicha misión.

Como es sabido, este fenómeno es recurrente pero no tiene una periodicidad fija. Cuando se presenta alcanza su manifestación máxima en las costas peruanas en los meses de noviembre y diciembre, coincidiendo con la época veraniega, en que el sol cae más vertical, por lo que se exagera la pluviosidad.

El fenómeno iniciado en la primera mitad de 1997 se anticipaba, en un comienzo, que sería más severo que el acaecido hace 15 años. Sin embargo, estaría resultando, en definitiva y al menos en el Perú, de intensidad menor.⁹ Los datos y apreciaciones que se recabaron en el terreno permiten concluir, en realidad, que pese a los pronósticos iniciales, la intensidad del fenómeno –y sus efectos– serán probablemente inferiores a los que ocasionó el meteoro registrado en 1982-1983, especialmente en Perú, básicamente por dos factores:

- i) La época en que se inició el meteoro y en la que llegó a las costas peruanas, y
- ii) La oportuna y eficiente organización y los recursos que ya desde junio de 1997 se puso en marcha para enfrentarlo.

En su versión actual, el fenómeno se presentó en forma más temprana (a partir de marzo de 1997), llegando a las costas del país en la temporada invernal, por lo que sus efectos hasta cierto punto se moderaron. Si bien la turbulencia continúa, se estima, a base de la experiencia, que el segundo ciclo o segundo pico, como se le conoce, que ocurrirá en los meses de verano hasta febrero y marzo de 1998, es de mucho menor intensidad que el primero.

Las precipitaciones en la zona norte, la más azotada por el fenómeno, y en donde viven alrededor de 3 millones de personas, se presentarán, según los pronósticos, un 80% por encima de lo normal en esta zona. Se estima que de este total, la población damnificada podría llegar a un millón de personas, y en las zonas de sequía a unas 500,000. Por otro lado, parece haber todavía una considerable capacidad de almacenamiento en las presas de esa zona.

En cuanto a la industria pesquera, que aporta más del 15% de las exportaciones peruanas, las autoridades han prohibido la pesca para proteger las larvas, pero la mayoría de la población marina adulta ya ha emigrado por efecto del calentamiento del agua (5 grados Celsius más elevadas que lo normal).

Fueron declarados en alerta los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Arequipa, Montegua, Puno y Tacna. El gobierno reestructuró el comité encargado de estudiar el

⁹ Según información proporcionada por el Servicio de Meteorología del Perú (SENAMHI), aparecida en *El Comercio* de Lima, “El Niño será menos intenso que en 1983..., las lluvias tendrán en los meses venideros una fuerza equivalente a 50 u 80% de la que tuvo el fenómeno hace quince años”.

fenómeno y destinó 4.5 millones de dólares adicionales para la construcción de infraestructura que mitigue los efectos del desastre en siete departamentos declarados ya en emergencia. Como recomendación general para enfrentar los riesgos agrícolas se propone el uso de semillas más resistentes a las sequías, el impulso a los seguros agrícolas y, en general, mayor racionalidad en la explotación de los recursos naturales.

En todo caso, al finalizar el meteoro se pueden anticipar efectos negativos en la infraestructura vial, en las viviendas de las poblaciones, en la pesca y en la agricultura. En este último sector se destruyeron plantaciones de algodón y papa en Piura. En cambio, se están haciendo siembras extraordinarias en zonas normalmente áridas y que con el agua se tornan muy productivas. En síntesis, se pronostica un crecimiento del sector agrícola de entre 5 y 7% en 1997, en el marco de una tendencia bastante positiva de la economía en su conjunto.

El calentamiento de las aguas (alrededor de 5°C) sobre el sector pesquero alteró la composición de las especies sujetas a explotación. Como resultado, en las costas aparecieron volúmenes abundantes de anchoveta, a tal punto que se decretó una veda en junio para que una sobreexplotación no influyera en el ciclo reproductivo de los cardúmenes. Por otra parte, también se registró emigración de esta especie, al tiempo que irrumpieron en la costa peruana una mayor cantidad de anchoveta blanca, jurel y merluza.

Además, se avizora un efecto positivo derivado del incremento de la producción de conchas de abanico y langostino. Con todo, no habrá un deterioro del conjunto de la producción pesquera, que tendría un buen desempeño en 1997, no inferior al previsto originalmente.

El gobierno ha concedido una prioridad máxima a la atención del fenómeno El Niño y ha creado una comisión (CONAE) integrada por los titulares de cuatro ministerios, cuya presidencia recae en el Ministro de la Presidencia: Ministerio de la Presidencia; de Transporte y Comunicaciones; de Vivienda y Construcción, Agricultura y Defensa. La finalidad de esta comisión es reforzar las medidas de prevención desarrolladas por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Sistema Nacional de Defensa Civil, constituido a su vez por Direcciones y Comités Regionales, Subregionales, Provinciales y Distritales de Defensa Civil. El INDECI actúa como Secretaría Técnica de la CONAE.¹⁰

El 19 de junio de 1997, por Decreto Supremo, se declaró en emergencia por el plazo de 120 días los departamentos de Tumbes, Piura, Labayeque, Ancash, Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno. Luego, en septiembre, se incluyeron también los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Cuzco, Apurímac y Huancavélica. Se organizó el trabajo en tres etapas: la de **prevención**, prácticamente cumplida ya, la de **emergencia**, que está en operación y la de **rehabilitación**, que viene a continuación.

La etapa ya cumplida ha consistido en el auxilio de la población, la garantía de los servicios básicos (agua, alcantarillado, energía y comunicaciones, drenaje), la protección al sector productivo y el resguardo del orden público.

¹⁰ Ministerio de Salud, *Plan de Contingencia "Fenómeno del Niño"*, junio de 1997, Lima, Perú, y Seminario nacional "Mitigación del Impacto del Fenómeno El Niño Oscilación Sur 97/98", Lima, 10-12 de septiembre de 1997, y Ministerio de Salud e Instituto de Defensa Civil, *Informe de Conclusiones y Recomendaciones*.

Así, las precipitaciones se incrementaron dramáticamente: referidas a un año normal, las de la ciudad de Tumbes se multiplicaron 20 veces, las de Piura 33 veces, Talara 41 veces, Chiclayo 7 veces y Chimbote 9 veces. Empero, la intensidad de estas precipitaciones no tuvo los efectos devastadores de las correspondientes a 1982-1983 porque gracias a las acciones desplegadas se ha realizado ya la limpieza de 2,060 km de cauces de ríos, se han efectuado 300 km de encauzamiento y se ha dado mantenimiento a 30 bocatomas y compuertas.

En las ciudades mencionadas se evitaron daños mayores gracias a que se amplió la capacidad de evacuación de las aguas pluviales mediante la limpieza y encauzamiento de los drenajes existentes, la construcción de nuevos y el acondicionamiento de las vías urbanas.

En materia de vivienda, se está en proceso de reubicar a cerca de 10,500 familias de las ciudades de Piura, Castilla, Sullana, Paita y Tumbes, para lo cual se habilitan lotes de 120 m² con módulos de 16 m², y ya se han adquirido los materiales de construcción. Asimismo, se proyecta almacenar 25,000 toneladas de alimentos para su atención.

Los requerimientos presupuestarios de las entidades ejecutoras de las acciones descritas ascienden a la suma ya aprobada de 420 millones de nuevos soles (unos 100 millones de dólares). En todas estas labores de prevención se está dando trabajo a los propios pobladores de las zonas afectadas, lo que supone aproximadamente 10,000 jornales diarios.

c) El caso de Ecuador

Se estima que las lluvias de El Niño tendrán en los meses venideros una fuerza equivalente a 50 u 80% de las ocasionadas hace 15 años. Hasta mediados de noviembre las torrenciales lluvias de la costa ecuatoriana habrían arrasado unas 7,300 hectáreas de cultivos, arrojando un daño estimado en 300 millones de dólares. Los cultivos más castigados han sido el azúcar, el cacao, el banano, además de la producción de camarón.

Una de las causas que tomaron más graves las inundaciones es el hecho de que en la desembocadura al mar de los principales ríos tradicionalmente se han instalado criaderos de camarón, los que al subir el nivel de las aguas generan desbordamientos que arrasan plantíos y poblaciones. Estas últimas, por falta de medidas de ordenamiento territorial, han sido erigidas en toda esa zona costera precisamente cercanas a los lechos de los ríos.

El documento "Plan de contingencias para afrontar el fenómeno de El Niño"¹¹ calcula que el área total afectada será de 670,000 hectáreas y las pérdidas materiales semejantes a las de 1982-1983; la población damnificada directamente sumará algo más de cuatro millones de habitantes, frente a los casi tres millones del período 1982-1983; los efectos en viviendas serán mayores, en el sector agropecuario menores, en el sector industrial similares, y en transporte, vías y puentes, menores.

El documento estima que las inundaciones, deslizamientos y marejadas impactarán probablemente no con toda la gravedad del período 1982-1983, a consecuencia de que se han realizado

¹¹ Presidencia de la República, Secretaría General del Consejo de Seguridad Nacional, Dirección de Defensa Civil, julio de 1997.

algunas obras de control de inundaciones en ciertas regiones del país y la población está mejor preparada. Sin embargo, el aumento de la población y de fuertes inversiones en el área vulnerable, observado desde 1983, incrementa el riesgo de pérdidas.

En cuanto a las áreas afectadas, el documento establece lo siguiente:

i) Áreas de máximo peligro de inundaciones: Cuenca Baja del Guayas, en las dos márgenes del río Daule y el río Babahoyo; crecidas y desbordamientos en los ríos Balao, Tinto, Bulu-Bulu, Seco, Cristal y Catarama. El área afectada sería de 250,000 hectáreas.

ii) Áreas muy vulnerables a las inundaciones producidas por taponamiento de drenajes (sedimentación), que serían 250,000 hectáreas que se inundarían por desbordamiento de los ríos: Ostiones, Mata, Río Verde, Muisne y Esmeraldas, en las Cuencas de Santiago-Cayapas, provincia de Esmeraldas; Chone y Portoviejo, en la provincia de Manabí; varios ríos de la Cuenca del Guayas, en las provincias de Guayas y Los Ríos; Jubones, Santa Rosa y otros, en la provincia de El Oro.

iii) Áreas proclives a inundación por lluvias torrenciales: alrededor de 80,000 hectáreas en las partes medias y bajas de la Cuenca del Esmeraldas; fuertes marejadas y mareas en las provincias costeras.

Con respecto a cultivos mayormente afectados, se mencionan:

iv) En la provincia de El Oro, banano, cacao, café y caña de azúcar; en la provincia de Esmeraldas, banano, café, cacao, palma africana y plátano; en la provincia de Guayas, arroz, maíz duro, cacao, café y plátano; en la provincia de Los Ríos, arroz, maíz duro, soya, banano, café y palma africana.

El marco institucional de actuación es el que señala la Ley para el Sistema Nacional de Defensa Civil, en el que existen los siguientes niveles:

- El Presidente de la República, que dirige todo el Sistema a través y con la participación de todas las entidades y personas del país (cuenta, además, con una Dirección de Defensa Civil, para que le ayude a coordinar las acciones correspondientes a enfrentar desastres);
- Las Juntas Provinciales de Defensa Civil (presididas cada una de ellas por el gobernador de la respectiva provincia, que es la máxima autoridad de Defensa Civil en su provincia);
- Las Juntas Cantonales de Defensa Civil, en las que el alcalde respectivo es un elemento sustancial;
- Las Juntas Parroquiales de Defensa Civil.

El Plan de Contingencia está siendo ejecutado a través de la red nacional de Defensa Civil, y supervisado por la Unidad de Coordinación que preside el funcionario designado por el Presidente de la República. Le ha correspondido a él tramitar ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Andina de Fomento (CAF) y el Banco Mundial, préstamos por 231 millones de dólares,

que ya han sido otorgados. Los fondos se usarán en la ejecución de una agenda de 15 tipos de acciones emergentes. La Unidad Coordinadora, por su parte, operará durante 10 meses.

El costo del plan de contingencia para enfrentar el fenómeno El Niño 1997-1998 es de 269,000 millones de soles, de los cuales 185,444 millones están destinados al control de inundaciones con asignaciones importantes para la Comisión de Estudio para el Desarrollo de la Cuenca del río Guayas, CEDEGE (proyecto Daule-Peripa y otros); el Centro de Rehabilitación de Manabí, CRM; la Corporación de Riego de El Oro, CODELORO (Proyecto de Presa Tahuín) y varios proyectos urbanos.

El director nacional de Defensa Civil afirma que, de acuerdo con el plan de contingencia, ya se han entregado "a cada jefatura cantonal y a cada alcalde municipal, fondos para obras de emergencia que contribuyan al escurrimiento de aguas". Mediante convenios de desembolsos ágiles se han asignado recursos a los 90 cantones de la costa, por un monto de alrededor de 60,000 millones de soles.

Además, con la cooperación de instituciones públicas y autoridades gubernamentales y regionales que constituyen la red del Sistema Nacional de Defensa Civil, se han organizado simulacros de evacuación y acciones de información para los pobladores de las áreas más vulnerables: las cuencas altas y bajas de los ríos Guayas, Daule y Babahoyo, en Guayas; Santiago, Ostiones, Mata, Verde, Muisne y Esmeraldas, en Esmeraldas; Chone y Portoviejo, en Manabí, Babahoyo, Baba, Montalvo y Vinces, en Los Ríos; Jubones, Santa Rosa y Panguí, en El Oro. Entre las cinco provincias, la población en riesgo de ser afectada por inundaciones supera los cuatro millones de habitantes.

Una de las consecuencias del fenómeno es el aumento de la morbilidad por contaminación de las aguas y los alimentos, junto con la propagación de enfermedades infectocontagiosas. El Ministerio de Salud ha diseñado un plan que incluye acciones en: i) prevención de epidemias; ii) atención a los damnificados, y iii) provisión de medicamentos. La fase de prevención en salud abarca una serie de campañas educativas para la población sobre el tratamiento del agua, de los residuos sólidos, higiene personal y control de alimentos; información sobre preservación ambiental; varias campañas de inmunización, y programas de capacitación de personal.

4. Estrategias para enfrentar el fenómeno El Niño

Desde el inicio de la civilización la población ha tenido que enfrentarse a desastres causados por las inundaciones, que en la actualidad se agravan debido a la mayor concentración de poblaciones cerca de los ríos. Si bien existen métodos para calcular la magnitud y forma de las avenidas que podrían ocurrir en un determinado sitio, hace falta contar con modelos programados que permitan seleccionar el método más adecuado a cada caso particular.

A escala mundial las inundaciones constituyen las catástrofes naturales más destructoras y las que causan mayor número de muertes. Los grandes terremotos ocupan la primera página de los periódicos, pero casi todos los días alguien, y a menudo centenares de personas, mueren ahogados en una inundación.

Las medidas que pueden adoptarse frente a este peligro pueden clasificarse en:

- a) Evaluación de riesgo (elaboración de mapas de riesgo a base de datos hidrológicos históricos).
- b) Control de la utilización de la tierra (destinar sólo a reserva ecológica o servicios recreativos aquellas zonas sujetas a frecuentes inundaciones).
- c) Control de crecidas (construcción de diques, cuencas de retención canales de desviación). Estas obras pueden reducir el impacto de las crecidas pero, además de costosas, pueden ser perturbadoras del medio ambiente.
- d) Protección contra inundaciones (se trata de obras a un nivel más local, tienen un papel esencial aunque pueden dar una falsa impresión de “seguridad”, ya que siempre es posible que se registre una crecida de mayor volumen que aquél para el que fueron diseñadas las obras).
- e) Medidas contra las inundaciones (por ejemplo, construir los edificios sobre pilotes o soportes, o construir muros y compuertas en torno a las propiedades).
- f) Planes de respuesta de emergencia (qué debe hacerse y quién debe hacerlo en caso de emergencia). Esto atañe a todos los servicios de emergencia, policía y autoridades civiles y deben revisarse periódicamente en consulta con los interesados y hacerse del conocimiento público.
- g) Previsión de crecidas (cuanto más anticipada y precisa sea la alerta, mayores serán las posibilidades de salvar vidas y propiedades).
- h) Con respecto a las alteraciones térmicas marítimas, cabría promover el establecimiento de redes de monitoreo y programas de cooperación entre los diversos países afectados para poder llevar a cabo sistemas de alerta temprana.

A fin de mitigar los daños causados por las inundaciones es conveniente desarrollar medidas de protección tanto estructurales como no estructurales. Entre las primeras se cuentan:

- a) Obras hidráulicas permanentes, tales como obras de regulación, fundamentalmente presas que permiten almacenar temporalmente las avenidas, para luego descargarlas de manera controlada.
- b) Obras que facilitan el transporte rápido de agua, como la rectificación de cauces, el corte de meandros y, en general, conductos de drenaje construidos artificialmente.
- c) Obras de mejoramiento de cuencas –reforestación, terraceo, pequeñas presas de retención de azolves– mediante las cuales se disminuye y regula el escurrimiento superficial, atenuando los efectos negativos de la urbanización.
- d) Bordas de protección –longitudinales o perimetrales– cuya función es confinar el agua dentro del cauce del río o evitar que la inundación alcance poblaciones o zonas de importancia económica.

Las medidas no estructurales o institucionales permiten mitigar los daños causados por las avenidas; pueden clasificarse en:

- a) Medidas de operación, como la difusión de boletines de alerta, la operación de la infraestructura hidráulica y la evacuación de personas y bienes afectables.
- b) Medidas permanentes, como la reglamentación y control del uso del suelo con objeto de procurar que los bienes de mayor valor socioeconómico se ubiquen en las zonas menos sujetas a riesgos de inundación. Cualquier modificación a las condiciones naturales del suelo afecta no sólo a la zona modificada, sino también hacia aguas abajo. Por la deforestación de estas zonas, las crecientes que en condiciones naturales escurrían el agua, al escurrir por montañas deforestadas están formadas por una mezcla de agua con partículas del terreno erosionado.
- c) Frecuentemente se realizan asentamientos en los cauces o en las zonas de planicie inundable aguas abajo de las presas de almacenamiento. Este fenómeno provoca restricciones en las políticas de operación de las presas, por el intento de proteger a la población asentada en estas zonas.

Tan significativos como los efectos causados por las inundaciones pueden ser los que acarrear las **sequías** provocadas por el fenómeno El Niño. Sin embargo, se ha avanzado menos en cuanto al diseño de políticas destinadas a enfrentarlas. Las principales medidas a este respecto podrían ser las siguientes.¹²

- a) Crear reservas de productos básicos.
- b) Establecer sistemas de control de la venta de estos productos al ocurrir el fenómeno en las zonas afectadas a fin de garantizar la seguridad alimentaria.
- c) Realizar siembras adelantadas en terrenos con riesgo de sequía.
- d) Introducir mejoras en los sistemas de riego o construir nuevos, en particular reservorios para el almacenamiento de agua donde se canalizarían los superávit cíclicos de determinadas áreas. Los gastos adicionales correspondientes deben contemplarse en el presupuesto nacional destinado a emergencias.
- e) Rotación de pasturas tratando de mantener zonas de pastoreo cuando escasean aquéllas. Acumular previamente reserva de pastos.
- f) Siembra de forrajes y pastos para ser utilizados en épocas de escasez, desarrollando diferentes formas de almacenamiento. Almacenamiento de restos de la cosecha en cantidades adecuadas a la tenencia de animales.

¹² Algunas de estas medidas fueron sugeridas por el Centro de Estudios de Prevención de Desastres del Perú; véase "*PREVENCION*", Edición Especial, año 4, No. 9.