

INUNDACIONES Y SEQUIAS EN EL ECUADOR

É. Cadier (ORSTOM), G. Gómez (INAMHI), R. Calvez (ORSTOM), F. Rossel (ORSTOM)

Las **inundaciones** azotan periódicamente la costa ecuatoriana provocando:

- Pérdidas de vidas humanas
- Pérdidas de cultivos.
- Daños, destrucción de puentes, casas y de la infraestructura en general.
- Aislamiento entre ciudades y áreas rurales.
- Problemas de salud (epidemias).
- Consecuencias sociales y económicas negativas

La **falta de lluvias** en la sierra trae también graves problemas:

- El funcionamiento normal de las centrales hidroeléctricas se ve alterado por la escasez de agua en los ríos, imponiéndose un racionamiento de electricidad
- Ocasiona pérdidas de cultivos y la disminución del caudal de los canales de riego.

El Proyecto de Cooperación Franco-Ecuatoriano para el estudio e investigación de las Inundaciones y Sequías en el Ecuador (INSEQ), pretende utilizar los conocimientos disponibles en la Hidrología y la tecnología adecuada para disminuir los efectos que causan estos problemas a través de:

- Previsiones de las inundaciones y sequías
- Concepción de obras de control y de regulación.

INUNDACIONES

1. CAUSAS DE LAS INUNDACIONES

Las lluvias en la parte occidental del Ecuador están concentradas entre los meses de febrero y mayo. Durante estos meses la Corriente Calida de "El Niño" rebasa la Corriente Fría de Humboldt hacia el sur, provocando lluvias fuertes.

La comparecencia del Fenómeno de "El Niño" hace que se presenten precipitaciones extraordinariamente fuertes, las mismas que pueden extenderse por varios meses, provocando graves inundaciones en las zonas bajas de la región costanera ecuatoriana, en especial en la cuenca baja del río Guayas.

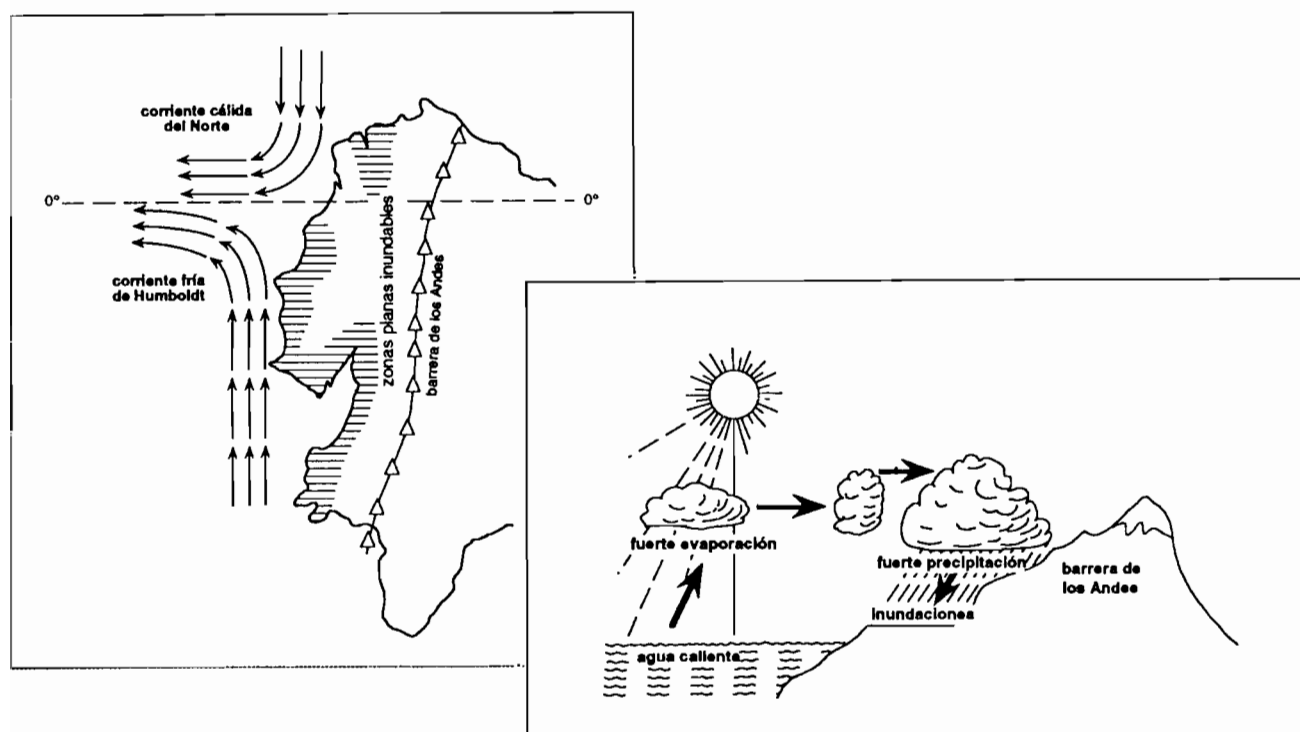


Figura 1: El Ecuador está situado en el frente de contacto entre una zona de agua caliente al norte y fría al sur. Cualquier anomalía de la ubicación de esta zona de contacto repercute en modificaciones del régimen de las precipitaciones.

2. PREVISION DE INUNDACIONES CON ALGUNOS MESES DE ANTICIPACION

Las inundaciones en gran parte son previsibles, dado que son una consecuencia de anomalías climáticas repartidas sobre los 10.000 Km. de longitud en el Océano Pacífico (desde Indonesia hasta el Ecuador) y pueden ser detectadas varios meses antes.

Los medios modernos de detección (satélites meteorológicos), de transmisión (barcos oceanográficos) y modelos de previsión en computadoras, facilitan la previsión a largo plazo.

3. PREVISION DE INUNDACIONES A CORTO PLAZO

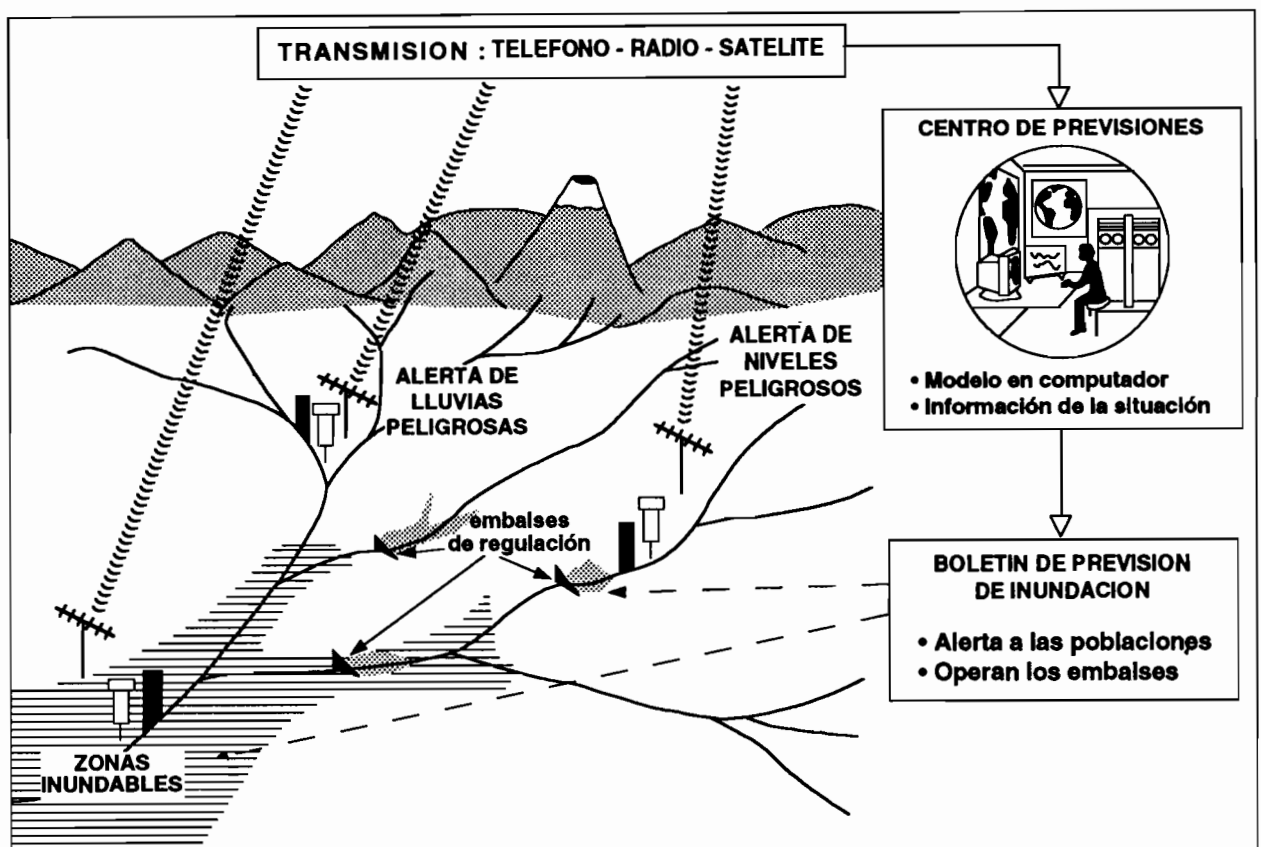


Figura 2: Red de alerta para la previsión de inundaciones

Cuando una situación de lluvias catastróficas ocurre, es posible prever la subida de los niveles en los cursos de agua con varias horas o varios días de anticipación a través de un sistema de alerta que informa la cantidad de lluvia caída y niveles de agua en los ríos de las partes altas de las cuencas.

4. LOS MEDIOS DE PREVISION

a) Red de Instrumentos de Alerta

Pluviómetros (aparatos recolectores de lluvias) y limnógrafos (aparatos registradores de los niveles de agua en los ríos) estratégicamente ubicados y capaces de transmitir en forma inmediata información sobre lluvias y caudales peligrosos, constituyen la red de instrumentos de alerta

La medición, transmisión de las magnitudes de lluvia y niveles de agua, deben realizarse con un grado elevado de confiabilidad en cualquier instante; razón por la cual, el mantenimiento y operación de la red de alerta es delicado.

b) Modelos en Computadora

Los modelos en computadora permiten simular y prever las variaciones de niveles y de caudales que ocurrirán en la zona de inundación, a consecuencia de las lluvias y niveles de agua en los ríos observados en toda la cuenca.

Para hacer previsiones con seguridad, los modelos precisan ser calibrados con series históricas de inundaciones. Esta calibración puede necesitar mediciones complementarias en el campo.

c) Delimitación de las Zonas de Inundaciones

El conocimiento de la topografía del terreno permite saber cuales zonas serán exactamente inundadas para diversos niveles de crecidas.

5. LAS SOLUCIONES

a) Previsiones y Alertas

Las previsiones permiten pronosticar hasta donde el agua de los ríos puede subir, con lo cual se puede:

1. Alertar a las autoridades y población a través de boletines difundidos por los medios de comunicación.
2. Organizar evacuaciones y socorros conociendo que carreteras y aeropuertos serán utilizables.

3. Optimizar la operación de los embalses de regulación para controlar la subida de los niveles de agua en los ríos.
4. Evitar asentamientos poblacionales en las zonas inundables.

b) Proyección de Nuevas Obras de Protección

Un mejor conocimiento de la propagación de las crecidas a través de un modelo matemático, así como también de las zonas inundables, permiten conocer y evaluar el impacto de nuevas obras de protección tales como:

- Embalses de Regulación.
- Diques de Protección.
- Obras de Drenaje y Evacuación de Agua.

SEQUIAS

La sequía es una deficiencia de agua en relación con los recursos hídricos habituales .

La duración de una sequía puede ser menor a una semana o de varios meses.

1. CAUSAS DE LAS SEQUIAS

Las sequías tienen su origen en una interrupción o disminución de las lluvias provocadas por situaciones climáticas anómalas:

- Situación septentrional anómala de la corriente fría de Humbolt (la cual es opuesta a la del fenómeno de " El Niño" que provoca inundaciones).
- Situación anticiclónica que bloquea la acción de los frentes, sistemas convectivos y depresiones, como es el caso en la sierra ecuatoriana y de las estribaciones orientales de la cordillera.

Estas situaciones meteorológicas anómalas pueden ser monitoreadas y pronosticadas con anterioridad.

Las investigaciones meteorológicas, realizadas actualmente a nivel mundial, posiblemente permitirán saber si las sequías observadas en los últimos años son consecuencia de un cambio climático global de nuestro planeta o simplemente fruto de una conjetura desfavorable.

2. CONSECUENCIAS DE LAS SEQUIAS

La falta de agua puede traer grandes consecuencias como:

- Interrupción del suministro de energía eléctrica.
- Perdidas en la agricultura.
- Racionamiento en el abastecimiento de agua potable a los habitantes de las ciudades.
- Elevación del grado de contaminación de los ríos.

3. ¿DE DONDE PROVIENE EL AGUA DE LOS RIOS EN PERIODOS SECOS ?

a) Contribucion del escurrimiento subterraneo

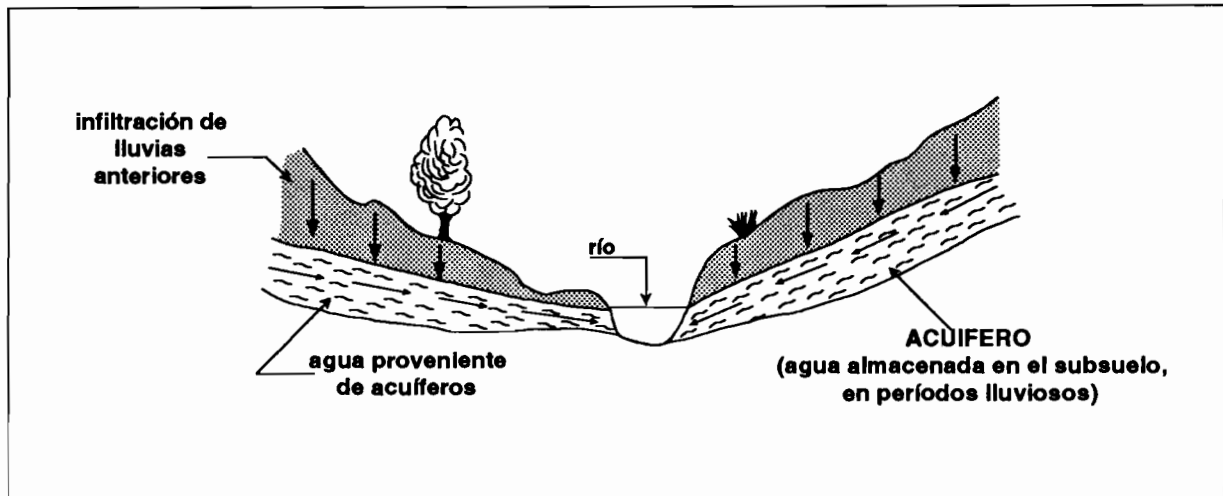


Figura 3: Aporte de los acuíferos a los ríos en período seco

Durante los períodos secos, los ríos son principalmente abastecidos por el flujo de aguas almacenadas en el subsuelo; esto es el aporte subterráneo de los acuíferos.

Este escurrimiento subterráneo depende de:

- Espesor, tamaño, y permeabilidad del acuífero
- Cantidad de agua o carga del acuífero que depende de las precipitaciones acumuladas durante el último período lluvioso.

Ilustración del aporte de los acuíferos hacia los ríos en períodos secos.

b) Contribucion de las lluvias aisladas y de los embalses de regulacion

El caudal en estiaje puede ser sostenido por lluvias aisladas que pueden presentarse durante el período seco, y a través del aporte de aguas almacenadas en embalses de regulación.

4. COMO MITIGAR LAS CONSECUENCIAS DE LAS SEQUIAS

a) Realizando previsiones

Un mejor conocimiento de la formación del fenómeno climático permite hacer previsiones y cuantificaciones de lluvia.

Identificado el mecanismo de abastecimiento de los ríos, por el agua almacenada en los acuíferos, permite prever la disminución de los caudales en los períodos de estiaje o de recesión en la ausencia de lluvias, lo cual es previsible con varias semanas de anterioridad y se puede optimizar el manejo de los escasos recursos de agua en períodos críticos.

Para conseguir lo anterior, se debe instalar una red de instrumentos de medición de niveles de agua en los ríos y de lluvia en diferentes puntos de una cuenca hidrográfica en estudio.

b) Construcción y manejo de embalses de regulación

Uno o varios embalses de regulación pueden almacenar el escurrimiento del período lluvioso para su posterior uso en estiaje.

La capacidad de estos embalses de regulación es de gran importancia. Por ejemplo, una presa de 90'000.000 de m³ equivalente a una profundidad de represa comprendida entre 25 y 50 m. será necesaria para abastecer un caudal suplementario de 10 m³/s durante tres meses.

c) Construcción de embalses en otras zonas climáticas:

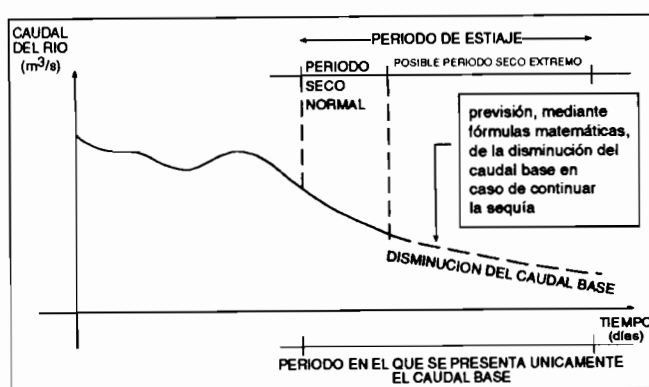


Figura 4: Previsión del caudal de un río en período seco

Durante los períodos secos, los caudales de los ríos provienen principalmente del escurrimiento del agua contenida en el subsuelo denominándose como caudal base .

El Ecuador está influenciado por varios sistemas meteorológicos, siendo los principales:

- El Régimen del Pacífico, cuya estación seca mas rigurosa ocurre entre los meses de julio a octubre; y,
- El Régimen Oriental, que presenta un período menos lluvioso entre los meses de noviembre a febrero.

La construcción de centrales hidroeléctricas en las dos zonas, puede permitir la disminución del riesgo de falta simultánea de agua en todo el sistema de producción.

* *
*

El proyecto INSEQ se desarrolla según un convenio INAMHI-ORSTOM firmado en 1993 y cuya duración es de tres años. Tres técnicos franceses y diez del INAMHI conforman el equipo INSEQ. Se escogieron como zonas de estudio la cuenca del Río Paute y la cuenca alta del Río Guayas.

Paralelamente, dos otros proyectos están en su fase inicial:

1 - El Proyecto de estudio hidrológico de las Laderas del Pichincha (EMAAPQ, INAMHI, ORSTOM) cuyos objetivos son:

- instalar una red de monitoreo y de alarma de crecidas susceptibles de constituir un peligro para la ciudad de Quito;
- establecer los parámetros necesarios (caudales y volúmenes de las crecidas) para permitir un diseño correcto de las obras de protección y de evacuación de crecidas (por ejemplo el alcantarillado);
- cuantificar las consecuencias de la urbanización acelerada y de la deforestación de algunas zonas de la región metropolitana.

2 - El estudio de la variación de la cobertura glacial en los Andes Ecuatorianos para evaluar los impactos de los últimos cambios climáticos. Este proyecto lo llevarán a cabo conjuntamente la ESPE, el INAMHI y el ORSTOM.

El objetivo es el monitoreo de tres glaciares de volcanes ecuatorianos con el fin de relacionar las variaciones de niveles de estos glaciares con las variaciones climáticas regionales y planetarias. Para tal fin se medirán el abastecimiento en nieve así como los desplazamientos y la fusión de dichos glaciares.