

| |
|------------------------------------------------------|
| Capítulo 3 |
| <i>Riesgos Climáticos:</i> |
| <i>Evidencias</i> |
| <i>en Chile Central</i> |
| <i>Guillermo A. Espinoza y Ernst R. Hajek</i> |

El hombre, al ir ocupando nuevos espacios del planeta, ha estado sometido constante o esporádicamente a riesgos de distinto tipo, originados por la acción de los fenómenos naturales. Entre los más espectaculares se destacan los terremotos, las erupciones de volcanes, las inundaciones y las sequías. Cabe señalar que *fenómeno natural y desastre natural* no son sinónimos. El primer término está referido al funcionamiento azaroso normal, de cualquier ambiente. El segundo, se asocia al concepto de la vulnerabilidad que presenta la población frente a la dinámica de dichos fenómenos naturales.

Chile es un país que no ha estado aislado de estos procesos. A lo largo de su historia, múltiples estímulos naturales se han transformado en factores negativos para el desarrollo de la sociedad. La zona central chilena constituye un marco particularmente adecuado para comprender situaciones de este tipo. En ella, las sequías desempeñan un papel importante para reconocer el impacto negativo que los desastres han tenido sobre la población.

A continuación se establecen algunos elementos básicos que permiten dimensionar el fenómeno de los riesgos y desastres naturales asociados al clima. Inicialmente se comenta sobre las características generales y luego se incursiona en la discusión de los aspectos relevantes de la región de clima mediterráneo de Chile, en la relación del clima y los riesgos naturales, y finalmente se presentan los casos de las sequías y de las inundaciones.

Características climáticas generales

Los climas chilenos tienen algunas particularidades que es conveniente destacar:

1. Aproximadamente un 75% del territorio nacional presenta ausencia de lluvias, ya sea por una carencia absoluta de ellas o por su restricción a sólo una parte del año. Esto significa, por un lado, que una alta proporción del país muestra en algún momento del año diversos montos bajo el promedio en la disponibilidad de aguas-lluvias y, por otro, que hay una estacionalidad marcada de las precipitaciones.

2. La Cordillera de los Andes constituye una barrera orográfica que transforma fuertemente las condiciones climáticas locales, dependiendo de las diferencias de envergadura del relieve andino en sus diversos sectores.

Los elementos climáticos de importancia humana más relevante y que sufren las mayores alteraciones son la temperatura y la precipitación. La primera decrece, en general, con el incremento altitudinal y la segunda aumenta en altura hasta que, llegado un límite, comienza a caer en forma de nieve. Este manto de nieve estacional en la Cordillera de los Andes es muy importante pues constituye un reservorio de agua para los sectores

más bajos. La acumulación de nieve en la Cordillera permite disponer de agua tanto en los períodos estivales como en épocas de ausencia de lluvias.

En cuanto a su distribución geográfica, los tipos climáticos, especialmente en las tierras planas, presentan dos zonas diametralmente opuestas. La primera, ubicada al norte de Copiapó, es el desierto absoluto (el más árido del mundo); la segunda, al sur de Puerto Montt, por la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, es una zona oceánica con precipitación permanente. La fuerte variación latitudinal hace que el gradiente de temperatura disminuya de Norte a Sur, a razón de 0,3°C por cada 100 km, junto con un incremento de las lluvias anuales, a razón de 132 mm por cada 100 km, aproximadamente.

4. Se reconoce que entre los dos tipos climáticos recién anotados se inserta la llamada región mediterránea. Esta es una zona que tiene como característica fundamental la presencia de lluvias asociadas a las bajas temperaturas invernales y un período seco en verano. El incremento latitudinal de las precipitaciones se traduce en que, aproximadamente, a los 36° Lat. S, exista la misma cantidad de meses secos que de húmedos. Es decir, a medida que se avanza hacia el sur disminuyen los meses secos y la región mediterránea hace su transición a la zona oceánica. Por el contrario, hacia el norte las condiciones climáticas se asemejan al desierto, ya que presentan un mayor número de meses secos y una disminución de la precipitación total anual.

Características de la región mediterránea

En términos generales existen 6 subregiones en el clima mediterráneo de Chile Central, clasificadas según sus características termo-pluviométricas. Se definen especialmente en términos de los montos de lluvias, el número de meses secos, e intensidad del período estival.

Uno de los elementos fundamentales que caracteriza a este ambiente de tipo mediterráneo es la fuerte variación intra e interanual de las lluvias. Las temperaturas, en cambio, si bien muestran fluctuaciones estacionales importantes, son relativamente homogéneas a través del largo tiempo. Esto significa que mientras las temperaturas tienden a repetir sus valores año tras año, las precipitaciones presentan un comportamiento azaroso.

La fuerte variabilidad de las precipitaciones se expresa además en una alternancia de años *secos* y *húmedos*. En las distintas regiones administrativas del país, esta situación podría ser entendida como un desplazamiento de los límites de los climas desérticos y oceánicos en el eje latitudinal. En *años secos* es el desierto el que irrumpe hacia el sur; en *años lluviosos* es el ambiente oceánico el que se desplaza hacia el norte.

Debe entenderse acá como *lluviosos* o *secos* a aquellos años cuyos montos anuales están por sobre o bajo un valor promedio, para un lugar determinado.

Otra de las características del ambiente mediterráneo es la fuerte fluctuación del número de meses con lluvia, de tal manera que el período invernal puede tener distinta duración e intensidad. Es decir, se observa claramente que existe un desfase entre el *invierno astronómico* y el *invierno pluviométrico*, a través de las variaciones en las fechas de inicio y término de la época de lluvias (Figura 3-1).

Por otra parte, el clima mediterráneo se caracteriza por una fuerte concentración de las lluvias en 24 horas. Hacia el norte se acentúa esta característica e incluso una sola lluvia puede constituir el monto total anual. Al mismo tiempo, a pesar de existir varios días con lluvias, se manifiesta una fuerte concentración de las precipitaciones totales anuales en uno o dos eventos solamente. Hacia el sur, en cambio, el número de lluvias aumenta y sus montos son más parecidos entre sí (Figura 3-2).

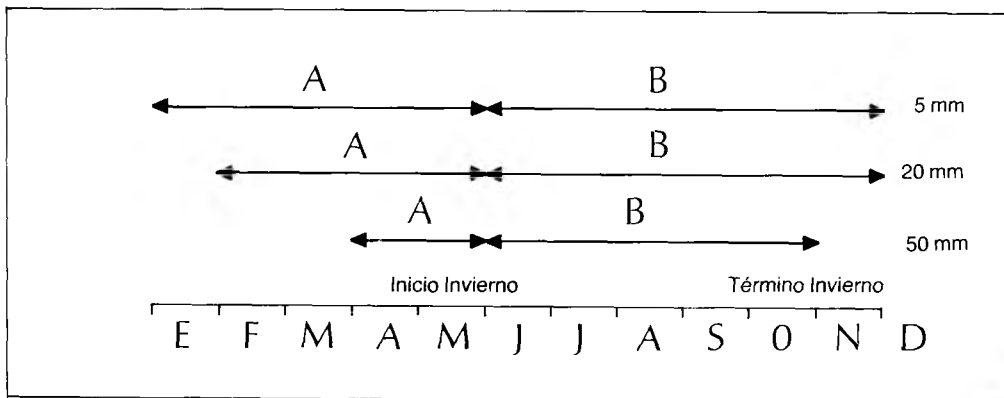
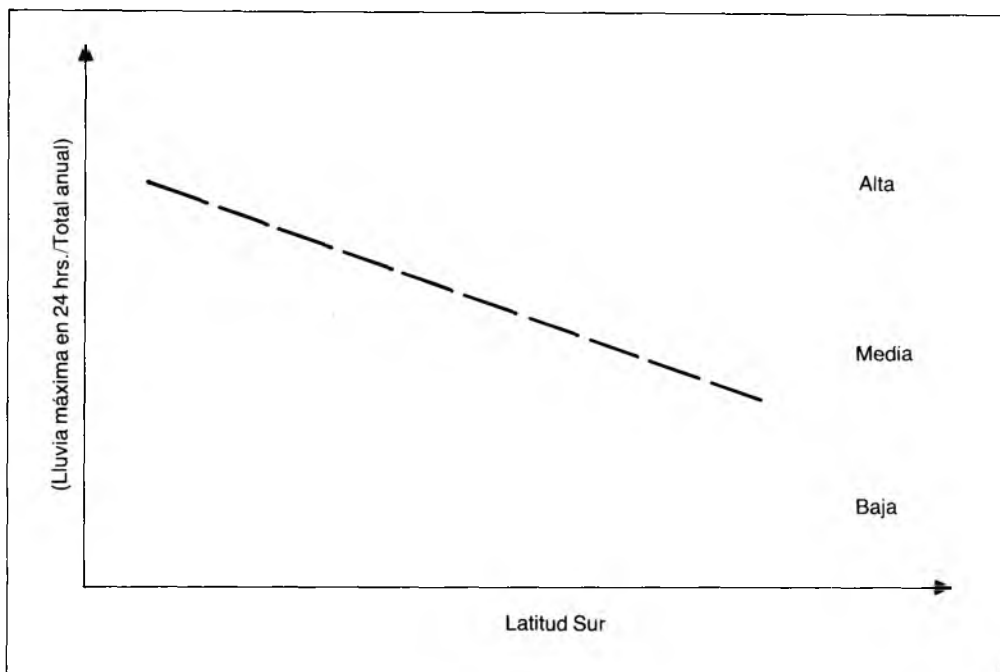


Figura 3-1.— Comienzo (A) y término (B) del período de lluvias en Santiago, considerando distintos umbrales de precipitaciones (caída de 5,20 y 50 mm en cada mes). Como puede apreciarse existe una fuerte variación en la época de comienzo y fin de las lluvias. Nótese que la época de lluvias no guarda relación estricta con las fechas de inicio y término astronómico del invierno.

Figura 3-2.— Relación entre la latitud y la importancia relativa de las precipitaciones en Chile. Debe entenderse la importancia relativa como el valor de lluvia máxima producida en 24 horas en relación al total anual. Esta importancia es más alta en el norte, lugares donde a veces una lluvia concentrada en un día significa gran parte de la precipitación del mes en que cae, o incluso del total anual. A medida que aumenta hacia el sur la latitud, la importancia relativa de las lluvias decrece.



La distribución de la población y sus actividades

Prácticamente, dos tercios de la población nacional se encuentran distribuidos en la región de ambiente mediterráneo. Dado el carácter montañoso del territorio, esta ocupación se produce específicamente en las tierras de pendientes suaves, que caracteriza el Piso Bajo o humanizado de Chile Central (Figura 2-3). Allí se desarrollan las principales actividades del país, tales como la agricultura, la ganadería, la industria y los procesos de urbanización.

En forma ocasional, el hombre ha ocupado algunos sectores de la Cordillera Andina, especialmente en asentamientos de tipo minero y turístico, pero la característica principal de los espacios montañosos es su actual despoblamiento.

La ocupación humana de las tierras bajas hace que la población dependa fuertemente de las características estacionales de las lluvias y de los caudales de los ríos que desaguan la Cordillera de los Andes. En invierno existe un aporte directo de aguas-lluvias y en verano hay abastecimiento por el deshielo en la alta cordillera. Debe considerarse acá que las aguas no sólo contribuyen a satisfacer las necesidades humanas básicas, sino que además juegan un papel fundamental en la evacuación de desechos desde las ciudades.

El clima y los riesgos naturales

La definición más simple de un riesgo natural se asocia a la probabilidad de que un agente natural (sismo, erupción volcánica, lluvia, por ejemplo) pueda ejercer un efecto negativo sobre algún tipo de actividad humana. De esta manera, cada ambiente, cada actividad y, sobre todo la forma como ella es ejecutada, tiene sus propios umbrales a partir de los cuales el clima, o más bien los distintos elementos climáticos, pueden constituirse en un riesgo para la población.

El funcionamiento de muchos ambientes es de tipo azaroso, en el sentido de que algunos de sus elementos básicos tienen un comportamiento episódico y, por lo tanto, no son ni cíclicos ni constantes y ocurren en forma esporádica. Es decir, los agentes naturales, a pesar de estar presentes desde siempre, no son predecibles en el corto y largo plazo.

En el caso del clima, el mejor ejemplo de un riesgo natural está dado por el exceso o déficit de lluvias. En el primer caso, se está en un proceso potencial de inundación y en el segundo, en la presencia eventual de una sequía. En ambientes mediterráneos, cuya característica fundamental es la extrema variabilidad de las precipitaciones, existe un alto riesgo tanto de exceso como de ausencia de precipitación.

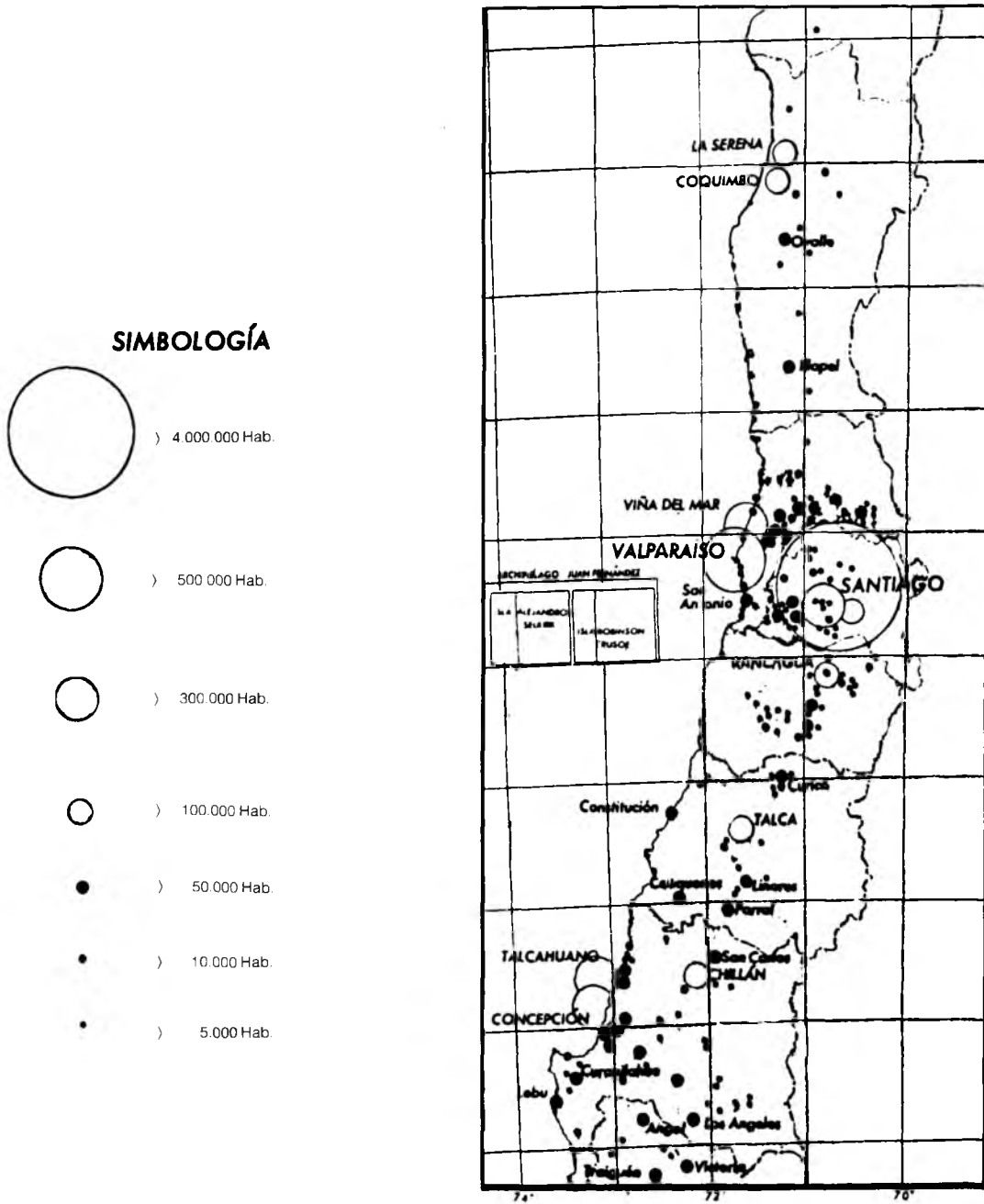
Por el contrario, en climas desérticos el riesgo de sequía tiende a ser igual a cero por la natural ausencia de lluvias. Allí, el riesgo está asociado a caídas de precipitaciones esporádicas, no comunes en este tipo de ambientes; de hecho, lluvias de 5 mm provocan inundaciones en Antofagasta y Arica, por ejemplo.

En el caso de climas oceánicos, donde existe abundancia de lluvias, adquieren un riesgo más significativo los procesos de déficit de agua. En la X Región, por ejemplo, la falta de lluvias en un mes ya desencadena procesos de sequías.

Sin embargo, si bien para la evaluación de riesgos se necesita conocer las características naturales de los diversos agentes, no es menos importante dimensionar el papel que el hombre desempeña tanto en la ocurrencia de desastres como en la magnitud con que ellos se presenten.

En síntesis, no hay riesgo natural si no se afecta, o exista la posibilidad de afectarse al hombre. En el caso del clima, si los excesos y déficits de lluvias no provocan alteraciones sobre las actividades humanas, no pasan de ser variaciones naturales. En ese sentido, la presencia antrópica desencadena la acción negativa de los factores naturales, y también acentúa la intensidad con que se presenten, si es que no considera el comportamiento de los agentes naturales en el diseño de sus actividades. Por ejemplo, en sectores de sequías recurrentes, la presencia de embalses artificiales puede regular la distribución de aguas y mitigar los daños; o la construcción de pueblos en los cauces secos de los ríos puede ser el detonante de anegamientos en períodos de crecida de las aguas.

Figura 3-3.- Distribución y tamaño de los asentamientos humanos en la zona central de Chile. Destacan acá la gran concentración poblacional en la Región Metropolitana, V Región, y el tamaño de las ciudades. Esta alta población hace estos sectores más vulnerables a la acción de los agentes naturales.



En definitiva, todas las acciones humanas pueden significar un potencial riesgo si ocupan de manera no planificada un territorio. En ese sentido las iniciativas destinadas a prevenir los efectos negativos juegan un papel importante; por ejemplo, el adecuado encauzamiento de los ríos disminuye o evita el riesgo de inundación.

En términos climáticos, y de acuerdo a las distintas características que se encuentran en el país, existen diversos umbrales a partir de los cuales pueden presentarse los potenciales riesgos. Por ejemplo, en Arica las inundaciones se producen con 5 mm; en Santiago, en cambio, deben presentarse lluvias que superen los 15 mm para que se aneguen las calles. Por el contrario, una sequía en la IX Región ya se presenta con déficits de lluvias tan sólo durante un mes; en el Norte Chico, sequía puede significar ausencia de precipitaciones durante todo el año. Aún más, en la IV Región, una sola lluvia puede transformar en *seco* o *húmedo* a un año en particular.

Aparte de la variabilidad descrita, debe reconocerse ahora que no todas las actividades presentan un mismo tipo de umbral. Así, por ejemplo, podrían aparecer algunas formas de producción afectadas por un proceso de sequía, aun cuando para otras, en el mismo sector, las lluvias podrían ser suficientes como para no provocar daños. Aun cuando se desconocen los diversos umbrales de lluvia específicos para cada actividad, situaciones de este tipo deben considerarse para entender los riesgos climáticos. Durante el año 1985, por ejemplo, las precipitaciones se redujeron en un tercio por debajo del promedio, para la zona ubicada entre Choapa y Talca; sin embargo, el potencial proceso de sequía fue detectado tan sólo en las áreas que no estaban bajo riego.

Por otro lado, una ciudad con un sistema deficiente de evacuación de aguas-lluvias, podría ser anegada por un monto de precipitación que puede ser indiferente en otro centro poblado que esté adecuadamente preparado. Más aún, al interior de una misma ciudad podrían producirse diferencias importantes. En Santiago, por ejemplo, suelen presentarse anegamientos de calles como Santa Rosa y Gran Avenida, cuando el sector central no presenta ningún tipo de problemas.

Lo que en definitiva se sugiere acá, es que los riesgos climáticos no pueden ser entendidos si es que no se relaciona el clima con las diversas actividades del hombre. Es decir, un monto de lluvia determinado, nada significa si no se le estudia en función de las formas de ocupación de los paisajes que puedan potencialmente ser afectados.

En ese sentido, todas las variables del clima pueden transformarse en un riesgo potencial para las actividades humanas. Altas o bajas temperaturas podrían ser dañinas para la agricultura, los fuertes vientos pueden afectar las viviendas o árboles frutales, las heladas y granizadas ejercen acciones devastadoras sobre los cultivos.

Sin embargo, los riesgos más significativos en Chile Central, por las repercusiones que han tenido sobre las actividades humanas, están asociadas a la fuerte variabilidad de las precipitaciones. En ese sentido, los procesos de sequía y el fenómeno de las inundaciones han sido estímulos recurrentes que han impactado sobre la economía de las regiones insertas en la zona central de Chile.



El caso de las sequías

Tal como se señalara, las sequías han sido un proceso recurrente en Chile Central. A pesar de ello, los diversos estudios realizados permiten concluir que aún no se la ha logrado comprender adecuadamente. Sin embargo, la economía del país es afectada frecuentemente, ya sea por las pérdidas que implica el fenómeno o por los gastos que deben realizarse para paliar algunas de sus consecuencias.

La sequía ha sido definida como un proceso en el que hay un período de tiempo anormalmente seco y lo suficientemente prolongado como para que la falta de agua cause graves desbalances hídricos en las áreas afectadas. Tal como se explicara anteriormente, aunque este es un fenómeno meteorológico, a menudo su impacto se mide en términos de pérdidas económicas y reducciones de rendimiento y producción. Por lo tanto, habrá distintos grados de sequías según las actividades afectadas y el impacto socioeconómico que ellas provoquen.

Veamos ahora algunos ejemplos de cómo las fluctuaciones normales de precipitación en los ambientes mediterráneos han sido transformadas en sequías por las actividades del hombre en Chile central.

La recopilación de antecedentes —de cronistas e historiadores— basados en los efectos negativos sobre las actividades humanas, permitió reconstruir las características pluviométricas de los distintos años, a pesar de la ausencia de registros de precipitación.

Así, se ha estimado que en el período comprendido entre los años 1540 y 1986 han existido 51 años *secos* y 52 años *muy secos*. Es decir, el 23% de los últimos 450 años ha presentado diversos grados de sequía.

Al mismo tiempo, los antecedentes históricos recabados, muestran la presencia de años secos tan sólo a partir de 1619. Según los historiadores, esta característica no resulta de montos inferiores de lluvia, sino que está asociada a un cambio en las actividades agropecuarias de la población. Señalan que, con anterioridad al siglo XVII, la falta de pastos y aguas en terrenos de secano no constituía un problema para la escasa población chilena, ya que ésta podía abastecerse desde los cursos de aguas que drenan desde la Cordillera de los Andes. De tal manera que aunque hubiese déficit de lluvias, no existía un impacto sobre la población. Sin embargo, la disminución de la masa ganadera en Perú obligó a la importación, desde Chile, de sebo para el alumbrado público. En el país, la nueva fuente de ingresos provocó un aumento de la masa ganadera y por consiguiente, hubo una mayor demanda de pastos. Como no había un sistema de riego eficiente, la ausencia de lluvias sobre terrenos de secano hacía disminuir los pastos; para los agricultores esto se transformó en un problema económico de importancia.



Se denota acá, como un cambio en las formas de producción desencadenó un efecto negativo de las precipitaciones sobre la población. Nótese que no hubo variación en el comportamiento de las lluvias. Por otra parte, este proceso, tan recurrente en el tiempo, pudo sólo ser estudiado con bastante detención durante su ocurrencia extrema más reciente: la sequía de 1968-69 que afectó desde la IV hasta la VII regiones. Estimaciones económicas, hechas sobre la base de evaluaciones de pérdidas generales, sugieren que dicha sequía habría tenido un costo aproximado a los mil millones de dólares.

En la agricultura de secano hubo una pérdida considerable tanto de recursos forrajeros como de siembras de cereales y chacras; se la estimó en una cifra superior al 65% de disminución de la producción promedio anual. Por las pérdidas en la masa ganadera se tradujeron en una disminución del 45% en el número de animales. La superficie de riego decreció en un 40% como resultado del déficit de agua en los embalses. Las mermas económicas en los rubros agrícolas y pecuarios repercutieron gravemente en las actividades industriales, comerciales, de transportes y de servicios. En el aspecto social este fenómeno climático significó una cesantía para 225 000 personas, aproximadamente, tan sólo en las actividades agrícolas.

Paralelamente, la sequía aumentó la capacidad de combustión tanto de los pastos anuales como del bosque nativo y de las plantaciones. Esto se tradujo en un notorio incremento tanto en el número como en la superficie afectada por los incendios forestales.

En términos espaciales, la sequía, entendida como pérdidas económicas resultantes de la ausencia de lluvias afectó desde Copiapó hasta Concepción, involucrando a casi la totalidad de la llamada región mediterránea. En síntesis, éste fue un evento extremo que hizo resentirse en la práctica a la mayor parte de las actividades humanas.

Aunque de menor intensidad, en 1985 también se vivió un proceso de sequía que pasó desapercibido para la mayor parte de la población. Aproximadamente, entre Choapa y Talca hubo un tercio menos de lluvias anuales, lo que influyó negativamente sobre sectores de secano, pero no sobre los suelos bajo riego. En el secano hubo una notoria disminución en la producción de pastos anuales; mediciones realizadas en Chacabuco (32° 30' S) permitieron observar una merma equivalente a tres veces lo obtenido en el año 1984. En zonas de riego, en cambio, la acumulación de agua en los embalses y la adecuada regulación de sus usos permitió el abastecimiento normal. Aún cuando una parte importante del territorio mostró escasez de lluvia, el proceso no fue reconocido a nivel nacional. Las principales actividades no se resentieron, pero hubo pérdidas importantes en los sectores de cerros. Estimaciones preliminares muestran que la masa de caprinos disminuyó a la mitad en la IV Región y que tan sólo entre los ríos Choapa y Mapocho, hubo 73 mil habitantes afectados.

Estas evidencias muestran con claridad cómo procesos de disminución de lluvias pueden afectar a las distintas actividades del hombre, según la intensidad con que se presenten. Más aún, muchos de ellos pueden pasar desapercibidos para la comunidad porque no tienen un costo significativo desde un punto de vista económico, a pesar de que afecten fuertemente a la población de escasos recursos.

Por otra parte, y tal como se señaló con anterioridad, también es interesante analizar la variación espacial de los umbrales de sequía. Mientras que en La Serena, por ejemplo, una lluvia en el año puede ser el umbral de *lluvioso* o *seco*, en Puerto Montt, a pesar de los 1 500 mm anuales, la ausencia de lluvias durante un mes ya es un proceso de sequía. Los estudios regionales muestran que la sequía no puede ser medida por la cantidad total de agua caída, sino que por la forma como las lluvias se distribuyen.

Durante el verano de 1986 ocurrió un proceso semejante en Temuco, IX Región. De los 110 mm de lluvia que debieran caer (como promedio) en el verano, tan sólo precipitaron 6 mm. La ausencia de lluvias significó que los pastos naturales se secasen y disminuyese la cantidad de forraje para los animales, los que debieron ser vendidos a bajo precio.

En esta zona la ausencia de lluvia en verano es particularmente importante, dado que a partir de la IX Región disminuyen los canales de regadío y no hay estructuras de sistemas de riego. Los canales están adaptados para evacuar los excedentes de agua-lluvias y no para abastecer los predios durante las épocas de déficits.

Contrariamente a lo que se esperaba, en el invierno de 1987 el río Mapocho nuevamente se salió de madre. La foto muestra el cauce a la altura de Talagante.

El caso de las inundaciones

Otro de los riesgos naturales a los que está expuesta la población de la zona central de Chile es el fenómeno de las inundaciones. Tal como se señalara con anterioridad, el ambiente mediterráneo suele presentar fuertes concentraciones de lluvias que se traducen en aumentos de caudales de los ríos y anegamientos en los sectores depresionales.

Debe entenderse, sin embargo, que la presencia de lluvias en cualquier lugar del planeta provoca un proceso hidrológico normal, en el cual las aguas ocupan las llanuras laterales de sus cauces. A este tipo de fenómenos se le denomina *crecidas* y ellas forman parte del natural aumento de los caudales de los escurrimientos, tanto en período de lluvia como en los deshielos.

En el caso de que estos aumentos en los flujos superficiales de agua puedan ejercer efectos negativos sobre la población, se habla de fenómenos asociados a *inundaciones*. De tal manera que el riesgo de inundaciones, al igual que en las sequías, es definido socialmente y está sujeto a los cambios que puedan existir en la sociedad. En esta perspectiva, todas las medidas que la sociedad pueda o no tomar para protegerse de los aumentos de caudal, van a incidir en el desencadenamiento de una inundación. Los riesgos asociados a este tipo de proceso tienen que ver con las estrategias de ocupación del territorio y con la forma de cómo ellas incorporan en su diseño a las crecidas naturales de los ríos.

En el caso de Chile Central, ésta es una variable de desastre que ha sido registrada desde la llegada de los españoles a nuestro territorio. Documentos de carácter histórico y crónicas de la época revelan abundantes inundaciones en diversas ciudades del país. Tan sólo en Santiago se han documentado 27 eventos entre 1540 y 1986 para el caso del río Mapocho, tanto o más violentos que los ocurridos recientemente en los años 1982, 1986 y 1987. Es decir, la ciudad capital ha estado frecuentemente relacionada con crecidas torrenciales del río Mapocho a partir de su fundación.

A pesar de la alta recurrencia histórica, tan sólo en los últimos 10 años han existido registros precisos del impacto que tienen las inundaciones sobre las actividades del país. Estos pueden ser resumidos de la siguiente manera: 236 muertos, 1 061 heridos, 230 desaparecidos, 441 482 personas damnificadas, 1 206 caminos cortados, 481 puentes cortados y 247 localidades aisladas, entre otros.

Debe señalarse acá que, dada la localización de la población de las tierras bajas, las inundaciones pueden ser originadas por anegamientos de sitios deprimidos y por crecidas torrenciales de los cursos de agua.

En el primer caso, los montos de lluvias que generan problemas tienen diversos umbrales en las distintas regiones del país. En Antofagasta, tan sólo 5 mm producen anegamientos; en Copiapó son del orden de 10 mm, en promedio; en Ovalle, Salamanca, Rancagua y San Fernando ocurren inundaciones con 30 mm concentrados en 24 horas. En el caso de Santiago, lluvias superiores a 15 mm en 24 horas ya pueden producir anegamiento de calles y pasos bajo nivel.





Los desbordes de los ríos causan serios daños a la propiedad pública y privada, dentro y fuera de las grandes "áreas urbanas".

En el caso de las crecidas de los ríos, se ha detectado la presencia de una serie de situaciones anómalas que explican las violentas inundaciones de los sectores bajos. Estudios realizados, con ocasión de las crecidas ocurridas en junio de 1986 en la zona central de Chile, muestran que el período de retorno para las lluvias es sólo de 5 años, en tanto que para los caudales es de 100 años. Esto significa que en una de cada 20 lluvias, con valores similares a los registrados en el invierno de 1986, se produce una inundación como la observada en aquella oportunidad. Es decir, no hay una relación muy clara entre lluvias y caudales, ya que los montos de las primeras son frecuentes y las segundas más esporádicas.

Situaciones como éstas pueden ser explicadas por el funcionamiento de las cuencas superiores, ubicadas al interior de la Cordillera de los Andes. Normalmente, durante los temporales, en Chile central comienza a nevar a partir de los 1 500 m s.n.m., de tal manera que las precipitaciones sólidas quedan atrapadas en la alta cordillera hasta el período de deshielo. Durante el temporal de 1986 se observó un ascenso altitudinal del límite de las nieves, como resultado de masas de aire con temperaturas más altas. En síntesis, llovió a mayor altitud y por lo tanto, las cuencas evacuaron gran cantidad de agua aportada por lluvia y, sobre todo, por deshielo de nieves preexistentes. Los aumentos de caudales fueron provocados en gran medida por fusión de nieves.

Mediciones realizadas en la cuenca del río Mapocho mostraron que la lluvia alcanzó los 3 800 m s.n.m., en consecuencia que normalmente llueve hasta los 1 500-2 000 m s.n.m.

En el fenómeno de las crecidas torrenciales de los ríos, interesa conocer no sólo la probabilidad de montos de lluvia sino que también las características que ellas presenten. En ese sentido, es conveniente recordar que gran parte de las cuencas altoandinas se encuentran desprovistas de vegetación por causas naturales. Las inundaciones del año 1986, fueron originadas a una altitud que superó ampliamente el límite de la vegetación. Esto por un lado debe recordar la torrencialidad de los ríos chilenos y por otro lado, pone una nota de suspenso en el papel que desempeña la vegetación en la modulación de flujos de agua en Chile central.

A modo de conclusión

En la región de Chile central el clima ha jugado un papel preponderante al afectar las actividades del hombre. La instalación de las sociedades humanas en sitios que obstaculicen el natural devenir del ambiente o las tareas productivas o de desarrollo sin una debida consideración de la variabilidad climática, llevarán asociada siempre una posibilidad de que el medio físico atmosférico pase, de una situación natural en ambientes no poblados, a un *riesgo* con la presencia del hombre. ■

