

### 3. METODOLOGÍA

#### Componente climático

Para este estudio, se analizó la precipitación mensual durante el período comprendido entre enero de 1997 a junio de 1998, con el fin de observar los efectos que la fase cálida de ENOS 1997-1998 tuvo sobre el comportamiento de los caudales y la producción agropecuaria en cada región climática de Centroamérica. Para ello, se procedió a identificar un grupo de estaciones meteorológicas; el criterio de selección de las estaciones se basó en los siguientes aspectos:

Representatividad de la zona (es decir, que pudiera servir como una estimación básica de otras estaciones)

Calidad del registro histórico de datos

Extensión del registro (la Organización Meteorológica Mundial recomienda un período mínimo de veinte años de registros, para obtener estadísticas confiables. El registro mínimo se consideró desde 1970 hasta 1999, con la finalidad de balancear los eventos de El Niño y La Niña)

Actualización (se requiere que la estación elegida se pueda actualizar con facilidad)

Permanencia (que la estación se mantenga funcionando en el futuro)

Para cada estación se calcularon las anomalías mensuales de precipitación (mm), entendiendo la anomalía como la desviación del orden normal (Glantz, 1998). Para los cálculos se utilizó la metodología propuesta por Villalobos et al. (1997). Los autores consideran que el clima de una región está representado por tres escenarios principales: lluvioso, normal y seco. Cada escenario está generado a partir del promedio de un grupo de años análogos, o bien de años con características pluviométricas semejantes. Con esta metodología, se asegura que el cálculo de la anomalía se hará en relación con un escenario normal, y no respecto de un promedio histórico que considera variaciones extremas, como las que el mismo ENOS, u otras variaciones, pueden producir. El método es tan solo uno entre muchos criterios para definir los escenarios en una región y así estimar los efectos de un evento dado, que en este caso es El Niño.

Los registros de precipitación en formato mensual fueron tratados para controlar su calidad y eliminar datos dudosos, sustituyéndolos por estimaciones o datos provenientes de estaciones cercanas estadísticamente semejantes. Luego se calcularon las precipitaciones anuales acumuladas. Posteriormente, se analizó la distribución de estos registros, con el fin de seleccionar el criterio por el cual se agruparán los años análogos para crear los escenarios.

Si la distribución de la precipitación anual es cercana a la normal, se utilizan el promedio y la desviación estándar para definir tres escenarios de acuerdo con la siguiente clasificación:

Escenario seco:  $x < \bar{u} - \Phi$   
Escenario normal:  $\bar{u} - \Phi < x < \bar{u} + \Phi$   
Escenario lluvioso:  $x > \bar{u} + \Phi$

Donde,

$x$  = lluvia anual de un año dado (mm)  
 $\Phi$  = primera desviación estándar (mm)  
 $\bar{u}$  = promedio de la serie (mm)

Es decir que, si el acumulado de lluvia de un año dado está por debajo del promedio menos una desviación estándar, ese año en particular se ubica en un escenario seco. Si se ubica entre la primera desviación estándar, se encuentra en un escenario normal. Mientras que si el acumulado anual es superior al promedio más una desviación estándar, se ubica en un escenario lluvioso.

Si la distribución no es normal, se utilizan los percentiles para definir los escenarios. En este caso se usan terciles, con la finalidad de crear los tres escenarios:

Escenario seco:  $x < \text{primer tercil}$   
Escenario normal:  $\text{primer tercil} < x < \text{segundo tercil}$   
Escenario lluvioso:  $x > \text{segundo tercil}$

Los años cuyo acumulado anual de precipitación se ubica por debajo del primer tercil representan un escenario seco. Cuando el acumulado anual de un año se encuentra entre el primer y segundo terciles, ese año es propio de un escenario normal. Finalmente, el escenario lluvioso queda representado por aquellos años cuyo acumulado anual de precipitación supere el segundo tercil.

Una vez que se han agrupado los años de acuerdo con el escenario, se promedian los valores mensuales para cada escenario, con la finalidad de obtener el comportamiento del promedio mensual de cada tipo de escenario: seco, lluvioso y normal. Las anomalías de precipitación se calculan con base en el escenario normal calculado. De esta forma, si en alguna zona del país el comportamiento de las fases de ENOS, para uno o más años dados, es realmente extremo, estos años son excluidos automáticamente de la consideración normal, y evaluados como verdaderas anomalías. Por otro lado, si las fases de ENOS no son extremos climáticos, se verán incluidos dentro del escenario normal.

Con esta metodología, se calcularon las anomalías mensuales del período comprendido entre enero de 1997 a junio de 1998.

#### Componente hidrológico

La información climatológica fue analizada en relación con el comportamiento mensual de los caudales de los ríos seleccionados. Es necesario recordar que el rango de un determinado caudal es una función del área de la cuenca, ya que el volumen de agua que transita por el canal de un río tiene una relación directa con el área total de la cuenca; por lo tanto, cuanto mayor sea el área, mayor será el caudal. Los ríos fueron seleccionados de acuerdo con su importancia en la actividad productiva del país, los registros de su caudal y la ubicación representativa en las diferentes regiones climáticas.

Para cada río seleccionado, se graficó su caudal mensualmente, durante el período en estudio de la estación fluviográfica, y se analizó de acuerdo con el caudal promedio de la serie, para obtener las anomalías. De esta forma, la anomalía mensual se calculó de acuerdo con:

$$A = x - \bar{u}$$

Donde,

A= anomalía mensual ( $\text{m}^3/\text{s}$ )  
x= valor mensual del período de estudio ( $\text{m}^3/\text{s}$ )  
 $\bar{u}$ = promedio mensual de la serie ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

De esta forma, se obtuvo información mensual del período desde enero de 1997 a junio de 1998. Con base en esta información, se buscaron relaciones y patrones de comportamiento, tanto de los caudales de los ríos pertenecientes a la vertiente del Pacífico como aquellos de la vertiente del Caribe.