

6.- ANALISIS DE LAS INUNDACIONES DEL TEMPISQUE

Realizado el análisis general de los aspectos relevantes del contexto, en que tienen lugar las inundaciones, de acuerdo con la directrices metodológicas indicadas; establecido el papel que el hombre ha jugado en el área, se señalaron también conclusiones parciales en cada caso, adelantando en forma preliminar algunas interrelaciones evidentes, en relación con las inundaciones, por lo que corresponde ahora, presentar el análisis específico de estas.

En este capítulo se pretende sintetizar el resultado de la investigación periodística, en términos del impacto que cada inundación significó y el fenómeno principal que la originó.

Asimismo, se entregan los resultados del análisis del factor principal: las precipitaciones, en términos de distribución, intensidad y momentos críticos, en relación con los caudales del río Tempisque y las inundaciones.

Establecidos, después de esto, los aspectos del contexto y los directamente vinculados con las inundaciones, se procede a integrar los diversos componentes, en un intento por establecer el proceso de inundaciones del Tempisque que, de ser válido, permitiría pronosticar ese fenómeno en el futuro.

6.1 IMPACTO DE LAS INUNDACIONES DEL RIO TEMPISQUE

En el siguiente cuadro se muestra una tabulación de las inundaciones durante el período analizado, por fecha, río que las produce, área que se inundó, fenómeno que la produjo y número de días que duró la inundación.

IMPACTO DE LAS INUNDACIONES DE LA CUENCA DEL RIO TEMPISQUE
(entre 1954-1985)

FECHA DE LA INUNDACION	AREA DE LA INUNDACION	RIO INUNDACION	DIAS	CAUSA	DANOS
1954, octubre, 20	Filadelfia, La Guinea, Puerto Ballena, Corralillos, Moralitos	Tempisque, Las Palmas	4	Temporal	La cosecha recogida perdida totalmente mucho ganado muerto, puentes destruidos y todos los cultivos perdidos.
1955, setiembre, 17	Ortega, Bolsón, La Guinea, El Charco, Filadelfia, Corralillos, Moralitos.	Bolsón, Tempisque, Charco, Las Palmas	2	Huracán	Pérdidas agrícolas totales
1955, octubre, 15	Filadelfia, La Guinea, Ortega	Tempisque, Bolsón	3	Temporal	Perdidos los sembrados de: arroz, maíz y frijoles.
1955, Octubre, 18	Puerto Ballena, Filadelfia, La Guinea, Paso Tempisque, Belén, Ortega, Bolsón, Río Cañas	Tempisque, Belén, Bolsón, Río Cañas	20	Temporal	Mucho ganado muerto, puentes destruidos, perdidos cultivos agrícolas, 5 millones de perdidas por arroz.
1960, noviembre, 1	Ortega, Bolsón, Corralillos, Moralitos, Filadelfia, La Guinea	Bolsón, Las Palmas Tempisque	3	Temporal	Cosechas perdidas totalmente, 1003 damnificados, 2360 cabezas de ganado muertas.
1969, octubre, 9	Corralillos, Moralitos, La Guinea Filadelfia, Puerto Ballena, Ortega, Bolsón	Las Palmas, Bolsón Tempisque	5	Temporal	Cosechas perdidas totalmente, 2437 damnificados.
1971, octubre, 20	Corralillos, Moralitos, Belén Filadelfia, La Guinea	Las Palmas, Belén Tempisque	1	Huracán	143 damnificados, afectada la agricultura totalmente.
1980, octubre, 8	Moralitos, Corralillos, Ortega Filadelfia, La Guinea, Bolsón	Las Palmas, Bolsón Tempisque	4	Temporal	Pérdidas agrícolas totales
1981, junio, 7	Bolsón, Ortega, La Guinea, Corralillos, Filadelfia, Moralitos, Camaronal	Bolsón, Las Palmas, Tempisque, Camaronal	4	Temporal	50 millones de pérdidas en agricultura, puentes, carreteras y viviendas.
1982, mayo, 27	Moralitos, Corralillos, La Guinea Filadelfia, La Isleta	Las Palmas, Tempisque	3	Temporal	Agricultura totalmente destruida
1985, noviembre, 1	San Francisco, Ortega, La Guinea, Juanilama, Corralillos, Moralitos Bolsón, Río Cañas	Tempisque, Bolsón Las Palmas, Río Cañas	4	Temporal	Cultivos de caña de azúcar, arroz y sorgo totalmente destruidos.

Fuente: La Nación, y la Republica (1954-1985)

De acuerdo con la información que permitió la elaboración del cuadro No. 4, las principales conclusiones sobre los sectores del área de estudio que sufren más problemas por inundaciones son:

- A) Filadelfia y La Guinea, así como toda el área cultivada que hay en las márgenes del río Tempisque, después de La Guinea aguas abajo, hasta su desembocadura. Aunque no se reportan inundaciones en la información obtenida, es razonable pensar que la topografía plana y más baja, y el que siempre se encuentre anegada, deben hacer que se inunde cada vez que el río aumenta su caudal debido a las fuertes lluvias o por el fenómeno de marea alta. La no existencia de reportes de inundaciones obedece a que casi no hay poblados en este sector y hay muy poca o casi nula actividad agrícola, por lo pantanoso del terreno.
- B) También sufren el problema de inundaciones las poblaciones de Moralitos y Corralillos, que están en los márgenes del río Las Palmas, a la altura de ciudad Filadelfia y todas sus áreas agrícolas, ya que este río casi siempre se sale de su cauce, cuando el río Tempisque aumenta su caudal, debido a que la cercanía entre ambos permite presumir la existencia de una alimentación pluviométrica idéntica o muy parecida.
- C) Los poblados de Ortega y Bolsón se ven seriamente afectados por las inundaciones, ya que cuando el río Tempisque desborda su cauce, ocurre otro tanto en sus tributarios, Las Palmas y Bolsón e inundan todos los alrededores, por la misma razón anterior.
- D) Dadas las condiciones topográficas del terreno, que es muy plano, con sólo que aumente un poco el caudal del río Las Cañas y Belén, estos inundan las poblaciones del mismo nombre, debido también a la misma intensidad y volumen de precipitación.
- E) Los principales problemas por inundaciones, los desatan los intensos temporales de entre tres y cinco días que azotan a esa región, ya que provocan caudales de crecida extrema en toda la cuenca.

- F) Las inundaciones se presentan principalmente durante los meses de setiembre y octubre, cuando son muy comunes las depresiones atmosféricas con vientos saturados de humedad, que se desplazan del medio marino a la parte continental. En estos casos las precipitaciones son extensas y copiosas. La intensidad pluviométrica casi siempre elevada de algunos días, así como la cercanía de formas montañosas y la topografía tan plana que tiene el área, son condiciones naturales que favorecen de manera decisiva el desarrollo de inundaciones aquí.
- G) Las inundaciones en esta zona casi que podrían considerarse predecibles, ya que las mismas ocurren en fechas casi definidas entre los meses de setiembre y octubre y algunas veces en mayo, junio y noviembre. Generalmente se producen por temporales, huracanes y lluvias persistentes durante varios días que, rápidamente, provocan aumentos exagerados en el nivel de los ríos y torrentes hasta causar el desbordamiento. Sin embargo, para efectos de planes de emergencia, esta aproximación no es suficiente, como tampoco lo es solamente la localización exacta del problema.
- H) De la historia de las inundaciones puede concluirse, que aún no se ha establecido ningún tipo de medidas que contribuyan a realizar un uso más adecuado de los sectores de la cuenca del río Tempisque afectados por las inundaciones, al menos, desde que se tienen noticias sobre esta área.
- I) El impacto negativo principal por daños lo recibe la agricultura, ya que las principales áreas agrícolas de la región están en las márgenes de los ríos, pero también hay impactos significativos en la ganadería e infraestructuras y viviendas.

Este cuadro (4) permite observar, que los poblados de La Guinea, Filadelfia, Corralillos y Moralitos son los que más problemas por inundaciones han tenido, en los 35 años analizados. Además, hay que dejar constancia que en los reportes periodísticos no se hace mención sobre si la gran extensión de terreno que existe entre estos poblados, se inunda o no.

Por las condiciones topográficas analizadas, así como relatos hechos por pobladores y trabajadores en esta zona, se pudo comprobar que efectivamente, toda esta área agrícola sufre el problema por inundaciones cada vez que el río aumenta su caudal y sobrepasa las

CUADRO No. 5

COSTA RICA: CUENCA DEL RIO TEMPISQUE
 SEGUN: PERIODO ANALIZADO (1954 - 1985)
 POR: SECTORES Y NUMERO DE VECES QUE APARECEN
 MENCIONADOS POR INUNDACION

SECTORES QUE SE INUNDAN	NUMERO DE VECES
La Guinea	13
Filadelfia	12
Corralillos y Moralitos	10
Ortega y Bolsón	9
Puerto Ballena	4
Paso Tempisque	3
Belén	3
Palmira	2
Río Cañas	2
Camoral y San Francisco	1
La Isleta, Juanilama y El Charco	1

Fuente: La Nación

Como conclusión general de este apartado, es conveniente destacar que, si bien es cierto, los daños provocados por una sola inundación, ameritan la toma de medidas de diversas índole para evitar la repetición del fenómeno o aminorar los efectos del mismo. Los impactos sociales y económicos provocados por sólo las del período estudiado, hacen impostergable contar con la puesta en ejecución de una zonificación por riesgo, así como con obras ingenieriles, como las que se sugieren en las recomendaciones. Todo esto con la finalidad de evitar el acrecentamiento de los daños sumados hasta el momento, que, restan importantes recursos a los esfuerzos nacionales de desarrollo.

6.2 LAS PRECIPITACIONES Y SU INCIDENCIA EN LAS INUNDACIONES

Antes de entrar en el análisis de las precipitaciones, es conveniente señalar, como en temas anteriores, algunas cuestiones metodológicas que fue necesario enfrentar y resolver.

En este caso concreto, como se indicó en las directrices metodológicas generales, un asunto de importancia vital era la disponibilidad de registros históricos de las inundaciones, de los caudales y las precipitaciones.

El primer supuesto que se planteó es que si se producían inundaciones del río Tempisque, en el área de estudio, no se debía solamente a las precipitaciones que caían en esa área, sino como producto de las que colecta al río aguas arriba en su cuenca.

Se procedió, entonces a determinar qué estaciones meteorológicas existen o han existido en la cuenca, que tuviesen registros históricos prolongados válidos.

El resultado fue el siguiente:

CUADRO No. 6

CUENCA DEL RIO TEMPISQUE: ESTACIONES METEOROLOGICAS
SEGUN: AÑOS DE REGISTROS DE LAS PRECIPITACIONES
POR: COORDENADAS Y ELEVACION

ESTACION	COORDENADAS		ELEVACION MSMN	AÑOS REGISTRO
	LAT. °C	LONG. °C		
SANTA CRUZ	10.16	85.35	54	33
QUEBRADA GRANDE	10.51	85.3	366	17
MONTE SALA	10.38	85.34	60	20
CAGAS DULCES	10.44	85.19	100	16
HACIENDA TEMPISQUE	10.3	85.34	22	35
RIO COLORADO	10.4	85.29	100	18
QUEBRADA HONDA	10.11	85.13	30	20
CORRALITOS	10.13	85.23	30	20
HACIENDA EL REAL	10.32	85.32	130	20
CARTAGENA	10.23	85.41	63	20
LIBERIA	10.56	85.32	85	39
HACIENDA LA FLOR	10.39	85.32	50	11
HACIENDA SAN FRANCISCO	10.25	85.32	13	6
LA CEIBA	10.26	85.23	10	17
HACIENDA BUACHIPELIN	10.45	85.23	520	20
SANTA MARIA	10.45	85.12	825	12
EL SALTO	10.34	85.24	106	12
BORINQUEN	10.49	85.15	590	12
LAS ISLAS	10.46	84.28	320	12

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.

Para analizar estos conjuntos de datos, hubo necesidad de tomar en cuenta una serie de aspectos, entre los que se citan:

- A) Un primer supuesto tendiente a determinar la necesidad del análisis de todos los datos de las estaciones. Esto se obviaría si es que se descubría una relación directa entre la distribución e intensidad de las precipitaciones en la Hacienda Tempisque, con los caudales registrados en la estación Guardia, y las inundaciones.

La relación se determinó realizando un análisis comparativo de las precipitaciones a nivel anual, mensual y diario de la estación Hacienda Tempisque con los caudales de la estación Guardia, por ser las estaciones con registro más completo, observándose lo siguiente:

- A nivel de años, los años de mayores precipitaciones coinciden con los años de mayor caudal.
- A nivel de valores mensuales, los meses de mayo, setiembre y octubre que son los meses de mayores precipitaciones coinciden con los meses de mayor caudal, en los 35 años de registro.
- Y a nivel diario, se pudo llegar a determinar que se necesitan tan solo de dos a tres días continuos de lluvias para que el caudal aumente y se produzcan las inundaciones, como se demuestra más adelante.

Se concluyó entonces, que no era necesario -para establecer los momentos a partir de los cuales se producen las inundaciones- un análisis de la relación estadística de todas las estaciones meteorológicas de la cuenca con los caudales, ya que es suficiente la relación estadística entre los valores de la escorrentía en la Estación Guardia con las precipitaciones de la Estación Hacienda Tempisque.

De lo anterior se infiere que la relación resultó positiva. Sin embargo, es conveniente recordar como se puede observar la relación resultó positiva entre los objetivos, no se pretendía determinar los volúmenes de agua caídos en la cuenca y su relación con los valores de la escorrentía en diversos lugares.

B) El segundo supuesto, para el caso que no se demostrase la relación directa indicada, era trabajar con todos los datos existentes, los que presentan dificultades bastantes grandes de no coincidencia de estaciones meteorológicas y fluviográficas en la mayoría de los lugares; relativa lejanía de la mayoría de las situaciones, respecto del área de estudio; y lo que es más importante, no coincidencia de los períodos de los registros históricos, además del poco número de años de registros en algunas estaciones.

No obstante, se contempló también la posibilidad de realizar un cálculo teórico del agua caída, mediante la utilización de la fórmula de la regresión, para determinar el agua caída en superficie irregulares la que, posteriormente, se tendría que relacionar con el caudal en los días de las inundaciones.

En síntesis, no resultaron relevantes los datos de estaciones en la cuenca porque el problema de inundaciones del río Tempisque no se debe a un lento proceso de aumento de las precipitaciones y un también lento proceso de acrecentamiento y concentración del caudal del río Tempisque, debido, básicamente, a la gran intensidad que adquieren las precipitaciones, concentradas en unas pocas horas.

Como ya se dijo, no fue necesario recurrir a la segunda opción metodológica. No obstante, se consideró pertinente incluir alguna información al respecto, sobre todo para orientar algunos trabajos de tipo ingenieril que podrían realizarse, a partir de las recomendaciones de esta investigación, para los cuales es necesario estimar las máximas escorrentías críticas, sus velocidades y volúmenes de agua comprometidos.

Además del valor específico de la información pluviométrica para su análisis, no debe olvidarse que era necesario disponer de datos fluviográficos de estaciones de aforo, en forma ideal, en el mismo lugar de la estación meteorológica, o en su efecto, en los lugares más cercanos posibles, y, además, con el mismo registro histórico, para hacer los análisis de relación necesarios a la metodología.

Obsérvese la marcada diferencia de registros históricos de las estaciones, y que la estación Guardia es la única que se acerca a los 35 años de observación meteorológica y la estación Hacienda Tempisque.

CUADRO Nº 7

ESTACIONES DE AFORO EN EL RIO TEMPISQUE

ESTACION	COORDENADAS			AÑOS DE REGISTRO	RIO
	ELEV.	LAT °C.	LONG °C.		
1. GUARDIA	22	10 29	85 35	28	TEMPISQUE
2. COLORADO*	100	10 40	85 29	38	COLORADO
3. LIBERIA*	85	10 31	85 28	10	LIBERIA
4. LAS CAÑAS*	100	10 21	85 34	12	CAÑAS
5. LA GUINEA*	5	10 29	85 29	10	TEMPISQUE
6. COYOLAR	100	10 40	85 29	10	COLORADO
7. SALTO	106	10 34	85 29	8	SALTO
8. SALITRAL	460	10 49	85 28	8	EL POCHOTE

(*) Fuera de operación

FUENTE: Instituto Costarricense de Electricidad

Después de realizar los dos cuadros anteriores, se procedió a seleccionar las estaciones con más años de registro, tanto de precipitaciones como de caudales y se escogieron las estaciones Hacienda Tempisque y Guardia por que son las que tienen el registro más completo.

Como no existen estaciones de primera clase en la cuenca, con varios tipos de registros meteorológicos dentro de la misma, fue necesario utilizar varias estaciones para obtener los datos de las variables a estudiar, tomando en cuenta los años de registro que tienen, es por lo que se consideraron los datos de temperatura de la estación Taboga y los datos de evaporación de un estudio realizado por el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento en la parte baja de la cuenca del Tempisque.

Aunque la estación Liberia y Colorado aparecen con más años de registro que las seleccionadas, no se utilizaron, dado que los registros de la estación Liberia son de 1937 a 1976, y en el caso de los de la estación Colorado pertenece a otro río y los registros corresponden de 1951 hasta 1985.

Después de realizar los dos cuadros anteriores, se procedió a seleccionar las estaciones con más años de registro, tanto de precipitaciones como de caudales y se escogieron las estaciones Hacienda Tempisque y Guardia por que son las que tienen el registro más completo.

Como no existen estaciones de primera clase en la cuenca con varios tipos de registros meteorológicos dentro de la misma fue necesario utilizar varias estaciones para obtener los datos de las variables a estudiar, tomando en cuenta los años de registro que tienen, es por lo que se consideraron los datos de temperatura de la estación Taboga y los datos de evaporación de un estudio realizado por el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento en la parte baja de la cuenca del Tempisque.

Aunque la estación Liberia y Colorado aparecen con más años de registro que las seleccionadas, no se utilizaron, dado que los registros de la estación Liberia son de 1937 a 1976, y en el caso de los de la estación Colorado pertenece a otro río y los registros corresponden de 1951 hasta 1985.

6.2.1 Relaciones Directas entre Precipitaciones-Caudal-Inundación como Promedio en el Período Estudiado (1953 - 1987)

A partir de los datos mensuales de precipitación y caudales, relacionándolos con las de las inundaciones, se trató de establecer si existe algún tipo de regularidad intraanual o a lo largo del período de estudio, como una primera aproximación en el intento de descubrir momentos y condiciones propicias para que se genere la inundación.

Como se verá, el resultado fue negativo, en el sentido de que no existe una regularidad, que no sea la aproximación a algunos meses en que se producen las inundaciones, vinculados con aquellos en que, por razones de circulación de la atmósfera en el país, presentan, en casi todos los casos, las máximas precipitaciones.

Los resultados se presentan en el cuadro 8 después de las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 que sirvieron de gran ayuda para observar las tendencias de las variables ya indicadas.

ANALISIS DE PRECIPITACIONES Y CAUDALES (1953-1986)

PRECIPITACIONES

CAUDALES

Enero

En el mes de enero generalmente no llueve, el máximo en 35 años fue de 6.5 mm.

Febrero

Las lluvias en este mes están casi ausentes, solo hubo un máximo mensual de 60.2 mm, en 35 años analizados.

Marzo

Se presenta con ausencia casi total de precipitaciones, solo se registró un máximo de 50.3 mm, sin ninguna influencia en el caudal.

Abril

Las lluvias comienzan a hacerse presentes, solo se registró un máximo mensual de 98.5 mm en los 35 años

Mayo

Las precipitaciones comienzan a ser frecuentes y aumentan, con montos de 150 y 670 mm. como promedio mensual para el año 1982, cuando se produjo una gran inundación.

Junio

La precipitación siempre supera los 100 mm como promedio mensual, con ligeras disminuciones y alcanzó los 539 mm en 1981, cuando se produjo una inundación.

Julio

La mayor parte de las veces las precipitaciones promedio mensuales son menores que las de mayo y junio oscilan entre los 75 mm y 540 mm, como promedio mensual de los 35 años analizados.

Agosto

Las precipitaciones son menores que las del mes de mayo, solo en muy pocas ocasiones se da un aumento.

Enero

El caudal se mantiene entre los 13 cm³/seg y 28.7, pero en muy pocas ocasiones supera los 20 cm³/seg.

Febrero

El caudal se mantiene, durante los 35 años, entre los 10 y los 20 cm³/seg.

Marzo

El caudal en el mes de marzo, oscila entre los 5 y los 11 cm³/seg. Este mes presenta una franca disminución, respecto a enero y febrero, producto de la nula alimentación.

Abril

El caudal no presenta variación con el aumento de las precipitaciones se mantiene entre los 6 y 11 cm³/seg.

Mayo

El caudal aumenta de 7 a 25 cm³/seg como promedio mensual y se registran algunos ascensos bruscos, producto de escasos aguaceros. Para el año 1982 que se produjo la inundación el caudal alcanzó los 103.6 cm³/seg. como promedio mensual.

Junio

El caudal en este mes aumenta hasta 30 cm³/seg, como promedio mensual y alcanzó un máximo de 113 cm³/seg en el año 1981, que corresponde al año en que hubo inundación.

Julio

Los caudales presentan una ligera disminución, no superan los 30 cm³/seg como promedio y sus máximos son de 45 cm³/seg.

Agosto

El caudal no tiene variación se mantiene igual que en el mes de julio

PRECIPITACIONES

CAUDALES

Setiembre

Las precipitaciones aumentan desde 20 mm. que se dan en agosto hasta 600 mm., como promedio mensual del periodo mensual del periodo en análisis.

En el año 1955 se produjo inundación con 496.1 mm como promedio mensual y en 1971 también con 574.8 mm. como promedio mensual.

Octubre

Se dan las mayores precipitaciones del año con montos hasta de 845 mm como promedio mensual máximo.

En este mes hubo inundaciones en: 1954 con 558.8 mm, en 1955 con 697 mm., 1959 con 628.4 mm, en 1969 con 845 mm y en 1980 con 244 mm como promedio mensual.

Noviembre

Las precipitaciones empiezan a disminuir, alcanzan un máximo de 75.4 en 1960 cuando se produce una inundación, porque octubre había llovido mucho y en 1985 vuelve a producirse inundación con un promedio mensual de 13.3 mm. y presentándose la misma situación de 1960.

Diciembre

La precipitación es muy poca y la mayor parte de las veces es ausente en este mes

Setiembre

El caudal también aumenta, oscilando entre 15 cm³/seg. y hasta 100 cm³/seg. como promedio mensual para el año 1955 el máximo promedio mensual alcanzó los 154.8 cm³/seg., para 1971 el promedio mensual máximo fue de 174.8 cm³/seg.

Octubre

También se presentan los máximos hasta de 350 cm³/seg. como promedio mensual, para 1954 alcanzó los 133.3 cm³/seg., en 1955 98.15 cm³/seg., en 1959 46.31 cm³/seg., 1969 327.0 cm³/seg y en 1980 alcanzó los 115.7 cm³/seg. como promedio mensual.

Noviembre

El caudal se mantiene como en el mes de octubre con muy poca variación. En los años en que se produjo inundación los caudales fueron, para 1960 103.27 cm³/seg. para 1985 de 117.37 cm³/seg.

Diciembre

El caudal disminuye considerablemente en relación a los dos últimos meses.

FUENTE: Estación Hacienda Tempisque, datos precipitación (SENARA, INN)
Estación Guardia, datos de caudales (SENARA, ICE)

El cuadro # 8 fue realizado basándose en los datos y gráficas elaboradas para todo el período en estudio. Permite ver el comportamiento de la precipitación promedio mensual en relación con los caudales promedios mensuales, durante cada mes de los 35 años analizados.

Del análisis del cuadro No. 8 se puede inferir lo siguiente:

- A) En el área de estudio, los meses que siempre llueven son mayo, junio, julio, setiembre y octubre, siendo los meses de octubre y mayo los de mayores precipitaciones.
- B) Los meses en que caen menos precipitaciones son, abril, agosto y noviembre. Los meses normalmente secos, salvo algunas excepciones anuales son enero, febrero, marzo y diciembre.
- C) Las precipitaciones hacen aumentar los caudales a partir del mes de junio, posiblemente porque el subsuelo llega a su nivel de saturación y disminuye la evapotranspiración, lo que tiende a aumentar el escurrimiento.
- D) Para los meses en que se producen las inundaciones que corresponde a octubre, setiembre, noviembre, mayo y junio, pero con más incidencia en el mes de octubre, son característicos montos muy elevados de precipitación que hacen aumentar los caudales en una forma considerable y en muy poco tiempo.

6.2.2 Relaciones Directas entre Precipitación-Caudal-Inundación como Promedios Mensuales, según Estratos de Precipitación Anual en mm.

En la búsqueda de las relaciones que puedan servir como elemento de predicción de las inundaciones, y dado que son los montos de precipitación los que juegan el papel fundamental, se pensó también que una segregación por estratos de montos anuales de precipitaciones, podrían proporcionar alguna luz al respecto.

Así, se procedió a estratificar los registros anuales en:

- Estaciones con más de 2.000 mm anuales de precipitación.
- Estaciones con precipitación anual entre 1.500 y 2.000 mm.
- Estaciones con menos de 1.500 mm anuales de precipitación.

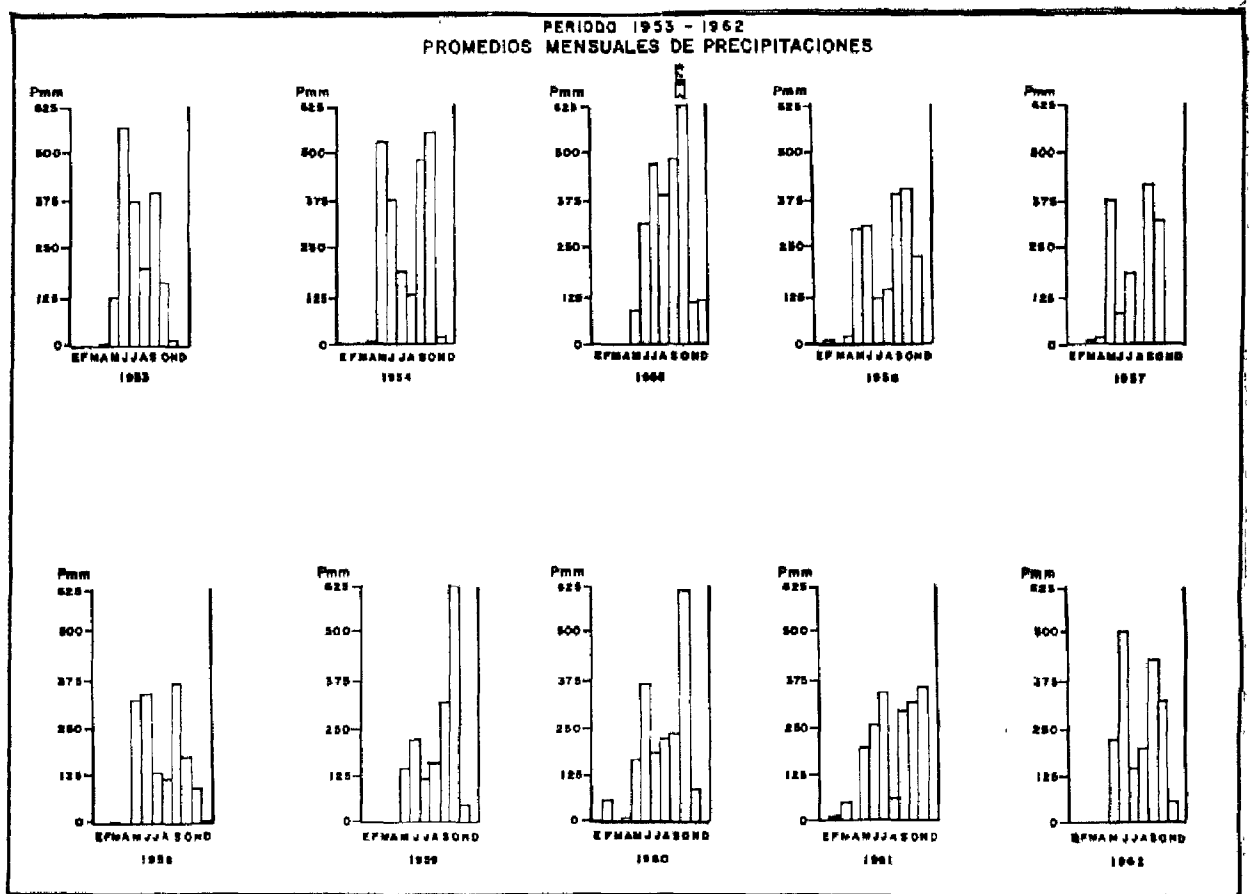


Figura 10. Comportamiento de la precipitación.

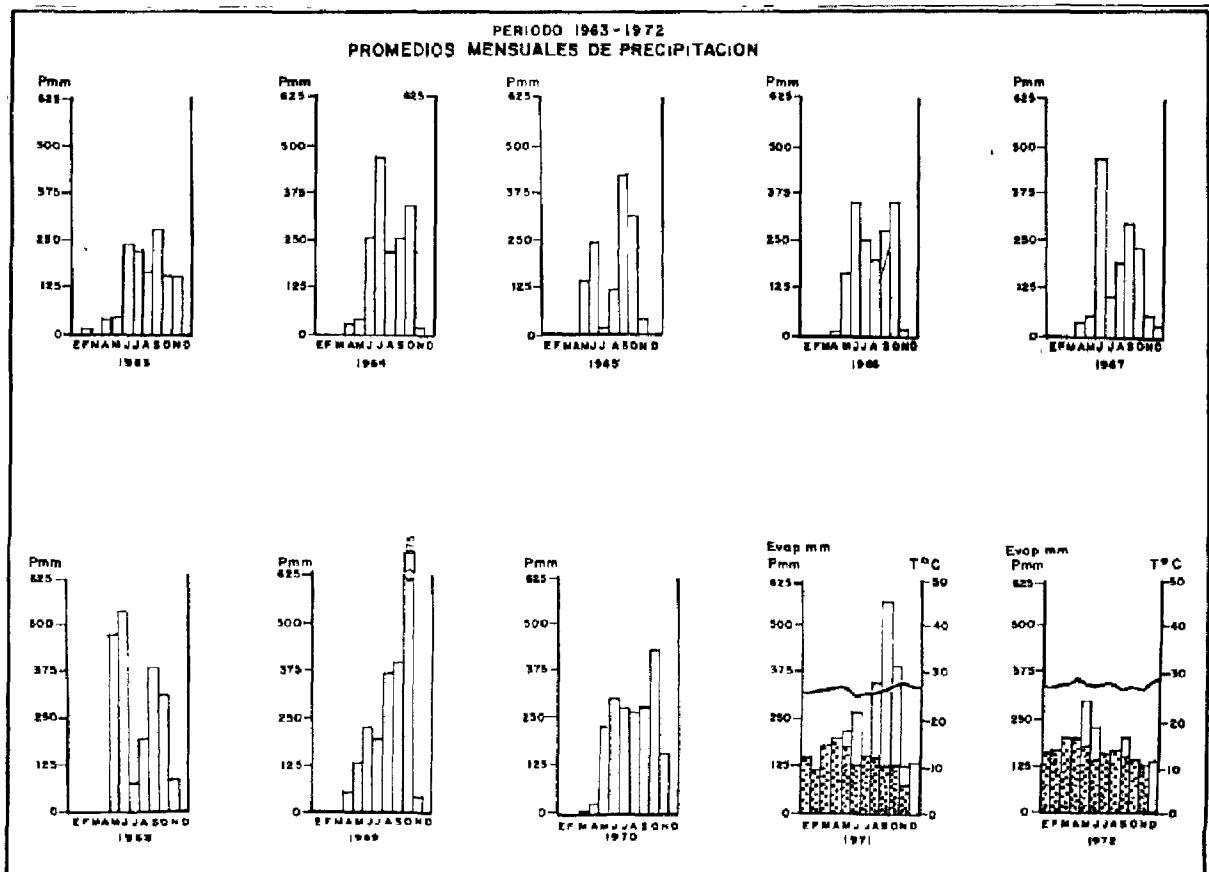


figura # II TEMPERATURA ~ EVAPORACION [hatched] PRECIPITACION [solid bar]

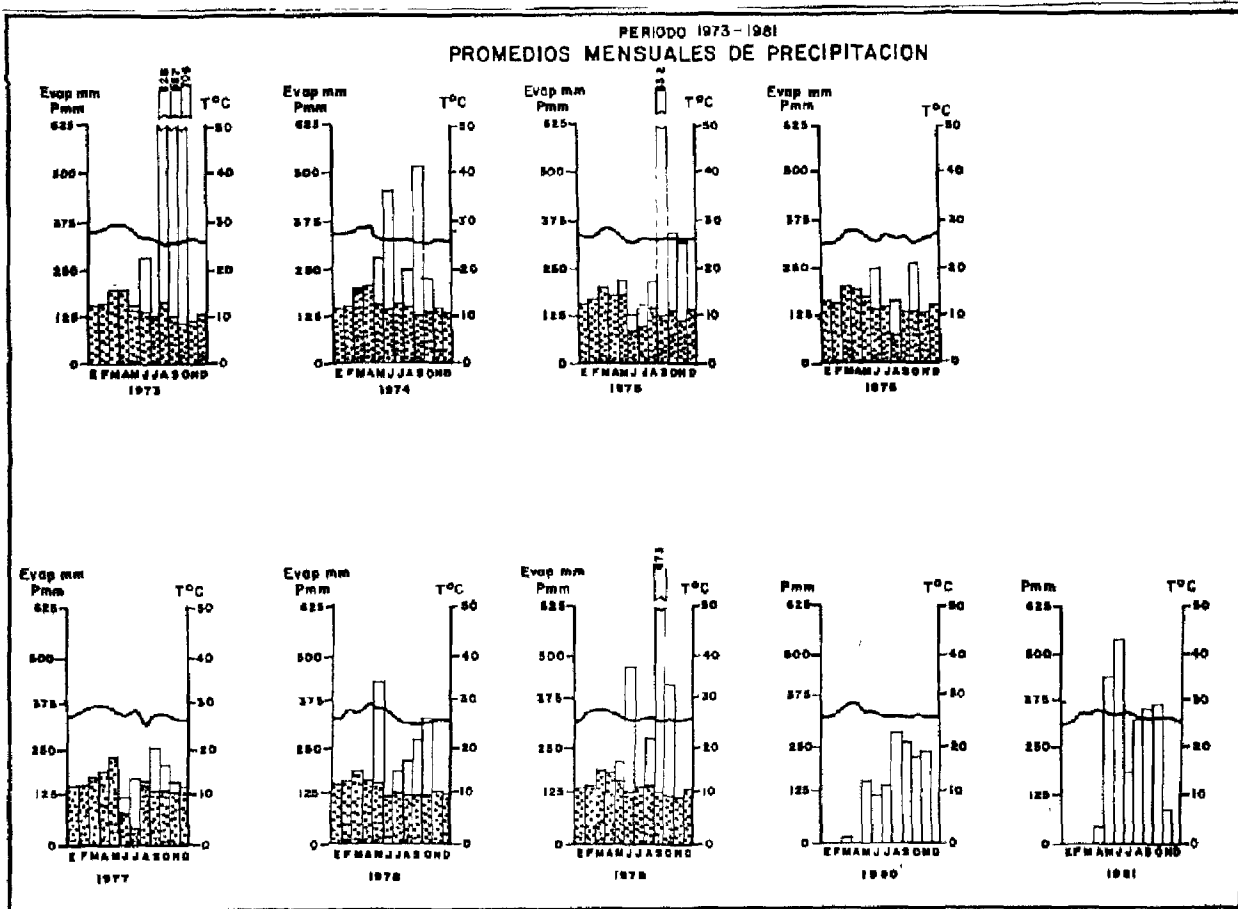


Figura # 12 Promedios mensuales de Precipitación
Evaporación
Temperatura

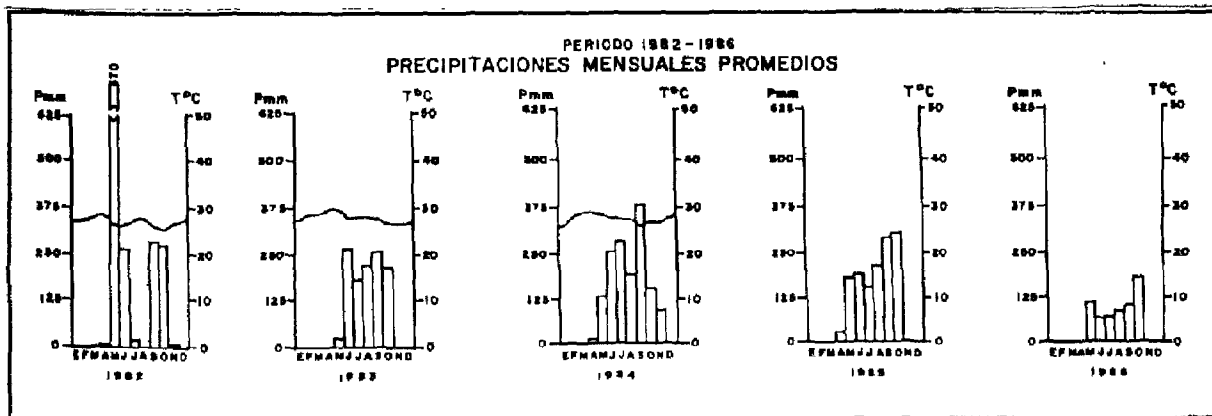


Figura # 13 Promedios mensuales de temperatura y precipitación para la cuenca del río tempisque

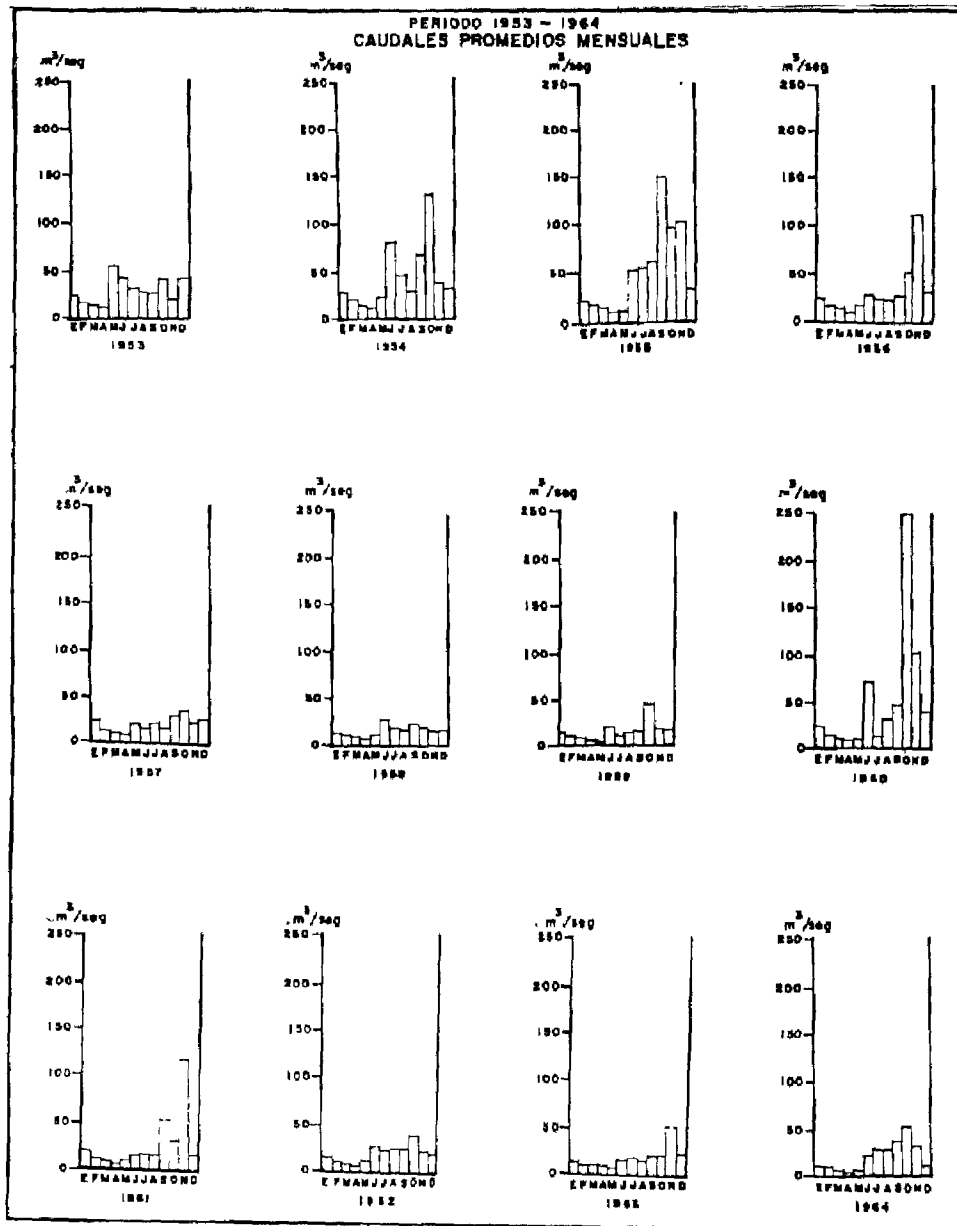


FIGURA # 14 promedio de caudales mensuales para la cuenca del río Tempisque