

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE LA CIENCIAS LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRAFICAS

DESASTRES NATURALES PROVOCADOS POR INUNDACIONES
EL CASO DE UNA SECCION INFERIOR
DE LA CUENCA DEL RIO TEMPISQUE

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO
DE LICENCIADA EN GEOGRAFIA

SINAI BADILLA SANCHEZ

HEREDIA 1988

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
1- OBJETIVOS Y ELECCION DEL AREA DE ESTUDIO	4
1.1 Objetivos	4
1.2 Elección del área de estudio	4
2- ASPECTOS RELEVANTES DE LOCALIZACION Y SITUACION	7
3- ASPECTOS TEORICOS: DIRECTRICES METODOLOGICAS	12
3.1 Métodos estructurales	13
3.2 Métodos no estructurales	17
3.2.1 Aprovechamiento urbano y rural de la tierra	17
3.2.2 Cambios en el aprovechamiento de la tierra	18
3.2.3 Zonificación de las áreas sujetas al riesgo de inundación	18
A) Area prohibida	18
B) Area restringida	19
C) Area de simple advertencia	19
3.3 Otros factores a considerar	20
A) Altura de las aguas	21
B) Duración	21
C) Velocidad	21
D) Coeficiente de elevación del nivel	21
F) Estacionalidad	21
3.4 Estrategia metodológica para el caso de la cuenca del río Tempisque	22
4- FUENTES PERIODISTICAS	28
4.1 Octubre 20, 1954	28
4.2 Setiembre 17, 1955	29
4.3 Setiembre 18, 1955	30
4.4 Octubre 15, 1955	31
4.5 Octubre 18, 1959	32
4.6 Octubre 20, 1959	34
4.7 Noviembre 1, 1960	35
4.8 Octubre 7, 1969	37
4.9 Octubre 11, 1969	38
4.10 Octubre 20, 1971	39
4.11 Octubre 8, 1980	40
4.12 Junio 9, 1981	42
4.13 Mayo 27, 1982	43
4.14 Noviembre 1, 1985	44

5-	DESAGRAGACION DEL GEOSISTEMA EN RELACION CON LAS INUNCCIONES DEL RIO TEMPISQUE	47
5.1	Condiciones geológicas	47
5.1.1	Principales aspectos geológicos de Guanacaste	49
5.1.2	Geología del valle del río Tempisque	55
	A) Complejo de Nicoya	57
	B) Formaciones Sabana Grande y rivas	57
	C) Formación Bagaces	57
	D) Aluviones recientes	58
5.1.3	Condiciones de permeabilidad	59
5.2	El subsistema climático; incubador de las inundaciones	67
5.2.1	Régimen térmico	68
5.2.2	Evaporación	68
5.3	Rasgos morfotectónicos coadyuvantes	71
5.4.1	La ocupación de la cuenca del río Tempisque en el pasado	83
5.4.2	El uso reciente del área de estudio	95
6-	ANALISIS DE LAS INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RIO TEMPISQUE	99
6.1	Impacto de las inundaciones	99
6.2	Las precipitaciones y su incidencia en las inundaciones	105
6.2.1	Relaciones directas entre precipitación-caudal-inundación como promedio en el período estudiado (1953-1987)	111
6.2.2	Relaciones directas entre precipitación-caudal-inundación como promedios mensuales según estratos de precipitación en milímetros	119
6.2.3	Breve análisis de las variables temperaturas y evapotransporación	128
6.2.4	Análisis de relaciones entre precipitación-inundación a nivel diario a partir de los días de inundación en el río Tempisque	129
6.3	Síntesis del proceso de inundaciones en el río Tempisque	136
6.3.1	Condiciones preexistentes	136
6.3.2	Factores críticos	137
7-	MAPA PRELIMINAR SOBRE RIESGOS POR INUNDACIONES EN UNA SECCION INFERIOR DE LA CUENCA DEL RIO TEMPISQUE	138
8-	CONCLUSIONES	140
9-	RECOMENDACIONES	143
10-	ANEXOS	149
11-	BIBLIOGRAFIA	156

INDICE DE FOTOGRAFIAS

		Página
1 y 2	Mal emplazamiento de algunas viviendas en La Guinea	11
3-	Presa que sirve como canal de desagüe del río Tempisque	14
4-	Dique que sirve como medida ingenieril contra las inundaciones	16
5-	Inundación setiembre 1955	29
6-	Inundación octubre 1955	31
7-	Inundación octubre 1959	33
8-	Inundación noviembre 1960	36
9-	Inundación octubre 1969	37
10-	Inundación setiembre 1971	39
11-	Inundación octubre 1980	41
12-	Inundación junio 1981	42
13-	Inundación noviembre 1985	45
14 y 15	Trazado meándrico de un sector del río Tempisque	77
16-	Areas desprovistas de vegetación en un sector del río Tempisque	144
17-	Control de inundaciones en el río Tempisque	145
18-	Vado construído a la altura de La Guinea	146

FIGURAS

	Páginas
1- Ubicación del área de estudio	7
2- Terrenos por donde discurre el río Tempisque	9
3- Sistema de drenaje del río Tempisque	10
4- Criterios para prevenir desastres por inundaciones	12
5- Historia geológica de Costa Rica	47
6- Límites de las principales placas y otros rasgos tectónicos	52
7- Marco geológico y localización del área de estudio	53
8- Perfiles de suelos en el área de estudio	63
9- Inundaciones y grupos de formas de la provincia de Guanacaste	72
10- Promedio de precipitación mensual 1953-1962	112
11- Promedio de evaporación, temperatura y precipitación 1963-1972	112
12- Promedios mensuales evaporación, temperatura y precipitación 1973-1981	113
13- Promedios mensuales de precipitación 1982-1986	113
14- Caudales promedios mensuales 1953-1964	114
15- Caudales promedios mensuales 1965-1976	115
16- Caudales promedios mensuales 1977-1986	116
17- Caudales y precipitaciones diarias 1954-1960	130
18- Caudales y precipitaciones diarias 1969-1982	130
19- Caudales y precipitaciones diarias 1985	131

MAPAS

	Página
1- Inundación octubre 1954	28-29
2- Inundación setiembre 1955	30-31
3- Inundación octubre 1955	31-32
4- Inundación octubre 1959	34-35
5- Inundación noviembre 1960	36-37
6- Inundación octubre 1969	38-39
7- Inundación octubre 1971	39-40
8- Inundación octubre 1980	41-42
9- Inundación junio 1981	42-43
10- Inundación mayo 1982	43-44
11- Inundación noviembre 1985	45-46
12- Mapa de zonificación de riesgos, sección inferior de la cuenca del río Tempisque	139-140
13- Mapa de geología, área de estudio	Anexo
14- Mapa de geomorfología, área de estudio	Anexo
15- Mapa de uso del suelo, área de estudio	Anexo

INDICE DE CUADROS

	Página
1- Resumen de las propiedades físicas del suelo	61
2- Pruebas de capacidad de infiltración	62
3- Déficit de lluvia (en m.m.) en el promedio de años hidrológicos (1971-1979)	69
4- Impacto de las inundaciones en la cuenca del río Tempisque	100
5- Sectores y números de veces que aparecen nombrados por inundación	104
6- Estaciones meteorológicas	106
7- Estaciones de aforo en el río Tempisque	109
8- Análisis de precipitación y caudales (1953-1986)	117-118
9- Montos de precipitación anual con más de 2000 mm.	120
10- Montos de precipitación anual (de 1500 a 2000 mm)	122
11- Montos de precipitación anual (de 1000 a 1500 mm)	124
12- Análisis diario de precipitación	132
13- Análisis diario de caudales	134
14- Evapotranspiración potencial mensual (1971-1979)	150
15- Promedios mensuales de precipitación en mm.	151
16- Caudales promedio mensuales en centímetros cúbicos/seg._	152
17- Valores promedio de temperatura, máxima, mínima y media	153
18- Valores promedios diarios de precipitación	154
19- Valores promedios diarios de caudales	155

TRIBUNAL EXAMINADOR DE LA TESIS DE LICENCIATURA

ING. FERNANDO MOJICA BETANCUR
DECANO
FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR

.....
FIRMA

LICDA. PATRICIA SALBORIO CARRO
DIRECTORA
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRAFICAS

.....
FIRMA

LIC. JUAN HUMBERTO CEVO GUZMAN
PROFESOR GUIA

.....
FIRMA

LIC. FLORENCIO MAGALLON MOLINA
PROFESOR LECTOR

.....
FIRMA

LIC. EDUARDO CHINCHILLA VALENCIANO
PROFESOR LECTOR

.....
FIRMA

CALIFICACION:

El tribunal recomienda que la autora prepare un artículo para ser publicado.

Heredia, Escuela de Ciencias Geográficas
30 de mayo de 1988

INTRODUCCION

El tema de las inundaciones y las consecuencias que, anualmente se derivan de estas, son un tema bien conocido en Costa Rica, al parecer, nos hemos acostumbrado a observar en forma pasiva el acontecimiento y actuar con posterioridad, para mitigar sus efectos.

sólo a lo largo del Tempisque, durante el período aquí estudiado (1953-1987), ha ocasionado miles de millones de colones en pérdidas acumuladas a, infraestructura, cosechas, ganadería, propiedad privada y vidas humanas, sin que, hasta el momento, exista una política definida al respecto, destinada a prevenir las emergencias y a planificar el uso de las áreas con riesgo de catástrofe producto de las inundaciones.

En la indagación previa a la elección del tema de la presente investigación, se tuvo la oportunidad de consultar sobre las fuentes de información y existencias de datos de otras cuencas que presentan el fenómeno de la inundación y, si bien es cierto, la calidad de los mismos, no es tan buena como la del río Tempisque, se llegó al convencimiento que es posible, elaborar un plan sistemático que, al cabo de unos años, brinde al país, la información básica que permita acciones para contrarrestar los dos puntos antes citados, para beneficio de los pobladores de las áreas afectadas y de la economía nacional.

El enfrentamiento con este tipo de problemas, requirió idear una metodología, compuesta por técnicas propias del campo de las ciencias de la naturaleza, complementadas por otras del campo de las ciencias sociales, este es otro de los aportes de la presente investigación.

Especial mención cabe hacer al uso de fuentes primarias antiguas, así como al uso de fuentes no convencionales, como la prensa periódica-derrotero que señalo en forma clara el Dr. Setumi Miyamura, en su obra sismicidad en Costa Rica (1980)- que analizadas e interpretadas al lenguaje científico moderno, permiten proyectarse en el pasado, para dimensionar en forma más precisa las explicaciones de fenómenos de preocupación moderna.

La autora espera haber alcanzado esta meta que surgió en el curso de la investigación ya que se demuestra que el fenómeno de las inundaciones en el área, es un hecho enteramente natural, pero que comienza a tomar características de catástrofe, en la medida en que el hombre hace uso cada vez más intensivo de las riberas y valles de inundación del río. Por lo mismo, en la medida que se continúe intensificando el poblamiento, sin un plan de zonificación por riesgo y sin la aplicación de variadas medidas estructurales, como las que aquí se proponen, las posibilidades de magnitudes crecientes de catástrofes serán también cada vez mayores.

La simple localización y la determinación de la eventual

superficie amagada por el fenómeno no basta en la toma de decisiones que se requiere para enfrentar este tipo de fenómenos. De allí que otro de los objetivos propuestos fue conocer el geosistema del área y tratar de determinar, con un enfoque sistemático, como influyen los diversos componentes para que se produzca el fenómeno de la inundación. Dentro de este interés, resulta muy importante lograr siquiera una aproximación que permitiera señalar a partir de que momento es posible esperar una inundación en el área, para que las entidades responsables puedan poner en ejecución los planes de emergencia previamente diseñados por los organismos respectivos.

En modo alguno se postula que la metodología, estrategias y técnicas aquí utilizadas vayan a tener la misma validez para otras cuencas, como eventualmente pudiera tenerla para el río Tempisque; como sería upótico aspirar que los fenómenos generadores de inundaciones en este río se comporten exactamente igual en otros. No obstante, es un aporte a un mejor conocimiento de nuestra realidad, así como una propuesta metodológica para la investigación y el ordenamiento del espacio, que podría servir como referencia para enfrentar desafíos similares para todas y cada una de las cuencas de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

Cada día menos, las obras son producto de una sola persona y esta investigación no es la excepción de esta regla escrita.

Por esta razón, debo agradecer en primer lugar, a mis familiares y a mis profesores que, con su estímulo y enseñanzas hicieron posible llegar a este punto, pese a las no pocas dificultades que la vida depara y que, en esos momentos parecieran una valla insalvable.

Especial mención debo hacer a mi maestro y director de tesis, Lic. Juan Humberto Ceva Guzmán, a mis profesores lectores, Lic. Eduardo Chinchilla Valenciano y Lic. Florencio Magallón Molina, que, con sus críticas y constructivas observaciones, supieron inculcarme nuevas formas de plantearme los diversos aspectos de esta investigación, a veces en cuestiones que parecían detalles, pero que luego de meditadas, creo haber entendido lo positivo de sus preocupaciones.

Especial agradecimiento debo a la señorita Rita Badilla Chacón por mecanografiar el manuscrito y al señor Gonzalo Hernández por la preparación de los mapas.

No puedo omitir aquí el reconocimiento al Dr. Manuel Obando, Coordinador General de Sectoriales, Comisión Nacional de Emergencias, quien al enterarse de la investigación que yo realizaba, en el diálogo que sostuvimos, me estimuló en forma definitiva al reafirmarme la importancia de un trabajo investigativo de esta naturaleza para el país.

No puedo más, que agradecer las observaciones de los miembros del tribunal de tesis, Licda. Patricia Saborío Carro, Directora de la Escuela de Ciencias Geográficas, y del Ing. Fernando Mojica Betancur, Decano de la Facultad de Ciencias la Tierra y el Mar.