

## AREAS AFECTADAS Y PROPENSION A RIESGOS POR INUNDACION Y AVALANCHAS EN COSTA RICA

Por: Lic. Ora Patterson C.  
Lic. Lillian Quirós Arias  
Br. Ileana Araya  
Proyecto DENAE. Subproyecto Estudios Locales  
y Riesgo Diverso para Comunidades tipo en Costa Rica.  
Volumen II. Escuela de Ciencias Geográficas. II Semestre  
1992  
(Con financiamiento parcial de la Comisión Nacional de  
Emergencia).

El presente trabajo tiene como objeto identificar las áreas afectadas y propensas al riesgo por inundaciones y avalanchas de los poblados de Puerto Viejo y La Virgen de Sarapiquí, Turrialba, Tuis, Pejibaye, Cachi y Urasca, mediante la recopilación de información histórica, características geofísicas, fotointerpretación y trabajo de campo y los ubica y diferencia espacialmente.

Asimismo analiza las causas que dan origen a las inundaciones y avalanchas y sus características.

### I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los eventos llamados "desastres naturales" ocasionan la muerte de más personas cada año, sin embargo no existe evidencia de que los procesos climáticos, geológicos y geomorfológicos están cambiando o volviéndose más violentos. ¿Entonces, si no existen cambios en la naturaleza, por qué los efectos negativos de los eventos naturales se están volviendo más frecuentes, más violentos y ocasionando cuantitativamente más pérdidas humanas y materiales?

Lo anterior consideramos, se debe a que el hombre está cambiando su entorno, haciéndolo más propenso y la población cada vez más vulnerable a los desastres. Asimismo, la población creciente del Tercer Mundo está forzada a sobrecultivar, deforestar y particularmente sobreutilizar su tierra, haciendo su ambiente más propenso a fenómenos tales como inundaciones y sequías.

Por otro lado, el creciente número de población con muy bajos niveles de ingreso, están obligados a construir sus viviendas en áreas de pendientes fuertes, zonas propensas a sismos, inundaciones y

deslizamientos. En estas áreas de pobreza construyen sus viviendas con materiales no aptos, como son las casas de lata, cartón y palma, en áreas marginadas y de tugurio.

Costa Rica no está al margen de los anteriores problemas, y como país en vías de desarrollo, sus actividades económicas y sociales han sido afectadas año con año por eventos naturales tales como inundaciones, deslizamientos, avalanchas, sequías, sismos y actividad volcánica.

Sin embargo, cabe destacar, que el estudio científico y económico de los desastres naturales ha sido orientado hacia los aspectos geofísicos (climáticos, geológicos y geomorfológicos). Aunque estos aspectos tienen cierta importancia en el análisis de los peligros naturales, el hombre tiene poco o ningún control sobre ellos, y ha dejado de lado el estudio de la gran variedad de aspectos humanos sobre los cuales sí tiene algún grado de control. O sea, concretamente ha dejado de lado las relaciones sociales, así como las relaciones hombre-naturaleza, sin embargo como primera parte de esta investigación, estamos realizando un estudio que pretende determinar la propensión de algunas localidades, al riesgo por inundaciones y avalanchas.

## II OBJETIVO

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la propensión al riesgo por inundaciones y avalanchas en las localidades de Puerto Viejo y la Virgen de Sarapiquí, Cachi, Urasca, Peñabate Turrialba y Tuis con base en la información histórica, aspectos geofísicos, así como los procesos de alteración del medio.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar las áreas afectadas por inundaciones y avalanchas que implican riesgo en las localidades a estudiar
2. Conocer y analizar las causas de las inundaciones.
3. Mapear áreas afectadas y propensas a los fenómenos naturales antes mencionados.

## III METODOLOGIA

Los poblados en estudio fueron investigados en el proyecto "Tipos y Distribución de algunos Peligros Naturales en Costa Rica", donde con base en la recopilación histórica en periódicos, bibliografía y trabajo

de campo se detectaron grandes peligros para la población. Al no existir estudios en estas localidades sobre áreas propensas ni afectadas por inundaciones y avalanchas se creyó importante realizar este trabajo.

En primer lugar se hizo una revisión bibliográfica exhaustiva sobre diversos enfoques que abordan la problemática de los desastres naturales. Además, se revisó bibliografía específica sobre desastres naturales, y aspectos geográficos, históricos y culturales de las áreas de estudio.

Para la delimitación de áreas propensas y afectadas por inundaciones y avalanchas fueron utilizadas fotografías aéreas, mapas (topográficos, geológicos, geomorfológicos y capacidad de uso del suelo). Se revisó información histórica de eventos naturales y se realizó trabajo de campo para entrevistar a la población, visitar instituciones tales como Municipalidades, Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja y Comités de Emergencia Locales en los poblados donde funcionan.

Se analizó la información de caudales para determinar la probabilidad (P) de que un caudal pico específico anual sea igualado o excedido en un año cualquiera. Asimismo, se determinó el periodo de retorno (Tr) de cada uno de esos caudales utilizando las siguientes fórmulas según Weibull (Linsley, Kohler Paulus 1978).

$$P = \frac{m}{n + 1} \quad Tr = \frac{n + 1}{m}$$

Lo anterior fue realizado para los ríos Pejibaye (con el mayor registro de caudales), Turrialba y Sarapiquí, sin embargo para Turrialba no es muy confiable este análisis ya que el número de años de registro de caudal es menor a 20 años. Asimismo no existe el registro para los demás ríos estudiados.

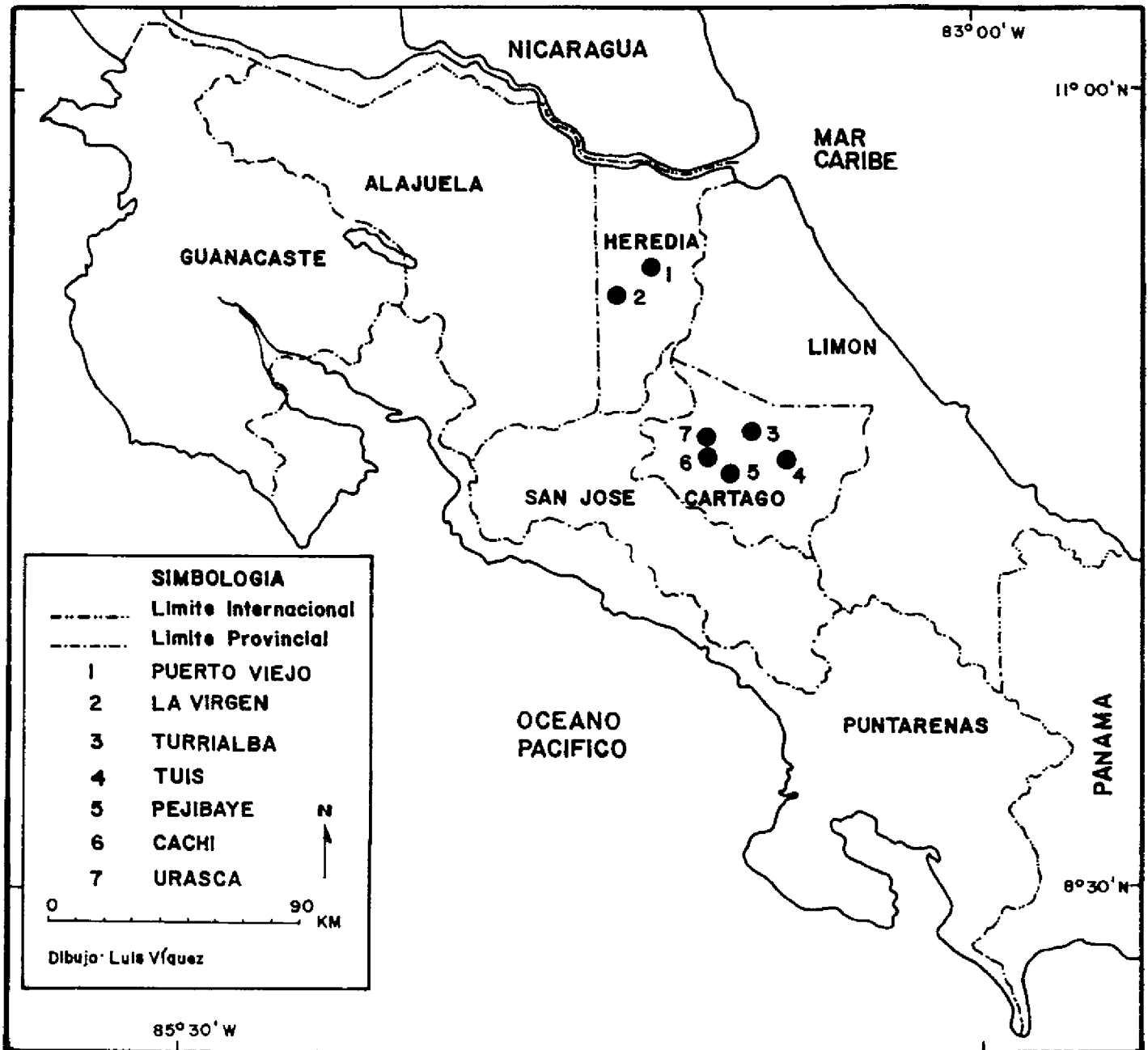
#### IV LOCALIZACION Y UBICACION DE LOS POBLADOS

El área de estudio abarca los poblados de (Ver mapa 1) La Virgen y Puerto Viejo del Cantón de Sarapiquí, provincia de Heredia. De la provincia de Cartago, abarca Turrialba y Tuis (cantón de Turrialba), Pejibaye y Humo (cantón de Jiménez) Cachi y Urasca (cantón de Paraíso). (Ver Mapa No.1).

En el proyecto de investigación "Tipos y Distribución de Algunos Peligros Naturales en Costa Rica, se pudo detectar que esas áreas son afectadas frecuentemente por inundaciones y avalanchas.

MAPA N.1

LOCALIZACION Y UBICACION DE POBLADOS



Debido a que la ocupación de estas áreas es cada vez más intenso y el riesgo es mayor, se creyó importante realizar este estudio que permita a los pobladores conocer los peligros a los cuales están expuestos para que adopten las medidas preventivas necesarias y para que las autoridades gubernamentales tomen las decisiones correspondientes antes, durante y después del desastre para mitigar los efectos del mismo.

#### V CAUSAS DE LAS INUNDACIONES Y AVALANCHAS

Los fenómenos naturales que implican riesgo en las áreas de estudio y que pueden provocar desastres tienen varias causas, a saber:

##### 5.1 Degradación del Suelo

La degradación del suelo es un factor muy importante en el análisis de los desastres naturales. Según Blakie, P. y Brookfield, H. 1985, implica reducción a un nivel más bajo, el cual está en relación con el uso actual y posibles usos y esa reducción implica un problema para los que utilizan el suelo. Puede ser responsable en parte, de la severidad de algunos desastres naturales por ejemplo el hambre en Etiopía y Sudán (Eckhole, 1976).

Los procesos atmosféricos y geológicos violentos han producido cambios rápidos en ambientes libres de personas, sin embargo la interferencia del hombre ha modificado y usualmente acelerado todos estos procesos y ha creado las condiciones bajo las cuales nuevos procesos ausentes previamente o insignificantes entran en juego.

Todos los procesos de degradación del suelo ocurren en la naturaleza, sin embargo la actividad humana sobre la tierra cambia las condiciones de su operación.

Algunos de los eventos que dan inicio a los desastres o catástrofes tienen explicaciones que los vinculan con la degradación ambiental ya que ambos surgen de la conjunción de procesos físicos y sociales.

En Costa Rica la degradación del suelo tiene que ver entre otros factores con la deforestación de la cobertura boscosa. Según Jeffrey Leonard el 51% del país estaba bajo bosque natural cerrado y bosque natural abierto en 1970, sin embargo en 1990 solo el 36% permanecía bajo esa categoría.

La degradación acelerada del suelo con la explotación forestal, la construcción de caminos, la ocupación ganadera y agrícola, dejan tierras descubiertas con grandes problemas de erosión de cárcavas, deslizamientos y remoción de la capa superior del suelo que desencadenan en otros fenómenos que implican riesgo para numerosas poblaciones y sus actividades como los analizados en este estudio.

### 3.2 Aspectos climáticos e inundaciones

Dentro de las causas de las avalanchas e inundaciones tenemos entre los elementos del clima, las precipitaciones, o sea su distribución, su intensidad y sus características. Por ejemplo nuestras áreas de estudio se localizan en las llanuras del norte (Puerto Viejo y La Virgen) y en el sector intermontano de la parte central del país (Cachí, Urasca, Pejibaye, Tuis y Turrialba).

En las llanuras del norte tenemos precipitaciones durante todo el año, sin embargo se puede observar una leve disminución durante algunos meses, aún así el mes de menor precipitación tiene montos superiores a los 100mm. Los meses de noviembre, diciembre, enero reúnen el 35% del total anual de precipitaciones. El mes más seco corresponde a setiembre (Flores, E. 1982).

En el sector intermontano existe claramente definida una estación lluviosa y una seca sin embargo, mientras más avanzamos hacia el Caribe el número de meses secos disminuye, hasta llegar a tener solo una disminución de precipitación en el mes más seco.

La lluvia del país se cataloga en dos tipos principalmente: torrenciales aguaceros (lluvias intensas) y lluvias continuas, Hall, C. 1984. Los primeros resultan de la convección y del desarrollo de nubes cúmulonimbos a lo largo de frentes de convergencia. Se caracteriza por la concentración especial de fuertes aguaceros con tormentas eléctricas afectando áreas relativamente pequeñas. Es una lluvia intensa con gran poder erosivo para las áreas desprotegidas de vegetación, generalmente ocurren en áreas montañosas.

El segundo tipo, está asociado a frentes fríos, vaguadas del este o disturbios ciclónicos que se conocen en Costa Rica con el nombre de temporales. Caen grandes volúmenes de lluvia pero en forma menos intensa y más prolongada. Muchas veces causan inundaciones en las llanuras o tierras bajas.

Los tipos de precipitaciones anteriores dan origen a inundaciones que se pueden agrupar en dos según Hays, W. 1981.

-Inundaciones relámpago que se caracterizan por ser locales, repentinos, de corta duración y con gran volumen de agua, con flujo enorme en poco tiempo. La descarga llega a su máximo rápidamente. Son desastrosos ya que acarrear lo que encuentran a su paso. Son comunes en áreas montañosas e implican peligro en las llanuras coluvio aluviales a donde llegan en última instancia y que corresponden a las áreas ocupadas por el hombre (caso de las avalanchas que han afectado Cachi, Urasca, Pejibaye, Turrialba y Tuis).

Las nacientes de los ríos de los valles Reventazón-Turrialba presentan pendientes fuertes superior al 40% y debido a la deforestación y mal uso del suelo, las partes altas presentan taludes de erosión, lo cual con las altas precipitaciones pueden desestabilizar las laderas y provocar deslizamientos que pueden convertirse en avalanchas.

-Inundaciones Lentas. Son ocasionados por precipitaciones del segundo tipo que se produce sobre grandes áreas, difieren de los primeros debido a su extensión, duración, intensidad y distribución. Tres características controlan el movimiento de la inundación, a saber: almacenamiento del canal, cambio en la capacidad del canal y tiempo. Este último se refiere al tiempo de llegada de la descarga máxima de cada tributario al canal principal. Generalmente es en tiempos diferentes e influye o modifica el flujo máximo, mientras la inundación avanza río abajo. En otras palabras son inundaciones producto de lluvias de varios días y el aumento en el caudal de los ríos es paulatino. Ocurren en regiones húmedas (Hays, W. 1981). Es el caso de las inundaciones que se producen en Puerto Viejo de Sarapiquí.

### 3.3 Ocupación humana de las áreas de riesgo

Todas las localidades en estudio ocupan áreas geomorfológicamente inestables como son abanicos aluviales o conos de deyección de los ríos y las llanuras de inundación de los ríos. Lo anterior las hace propensas a frecuentes inundaciones y avalanchas.

Es importante remontarnos a la historia para referirnos brevemente al aspecto de colonización de estas áreas para tratar de explicar por qué a pesar de que implican peligro el hombre se asienta en ellas.

Los pobladores de Turrialba, Tuis, Pejibaye, Cachi y Urasca se ubican en los valles de los ríos Turrialba y Reventazón. Según Carolyn Hall, 1978, el poblamiento de estas áreas tiene relación con la ruta escogida para el trazado del ferrocarril al Atlántico, que en un principio fue el valle del río Reventazón,

sin embargo a finales del siglo XIX y principios del XX, se extendió al río Turrialba. Lo anterior provocó una transformación fascinante del paisaje entre 1890 y 1935. Antes del trazado del mismo, la mayor parte de los valles mencionados anteriormente estaban cubiertos por bosques densos. En el valle de Turrialba en 1840 los cultivos correspondían a pastos, cacao y café.

Al llegar el ferrocarril estos pueblos salieron del aislamiento y se convirtieron en eje de la actividad económica de la región.

Es importante señalar que el poblamiento de la ciudad de Turrialba también tiene que ver según Bedoya, E. 1984, con el terremoto que destruyó la ciudad de Cartago ya que muchas familias damnificadas se trasladaron hacia Turrialba.

En cuanto a la colonización de las llanuras del Norte en donde se ubica el cantón de Sarapiquí, empezó a interesar a los buscadores de salida al exterior, desde principios del siglo XIX.

En el caso del área de San Carlos, factores políticos, militares y económicos estimularon las exploraciones, sin embargo, las llanuras de Sarapiquí empiezan con una colonización extranjera a mitad del siglo XIX. El principal motivo fue la búsqueda de una salida al norte o al mar Caribe utilizando el río Sarapiquí y el San Juan. Al fracasar los primeros intentos de colonización, el interés se despertó en la región con los contratos ferrocarrileros de 1880.

Podemos decir que la ocupación de las áreas está muy ligada a la actividad económica para hacer uso de sus recursos y así como a la apertura de vías de penetración.

## VI REGISTRO DE EVENTOS NATURALES

### 6.1 Puerto Viejo y La Virgen de Sarapiquí

Existen registros de inundaciones provocadas por el río Sarapiquí desde el 5 de octubre de 1891. Según Bedoya, E. 1984, fue una de las crecidas más extraordinarias ocurridas en Costa Rica. Desde entonces y hasta el presente los ríos Puerto Viejo, Sarapiquí y Sucio han inundado el poblado de Puerto Viejo en numerosas ocasiones provocando destrucción de casas, lecherías, agricultura y puentes. En menor grado ha sido afectado La Virgen sin embargo actualmente existen algunas casas en peligro de ser arrastradas por el



rio. Es importante señalar que las inundaciones en esta área se caracterizan por ser lentas y ocasionadas por lluvias de varios días. Por lo tanto la población puede estar alerta y tratar de ponerse a salvo.

Las áreas propensas a ser afectadas por inundaciones son: La Virgen aproximadamente unos 600 metros al norte del puente sobre el río Sarapiquí que une a la Virgen con Tirimbina, Puerto Viejo, sector del muelle y el área donde se unen Quebrada Grande y Caño Espujón. En este sector el 12 de agosto de 1991, cuentan los pobladores que hubo "una llena" o sea el agua del río subió 2 metros sobre el nivel del puente (visita al campo). En inundaciones grandes como la de 1970, cuando el río Sucio se unió con el Sarapiquí, el agua cubrió extensiones importantes. Por ejemplo se inundó el centro del poblado y hasta 4 kms sobre la carretera. Es preciso señalar que aunque existan sectores que han sido más afectados que otros por las inundaciones el área en general corresponde a las llanuras de inundación de los ríos anteriormente citados y pueden ser afectados en el futuro, en otras palabras son áreas propensas a estos fenómenos (ver mapas N.2 y 3).

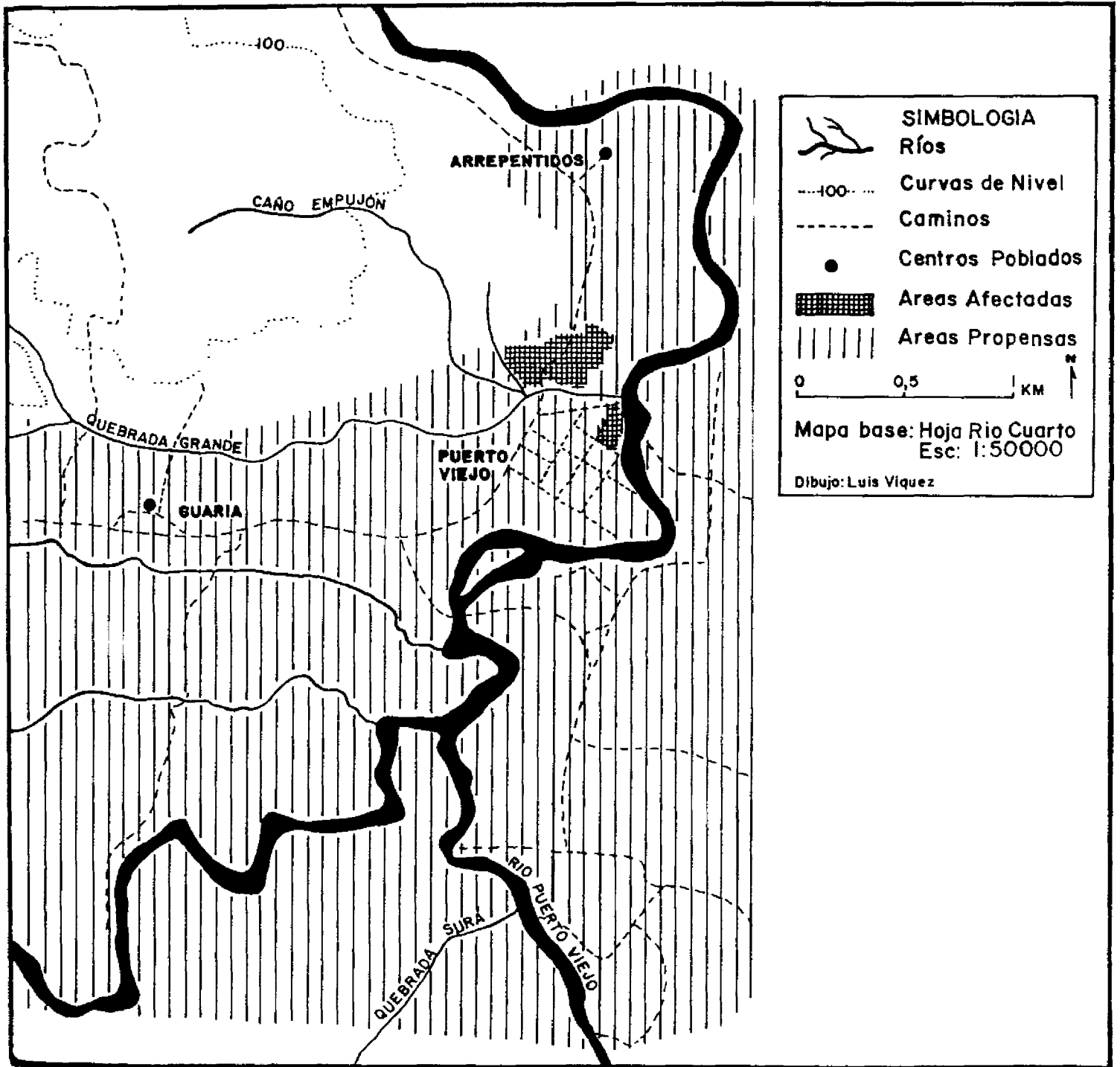
## 6.2 Turrialba

La ciudad de Turrialba ha sido afectada en numerosas oportunidades por inundaciones y avalanchas, motivo por el cual fue escogida para su estudio y análisis. Existen registros de inundaciones que han afectado Turrialba desde 1871 (Bedoya, E. 1984) provocados por los ríos Turrialba y Colorado. Estos dos ríos atraviesan la ciudad y han ocasionado grandes destrucciones siendo el último el año pasado, 11 de agosto de 1991.

El problema ocasionado por estos dos ríos se debe a que el hombre ha invadido su lecho y en el caso del río Colorado ha construido obras de infraestructura en sus paredes no permitiendo que este río pueda ampliar su cauce lateralmente. Asimismo estos ríos son de montaña y llegan a su nivel más bajo exactamente en el lugar donde se ubica el centro de la ciudad de Turrialba o sea ésta está ubicada sobre el abanico aluvial de los ríos Turrialba y Colorado.

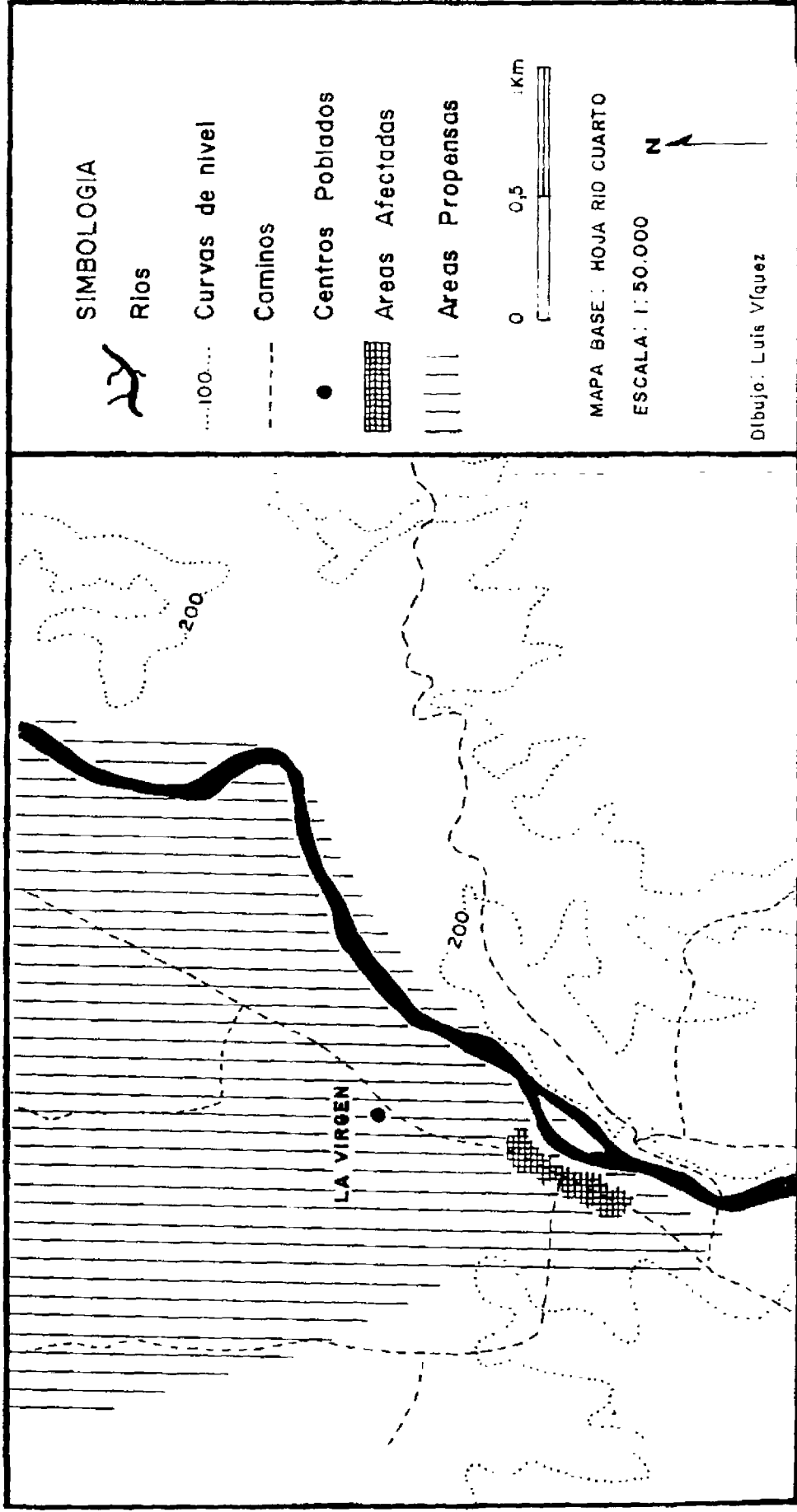
Generalmente las avalanchas e inundaciones se producen debido a lluvias intensas (inundaciones relámpago) en el área lo cual ocasiona deslizamientos en las partes altas y desprotegidas de las montañas,

**MAPA N. 2**  
**AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS**  
**A INUNDACIONES DEL POBLADO DE**  
**PUERTO VIEJO DE SARAPIQUI**



MAPA N° 3

AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS  
A INUNDACIONES DEL POBLADO  
DE LA VIRGEN DE SARAPIQUI



que obstruyen luego los cauces de los ríos y la fuerza de las aguas, mueve el material hacia las partes bajas ocasionando en un tiempo relativamente corto grandes daños.

Como una de las causas de lo anterior se puede señalar los cambios en el uso del suelo al ser sustituida la vegetación natural por cultivos, en este caso particular, por café y caña de azúcar, lo cual deja el suelo desprotegido y expuesto a la erosión. Según el registro de eventos naturales por inundaciones y avalanchas estas se han producido con mayor frecuencia en el mes de diciembre, sin embargo, tenemos registros correspondientes a los meses de octubre y noviembre.

La Municipalidad de Turrialba en conjunto con el ministerio de Obras Públicas han tratado de dar soluciones a este problema mediante la construcción de diques, pero por falta de presupuesto no han podido llevar a cabo trabajos de mayor envergadura. Es importante señalar que hasta la fecha la construcción de diques no ha solucionado el problema ya que el mismo ha sido destruido parcialmente en varias oportunidades por el río Turrialba en algunos sectores, siendo la última vez el 11 de agosto de 1991.

También debemos señalar que en otros países la construcción de obras de infraestructura para mitigar el efecto de las inundaciones ha incrementado el riesgo así como las pérdidas económicas, al aumentar la confianza de la población con respecto a la "seguridad" que ofrecen las mismas, volviéndose a asentar en ellas (Chorley, R. 1975).

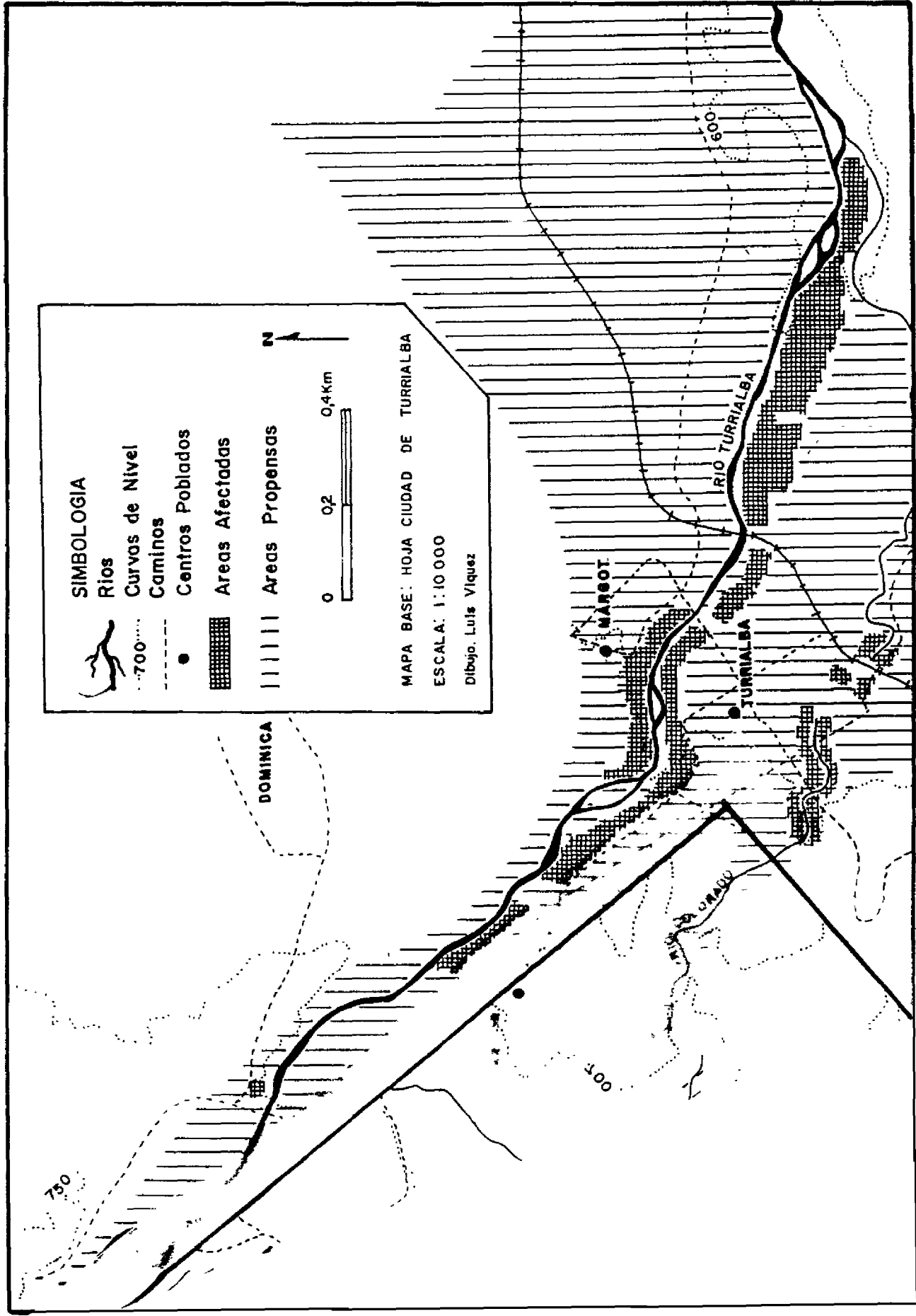
Asimismo en 1990 fue emitido un decreto prohibiendo a la población construir sus viviendas cerca del río, pero esto es válido para nuevas construcciones, sin embargo, ¿qué hacemos con la gran cantidad de personas que habitan en este momento las áreas de peligro?

Según información recopilada y trabajo de campo los sectores afectados por avalanchas e inundaciones del río Turrialba son: área puente de La Alegria, Parquecito, La Dominica, Barrio Los Angeles, por el puente Blanco, Puente Negro, (San Rafael) donde está ubicado el Tugurio Lomas del Río y Barrio La Margot. (Ver fotos No.1 y 2). El río Colorado afecta en mayor grado el centro de la ciudad, donde está ubicado el Mercado, locales comerciales, parada de buses y urbanización Alto Cruz (Ver mapa N.4). Los meses de mayor peligro parecen ser octubre, noviembre y diciembre.

### 6.3 Tuis

MAPA N° 4

AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS A INUNDACIONES  
Y AVALANCHAS DEL POBLADO DE TURRIALBA



Existe registro de inundaciones y avalanchas en este poblado desde 1908. La destrucción ha sido en puentes, viviendas, y trozos de la carretera. Actualmente según comprobación de campo, Barrio El Milagro corre peligro de ser afectado por un codo del río Tuis.

Según información del presidente de la Comisión de Emergencia local, la Municipalidad de Turrialba realizó trabajos para desviar el río pero por falta de fondos económicos no fue posible terminarlo.

Otras áreas de peligro corresponden a los abanicos coluvio-aluviales de las quebradas de montaña, por ejemplo Quebradas (Ver foto No.3 Los Gamboa, Paulina y otros que produjeron avalanchas el 11 de agosto de 1991 (Ver mapa N.5). Según versión de los pobladores se produjeron deslizamientos en las partes altas de las montañas con el terremoto que tuvo lugar el 22 de abril de 1991 en la provincia de Limón y las lluvias intensas se encargaron de acarrear estos materiales a las partes bajas. Aunque la magnitud del fenómeno fue bastante grande, los daños se limitaron a la destrucción de cercas de concreto, inundación de casas y obstrucción de carreteras.

Otra área propensa es Barrio Los Méndez. En este lugar la Quebrada Caledonia inunda las viviendas desde que fue desviada hace unos 7 años con el objeto de construir un parque (Ver mapa N. 5).

#### 6.4 Pejibaye

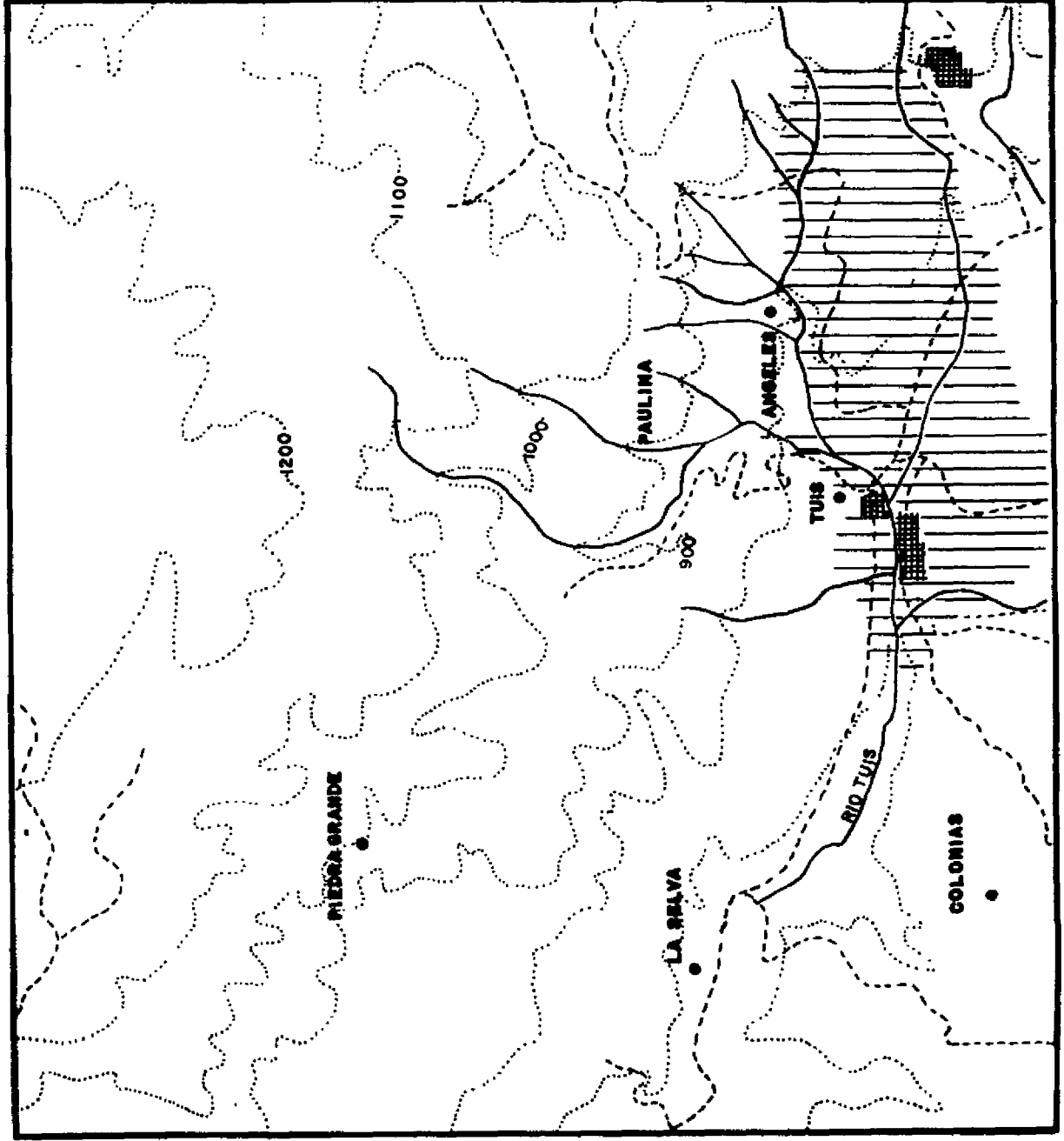
Existen registros de inundaciones en esta área desde 1933. En 1970 (La República 8-6-90 y visita al campo) las inundaciones provocadas por el río Pejibaye arrastró el puente que unía Plaza Vieja con el centro del poblado y ocasionó gran destrucción. Debido a lo anterior, el poblado fue trasladado al sector donde se encuentra hoy día. En julio de 1987 (La Nación 3-7-87 y visita al campo), los ríos Humito, Cacao, Vueltas y Humo ocasionaron inundaciones y avalanchas en el área arrastrando puentes, casas, delegación de la guardia rural, etc. y hubo tres muertos, los pobladores quedaron incomunicados.

De acuerdo con lo anterior, las áreas propensas a inundaciones son: los abanicos coluvio-aluviales de los ríos Humo y Humito, Cacao, Pejibaye, el Gato y Vueltas, que son precisamente las áreas donde están ubicados los poblados de Humo y Pejibaye (Ver mapa 6).

Las causas de las últimas inundaciones y avalanchas parecen ser la deforestación que ha habido en las partes altas y lluvias intensas que unido a las fuertes pendientes en las nacientes de estos ríos provocaron

MAPA N° 5

AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS A INUNDACIONES Y  
AVALANCHAS DEL POBLADO DE TUIS



SIMBOLOGIA



Rios

...100... Curvas de Nivel

--- Caminos

● Centros Poblados

▤ Areas Afectadas

||| Areas Propensas

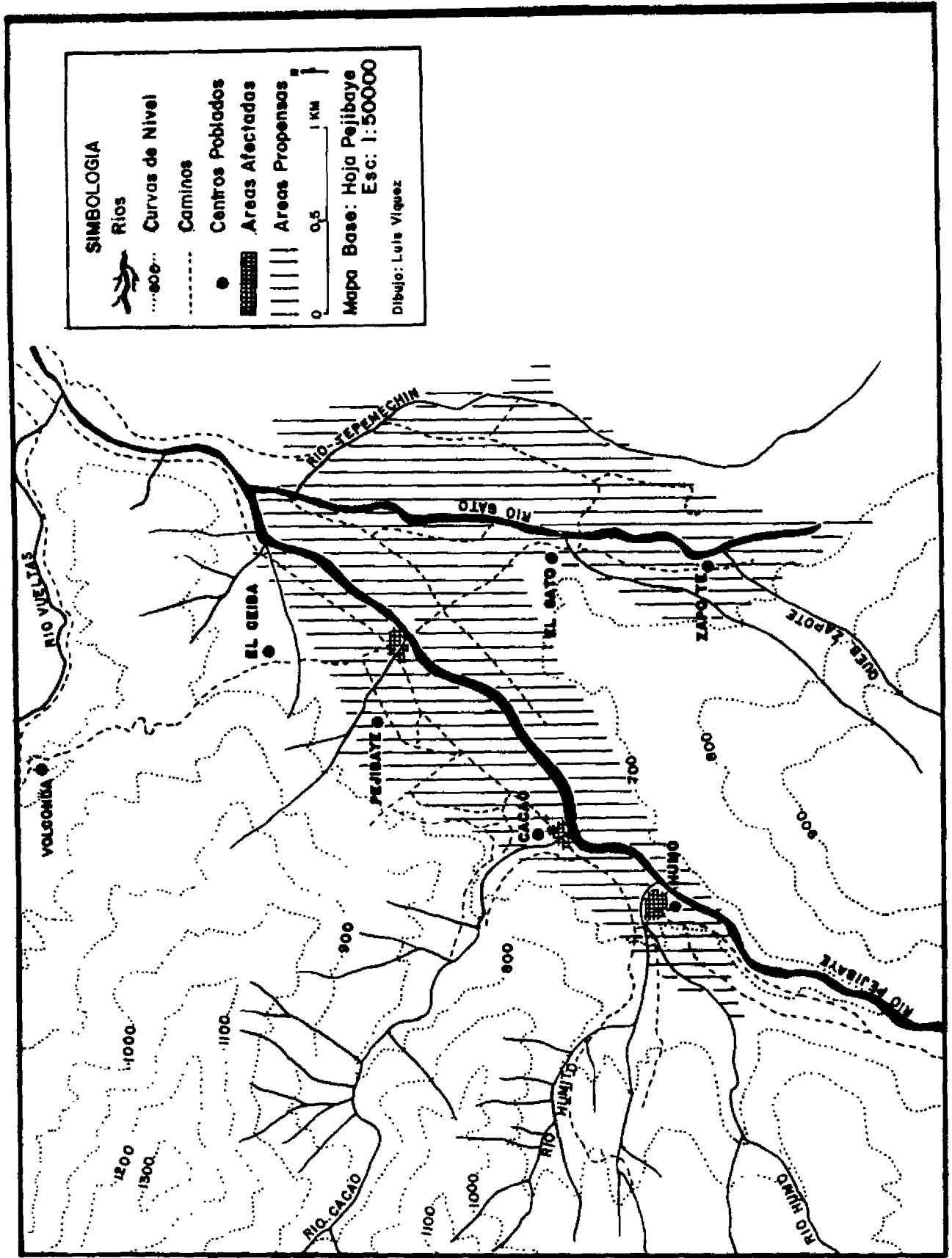


MAPA BASE: HOJA TUCURRIQUE  
Escala: 1:50,000



Dibujo: Luis Viquez

MAPA N. 6  
 AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS A  
 INUNDACIONES Y AVALANCHAS DE LOS  
 POBLADOS DE PEJIBAYE Y HUMO





deslizamientos superficiales que formaron presas naturales dentro de los ríos para luego descargar todos los materiales en las partes bajas donde ocasionaron el desastre (Vahrson, Patterson y Cartín, 1990).

#### 6.5 Cachi

Existen registros de inundaciones desde 1949. La última gran inundación fue en julio de 1987 (La Nación 3-7-87 y visita al campo). Ocasionó grandes daños tales como destrucción de viviendas, puentes (dejando incomunicado el área por varios días), cultivos y animales (ver cuadro N.2). el área más afectada fue Peñas Blancas, producto de deslizamientos en la parte superior del río Tambor y numerosas quebradas que provienen de las montañas y llegar a su sector más bajo en Peñas Blancas. En este sector construyeron un dique para evitar que la carreteras se lave. Es importante señalar que el poblado de Cachi se ubica sobre un abanico aluvial que es un área geomorfológicamente inestable y no recomendable para el emplazamiento de poblados (Ver mapa N.7).

#### 6.6 Urasca

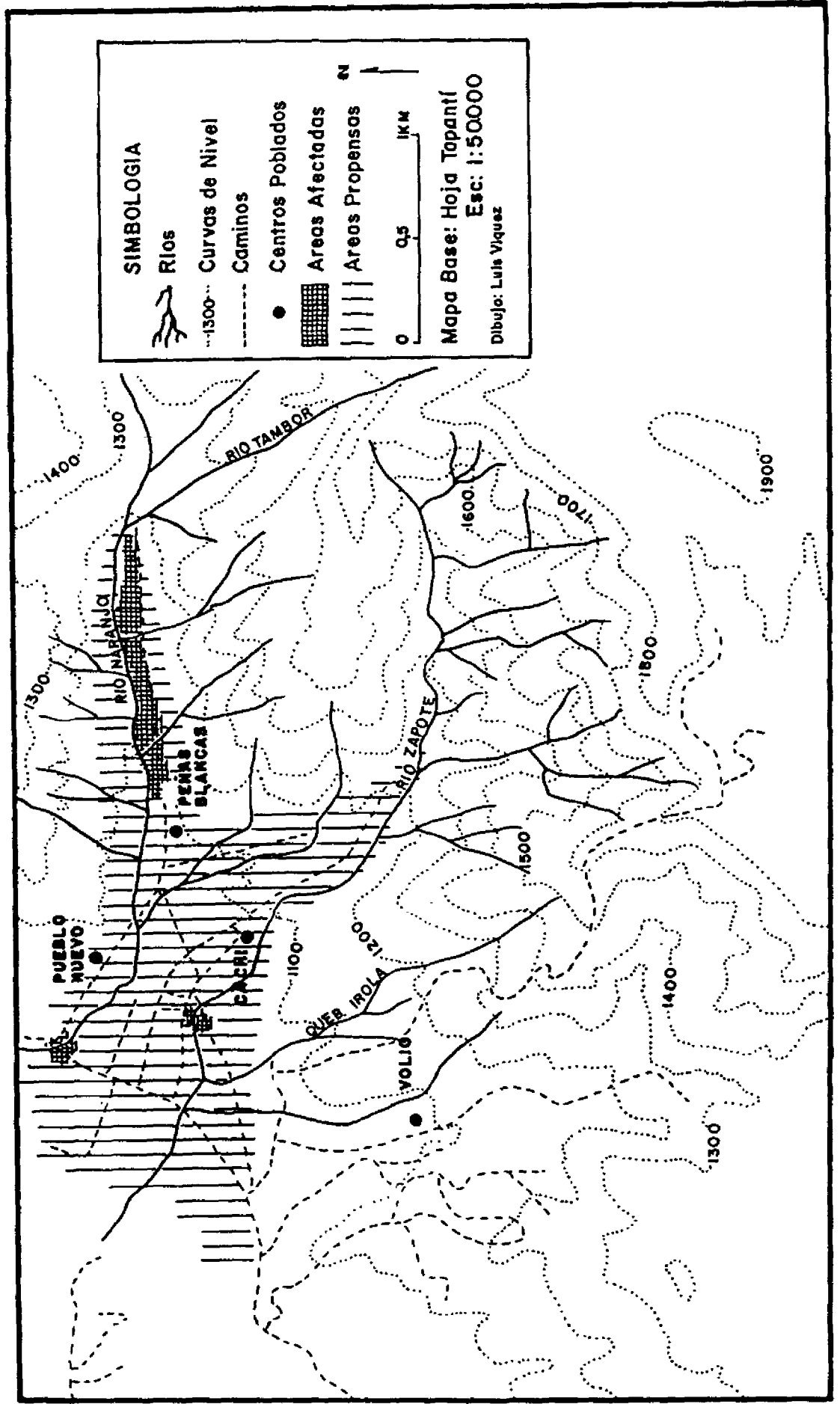
Este poblado sufrió daños por avalanchas e inundaciones en julio de 1978 (La Nación 3-7-87 y visita al campo). Lo anterior se debe a que este asentamiento se encuentra en el sector más plano y que corresponde al valle y cauce del río Urasca. En esa oportunidad 2 viviendas fueron totalmente destruidas y 8 falseadas (Visita al campo). Hubo pérdidas en cultivos tales como tomate, chile dulce, chayote y café, asimismo caminos. Según versión de los pobladores, el agua subió 4 metros y el sector más afectado fue un kilómetro al noreste de la Iglesia Católica (Ver mapa N.8). También cuentan que hace unos 7 años se dio un evento similar pero no de esta magnitud.

#### CONCLUSIONES

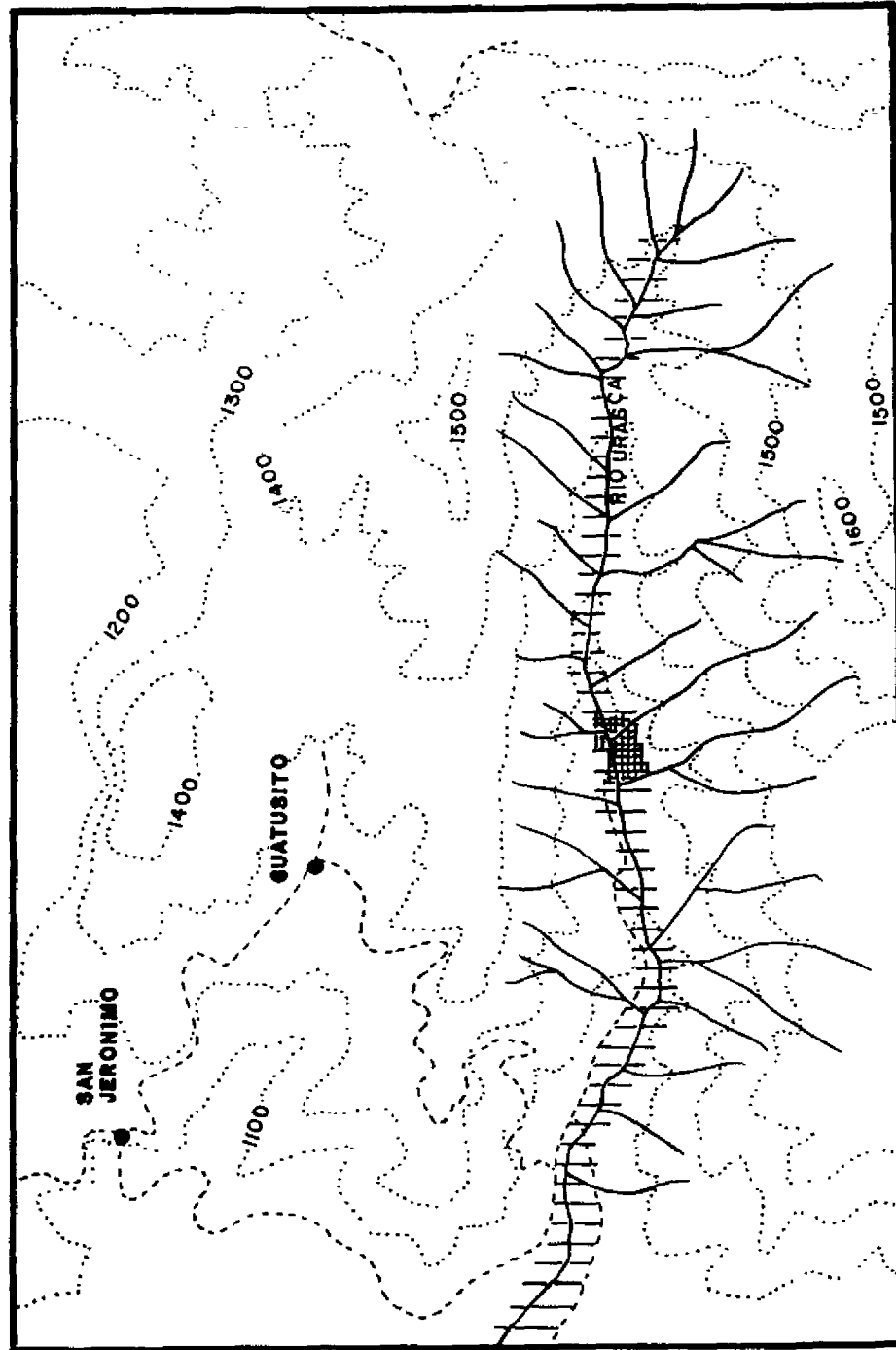
Todas las localidades analizadas presentan un alto grado de propensión al riesgo por inundaciones y avalanchas (a excepción de Puerto Viejo en el caso de las avalanchas).

Los poblados situados en el sector intermontano del país (Turrialba, Tuis, Cachi, Pejibaye, Humo y Urasca) se ubican exactamente en los abanicos coluvio-aluviales de los ríos que los atraviesan e implican peligro, por lo tanto aunque en los mapas se señalan las áreas que han sido afectadas según el registro histórico de eventos naturales y trabajo de campo, en cualquier momento otras áreas dentro del abanico pueden

MAPA N. 7  
 AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS  
 A INUNDACIONES Y AVALANCHAS  
 DEL POBLADO DE CACHI



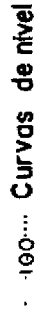
**MAPA Nº 8**  
**AREAS AFECTADAS Y PROPENSAS A INUNDACIONES**  
**Y AVALANCHAS DEL POBLADO DE URASCA**



**SIMBOLOGIA**



Rios



Curvas de nivel



Caminos



Centros Poblados



Areas Afectadas



Areas Propensas



MAPA BASE: HOJA ISTARU

ESCALA: 1:50.000



Dibujo: Luis Viquez

sufrir daños, en vista de que son áreas geomorfológicamente inestables. Debido a lo anterior no se hizo una categorización de las áreas de riesgo.

En el caso del poblado de la Virgen y Puerto Viejo, los dos se encuentran sobre el abanico aluvial, pero dado que la Virgen se ubica prácticamente al salir de la montaña tiene más posibilidades de ser afectado por avalanchas. Sin embargo, el trabajo de campo mostró que en el centro del poblado aproximadamente unos 600 metros al norte del puente que une La Virgen con Tirimbina, existen unas viviendas en peligro de ser afectadas por el río, ya que hay indicios de socavación de las bases de algunas casas. Aunque la población opina que no han sido afectados por las inundaciones, sí existe registro de por lo menos un evento para dicha localidad.

La ciudad de Puerto Viejo está propensa a inundaciones, no solo producto de los ríos Puerto Viejo, Sarapiquí y Sucio, sino de algunas quebradas que se señalan en el mapa. Lo anterior no se debe únicamente a su ubicación en la parte terminal del abanico, sino que corresponde a la llanura de inundación de los ríos anteriormente citados. Aunque en el mapa se señalan las áreas más afectadas, en eventos extraordinarios como el de 1970 todo el poblado puede ser inundado.

Los resultados de cálculo de probabilidad de recurrencia de caudales máximo de las cuencas de los ríos Pejibaye, Puerto Viejo y Turrialba demuestran que los caudales mayores presentan una probabilidad de recurrencia menor y un periodo de retorno en años mayor. Los caudales menores, al contrario tienen una alta probabilidad de repetirse y un periodo de retorno en años mucho menor. Lo anterior nos muestra que los eventos pequeños aunque son más frecuentes, no deben convertirse en parte de la normalidad de la vida diaria sino merecen nuestra atención para así preparar y educar a la población para enfrentar los eventos extraordinarios. Este análisis no se pudo hacer para todas las cuencas ya que no existe registro de información.

Las inundaciones y avalanchas se producen para cada localidad en los meses de mayor precipitación. Para los poblados intermontanos generalmente son producto de lluvias intensas concentradas espacialmente y en un periodo corto dando origen a inundaciones relámpago que son muy desastrosas.

Para el área de Sarapiquí se deben a lluvias continuas por varios días o temporales que implican un aumento paulatino en el caudal de los ríos. Aunque ocasionan desastres la población puede ponerse a salvo ya que no es un fenómeno repentino.

Parece haber íntima relación entre la deforestación, uso del suelo, erosión y deslizamientos (degradación del suelo) en áreas de fuertes pendientes y donde ocurren precipitaciones intensas, con la severidad de las inundaciones y avalanchas.

El hombre para aprovechar los recursos en algunos casos o por falta de recursos económicos para comprar tierras y construir sus viviendas en áreas no peligrosas ha invadido los abanicos coluvio-aluviales (por ejemplo Cachi, Turrialba, Pejibaye y Tuis), valles y cauces de los ríos (Urasca y Tugurio Lomas del Río en Turrialba) y las llanuras aluviales (La Virgen y Puerto Viejo de Sarapiquí) creando y aumentando su vulnerabilidad ante los desastres naturales.

Debido a lo anterior se dice que los desastres no son tan naturales sino que se deben a la relación del hombre con su medio ambiente y el nivel de organización para enfrentar el peligro.

Es importante que autoridades competentes para que tengan conocimiento de lo que aquí se plantea y que tomen las medidas pertinentes, tales como trabajar en la organización, educación y capacitación de las poblaciones a nivel local para que estén preparadas para enfrentar cualquier eventualidad y así mitigar los efectos que puedan ocasionar los desastres.

#### BIBLIOGRAFIA

- Arroyo, L. y Patterson, G. Tipos y distribución de algunos peligros naturales en Costa Rica ECG-UNA Y CNE, Heredia, 1988.
- Blaikie, P. The Political economy of soil erosion in developing countries. Longman Group Limited. 1985.
- Blaikie, P. y Brookfield, H. Land degradation and society Published in USA by Methuen & Co. New York, 1987.
- Bedoya, E. Percepción del riesgo de inundación en la cuenca del río Tuis. Costa Rica. UCR. 1983.
- Calvo García, F. La ordenación del Estado ante los riesgos naturales. IX Coloquio de Geógrafos Murcia: 1985.

- Cartín, N. Aspectos climáticos de las inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 1990.
- Chinchilla E. Atlas Cantonal de Costa Rica. IFAM, San José, Costa Rica, 1987.
- Chorley, R. Nuevas tendencias en geografía. Colección Nuevo Urbanismo, Madrid, España, 1973.
- Cruz Roja Colombiana. Prevención y atención de desastres. Serie Didáctica Informativa.
- Douglas, M. Risks acceptability according to social sciences. Social research. Perspectives occasional reports on current topics. Russell Sage Fundation. New York, 1985.
- Dunne, T. y Leopold, L. Water in environmental planning. W. H. Freeman and Co. New York, 1978.
- Flores, E. Geografía de Costa Rica. 2da edición EUNED, San José, Costa Rica, 1982.
- García, D. Análisis de cuencas hidrográficas aplicado al problema de inundaciones, el caso de la ciudad de Turrialba, Costa Rica, Tesis Facultad de Ciencias Sociales, San José, Costa Rica, 1990.
- Hall Carolyn, El café y el desarrollo histórico-geográfico de Costa Rica. Ed. Costa Rica, San Jose, Costa Rica., 1978
- Hall Carolyn. Costa Rica una interpretación geográfica con perspectiva histórica. Editorial Costa Rica, 1984
- Hays, W. Facing geologic and hydrologic hazards. geological survey profesional paper 1240-b USA. Government Printing Office, Washington, D.C. 1981.
- Hedstrom, Ingemar. Somos parte de un gran equilibrio. 2da ed. Editorial DEI. San José, Costa Rica, 1985.
- Hewitt, K. The risks & hazards series, 1 interpretation of calamity. Department of Geography. Ontario. Canada, 1983.
- Hilje, B. La colonización agrícola de Costa Rica (1840-1940). Colección Muestra Histórica. Ed. EUNED. San José, Costa Rica, 1991.
- Instituto Costarricense de Electricidad e Instituto Meteorológico Nacional. Datos de caudales y precipitaciones de las estaciones fluviográficas y meteorológicas de las diferentes áreas en estudio.
- Lewis, James. Environmental interpretations of natural disaster mitigation, the curical need. The environmentalist Vol. 4 No. 3, 1984.
- Lindert, P. y Verkoren, O. Physical causes and socioeconomic effects of natural hazards. Second introductory course "Land Degradation and Development". FRW/RUU - ECG/UNA, Costa Rica 1992.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería e Instituto Meteorológico. Atlas climatológico de Costa Rica, 1986
- MIRENEN. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Costa Rica. EDCOEB, Servicios Litográficos, San Jose, Costa Rica, 1990.

Mora, S. et al. Los deslizamientos del 2 de julio en el cerro Doan. sus causas y consecuencias. Revista Tecnológica en Marcha. Vol. No. 3 ITCR, 1989.

Novoa, J. Consideraciones para la evaluación del riesgo y peligro fluvial. Revista Geografica de Chile "Terra Australis" Instituto Geográfico Militar, No. 30. años 1987-1988.

United Nations. Natural Desasters and vulnerability analysis. Office of the United Nations Disaster Relief Co-Ordinator (UNDRO), 1979.

Tricart, J. La epidermis de la tierra. Nueva colección Labor, 1969.

Solis Hernán. Plan preliminar de la cuenca del río Turriaiba (Inédito).

Vanrson, Patterson, Cartín. La inundación del 2 de julio de 1987, el caso de la cuenca del río Humito. Revista Geográfica del IPGH

Wijka A. y Timberlake Li. Natural disasters acts of god or acts of man. New society publishers Santa Cruz, California, 1988.

#### FOTOGRAFÍAS AEREAS UTILIZADAS

Peñabaye No. 165, 166, 167, 168, 169

Fecha: 21-7-1970

Tuis No. 15473 y 15474

Fecha: 28-2-1979

Urasca No. 235, 236 y 237

Fecha 13-1-1988

Turriaiba No. 6800 y 6801

Fecha: 18.1.1956

No. 180, 181 y 182

Fecha 19.1.1988

Puerto Viejo No. 766 767 y 768

Fecha: enero, 1988

Cachi No. 230 y 245

Fecha: 7-3-1974

**MAPAS CONSULTADOS**

- Mapa geológico de Costa Rica. Escala 1:200.000  
Hojas Limón, Talamanca y San José  
GPSA, Rodolfo Madrigal
  
- Mapa geológico de Costa Rica, 1982, escala 1:200.000. Ministerio de Industria, Energía y Minas.  
Dirección de Geología Minas y Petróleo.  
Hojas Limón, Talamanca y San José  
Ing. Luis Felipe Sandoval et. al.
  
- Hojas topográficas Pejibaya, Puerto Viejo, Istard, Tapantí, Tucurrique.