

## **SENSORES REMOTOS FOTOGRAFICOS: ZONIFICACION POR INUNDACIONES EN LAS CUENCAS BAJAS DE LOS RIOS PARRITA Y LIMONCITO: UNA CARACTERIZACION SOCIOESPACIAL MEDIANTE FOTOS AEREAS Y MAPAS**

*Luis Nelson Arroyo González<sup>1</sup>*

### **RESUMEN**

Usando procedimientos de trabajo con fotos aéreas de diferentes años, se analiza en el caso de la ciudad de Limón el avance del poblamiento hacia áreas costeras sujetas a inundaciones. Una vez diseñado el mapa que muestra para cuatro períodos la información extraída de las fotos aéreas, se realiza —con apoyo en trabajo de campo y datos de fuentes secundarias— un análisis físico-social de las condiciones que dan origen a la vulnerabilidad al riesgo por inundación. En el caso del poblado de Parrita, se reconstruyen con ayuda de fotos aéreas, los distintos cursos fluviales que el río Parrita ha formado en un período de toma fotográfica aérea para cuatro años diferentes. Una vez dibujado este documento, se efectúa un análisis sobre las áreas de mayor riesgo por inundaciones, evaluando los aspectos sociales y económicos de la población afectada.

1. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Apartado Postal 86-3000 Heredia, Costa Rica. Fax: (506) 261-0028.

## SUMMARY

Using aerial photographs of different years, we analyze in the case of the Limon city, the growth population in coastal areas affected by flooding. A map showing four periods of aerial photointerpretation, fieldwork and another sources, gives information about the physical and social conditions of some areas with vulnerability by flooding. In the case of Parrita town, the use of aerial photographs of four periods, make it possible to know the geomorphological dynamic of Parrita river. With this map, we evaluate the risk by flooding, taking into account the social and economical aspects of the affected population.

## 1. INTRODUCCION

La información que se obtiene mediante la interpretación de fotos aéreas, requiere casi invariablemente ser presentada mediante un mapa. Esto es, el intérprete desea mostrar y analizar la información interpretada en un contexto espacial. Ello significa el transferir en forma manual los datos interpretados a mapas topográficos por medio del trabajo combinado con ambos documentos, convirtiendo el mapa en un marco geográfico de referencia y análisis.

La interpretación de fotografías aéreas, representa en estos tiempos de sistemas de tratamiento digital de imágenes y programas especializados, una opción viable, accesible y sobre todo cómoda en términos comparativos en cuanto a su costo económico. Aunque los sistemas fotogramétricos digitales proveen una serie de ventajas sobre los métodos tradicionales de trabajo en este campo, no hay duda que la poca disponibilidad de estos equipos, no representa impedimento para efectuar estudios de alta calidad en el campo de la interpretación de las fotos aéreas. Al igual que unos años atrás, el recurso informativo y de análisis realizado sobre fotos aéreas por múltiples autores en incontables obras, no ha sido relegado al olvido, ya que estos documentos continúan usándose comúnmente, y en múltiples oportunidades, en forma paralela como complemento informativo de labores complejas en sistemas de almacenamiento modernas.

Las técnicas asociadas con el trabajo fotointerpretativo y cartográfico tradicional, recuperan vigencia en este medio informático actual, al ser utilizadas como recurso de trabajo básico, para reconstruir aspectos muy específicos de varios paisajes costarricenses, en donde las transformaciones del espacio, vinculadas con el avance y la ocupación de actividades humanas, modificaron estos entornos hasta grados en los que la expansión espacial entró en franca desarmonía y despropósito con la estabilidad ambiental de las tierras usufructuadas.

## 2. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio comprensivo en zonas de riesgo por inundaciones mediante la recopilación, mapeo y análisis de los aspectos físicos y sociales que configuran estas áreas.

## 3. MATERIALES Y METODOS

Para el caso particular de la población de Parrita, además de la hoja topográfica 1:50.000, se utilizaron los siguientes juegos de fotografías pancromáticas:

- Año 1957, fotos Nos. 7864, 65 y 66, escala 1:60.000.
- Año 1973, fotos Nos. 091, 92 y 93, escala 1:20.000.
- Año 1981, fotos Nos. 26045 y 046, escala 1:20.000.
- Año 1990, fotos Nos. 48640, 41 y 42, escala 1:35.000.

En la reconstrucción del detalle espacial de parte de la ciudad de Limón, se utilizó como documento base el mapa de la ciudad escala 1:10.000. A este documento se traspasó la información obtenida en la interpretación de las fotos, sirviendo también como ajuste planimétrico y base del dibujo final. Aquí se usaron las siguientes fotografías:

- Año 1945, fotos Nos. 1201, 02 y 03, escala 1:40.000.
- Año 1976, fotos Nos. 7315, 16 y 17, escala 1:32.000.
- Año 1988, fotos Nos. 884, 85 y 86, escala 1:35.000.

Los dibujos en ambos análisis fueron realizados mediante la combinación de las fotointerpretaciones, enmarcadas bajo la base de mapas topográficos del área, dibujándose así dos mapas completamente originales.

La solución a las diferencias de escala de las fotos representó un aspecto más manejable, ya que por ajuste planimétrico y en ausencia de fuertes distorsiones, las diferentes interpretaciones de los juegos fotográficos, se ajustaron por detalle en un Zoom Transfer Scope, acudiendo a rasgos que se identificaron en todas las fotos.

A diferencia de la proyección ortográfica, la fotografía aérea es el resultado de la proyección convergente de rayos a través de un punto común constituido por los lentes de la cámara. Por ello, cualquier variación en la elevación del terreno, resultará en una variación de la escala y los desplazamientos de la posición real de los objetos fotografiados. En los casos que nos ocupan, la ubicación de las áreas a analizar presenta como ventaja el situarse en terrenos propios de una llanura aluvial, razón por la que la altitud es muy uniforme. Además, las áreas a interpretar ubicables hacia los centros fotográficos, disminuían las distorsiones propias de los bordes.

Para las áreas estudiadas era fundamental aportar información gráfica que mostrara la dinámica de los cambios morfológicos de los paisajes en diferentes épocas, y que incluyera a su vez, detalle actual sobre la infraestructura afectada en eventos recientes, el cual fue recopilado mediante trabajo de campo y procesamiento de información aportada por informantes claves y segmentos poblacionales selectos.

Los documentos cartográficos elaborados así como los análisis en detalle de cada área de riesgo, son la síntesis de diversas aportaciones, procurando expresar y fundamentar mediante los dibujos, un cúmulo de consideraciones físicas y sociales que gravitan alrededor de las áreas afectadas y que se comentan paralelas al análisis de todos los datos recabados. Aunque aquí se incluyen únicamente dos de los casos estudiados (un sector en el río Parrita y otro en la ciudad de Limón), este método de reconstrucción y dibujo utilizando fotos y mapas de las áreas, se aplicó también en Abangares, Cañas, Ciudad Cortés, Concepción de Alajuelita, Ciudad Neily y Salitral de Santa Ana.

#### **4. ANALISIS DE RESULTADOS**

##### **4.1 *La planicie aluvial del río Parrita: breve reseña física***

Con esta denominación morfológica se conoce una extensa franja territorial, que se ubica casi sin interrupciones en la sección costera de la región del Pacífico Central costarricense y en cuyo relieve se introduce el río Parrita, el que luego de recorrerla por unos 30 km de sus 52 de longitud, vierte sus aguas en el Océano Pacífico. Por su misma configuración física, presenta caracteres muy homogéneos en cuanto a relieve, patentizándose ello en extensas superficies planas de pendientes inferiores a 1 grado y con altitudes que no sobrepasan los 20 metros (Madrigal, 1980).

Esta llanura aluvial de edad Pleistocénica está compuesta por acúmulos de materiales de diverso origen, pero cuyo común denominador es el haber sido transportados y depositados por las periódicas inundaciones que tanto el río principal como sus afluentes ocasionan en la sección baja de esa cuenca fluvial.

##### **4.2 *Características pluviográficas***

A los problemas por erosión y pérdida de suelos originados por el mal uso de la tierra en la sección alta de la cuenca, se asocia un régimen pluvioso que concentra sobre suelos de baja absorbencia y permeabilidad, gran potencia erosiva en un solo período lluvioso (Centro Científico Tropical, 1982).

A los 3.524 mm de precipitación promedio anual que recibe esta cuenca, se agregan eventualmente los efectos indirectos de tormentas y huracanes que desarrollados en el Caribe, causan en setiembre y octubre temporales en la sección pacífica,

capaces de acumular gran cantidad de lluvia en pocos días. Muestra de ello son los 253,8 mm que durante tres días registró el paso del Huracán Fifi en 1974 (Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, 1988).

De acuerdo con ello, los meses de setiembre y octubre concentran 14 de los 16 reportes por inundaciones en la cuenca baja; correspondiendo 12 a los primeros días del mes de octubre, lo cual coincide con la época de confluencia sobre el país de los vientos del Pacífico y los alisios del noreste (Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, 1988).

### **4.3 Ciclo de mareas**

El rango de más de 3 metros que media entre la bajamar y la pleamar es un factor a contemplar dentro de las características de inundabilidad de la cuenca baja del río Parrita. Aunque la ubicación de Pueblo Nuevo dista unos 2 kilómetros de la desembocadura del río, es factible que en casos de eventos pluviográficos anormales sobre la parte continental, se produzca sobre los sectores más cercanos a la costa y en coincidencia con mareas altas, variaciones apreciables en el nivel de aguas, lo cual constituye un elemento de riesgo a tomar en cuenta para las viviendas ubicadas en esas áreas.

### **4.4 Ocupación humana y uso de la tierra**

La red hídrica que compone este sistema de 1.272 km<sup>2</sup> se ubica en una de las regiones que presenta los problemas más graves y generalizados por erosión de la vertiente Pacífica. Poseedora de una extensión de 27.107 km<sup>2</sup> y representando un 53% del país, contiene casi un 30% de terrenos con severa o extrema erosión; mientras que otro 30% se califica de ligera a moderadamente erosionada (Centro Científico Tropical, 1982).

A excepción de su recorrido en la planicie, este curso y sus tributarios en su sección media y alta discurren por territorios de fuerte pendiente, con uso de la tierra dedicado de preferencia a la ganadería extensiva. La gravedad del problema en el renglón de conservación de suelos se patentiza en la voluminosa descarga sedimentaria, que a manera de mancha blanquecina se introduce por centenares de metros en las aguas del Océano Pacífico.

Los impactos económicos y sociales y los cambios físicos más notorios por inundaciones, tienen como escenario principal sectores adyacentes al curso bajo, los que privilegiados por su feracidad natural han sido desde la década de los 30 asiento de explotaciones agrícolas intensivas del banano primero, palma africana, arroz, sorgo y ganadería extensiva, después.

También de esa época data el establecimiento del poblado inicial (Parrita), venido a menos funcionalmente luego que el trazo de la Carretera Costanera Sur, que

empleaba la antigua ruta ferrocarrilera, habilitó en importancia poblados que como La Julieta, surgieron después.

Estos dos sectores habitacionales se hallan separados por el curso del río, manteniendo en la actualidad un esquema básico de vías y ubicación urbana con pocas modificaciones. Al igual que muchos asentamientos en las costas Pacífica y Atlántica, la fundación de este núcleo primario responde en esencia a la habilitación de nuevos territorios que con motivo de la expansión bananera en esta región, se ocuparon extensamente luego de la introducción de este cultivo en 1938.

Dado el carácter transitorio de este tipo de agricultura (Stouse, 1967), al no alcanzar esta producción escala comercial fue sustituida paulatinamente a partir de 1955 por cacao y palma africana. Este último cultivo mantiene en la actualidad preeminencia en el área.

Estos cambios en el uso de la tierra han dejado tras de sí profundas repercusiones en el plano socioeconómico, ya que sobre la base de tales modalidades productivas también se desarrolló una fuerte atracción de mano de obra que alcanzó máximos niveles de ocupación en las faenas bananeras. Al cesar esta actividad y ensancharse los terrenos dedicados a la siembra de palma africana, se produjo una drástica disminución de empleos, porque este cultivo en comparación con el banano, reemplaza con dos hombres las tareas similares que seis efectuaban para la plantación bananera.

Como lógico efecto las regiones que basaron su existencia en estrecho nexo con este cultivo, experimentaron en corto tiempo serios problemas por desempleo, migración poblacional y estancamiento generalizado. Los efectos de esta crisis perduran hasta el presente, observándose para 1984 una tasa de incremento poblacional negativa del 1,77%, con baja efectiva de pobladores para 1973 de 11.901 a 9.774 en 1984. En proyección para el año 2000, se estiman en 7.209 los habitantes de este cantón.

#### **4.5 Asentamientos principales e inundaciones**

La ubicación de los núcleos urbanos primarios —con La Julieta sobre el antiguo eje ferroviario principal, convertido hoy en la Carretera Costanera Sur y Parrita-Pueblo Nuevo en las inmediaciones del desmantelado campo de aterrizaje—, se halla inmersa en este paisaje, remontándose a 1949 la primera referencia histórica por inundaciones, aunque aquí la abundante evidencia morfológica muestra que la dinámica de desborde es un mecanismo primigenio desde tempranos estados de formación del relieve. Ya para setiembre y octubre de 1955 habitantes de esa época recuerdan tal vez la inundación más grande ocurrida en el sector y que incluso desestimuló en forma temporal el poblamiento.

Si bien los contrastes en relieve dentro de esta planicie no son norma, sí debe destacarse que como resultado de la dinámica de erosión y depositación simultánea

que el río efectúa, se producen desbordamientos periódicos precedidos en algunas oportunidades por migración del cauce, lo cual además de representar el rasgo de más riesgo, modela en su entorno profusión de microrrelieves con terrazas fluviales, orillares y lechos abandonados. Vastas extensiones de palma africana, no obstante la desaparición de formas fluviales por mecanización y laboreo, muestran el paso inequívoco del río así como una tendencia a la ocupación y resiembra paulatina de sectores antiguos; precisamente abandonados a causa de los desbordes.

#### **4.6 Sector oriental Parrita-Pueblo Nuevo**

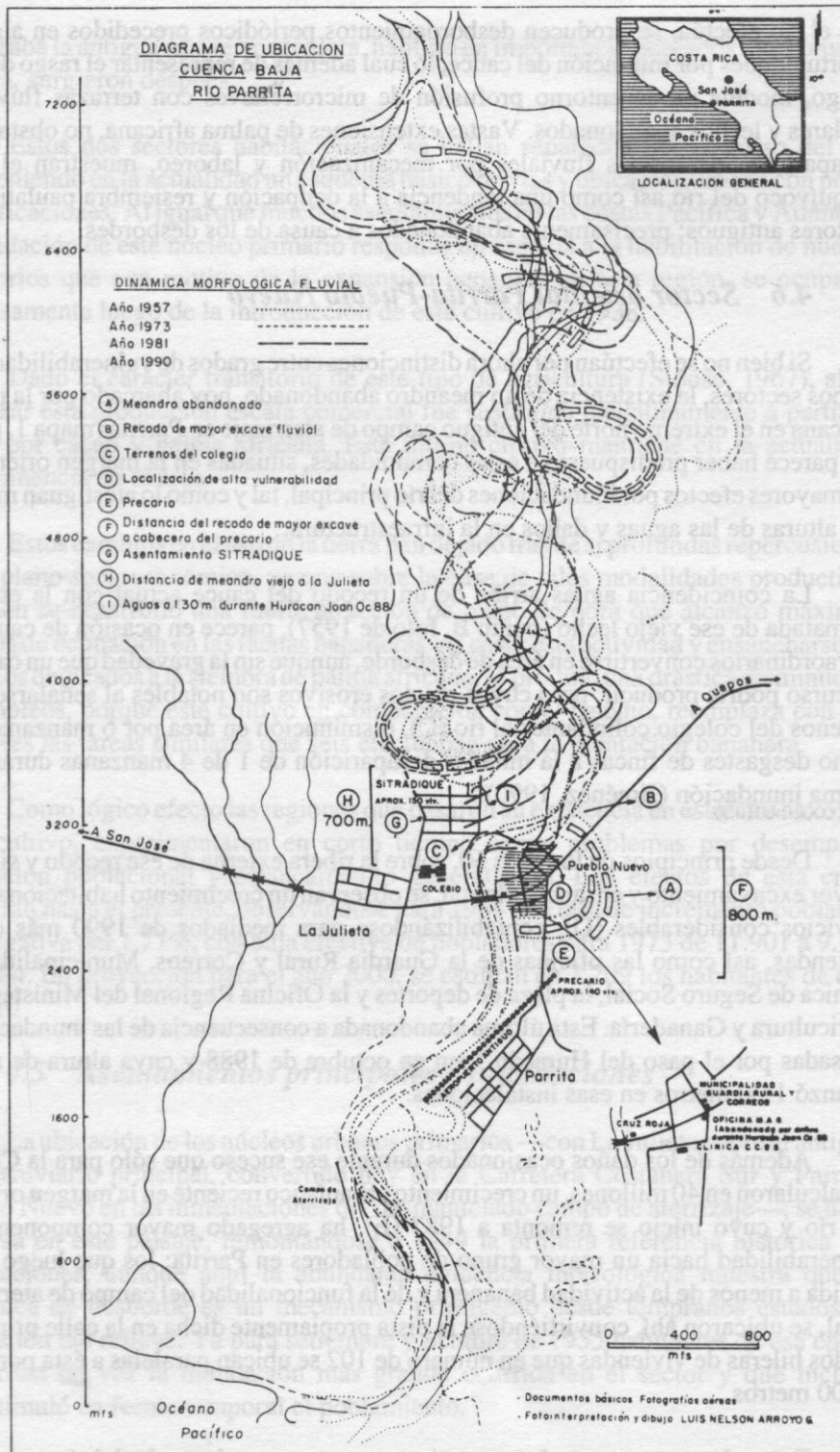
Si bien no se efectúan por ahora distinciones entre grados de vulnerabilidad para ambos sectores, la existencia de un meandro abandonado, hoy abarcado por la palma africana en el extremo norte del antiguo campo de aterrizaje en Parrita (mapa 1, punto A), parece haber predisposto a estas comunidades, situadas en la margen oriental, a los mayores efectos por inundaciones del río principal, tal y como lo atestiguan marcas por alturas de las aguas y daños en la infraestructura.

La coincidencia aguas arriba de un recodo del cauce actual con la entrada colmatada de ese viejo lecho (punto B, foto de 1957), parece en ocasión de caudales extraordinarios convertirse en área de desborde, aunque sin la gravedad que un cambio de curso podría producir, pero cuyos efectos erosivos son notables al señalarse para terrenos del colegio colindantes al río (C), disminución en área por 6 manzanas, así como desgastes de fincas a la mitad y desaparición de 1 de 4 manzanas durante la última inundación (Jiménez, 1990).

Desde principios de los años 60, sobre la ribera externa de ese recodo y sitio de mayor excavamiento y ensanche fluvial, se observan un crecimiento habitacional y de servicios considerables (D), contabilizándose para mediados de 1990 más de 50 viviendas, así como las oficinas de la Guardia Rural y Correos, Municipalidad, la Clínica de Seguro Social, la plaza de deportes y la Oficina Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Esta última abandonada a consecuencia de las inundaciones causadas por el paso del Huracán Joan en octubre de 1988 y cuya altura de aguas alcanzó 1.20 metros en esas instalaciones.

Además de los daños ocasionados durante ese suceso que sólo para la Clínica se calcularon en 40 millones, un crecimiento urbanístico reciente en la margen oriental del río y cuyo inicio se remonta a 1987 (E), ha agregado mayor componente de vulnerabilidad hacia un mayor grupo de pobladores en Parrita; los que luego de la venida a menos de la actividad bananera y de la funcionalidad del campo de aterrizaje local, se ubicaron ahí, convirtiéndose la pista propiamente dicha en la calle principal de dos hileras de viviendas que en número de 102 se ubican paralelas a ésta por unos 1.000 metros.

Entre el extremo norte de este antiguo aeropuerto y el recodo del río que arriba se menciona como sitio de excave y desborde reciente (A), además de mediar de norte



**Mapa 1. Diagrama de ubicación. Cuenca baja del río Parrita.**



a sur y en línea recta unos 800 metros, se presenta una exacta coincidencia entre la bifurcación vial de la Costanera Sur que lleva a Parrita y Pueblo Nuevo y el flujo esperado de aguas en desborde por dicho recodo. Es decir, en caso de crecidas extraordinarias, el camino principal ya sea para trasladarse a La Julieta atravesando el puente o dirigirse hacia Quepos, orienta las aguas hacia los sectores más afectados, convirtiéndose ello en un factor de alto riesgo y de tácito aislamiento para los pobladores ubicados aguas abajo.

#### **4.7 Sector occidental La Julieta**

La configuración urbana de este poblado no ha sufrido en forma significativa sustanciales modificaciones desde la década de los 50, aunque sí muestra el reciente equipamiento en servicios propio de una comunidad sobre una vía de paso importante. A finales de los años 70 este esquema experimenta un leve cambio al agregarse servicios, viviendas y el colegio de la localidad, en una parte del trecho de 200 metros que la separa del río. También a principios de 1980, distante 300 metros hacia el norte del centro urbano, un grupo de trabajadores exbananeros de la División de Quepos, luego de realizar trámites de compra con la compañía propietaria de esos terrenos y de una situación todavía no muy clara sobre permisos municipales de construcción y la habitabilidad de esas áreas, se posesionan del sector y fundan el asentamiento SITRADIQUE (Sindicato de Trabajadores de la División de Quepos), con 200 viviendas edificadas en mayo de 1990.

La situación morfológica de La Julieta y el SITRADIQUE no difiere mucho con respecto a los pobladores de la ribera oriental, ya que a pesar de ocupar locaciones no tan inmediatas al río y a las secciones de poder erosivo acentuado, la variabilidad de trayectoria del curso fluvial en cortos lapsos de tiempo, está presente a escasos 700 metros al norte del poblado principal e inmediatamente adyacente al SITRADIQUE. Tanto el extremo sureste de este asentamiento como la totalidad del límite norte, se hallan dominados por formas activas de erosión y lechos abandonados (F), por lo que no es de extrañar que con motivo del Huracán Joan las aguas se elevaran 1,30 metros en este poblado. También se produjeron efectos secundarios insalubres sobre la población a consecuencia del lógico desborde de letrinas y la contaminación temporal de aguas (Burgos, 1988).

La extensión de los terrenos afectados por inundaciones abarca también áreas en donde el mayor efecto por éstas pertenece a pequeñas redes de drenaje locales, las que al discurrir por sectores de baja pendiente y en ocasión de prolongados períodos de lluvia, son insuficientes en el desagüe y la canalización de aguas.

Estas situaciones son sobre todo evidentes a nivel de vías de comunicación, pues al carecer el área de contrastes por relieve, pasos en vías y luces de puentes pequeños son rápidamente sobrepasados, al igual que se anegan extensas superficies en donde la plitud no ofrece protección o salvaguarda natural.

## **5. ANALISIS DE RESULTADOS**

### **5.1 *La planicie aluvial del río Limoncito, breve reseña física***

Delimitando por el SE terrenos de lomeríos bajos sobre los que se asienta el casco urbano de la ciudad de Limón, se extiende una angosta llanura aluvial de 2.5 km de anchura promedio, y que paralela a la línea de costa, domina el paisaje local por unos 36 km, teniendo como límite en el continente las estribaciones del SE de la cordillera de Talamanca. Según Madrigal (1980), no obstante remontarse su origen al enorme aporte sedimentario que en épocas pasadas hacían los ríos del área, algunos sectores cerca de la costa podrían tener influencia marina en lo que respecta a la formación de suelos, destacándose así la activa combinación de procesos sedimentarios continentales y la acción dinámica por oleajes y corrientes costeras.

Esta conformación litoral, a su vez, forma parte de la amplia planicie que casi sin interrupciones constituye el rasgo preponderante de las tierras bajas que miran al Caribe costarricense.

### **5.2 *Características hidrográficas y climáticas***

Como reflejo de las condiciones topográficas superficiales prevalecientes en esta llanura, los ríos que como el Limoncito la atraviesan en el tramo final de su recorrido, asumen en su sección baja y desembocadura un lento discurrir, que contrasta con las características de torrencialidad de los ríos de montaña.

La cabecera principal de este río se ubica cerca de los 470 m.s.n.m., recorriendo en su trayecto al mar una longitud cercana a los 20 km, de los que los últimos 11 transcurren por terrenos casi planos. La extensión total de su cuenca no sobrepasa los 45 km<sup>2</sup>, recibiendo anualmente una precipitación promedio anual de 3.500 mm, lluvias que para períodos normales se concentran con valores máximos en los meses de julio, noviembre, diciembre y enero.

La constancia de lluvias en los tres últimos meses obedece a los desplazamientos de frentes fríos hacia Centroamérica, los cuales por interacción con la orografía regional causan lluvias intermitentes e inundaciones en la vertiente Atlántica. Para enero de 1988, tal efecto produjo la destrucción de 240 km de caminos vecinales, un muerto y pérdidas materiales por 500 millones de colones (Brenes, 1988).

### **5.3 *Distribución histórica de los eventos por inundaciones***

La aparición de condiciones atmosféricas anormales en lo que respecta a distribución e intensidad de las lluvias, tiene entre otras consecuencias, serios impactos sobre territorios, donde por una multiplicidad de factores se sobrepasan los

valores máximos tolerables capaces de canalizar en forma rápida y eficaz inusuales descargas hídricas.

Dicha incapacidad tiene como efecto palpable que la distribución temporal de sucesos por inundaciones en la sección baja del río Limoncito, corresponda en cierto grado a los períodos o meses de mayor registro tradicional por lluvias, aunque también se destacan reportes en abril y mayo, lo cual pudiera tener relación con el inicio formal del período lluvioso en el país.

La incidencia de eventos de este tipo, circunscritos por análisis a una pequeña cuenca, dispersa efectos de variable magnitud hacia la totalidad de las cuencas en la región; hecho que por su recurrencia espacial se asocia en secuelas catastróficas con las que originan disturbios climáticos sobre la vertiente Pacífica. Ambas regiones histórica y geográficamente sufren los mayores embates por inundaciones que registra el país, lo cual obedece en mucho grado a su ubicación en territorios costeros, desprovistos de los efectos amortiguadores que ante fenómenos atmosféricos, brinda el sistema orográfico para regiones más al interior.

#### **5.4 Población y poblamiento**

Es incuestionable que la finalización en 1890 de la vía ferrocarrilera que unió San José con el Puerto de Limón, constituyó una dotación infraestructural de singular valía para un territorio, que desde esa fecha conformó evolución y desarrollo en extremo ligado por un lado, con su condición de puerto bananero y, por otro, con el cese del aislamiento que suponía su incomunicación con el resto del país.

Paralelo a la apertura de esta vía, el cultivo del banano y las facilidades brindadas por los gobiernos para colonizar estas áreas, se venció la pertinaz renuencia de inmigrantes a poblarlas, dada su reputación de tierras malsanas e inseguras.

Para 1883 y en pleno inicio del cultivo bananero, esta provincia ya contaba con el 1% de la población total del país, ritmo que mantuvo hasta 1927, cuando esta actividad debió trasladarse hacia el Pacífico Sur, luego de enfermedades y agotamiento de tierras (Fernández y Schmidt, 1976).

Este efecto demográfico regional se sintetiza en que para 1864, se contabilizaban 545 habitantes, mientras que en 1927 éstos alcanzaban los 22.000 (Carvajal, 1989). Tal traslado tuvo severos efectos sobre las actividades económicas de la región, que precisamente debía su auge al cultivo bananero.

A pesar de ello, de 1927 a 1973 tanto Limón como Puntarenas mantuvieron un saldo migratorio positivo, con ligeros descensos en 1950 y 1963 para Limón, intensificándose con un 36% a partir de 1965, luego de la llegada dos décadas después de pobladores principalmente por la expansión bananera en Guápiles y Río Frío (Idem, 1989).

La intercomunicación por carretera a partir de 1969 y la construcción de una ruta alterna más corta por Guápiles en 1985, cesaron la situación de aislamiento provincial y acentuaron la tendencia positiva inmigracional que la ha caracterizado.

La apertura y el acceso que posibilitó la conexión ferroviaria directa a la ciudad de Limón, pronto irradió en ramales hacia puntos diversos de la provincia, reflejando ello la incorporación de nuevos frentes bananeros y el consiguiente establecimiento de incipientes poblados que como respuesta temporal, cobijaron en muchos casos auges pasajeros en tierras en un inicio promisorias. El desarrollo y la evolución de los núcleos poblacionales en la región así como la red vial, se inscriben profundamente dentro del contexto espacial que el trazado ferrocarrilero y la explotación bananera definieron desde antaño.

### **5.5 El contexto urbano**

No obstante la profusión de pueblos y actividades que nacieron a lo largo de las vías ferrocarrileras, la ciudad de Limón además de continuar captando la mayor corriente migracional, ha consolidado en los últimos años su papel de asiento del más importante centro urbano del litoral caribeño. Esta creciente importancia, patentizada en parte por la modernización de la infraestructura portuaria, el acondicionamiento de tramos ferroviarios a plantaciones bananeras y la ascendente venta externa de tal producción (La Nación, 26-03-90), ha originado una transformación radical en el trazo de la planta urbana, tanto por la emigración reciente como por los fenómenos de renovación y remodelación del casco viejo de la ciudad y en donde grupos económicamente débiles, arrendatarios de antiguos y deteriorados edificios céntricos, son sometidos a la presión especulativa de los propietarios de los inmuebles, sustituyendo tales edificaciones por actividades de tipo comercial y de servicios.

Esta modificación causa elevación del precio del suelo urbano al reemplazar viviendas por edificios, y un lógico desmedro de grupos de bajos ingresos (Carcache, 1984). Este acelerado deterioro de la planta urbana se cita como uno de los efectos más tangibles de la crisis regional de los años 34 al 55, cuando tanto la escasez de fondos municipales como la disminución en los ingresos familiares, incidieron en un empobrecimiento masivo de la población urbana, repercutiendo en la condición ruinoso y deficiente que para esa época ya mostraba la infraestructura en la ciudad (Carvajal, 1989).

Argüello (1981) citado por Carcache (1984), opina que tal situación obligaba a estos inquilinos a considerar la invasión de terrenos como la alternativa de vivienda más a su alcance. Este procedimiento en gran parte sustenta el surgimiento de barriadas en terrenos marginales, inadecuados desde el punto de vista físico y carentes de calidad en cuanto a servicios. A esta clase de asentamientos pertenecen los barrios de Cieneguita o Cristóbal Colón, Limoncito, La Colina, Santa Eduvigis (Carcache, 1984), los cuales a su vez y con excepción del último, son los que más registran

problemas por inundaciones. En menor énfasis aparecen Barrio Quinto, Envaco y Pueblo Nuevo, este último junto con los Corales fueron establecidos por la lotificación hecha por JAPDEVA y la antigua Northern Railway Co. en 1962 y 1974, respectivamente.

Esta diferencia en cuanto a origen —los Corales fue creado y diseñado por el INVU— (Carcache, 1984), no introduce en realidad fuertes contrastes arquitectónicos y de calidad entre las viviendas de cada barriada, ya que espacialmente todas —excepto Cieneguita delimitada entre el mar y el estero— se conjuntan en una vasta extensión, sin apreciarse un deslinde claro entre ellas.

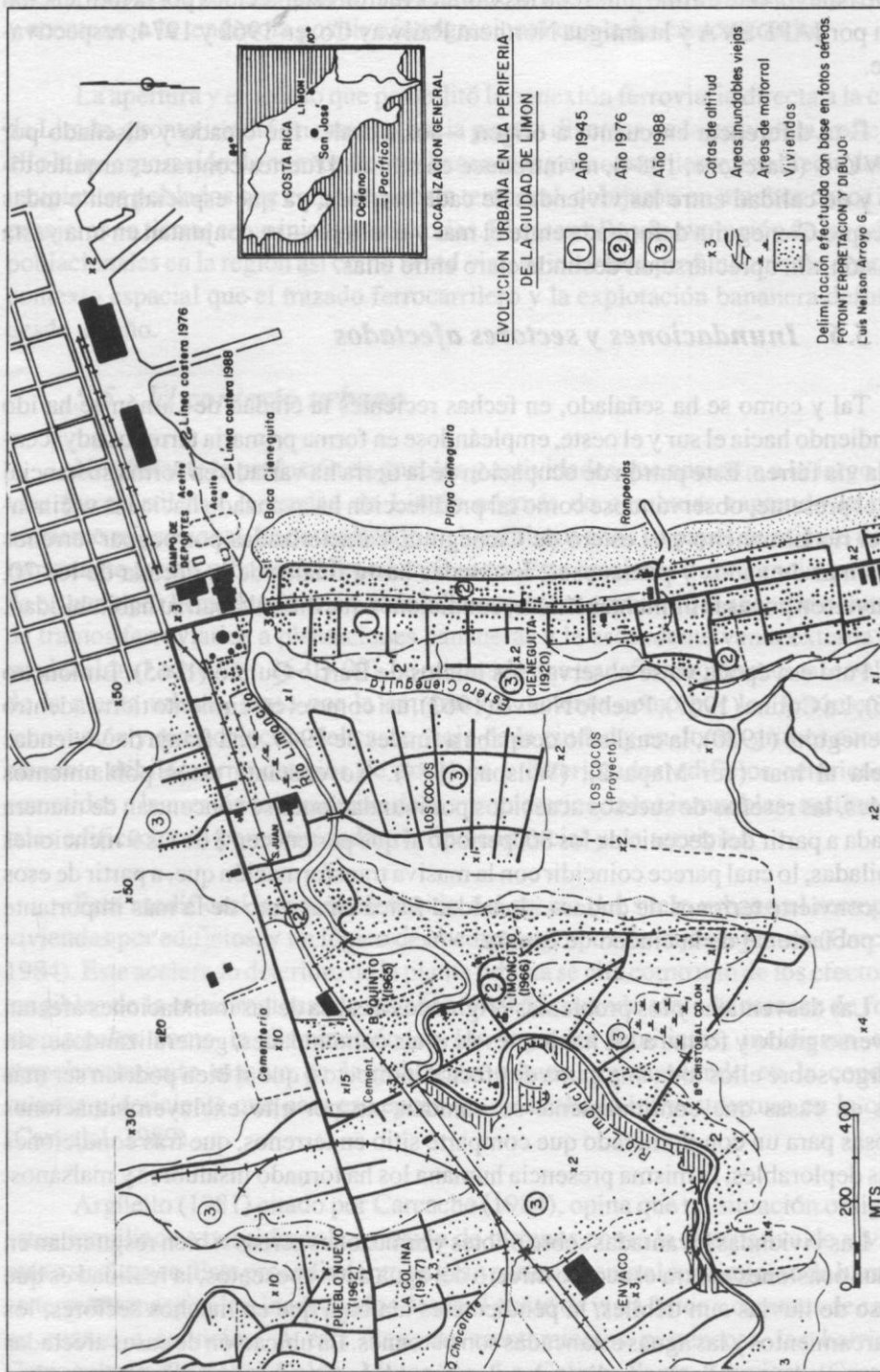
### **5.6 Inundaciones y sectores afectados**

Tal y como se ha señalado, en fechas recientes la ciudad de Limón se ha ido expandiendo hacia el sur y el oeste, empleándose en forma primaria terrenos adyacentes a la vía férrea. Este patrón de ocupación de la tierra ha variado en forma sustancial hasta el presente, observándose como tal predilección ha avanzado hacia las vecindades del río Limoncito y el estero de Cieneguita, caracterizadas por ocupar terrenos planos mal drenados y pantanosos, los cuales hasta finales de la década de los 70, mantuvieron por esas limitantes físicas, condiciones que dificultaban su habitabilidad.

Para esa época ya se observan los inicios de Barrio Quinto (1965), Limoncito (1966), La Colina (1967), Pueblo Nuevo (1962), así como el crecimiento tierra adentro de Cieneguita (1920), la cual sólo ocupaba a finales de 1949, una franja de viviendas paralela al mar (ver Mapa 2), (Wilson, 1984). No obstante estos poblamientos iniciales, las reseñas de sucesos acaecidos por inundaciones se concentran de manera marcada a partir del decenio de los 80, período al que pertenecen 8 de las 9 menciones recopiladas, lo cual parece coincidir con la masiva transformación que, a partir de esos años, convierte terrenos de dudosa idoneidad física en asiento de la más importante masa poblacional de la ciudad de Limón.

Las desventajas y los problemas originados a causa de las inundaciones afectan en diverso grado y forma a los habitantes de estas comunidades, generalizándose, sin embargo, sobre ellos toda una gama de efectos indirectos, que si bien podrían ser más serios en casas que continuamente se inundan, no por ello excluyen situaciones gravosas para un conglomerado que comparte sitio en terrenos, que tras condiciones físicas deplorables, la misma presencia humana los ha tornado insalubres y malsanos.

Las viviendas levantadas sobre pilotes y armazones aéreas si bien resguardan en muchas ocasiones contra el acceso directo del agua a los aposentos, la realidad es que en caso de lluvias aun débiles, la pendiente es tan baja que en muchos sectores, los encharcamientos y las aguas estancadas son perennes. La ubicación de casas afectadas en poco grado por el microrrelieve local, o sin salida directa a los rellenos más altos que conforman los caminos de grava principales, obliga a los moradores a construir



Mapa 2. Diagrama de ubicación del río Limoncito y barrios adyacentes —Ciudad de Limón—.

extensos pasadizos aéreos de madera, de endeble diseño y calidad, a través de los cuales se salvan ciénagas y matorrales, que a su vez, constituyen el entorno de las viviendas que por esta adicional dificultad consideramos como las más desfavorecidas.

En algunos casos, el mismo trazado de caminos internos y externos, efectuados sobre la base de rellenos en rocas y lastre, interrumpe el flujo natural de aguas, modificando sustancialmente los declives y, por tanto, introduciendo en los terrenos factores disturbadores y complejos, los cuales empeoran aún más las características de tierras que por su plitud y cercanía al nivel del mar, no consiguen desalojar aguas rápida y eficientemente.

A la zozobra e inquietud que sobre estos pobladores abate la anormal elevación del nivel de aguas, se añade el que aun cuando no afecten al interior de las viviendas, irremediablemente dispersan sobre la colectividad todas las deficiencias sanitarias esperables de un conglomerado social, que acorde con las circunstancias, tampoco dispone de elementales redes de conducción y almacenamiento para aguas negras y servidas.

Los impactos disturbadores no sólo se centran al paso del río Limoncito por estas comunidades, sino que en su desembocadura se han efectuado rellenos sobre la base sedimentaria que éste depositaba. Estos nuevos terrenos han sido convertidos en instalaciones deportivas así como en la construcción de depósitos para aceite (Mapa 2).

Indudablemente, esta obstrucción reduce aún más la movilidad de aguas hacia el mar, produciendo retención y retroceso de éstas sobre la parte continental. Se considera que este estrangulamiento de su salida obedece a la ubicación de estructuras portuarias (muelles), las que en número de tres imposibilitan a unos 350 metros de su desembocadura, la normal dispersión sedimentaria esperable de un litoral libre de barreras artificiales. La evolución de la línea costera en perjuicio de la salida expedita del río por los cambios mencionados, avcina una situación de progresiva complejidad así como un recrudecimiento de los factores causantes de inundaciones.

### ***5.7 Ciclo de mareas, poblamiento y vulnerabilidad física***

A diferencia de la plataforma continental pacífica, el relieve submarino adyacente a la masa emergida en el litoral Caribe es más abrupto. Esto explica en parte la regularidad de la franja litoral así como la reducción en longitud de esta costa, la cual es superada en casi cinco veces por su homóloga en el Pacífico (Centro Científico Tropical, 1982).

El ciclo de mareas para ambas costas también presenta oposiciones, ya que en el Pacífico la marea alta puede sobrepasar los 3 metros, mientras que en el Atlántico, la diferencia entre alta y baja sólo alcanza unos 60 cm en promedio (Servicio

Mareográfico UNA, 1990). Esto es importante destacarlo, ya que estas comunidades ocupan tierras cuyo nivel sobre el mar no sobrepasa los 2 metros, lo cual evidentemente las expone aun más, dado que eventuales trastornos meteorológicos regionales podrían exacerbar efectos de oleajes y marejadas sobre áreas bajas, sobre todo por la carencia de irregularidades costeras, las cuales por lo general, brindan algún abrigo a territorios costeros.

Un ciclo de mareas de tan bajo rango, como el que se señala para este litoral Caribe, no añade por sí solo tierra adentro elementos de riesgo determinantes para situaciones normales. Sin embargo, si un fenómeno meteorológico a escala regional conjuntara pleamar, oleaje pesado y un sistema de baja presión en la misma frecuencia de la onda de marea por cada milibar de caída de presión, aumentaría 1 cm el nivel de marea. En el plano especulativo, una caída de 30 milibares produciría 30 cm más alto de marea (Idem), lo cual en presencia de condiciones anormales repercutiría en forma apreciable sobre terrenos y edificaciones, que además de ser físicamente vulnerables, no poseen el más mínimo acondicionamiento para eventualidades de esta naturaleza.

## **6. CONCLUSIONES**

Es evidente que alrededor del soporte cartográfico, sintetizado en dos dibujos originales, diseñados a partir del trabajo con fotos aéreas y mapas, se cumplen varios objetivos. El primero de ellos es que ambos documentos constituyen ejes primarios de análisis, en donde se sintetiza trabajo de campo, detalles recopilados en fuentes primarias así como información que actualizaba hechos para aquel momento. Un segundo aspecto a destacar es que esta combinación de fuentes al sustentarse en el tiempo, permite por medio del análisis retrospectivo, aproximarse con certeza a las causas primarias de los daños por inundaciones. Tal labor trasciende lo puramente técnico y avanza mediante un estudio integral, en la gama de factores físicos y sociales que determinan la vulnerabilidad global de muchas de las poblaciones afectadas por amenazas naturales. Se actualiza, asimismo, la vigencia del trabajo cartográfico tradicional fino y su insoluble nexo con las fotos aéreas, así como la relevancia de técnicas fotointerpretativas tradicionales, con apego a documentos accesibles, baratos y no por ello de menor aporte cognoscitivo.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

- BRENES, A. 1988. Boletín Meteorológico Mensual N° 1 enero. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.
- BURGOS, Q.H. 1988. Informe Preliminar sobre el Trabajo Realizado durante las Emergencias por Inundaciones en la Zona de Parrita. Comisión de Emergencias de Parrita.
- CARCACHE, P. 1984. Planificación Local, Renovación y Remodelación en la Ciudad de Limón. Tesis Lic. Heredia, Costa Rica, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional. 110 pp.



- CARVAJAL, G. 1989. La Región Atlántica en el Contexto de la Formación Espacial Costarricense. En Desarrollo polarizado y política de descentralización en América Central: El caso de Costa Rica. Editores Iveta Ganeva y Helmut Nuhn. Instituto Geográfico Nacional-Friedrich Ebert Stiftung. San José, pp. 287-322.
- CENTRO CIENTIFICO TROPICAL. 1982. Costa Rica, Perfil Ambiental. 151 pp.
- COSTA RICA. MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. 1984. Censos nacionales de 1984. POBLACION. Tomos I y II. San José.
- COSTA RICA. MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES, ENERGIA Y MINAS. INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. 1988. Boletín meteorológico mensual, set.-oct., Nos. 9 y 10.
- FACIO, R. 1976. Estudio sobre la economía costarricense. Editorial Costa Rica. San José, Costa Rica.
- FERNANDEZ, M. y SCHMIDT, A. 1976. La Población de Costa Rica. Universidad de Costa Rica.
- MADRIGAL, R. 1980. Manual descriptivo mapa geomorfológico de Costa Rica (escala 1:200.000); Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables (SEPSA). Imprenta Nacional. San José, Costa Rica. 188 pp.
- STOUSE, P. 1967. Cambios en el uso de la tierra en regiones exbananeras de Costa Rica. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Transportes, San José, Costa Rica.
- UNIVERSIDAD NACIONAL. 1990. Servicio Mareográfico.
- WILSON, W.G. 1984. Problema de la vivienda en la ciudad de Limón y la expansión urbana. Tesis Lic. Heredia, Costa Rica. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional.

### *Entrevistas*

- Padre Moisés Marín. Sacerdote de Parrita, 1989.
- Señor Rafael Jiménez Sandí, Ejecutivo Municipal de Parrita, 1990.