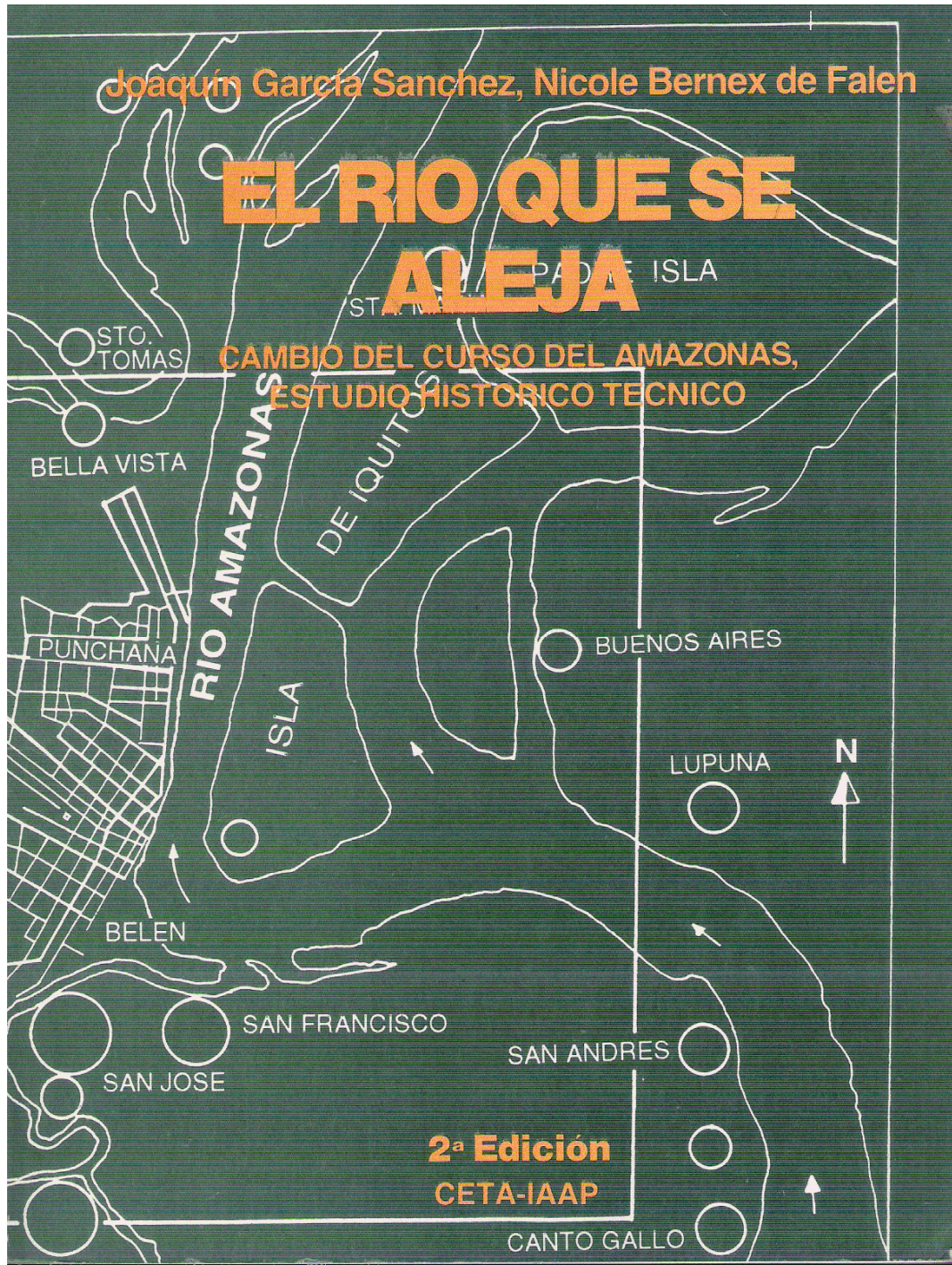


Joaquín García Sánchez, Nicole Bernex de Falen

EL RIO QUE SE ALEJA

CAMBIO DEL CURSO DEL AMAZONAS,
ESTUDIO HISTORICO TECNICO



2ª Edición
CETA-IAAP

*El río que se aleja:
Cambio del curso del
Amazonas, estudio
Histórico-técnico*

Joaquín garcía Sánchez, nicole bernex de falen

el río que se aleja:

*cambio del curso del Amazonas,
estudio histórico-técnico*

CETA – IIAP

Iquitos, 1994

Primera edición: 1987

Segunda edición corregida y aumentada: 1994

Supervisión editorial : Alejandra Schindler

Composición : Alva Isern

© CETA
Putumayo
Apdo. 145
Teléf. 233552
Iquitos – Perú

IIAP
Avda. Quiñones Km. 2 1/2
Teléf. 232925
Iquitos – Perú

ISBN: 84-89295-85-9

CONTENIDO

Presentación.....	9
Cambio del curso del Amazonas:	
estudio histórico	15
Relatos de la historia	17
1761: el primer dato	18
Maynas en la soledad, de nuevo huye el río (1808)	21
Otra vez al lado de Iquitos (1849)	21
Más intentos de fuga.....	22
Ahora, ¿qué pasará?	23
Integración, teledetección SIG:	
estudio técnico	25
Exposición del problema	27
Objetivos	29
Metodología	29
Reflexión conceptual	29
El procedimiento metodológico.....	30
Los productos obtenidos.....	31
Estudio multitemporal.....	31
Estudio monotemporal	34
Síntesis	35
Conclusiones	36
Bibliografía.....	37
Anexos.....	39

PRESENTACIÓN

Los ríos son la vida de la Selva. Cuando florece, cuando se mueve, cuando tiene aliento es hijo del agua. De oriente a occidente, desde eras geológicas arcaicas, fueron deslizándose corrientes de drenaje del inmenso mar Mediterraneo de agua dulce que más tarde irrumpió en el Atlántico.

Llegaron probablemente sucesivas migraciones del norte y se fueron asentando en la cuenca de modo disperso. Al pasar del tiempo elaboraron modelos de cultura adecuados a los grandes interrogantes de la existencia y a las complejidades del medio. Alimentación, transporte; fecundidad y muerte; mito y magia, crecieron como árboles al borde del fluir ininterrumpido de los ríos. Y como éstos corren por una llanura hecha a través de los siglos sobre suelos aluviales y cambian veleidosamente de curso, también las comunidades humanas supieron acomodarse a ese ritmo y navegaron identificadas con el río, o fueron desesperadas tras él cuando se ahuyentaba, o salieron de los recintos más ocultos en busca de caudales más anchos. Porque sin río era imposible la vida.

Siglos, muchos siglos han transcurrido: no han variado en lo esencial las condiciones. Ciudades florecientes de hace mil años, con nutrida y organizada población como nos muestra la arqueología y los primeros cronistas, se apagaron al quedar mediterráneas. Al iniciarse el ciclo extractivo-mercantil había caseríos que prometían años de esplendor y se quedaron reducidos al aislamiento, simplemente porque a su majestad, el amazonas o sus grandes tributarios les dio el capricho de cambiar la ruta.

¿Quién pudo jamás escudriñar los secretos planes del agua? Ni las más audaces técnicas de la hidrodinámica han sido hasta hoy capaces de enfrentarse con la determinación terca de la corriente más caudalosa de la Tierra

A pesar de sus ínfulas de metrópoli, Iquitos no es excepción. Desde que nació vive a la sombra de esta amenaza de un río que cada cierto tiempo le da la espalda en actitud displicente. Sabemos que antiguamente por donde hoy se alza la ciudad solamente discurría el Itaya, como lo relata Uriarte en su Diario de un Misionero de Maynas (1761). Sucesivos desvíos preocuparon a los gobiernos y se trató con los recursos y tecnologías en uso, de procurar medios para conocer por dentro la voluntad aparentemente caprichosa de las aguas. Así por ejemplo, en la década del treinta se iniciaron las mediciones de nivel del Amazonas mediante una regla limnimétrica instalada en el área del terminal fluvial.

Por los años 60 se realizaron estudios para intentar detener la erosión de la margen izquierda, sobre todo en el tramo del edificio de la Prefectura. Entre los principales pueden mencionarse los realizados por las consultoras extranjeras Mc Kreary Koretekly y Engeniering Bruneiter. Existe además otro estudio realizado por Hidrotecning Corporation, mencionado por Oscar Angeles Caballero, de la UNAP, que recoge información sobre una serie de niveles del río, a la altura de la actual refinería de Petroperú, desde el año 1933.

En 1971 se concluyó el armado de un dique de 114 metros de cortinas tablaestacas frente al malecón de la misma zona, sufriendo un colapso importante antes de la entrega de la obra. Poco más tarde, en 1972, se realizó otro estudio a cargo de la firma Gallegos, Ríos, Casabonne, Ingenieros Consultores, que comenzó a ejecutarse pero fue repentinamente detenido por el alto costo que significaba y probablemente porque el río comenzaba ya de nuevo a alejarse.

Es lo cierto que en los últimos veinte años de modo geoméricamente progresivo en la espaciosa ensenada de Belén, se ha ido formando una gigantesca playa que poco a poco va ahogando el acceso del Amazonas al costado de la ciudad. Al mismo tiempo el Itaya tiende a buscar un curso más al norte, mientras la Isla de Iquitos cambia precipitadamente de configuración al irse desmoronando por efecto de la erosión.

El inminente riesgo de alejamiento es el que nos llevó, en 1987, a ofrecer a los técnicos y a la opinión pública de la región este ensayo que recogía, primero, un breve recorrido histórico y, después, de modo más amplio y

técnico, el resultado de las investigaciones realizadas por el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Marina, entonces al mando del entusiasta Capitán de Corbeta A.P. Luis Amat y León Negri.

Aquello, que era una amenaza patente, se ha ido convirtiendo desde entonces en una realidad irreversible. El río se va y parece no mostrar interés en regresar. La soñolienta ciudad debe decir/e un definitivo adiós, al menos por un tiempo imposible de calcular. Por eso ofrecemos esta segunda edición con el capítulo histórico tal cual apareció en la primera y un segundo realizado por el Centro de Investigación de Geografía Aplicada de la Universidad Católica (CIGA), bajo la dirección de la excepcional profesional en geografía, Dra. Nicole Bernex, autora de los atlas regionales del Perú. Esta segunda parte es un análisis hecho por los medios más avanzados de la tecnología, los sensores remotos, aplicados a la progresiva erosión de la Isla de Iquitos en las últimas décadas.

No pretendemos dar siquiera una explicación definitiva al fenómeno menos aún queremos adelantar soluciones, impresionados por la fuerza de los hechos. Nuestra intención es abrir un debate serio y urgente sobre el problema que concluya en una clara decisión política, regional y municipal, no sea que nos sorprenda en un futuro cercano e Iquitos haya de afrontar encrucijadas urbanísticas, económicas y sociales mayores aún de las que viene sufriendo, desordenada, en el acelerado crecimiento de los últimos 20 años.

Pretendemos así, continuar con el ciclo iniciado en 1987. Es una voz de alarma más. Habrá instituciones y personas, memoria de sabios ancianos que tan de cerca conocieron el río y sus desvaríos, técnicos que con entusiasmo y recursos suficientes estén en condiciones de dar respuesta a estas premoniciones que cada vez hacen más patente una realidad: el río sigue cambiando y, con su distancia, cambia para la historia el perfil de esta más que centenaria ciudad, cuya fuerza e identidad estuvieron siempre medularmente vinculadas al curso majestuoso y solemne del "Monarca de los Ríos".

P. Joaquín García Sánchez

CAMBIO DEL CURSO DEL AMAZONAS:
estudio histórico

Joaquín garcía sánchez

RELATOS DE LA HISTORIA

NADIE -ni los batiscafos de Cousteau- fue capaz jamás de desentrañar los misterios del corazón del Amazonas. Aguas terrosas bajadas desde las estribaciones de los Andes, muyunas voraces, toneladas de vegetación en las crecientes y un volumen de tormentadas inconmensurables forman allá adentro una vorágine imposible de descifrar. Ese es el Amazonas: el "Monarca de los Ríos", de Amézaga, el cantado por la bohemia criolla loreana, el "Río Mar", que ha sido desde siempre la sangre viva de la casi ya vieja ciudad de Iquitos. Son muchas las cosas que este gigantesco caudal llevó consigo; sin contárnoslas, hasta dejarlas en el Atlántico: el reflejo de las antiguas imágenes de guerreros ibéricos hambrientos de El Dorado; los buques a vapor que surcaban anhelantes en busca de caucho; el esplendor provinciano de la ciudad que presumía de opulenta al nacer este siglo... Todo se lo llevó para siempre.

Ahora guarda un enigma nuevo: ¿Se irá o no se irá del costado de nuestra ciudad? Si hay algún lugar donde el cálculo de probabilidades se hace aleatorio es aquí. Nadie tiene la palabra definitiva. Los cambios de curso de los miles de afluentes y quebradas de la llanura amazónica siempre se han atribuido, en el sabio decir de las gentes, a "caprichos". ¿Qué caprichos nos tiene reservado nuestro inseparable amigo de todos los días, el único que, incluso en los tiempos peores, estuvo a nuestro lado? Un amplio reportaje de T. V. que tuve la oportunidad de elaborar con la colaboración del equipo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, que fue transmitido por el Canal 2 de T.V. en el programa Temas y Figuras del día 24 de agosto de 1986, muestra el crecimiento imprevisto de las .playas a punto de juntar con

la isla los arenales del río Itaya. Parece que, al menos, se ha desencadenado un debate de interés público al que hay que dar toda la amplificación posible. Me he propuesto hoy contribuir, en la medida de mi alcance de estudioso de la historia, a que el asunto sea analizado también desde una perspectiva quizás olvidada: la del pasado, la de la vida del río a lo largo de varios siglos de su historia a partir de la colonia.

1761: EL PRIMER DATO

Poco o nada supiéramos de todo esto de no haber pasado por aquí un personaje jesuita que nos dejara una de las joyas de relatos y observación más hermosas de cuantas se conocen en lo que entonces se llamaba Maynas. Este misionero llegó aquí por el año 1750 y salió únicamente cuando la Pragmática Sanción del Rey Carlos III expulsó a la Compañía de los territorios españoles (1764). Su centro de acción era *San Joaquín de Omaguas*, en la margen izquierda del Amazonas, desde donde se abría un corto varadero hasta el Itaya. Lo que hoy es Iquitos y alrededores fueron testigos de los afanes de este cura andariego infatigable.

Uriarte relata cómo navegaba aguas abajo del Amazonas hasta encontrarse con la boca del Nanay (que él llama Nanaf), por el que surcaba hasta encontrarse con el Itaya (Itayaí), donde ya se iba perfilando el caserío de Iquitos (San Pablo del Nuevo Napeanos). Es decir, que por el costado de Iquitos corría el haya que desembocaba más abajo en el Nanay que, a su vez, era tributario del Amazonas. Dice textualmente el pintoresco relato:

"... Comencé el camino de Nanai arriba. Como estaban los ríos muy crecidos, apenas hallamos donde comer ni dormir; vez hubo que los Iquitos hicieron fuego en un pequeño raigón que sobresalía en medio del agua; por lo común, yo dormía en la canoa, y los indios, atadas sus hamacas en los árboles, sobre el agua; mas divertía la diversidad de caños por donde se metían y ahoraban camino; y los cantos de diversos pájaros; cogieron algún perico ligero. y los mitayo traían sus pescadillos espinosos... Acuédome que fue conmigo en su garitea el Simón Nicaricoro (que hacia la mía) y encontré en Muyui; éste

quiso acompañarme hasta la boca del Itayai que le entra al Nanai como uno día corto arriba; y es de advertir (lo que toqué en otra parte) que un par de años antes habla partido el Marañón cerca de Amaonos una altísima barranca que llaman por donde comiéndose muchas leguas de monte alto hizo un piélagó parecido a los del mar. y después en donde encontró más resistencia quizá de peñas ocultas volvió a meter un brazo por dicho Itayai que lo agrandó como una media legua en ancho y muy profundo y rápido salía al Nanai en el puesto dicho extendiendo su boca y derribando el monte contrario; tanto que formó una grande ensenada y así crecido encontramos una playa. que me acuerdo medí, de trescientos pasos vía recta, y de ancha mucho más de donde saltan como en la madre las charapas. y por eso vino el Simón, porque son más gordas y regaladas en esta Laguna.

Con esta novedad del Marañón metido en el Nanai. lo hizo más abundante de todo pescado desde esta boca del Itayai y al salir al Napeanos, añadió fauces y arenales desmesurados; de modo que cuando bajó el Marañón desaguaba el Nanai por la boca por donde baja el Itayai e iba cerrando la antigua. Porque se vea qué bestia es este gran río, aun antes que le entra el Napa. Esta fue la única playa de arena parda en que pudimos dormir y decir Misa, que las demás como dije, todo estaba cubierto, aun el monte de agua, y apenas se descubrían puntas de playa blanca de la arena de río Blanco.

Iban conmigo los mitayos un par de los Napeanos con el buen Salvador Roece viejo masamae de las orejas grandes que quisieron de suyo acompañarme y sirvieron bien pues apenas velan monos o patos les apuntaban con su virote y juntaron alguna caza, que contamos todos; era también diversión ver golondrinas blancas, como canarios que hacían su curso volátil de una vuelta a otra del río y era cosa de alabar a Dios cómo estos animalitos, y aun los ánades, iban adelantando a las canoas en corta distancia, a veces como medio día entero, como si nos quisieran entretener la vista.

Ya toqué en otra parte la destreza de los Iquitos en cortar ramazón, en abrir caminos en esta selva aquatíl, ya con hachas, machetes; cuchillos, ya con los dientes; cosa que si no se ve, no se puede creer;

meten la proa por donde saben que hay atajo, aunque esté todo cerrado de palos, venas, árboles caldos y una corriente a veces como herida de molino, y todos a un tiempo rompen, cortan, muerden, y doblegándose como culebra, aguantan en espaldas desnudas los raspones de espinas, y abren camino a las canoas. Tardamos unos seis días hasta la desembocadura del río Blanco, que le entra por la izquierda, engrosado con el Chambira y otros menores, al Nanai, de manera que es más caudaloso que éste el otro solo.

Aquí hallamos tierra alta en donde dormir en el pueblo viejo de Santa María, donde yo ocho a los habla saqué a los Necamumus, que (como dije en otra parte) hostigados de sus supersticiones, por haber enterrados aquí viejos que tienen por brujos, obligaron al Hermano Pedro a subirlos medio día más arriba a sitio ¡¡ano, pero bajo, que por anegadizo, tuvieron al cabo que dejar. Hallaron los bogas papayas (que son los melones de allá en árboles) y algunos plátanos en las chagras o purmas viejas, de que llenaron las canoas. Al día siguiente, limpiando la dejada iglesia que entre el monte estaba medio derribada, dije Misa (la que nunca dejé en el viaje), y almorzando, adelantaron los mitayos a dar aviso al buen Hermano Pedro, que estaba con ansias de mi llegada. Ya por acá arriba, porque no alteaba el Marañón, estaba el río Nanai más bajo, y descubría algunas playas, blancas o cubiertas de hierbas, y las copas de los árboles de las orillas, que hadan como dosel igual, nos defendían de los rayos del sol, que con tantas vueltecitas que tiene por acá el río, entre monte llano y cerrado, es muy activo y hace sudar continuamente. Pero, gracias a Dios ya faltaban los zancudos y mosquitos, plaga intolerable del Marañón, y el agua era más fresca para beber". (URIARTE, P. Manuel. Diario de un Misionero de Maynas. Monumental Amazónica, Serie B 2, Iquitos: IIAP-CETA, 1987.686 pp).

En otro pasaje dice:

"Por Itayai, evitando los peligros del Marañón (del Amazonas pasaban al Itaya por un varadero a la altura de Muniches) salí a Nanai, que es profundísimo, más no muy ancho. Y advierto que dicho Marañón después ha roto por Itayai y hecho al Nanai un brazo

*considerable, habiendo tragado muchas leguas de mame alto...
"(URIARTE, Diario).*

MAYNAS EN LA SOLEDAD, DE NUEVO HUYE EL RIÓ (1808).

La expulsión de los jesuitas dejó en vacío la región. Pueblos abandonados a su suerte, todo un programa de organización naciente abortado. Los pocos viajeros que recorren estas inmensidades nos describen las condiciones de la geografía. Francisco de Quecedo, transcribe literalmente un texto del informe de la visita pastoral del Primer Obispo de Maynas, Fray Hipólito de Rangel, en que se dice:

*"... El veintiocho (de marzo) llegué al pueblo de Iquitos en una quebrada del río Nanay, que desemboca en el Marañón, (el Nanay);... y volviendo a buscar el Marañón seguí mi navegación arriba, sin hallar apenas un palmo de tierra donde poner el pie y descansar, por hallarse todos aquellos bosques de las orillas inundados"
(QUECEDO. *El Ilustrísimo Fray Hipólito Sánchez Rangel*, p. 105).*

De este relato se deducen dos cosas de interés, que un siglo más tarde habría de destacar el conocido amazonólogo Avencio Villarejo: Primero, que por el año 1808 Iquitos ya existía con el nombre actual y con totalidad censada de 15 familias y 81 habitantes. Segundo, que el Marañón se había desviado nuevamente y había dejado a Iquitos sólo bordeado por el fiel Itaya.

OTRA VEZ AL LADO DE IQUITOS (1849)

Es esta vez el relato de una visita pastoral realizada por Monseñor Arriaga el que nos viene a mostrar cómo por este tiempo de nuevo el curso del Amazonas había roto en dirección al Itaya e iba a desembocar al Nanay, aproximadamente en el mismo modo cual hoy sucede. La expedición surcó desde Pevas y encontró a Iquitos en su ruta de navegación. Allí fueron confirmadas ochenta personas. "*El dieciséis, escribe el Presbítero Pedro Ruiz, se dio el Sellar Obispo al remo en el puerto de Iquitos y a las diez y*

tres cuartos de la mañana y el siete de octubre arribó felizmente a la Laguna, después de haber visitado los pueblos de Omaguas, Nauta, San Regis, Parinari y el desamparado Urarinas" (LARRABURE y CORREA, *Colección de Leyes...*

Tomo XI, págs. 95 y 115).

Años más tarde pasa por aquí uno de los viajeros más ilustres de cuantos han recorrido la región. Antonio Raimondi. En un minucioso diario consigna sus movimientos y observaciones de cuanto hay alrededor.

"Día 16 de enero de 1869. De Iquitos a Pevás. Hora 8.07. Salida de Iquitos. Se observa chacritas de plátanos... 8.36. Llegada a la desembocadura del río Nanay, que tiene comunicación con el Lago Morona, situado a una legua de Iquitos. 8.45. Acaba la Isla de Iquitos, que empieza más arriba de la población, en la banda derecha del río Amazonas" (RAIMONDI, A. *El Perú, Itinerario de Viajes*. Tercer fascículo. pág. 91).

MÁS INTENTOS DE FUGA

Dos testimonios he podido recoger de la escasa documentación que nos queda de los primeros años de la vida de Iquitos después de 1864, y que tengan que ver con las variaciones del Amazonas.

El primero es de Carlos Fry, cuyo informe se recoge también en el Turno XI de la obra de Larrabure y Correa. Dice textualmente:

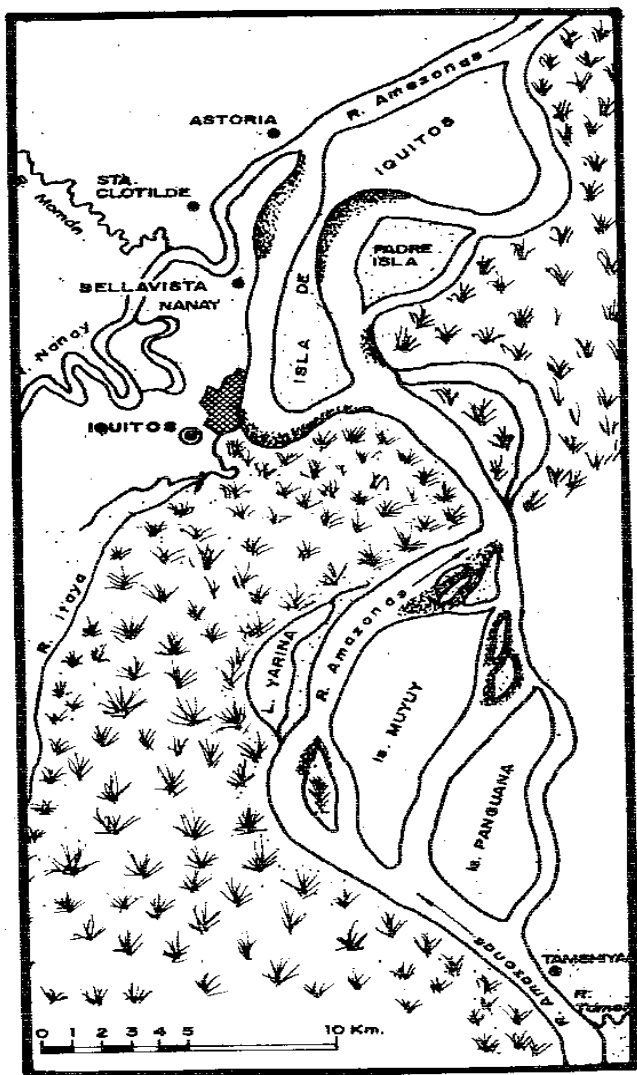
"NAVEGACIÓN. Casi todas las casas comerciales tienen una a dos lanchas a vapor. En invierno los buques de gran calado tocan las playas de la ciudad naciente, pero en verano, cuando el brazo que la riega disminuye, anclan a gran distancia los vapores y se hace un difícil desembarque en canoa. Una obra verdaderamente útil y patriótica fue iniciada por el Prefecto Benjamín Medina, con objeto de romper una isla cercana, para formar un canal que diese agua a este brazo de Iquitos, que lo hiciera navegable todo el año; pero no se ha llevado a cabo tan laudable propósito..." (Año 1887. Diario de Exploraciones.)

El mismo Larrabure y Correa, en el tomo V, página 526 de la obra citada, transcribe el tenor de una Ley promulgada por el Presidente de la República, Remigio Morales Bermúdez en 1892 y según la cual se asignaban "veinte mil soles para abrir un canal que ponga en comunicación el río Amazonas con la quebrada Ytaya, aumentando de esta manera el caudal de las aguas que corren por ellas". No he podido comprobar si llegó a aplicarse la Ley o el mismo río se encargó de volver a arrullar nuestra ciudad.

AHORA, ¿QUE PASARA?

La rapidez con que ha vuelto a repetirse el fenómeno de otros siglos obliga a Iquitos a plantearse el problema y a tomar precauciones oportunas. Ni son idénticas las circunstancias ni los recursos que ofrece la tecnología son los mismos, es cierto. De cualquier manera la experiencia histórica nos anticipa cambios que pudieran variar nuestra perspectiva urbana y el modo de plantearse los servicios en su relación (la más vital sin duda) con el Amazonas, padre que originó su vida y acompañó su desarrollo.

Este aporte histórico no pretende otra cosa que indicar los momentos más cruciales de este fenómeno fluvial, para que aquellos a quienes corresponda enfrentarlo técnicamente lo hagan a tiempo y no caigamos todos una vez más en el descuido y la improvisación.



El Amazonas en la década de los sesenta. (P. Avencio Villarejo)

**INTEGRACIÓN TELEDETECCIÓN SIG
PARA EL ESTUDIO APLICADO DE LA
DINÁMICA FLUVIAL EN MEDIO AMAZÓNICO:**
estudio técnico

nicole bernex de talen
jean-philippe denux
verónica orihuela de la calle

Nicole Bernex de Falen: Doctora en Geografía. Profesora Principal de la Pontificia Universidad Católica del Perú y Directora Académica del Centro de Investigación en Geografía Aplicada (CIGA).

Jean-Philippe Denux: Ingeniero en Agricultura, especialista en Teledetección. Servicio Cultural. Embajada de Francia.

Verónica Orihuela de la Calle: Bachiller en Geografía, especialista en SIG. PUCP-CIGA.

EL área de estudio se ubica en el departamento de Loreto (NE peruano) y abarca una pequeña parte del sistema fluvial del río Amazonas. Este espacio fuertemente humanizado está ocupado por la ciudad de Iquitos y varios asentamientos rurales, es decir, una población del orden de 400,000 habitantes (figura 1).

El área pertenece a la ecorregión del bosque tropical amazónico o Selva Baja y está caracterizada por precipitaciones pluviales con promedios anuales de 2600 mm con mayor abundancia entre los meses de diciembre a abril. Cabe mencionar que el nivel de base del río Amazonas tiene una variación del orden de 10 m que permanece estable de un año al otro (figura 2).

Crecientes y estiajes han favorecido el modelado de un relieve original mediante una sucesión de elevaciones (restingas) y depresiones (bajiales). Consecuentemente se han formado numerosas arrugas curvilíneas que cruzan la llanura aluvial.

EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

Varios investigadores (Tricart J., 1977; Campos Serra C., 1980; Lamotte S., 1988; Dumont, J. F. et al., 1988; Dumont J. F., 1988; 1991) han realizado estudios de geomorfología dinámica en medio fluvial amazónico y tratado de demostrar las correlaciones existentes entre evolución de las riberas, litología, tectónica y cobertura vegetal. No obstante, lo subrayado por Tricart I. (op. cit.: 1) es siempre válido hoy: "la Amazonía es todavía, desde muchos puntos de vista, tierra incógnita en el plano científico".

Una de las variables más difícil de medir es la dinámica fluvial del mismo río Amazonas; es decir, el desplazamiento del curso del río por migración de los meandros. Desde siglos, este proceso ha sido descrito por los viajeros científicos, y luego por profesionales (cuadro 1), todos ellos preocupados por los constantes cambios de recorrido del río conocido por las poblaciones locales como "el río que se aleja". También crece la preocupación por los impactos ambientales que estos procesos significan en una región cuya población ha decuplicado en medio siglo.

CUADRO 1

Fuentes históricas sobre la dinámica del río Amazonas

EPOCAS	COMPORTAMIENTO DEL RÍO (REFERENCIA)
1761	“Por el costado de Iquitos corría el Itaya que desemboca más abajo en el Nanay, que a su vez, era tributaria del Amazonas” (P. Manuel Uriarte).
1808	El Marañon-Amazonas se desvió, dejando Iquitos bordeado por el Itaya (Fray Hipólito Sánchez Rangel).
1849	De nuevo el curso del Amazonas había roto en dirección al Itaya e iba a desembocar al Nanay (Mgr. Arriaga).
1869	Iquitos crece al borde del Amazonas, la desembocadura del Nanay se ubica a una legua del puerto (Raimondi).
1887	Se aleja de nuevo el río: una obra fue iniciada con el objeto de romper una isla cercana, para formar un canal que diese agua a este brazo de Iquitos, que lo hiciera navegable todo el año... (Larrabure y Correa).
1948	El brazo occidental se expande a costa de la ribera de Iquitos. Informe sobre el Muelle y Defensa de Iquitos (Ings. Young Bazo y M. Tenorio).
1962	Aceleración del proceso de erosión. Defensa de la ribera del río Amazonas en Iquitos (Hidrotecnis Corporation para el Fondo Nacional de Desarrollo Económico).
1979	La misma evolución continúa. Informe de las mediciones y observaciones del río Amazonas (ENAPU con la asesoría de los Ing. Ronald Moor y Jan Koemingk).

FUENTE: Este cuadro ha sido realizado según la obra del P. Joaquín García S.: El río que se aleja

OBJETIVOS

Esta problemática exigía entender en forma rápida, fácil y con bajo costo el proceso de dinámica fluvial del río Amazonas en la ribera de Iquitos para poder orientar las decisiones para el desarrollo. Eso es factible mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG) y el tratamiento digital de imágenes y constituye el objetivo general del estudio.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Presentar la evolución de la dinámica fluvial entre 1973 y 1991.
- Establecer interrelaciones entre dinámica fluvial, vegetación del suelo y poblamiento.
- Intentar un documento de síntesis destacando la calidad de los impactos ambientales.

METODOLOGÍA

Reflexión conceptual

Aunque nuestra área de estudio se encuentra muy localizada, la interpretación de los efectos de la dinámica fluvial del río Amazonas, "típica" de los ríos con meandros, nos obliga a situarnos en un marco más amplio, el de la dinámica fluvial en el medio amazónico.

Dos tipos de factores influyen principalmente en la morfogénesis del río Amazonas (TRICART, 1977): el marco estructural y las oscilaciones climáticas.

Asimismo, la presencia de los ríos con meandros tiene varias causas interactuantes, entre otras:

- Un régimen contrastado de los ríos, con crecientes rápida y elevada así como una erosión diferencial resultante de las variaciones de nivel del agua. Estas últimas, al modificar la zona de impacto de la corriente, aumentan el efecto de la erosión en las riberas cóncavas, y permiten la acumulación de depósitos de arena en las riberas convexas.

- Un tipo de bosque en estrecha relación con un suelo deficitario en nutrientes (con sistema radicular superficial).
- Una textura de suelos que influye sobre los procesos de erosión, sedimentación y calidad del transporte fluvial, implicando de un lado, en presencia de suelos arenosos, un desplazamiento regular de los meandros; y de otro lado, en presencia de suelos limosos, un ensanchamiento del lecho del río, una acentuación de los meandros y la aceleración de sus recortes.

Esta dinámica explica porque se puede diferenciar dos comunidades vegetales correspondientes a las restingas y los bajiales, y siguen una evolución desde el río hasta tierra adentro. Lamotte (1988) describe tres etapas sucesivas de colonización en las restingas mientras que no observa ninguna relación secuencial en los bajiales.

El procedimiento metodológico

Este trabajo va a limitarse a estudiar la evolución del río Amazonas en su recorrido frente a la ciudad de Iquitos. Tal como se indica en el cuadro 2, la información proviene de -cuatro documentos de fechas, fuentes, soportes, y escalas diferentes.

Esos documentos fueron integrados en el SIG raster IDRISI (Eastman, 1988), utilizado sobre un ordenador personal, PC 84386. A continuación se describe el procedimiento metodológico (cuadro 3).

Para disponer de documentos compatibles se requería un mismo sistema georreferenciado, realizándose las correcciones geométricas en base a la carta nacional. La escasez de puntos de control obligó a fijar unos puntos de manera empírica; es decir, decidir la estabilidad de estos a las escalas de tiempo y de espacio utilizados. Las cochas Viejacocha y Moronacocha, al este de la ciudad, los ríos Nanay e Itaya y el malecón frente a la parte antigua de la ciudad de Iquitos fueron consideradas como tales.

CUADRO 2

Documentos de trabajo

DOCUMENTO	FECHA	SOPORTE	ESCALA	OBSERVACIÓN
Imagen Landsat	17.12.73	papel	1:100 000	sin corrección geométrica
Carta Nacional	1977-83	papel	1:100 000	con puntos de control IGN
Mapa Planimétrico en base a Landsat	19.09.83	papel	1:250 000	
Imagen SPOT XS	14.10.91	digital		con resolución espacial 20m x 20m

Asimismo, a pesar de presentar una fuerte dinámica, el brazo derecho del río Amazonas y el área de Buenos Aires al este no tienen ningún punto de control. En el análisis multitemporal, elaborando mapas de comparación entre fechas secuenciales, se trató de ubicar cuatro tipos de espacios: tierra sin cambio; agua sin cambio; zona de erosión y zona de depósitos.

En el análisis monotemporal, combinando el análisis de la imagen SPOT xs de 1991 y el trabajo de campo de 1992/93, se identificó la influencia de la dinámica fluvial en la transformación del paisaje.

LOS PRODUCTOS OBTENIDOS

Estudio multitemporal de la dinámica fluvial

Podemos determinar cuatro áreas que tienen aspectos distintos en cuanto a la dinámica del espacio de estudio (ver figura 1):

- El área noroeste que está conformada por el brazo izquierdo del río Amazonas, desde el puerto de la Marina de Guerra en Punchana, hasta el límite norte de la imagen.
- Padre Isla enfrente a la ciudad entre los brazos izquierdo y derecho.
- El área sur incluyendo la desembocadura del río Itaya y la ribera izquierda del río Amazonas aguas arriba.
- El brazo derecho del Amazonas y el área de Buenos Aires.

La precisión espacial de los documentos utilizados no nos permite medidas cuantitativas, pero podemos calificar los principales rasgos de la dinámica fluvial de cada una de estas áreas.

El área noroeste tiene una dinámica relativamente leve: las riberas del brazo izquierdo son paralelas al sentido de la corriente; en la ribera izquierda, hay un sector de erosión a la derecha y otro de acumulación a lo largo de Padre Isla, la cual está fuertemente erosionada en su parte sur-sureste. En el sur, se observa un depósito regular a lo largo de los 18 años.

El área al este del brazo derecho del Amazonas tiene una dinámica fuerte y compleja, caracterizada por tres etapas:

- *Primera etapa:* 1973-1977/1983: una acción de deposición dominante con la creación de una isla partiendo el brazo derecho del Amazonas en dos.
- *Segunda etapa:* 1977/1983 - 1983: la acción conjunta del depósito y de la erosión, la movilidad hacia el este de la nueva Isla y el ensanchamiento del brazo derecho.
- *Tercera etapa:* 1983-1991: la desaparición del canal central tras colmatación y unión de la nueva Isla con Padre Isla. El canal derecho parece ser casi de la misma importancia que el canal izquierdo.

Estudio monotemporal de la dinámica fluvial

El análisis visual de la imagen SPOT xs resalta claramente las arrugas curvilíneas que testimonian de los cambios de riberas del río. La creación de una banda de índices de vegetación ($NDVI = \frac{X3 - X2}{X3 + X2}$) permite precisar la actividad de las comunidades vegetales. A lo largo de transectos perpendiculares al río, la construcción de perfiles de índices de vegetación permite diferenciar una sucesión de tipos de vegetación. Con el trabajo de campo se definió clases de vegetación, caracterizadas por un índice y representativas de un período de colonización (cuadro 4).

CUADRO 4

Comunidades vegetales

NIVELES GEOMORFOLÓGICOS		ESPECIES	OBSERVACIONES
Cocha			Agua sin vegetación
Bajiales	nivel 1	Gramíneas tipo Gramalote Putus-putus (<i>Eichhornia Kunth</i>)	Vegetación flotante (Foto 1 y 2).
	nivel 2	Caña Brava (<i>Gynerium sagittatum</i>) Amasisa jóvenes (<i>Eritrina glauca</i>)	Veg. De transición (Foto 1, 2 y 3).
	nivel 1	Amasisa jóvenes (<i>Eritrina glauca</i>) Caña Brava (<i>Gynerium sagittatum</i>)	Pocos árboles (Foto 4)
		Cetico (<i>Cecropia</i>) Amasisa (<i>Eritrina glauca</i>) Pájaro Bobo (<i>Salix peruviana</i>)	Árboles jóvenes (Foto 4)
	Amasisa (<i>Eritrina glauca</i>) Árbol del pan (<i>Artocarpus altilis</i>) Árboles de las familias de las Bombacaceae, Moraceas y Sapotáceas	Árboles grandes (Fotos 1 y 2)	

En los sectores de acumulación, las clases de vegetación muestran una sucesión cuya dirección es perpendicular al río. En las restingas, los índices bajos corresponden a una vegetación joven en terrenos recién depositados; estos índices crecen cuando uno se aleja de la ribera del río y corresponden a comunidades vegetales más desarrolladas sobre depósitos más antiguos.

Aunque las clases de vegetación de bajiales no presentan una sucesión clara, subraya la presencia de restingas.

Síntesis

Para esta última etapa se ha correlacionado las variables siguientes: población, tipos de vegetación, expresiones espaciales de la dinámica fluvial y efectos geomorfológicos (erosión y deposición). De este análisis resultaron tres espacios originales cuyas características son las siguientes:

- La ciudad de Iquitos con densidades poblacionales muy altas e impactos ambientales distintos: al norte, riesgo por erosión y al sur, molestia de la comunicación fluvial por rellenamiento.
- El área al oeste de la ciudad donde la dinámica fluvial no ha sido el mayor factor de modificación del paisaje en estos últimos 18 años.
- En la tercera área, se subraya una evolución cualitativa de la edad de los conjuntos (suelo vegetación), productos de la actividad acumulativa del río. Además se representó los varios frentes de deposición y de erosión caracterizando la dinámica actual del río.

Se destaca el resultado diferencial de la acumulación como impacto de calidad variable según el tipo de uso de suelo: positivo como soporte de la extensión urbana de Belén; positivo como constituyente de los suelos agrícolas de los complejos de orilleras; negativo como traba a la comunicación fluvial.

CONCLUSIONES

El estudio aplicado de la dinámica fluvial de las riberas del río Amazonas en el sector de Iquitos permite insistir sobre la necesidad de elegir ventanas digitales más grandes abarcando espacios mayores aguas arriba; así como un mayor lapso de tiempo, siendo él considerado (18 años) demasiado corto para identificar verdaderos ciclos de evolución hidrogeomorfológica.

Esas limitaciones no permitieron plantear previsiones sobre la dinámica futura del río Amazonas. Sin embargo, cabe precisar que este trabajo ha permitido definir un procedimiento metodológico adaptado a la baja Amazonía Peruana y a las necesidades de obtener una información rápida, objetiva ya bajo costo.

La utilización conjunta del SIG IDRISI y de la teledetección permite una síntesis eficiente y actualizable de la información disponible. Su alta comunicabilidad facilita su lectura de parte del usuario no iniciado, en especial el que tiene poder de decisión, y puede jugar así un papel orientador decisivo en los proyectos de ordenamiento ambiental para el desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

CAMPOS SERRA C.

- 1980 "Evolución de las riberas del río Marañón-Isla Saramura" (Loreto, Perú)
en: *Bol. Soco Geol. Pero* N° 65, pp. 23-39.

DUMONT, J.F. et al.

- 1983 "Neotectónica del arco de Iquitos" (Jenaro Herrera, Perú) en: *Bol. Soco Geol. Per.*, vol. 77, pp. 7-17.

DUMONT, J.F.

- 1989 "Neotectónica y dinámica fluvial de la Baja Amazonía Peruana" en:
Bol. Soco Geol; Per... vol. 80, pp.51-64.
- 1991 "Fluvial Shifting in the Ucamara depression as related to the neotectonics of the andean foreland-brazilian Craton border" (Perú)
en: *Geodynamique*.

GARCIA SANCHEZ, J. Y Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía.

- 1987 *El río que se aleja*. Iquitos, CETA.

LAMOTTE, S.

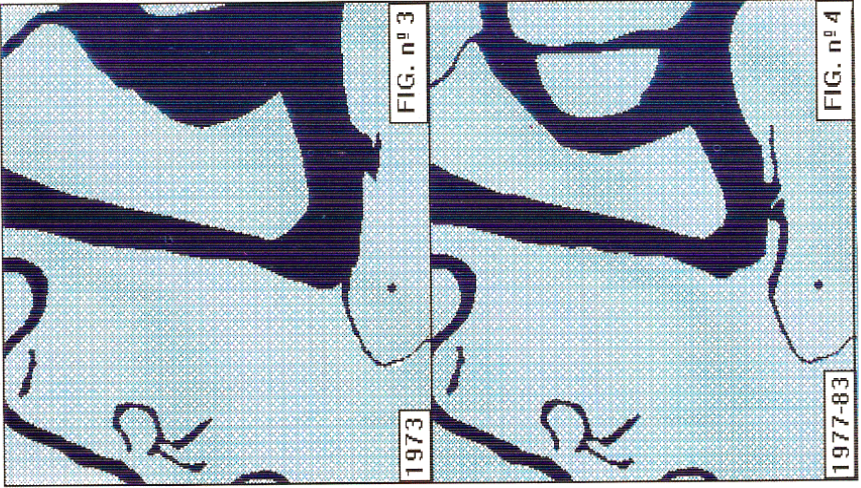
- 1988 "Fluvial dynamics and succession in the lower Ucayali River basin" (Peruvian Amazonia) en: *The International Forests Wetlands Resources: identification and inventory Symposium* IUFRO. Baton Rouge. Sept. 19-22.

TRICART, J.

- 1977 "Types de lits fluviaux en Amazonie" en: *Annales de Géographie*, N° 473, pp. 1-54.

ANEXOS

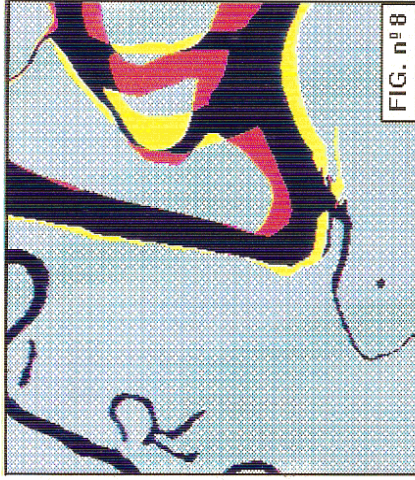
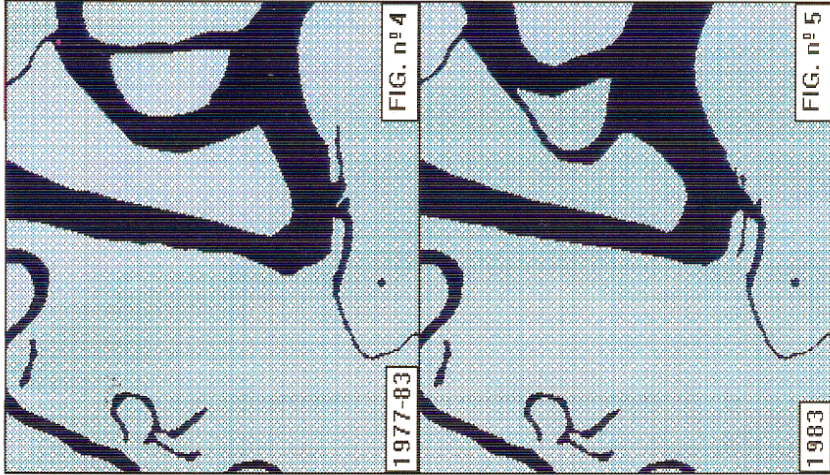
DIAGRAMA DE LAS VARIACIONES DE NIVEL DEL RIO AMAZONAS



LEYENDA:

- 1. Tierra sin cambio
- 2. Agua sin cambio
- 3. Erosión
- 4. Deposition

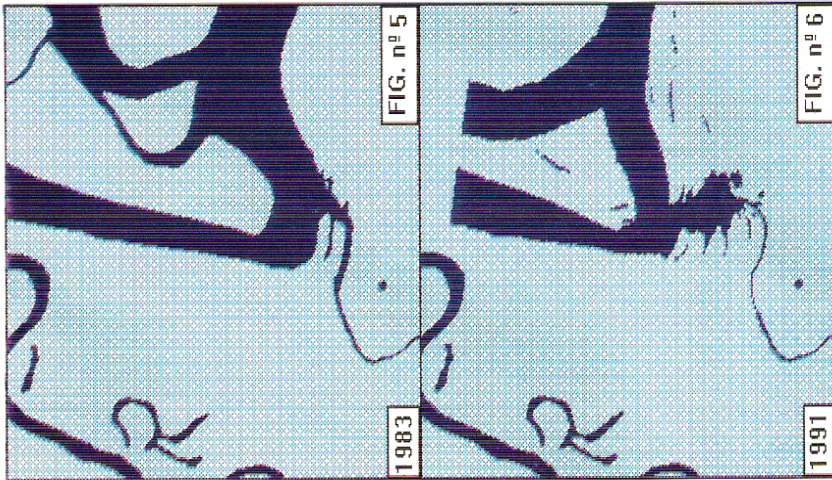
DIAGRAMA DE LAS VARIACIONES DE NIVEL DEL RIO AMAZONAS



LEYENDA:

- 1. Tierra sin cambio
- 2. Agua sin cambio
- 3. Erosión
- 4. Deposición

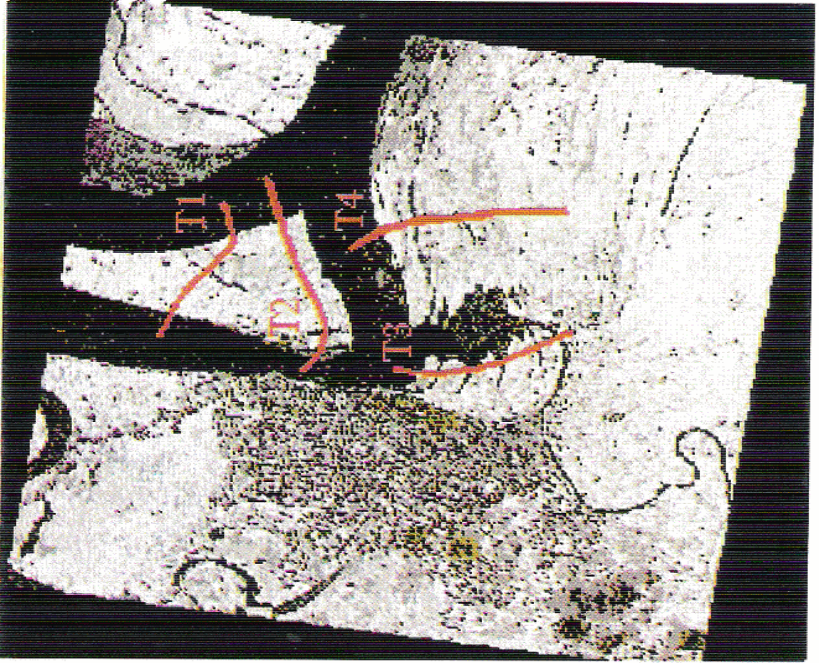
DIAGRAMA DE LAS VARIACIONES DE NIVEL DEL RIO AMAZONAS



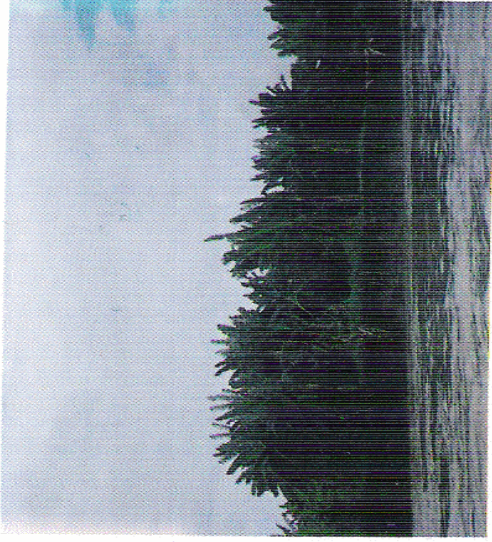
LEYENDA:

- 1. Tierra sin cambio
- 2. Agua sin cambio
- 3. Erosión
- 4. Deposition

UBICACION DE LOS TRANSECTOS

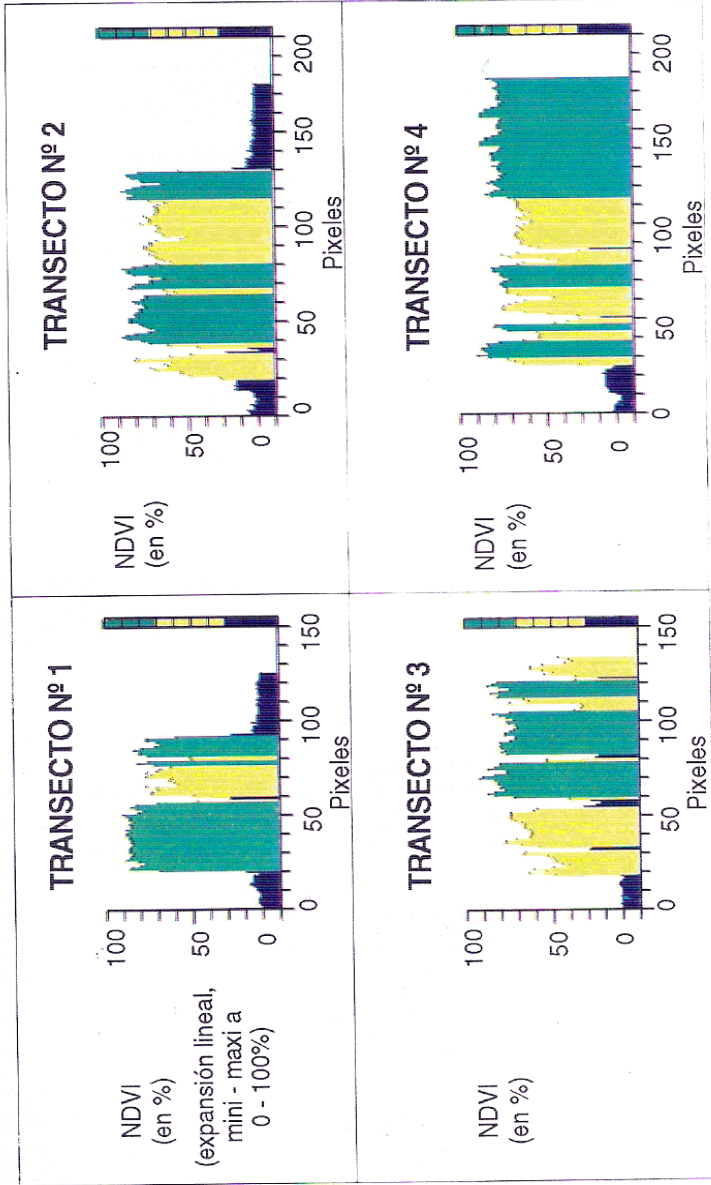
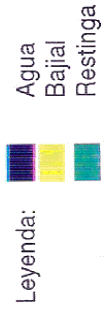


ANALISIS DE LA VEGETACION



Fondo: Restinga 3 Primer plano: Bajjal 1.

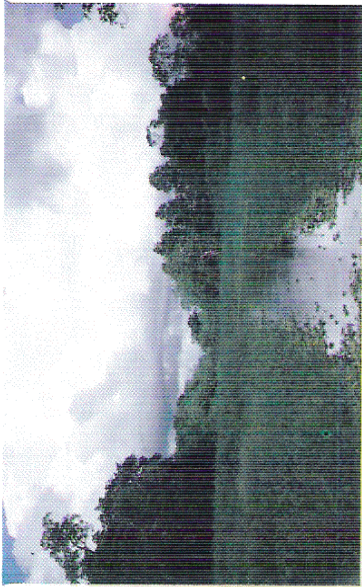
VARIACION DEL INDICE DE VEGETACION (NDVI)



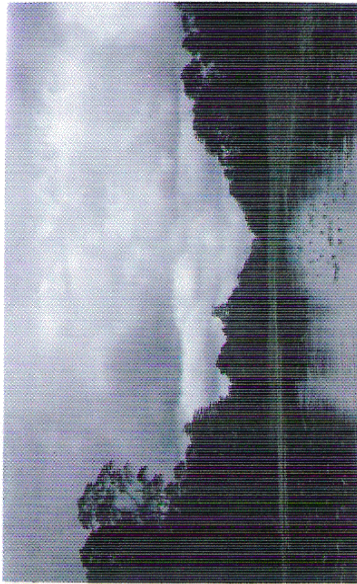
ANALISIS MONOTEMPORAL



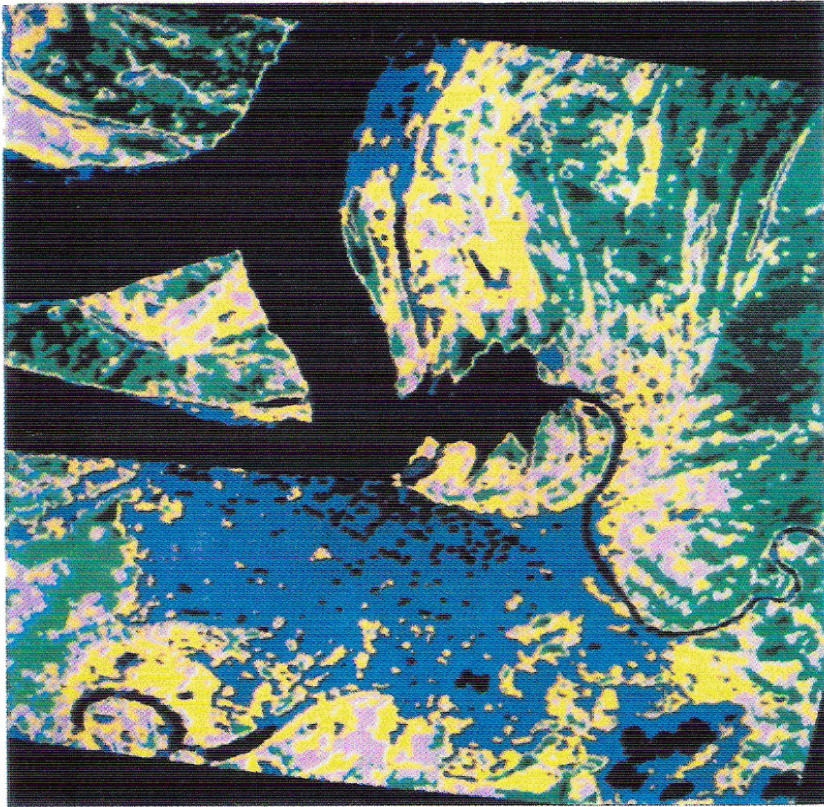
Primer plano: Bajjal 1. Fondo: Restinga 3



Centro: Bajjal 1. Fondo: Restinga 1



Restinga 2 y 3



LEYENDA:

1- Fondo y Agua

2- Suelo sin vegetacion

3- Bajial 1

4- Bajial 2

5- Restinga 1

6- Restinga 2

7- Restinga 3

CLASIFICACION DE LA BANDA DE NDVI



LEYENDA:

- 1 1 a 6 : Gradación etaria del conjunto [suelo + vegetación]
- 2 1: edad más joven
- 3 6: edad más antigua
- 4
- 5
- 6
- 7: Ciudad
- 8: Zona sin mayor influencia de la dinámica fluvial
- 9: Agua
- 10: Frente de acumulación
- 11: Frente de erosión
- 12: Red vial

APROXIMACION AL MAPA DE IMPACTO AMBIENTAL



El brazo formado por el río al romper en dos la isla de Iquitos (27.02.1994)



Detalles de la fuerte corriente del nuevo curso del río Amazonas al mezclarse con las aguas del brazo occidental.

Pasan los siglos, las décadas, los años... el monarca de los ríos sigue cambiando de curso a su antojo. Como se ha podido observar en el transecto N° 1, existía una zona de mayor debilidad en la isla de Iquitos, a la merced de una erosión frontal muy agresiva.

Es ahí que el 21 de febrero de 1994, a unos dos kilómetros aguas abajo del embarcadero fluvial "José Silfo Alván del Castillo", que el río Amazonas rompió en dos la isla de Iquitos en su parte más estrecha y abre un canal de unos 30 metros de ancho. De esta manera, la ciudad de Iquitos corre el riesgo de ser abandonada nuevamente por el río, guardando para ella la esperanza secreta de verlo volver algún día.

Indudablemente, el río Amazonas es el gran "transformante del espacio que él atraviesa, de un espacio continuamente creado a lo largo de su paso, de unas tierras enriquecidas por sus limos y pérdidas por su violencia erosiva. Intentemos descubrir no solamente los riesgos sino también la capacidad existente en el medio ambiente. No olvidemos que la libertad caprichosa de las aguas de este rey de los ríos es fuente de gran riqueza para sus tierras; permite gracias al aluvionamiento del complejo de orilleras desarrollar una actividad agropecuaria apreciable y responder así a las necesidades de sus habitantes. Sepamos respetar la libertad de nuestros ríos: de lo contrario perderemos no solamente la fertilidad de las tierras sino también con ello su esperanza: una mejor calidad de vida para los hombres, un desarrollo a escala humana.

"La ley de nuestro curso la dicta el corazón: un río siempre será libre".
P. Joaquín García S.