

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA
UNIDAD DE POSTGRADO

Modelamiento SIG para identificar los cambios del Río Ucayali y su influencia ambiental (Sector Pucallpa)

TESIS Para optar el grado académico de: MAGISTER EN GEOGRAFIA Mención en Ordenamiento y Gestión Ambiental

AUTOR:

Carlos Meza Arquíñigo

ASESOR: CARLOS PEÑAHERRA DEL AGUILA

LIMA – PERU 2006

ASESOR.

Dr. CARLOS PEÑAHERRA DEL AGUILA; Profesor Emérito de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. NESTOR MONTALVO ARQUIÑIGO; Profesor Principal de la Universidad Nacional Agraria “La Molina”; por su asesoría.

A la Dra. Alida Diaz Encinas, Profesora Principal de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por sus recomendaciones.

ÍNDICE

I.-	INTRODUCCIÓN.....
II.-	RESUMEN.....
III.-	GENERALIDADES.....
	3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
	3.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA
	3.3 LIMITACIONES
	3.4 FORMULACION DE LAS HIPÓTESIS
	3.5 OBJETIVOS GENERALES
	3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS
IV.-	MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....
	4.1.- ANTECEDENTES
	4.2.- CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES
	4.3.- ENFOQUE TÉCNICO
	4.3.1 MODELO

- 4.3.2 MODELAMIENTO CARTOGRAFICO
- 4.3.3 EL SISTEMA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
- 4.3.4 MODELAMIENTO
- 4.3.5 CONFLICTO AMBIENTAL.
- 4.3.6 RIESGO AMBIENTAL
- 4.3.7 ORDENAMIENTO AMBIENTAL
- 4.3.8 GESTION AMBIENTAL

V.- MATERIALES Y MÉTODOS.....

- 5.1 MATERIALES, EQUIPO Y PROGRAMAS
 - 5.1.1 MATERIALES
 - 6.1.2 EQUIPOS
 - 6.1.3 PROGRAMAS
- 5.2 METODOS
 - 5.2.1 TRABAJO DE PRE CAMPO
 - 5.2.2 TRABAJO DE CAMPO
 - 5.2.3 AUTOMATIZACION DE LA INFORMACIÓN

VI.- DIAGNOSTICO.....

6.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

6.2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL AMBITO DE ESTUDIO

6.2.1 CLIMA.

6.2.2 HIDROGRAFÍA.

6.2.3 GEOLOGIA

6.3.3.1 UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

6.3.3.1.1 FORMACION IPURURO.

6.3.3.1.2 FORMACION UCAYALI

6.3.3.1.3 DEPOSITOS ALUVIALES

6.3.3.1.3.1 DEPOSITOS ALUVIALES (Qpl-al1)

6.3.3.1.3.2 DEPOSITOS ALUVIALES (Qpl-al2)

6.3.3.1.3.3 DEPOSITOS ALUVIALES (Qpl-al3)

6.3.3.1.4 DEPOSITOS FLUVIALES.

6.4 GEOMORFOOGIA

6.4.1 FORMAS DE RELIEVE

6.4.1.1 PAISAJE ALUVIAL

a.-LLANURA DE INUNDACION O DE DESBORDE

a.1 COMPLEJO DE ORILLARES

- a.1.1 COMPLEJO DE ORILLARES RECIENTE
- a.1.2 COMPLEJO DE ORILLARES ANTIGUO
- a.1.2 DIQUE O ALBORDONES NATURALES
- a.3 MEANDROS ABANDONADOS
- a.3.1 MEANDROS ABANDONADOS ANTIGUOS
- a.3.2 MEANDROS ABANDONADOS RECIENTES
- a.4 ISLAS Y BANCOS DE RIO
- a.5 TERRAZAS INUDABLES
- a.5.1 TERRAZAS INUDABLES CON DRENAJE POBRE
- a.5.2 TERRAZAS INUDABLES CON DRENAJE MUY POBRE
- b.- LLANURA DE SEDIMENTACION
- b.1 TERRAZAS
- b.1.1 TERRAZAS CON DRENAJE MODERADO
- b.1.2 TERRAZAS ONDULADAS
- 6.4.2 PROCESOS MORFODINAMICOS
- 6.5 COBERTURA VEGETAL
- 6.5.1 LOS AGUAJALES
- 6.5.2 AREAS DEFORESTADAS
- 6.5.3 BOSQUE HUMEDO DE COLINAS BAJAS
- 6.5.4 BOSQUE DE LLANURA INUDABLE MEANDRICA

6.5.5 BOSQUE HUMEDO DE TERRAZAS MEDIAS

6.5.6 PANTANOS.

6.6 ASPECTO HUMANOS

6.6.1 DISTRIBUCION POBLACIONAL

a. EL AREA URBANA.

a.1 LA CIUDAD DE PUCALLPA.

a.2 YARINACocha.

b. EL AREA RURAL

6.6.2 ASPECTO SOCIO ECONOMICO.

VII.- INGRESO DE DATOS Y PROCESAMIENTO DE LA

INFORMACIÓN.....

7.1 INGRESO DE LA INFORMACION ESPACIAL Y TABULAR

a.1.- DIGITALIZACION MANUAL, GEOREFERENCIACION Y
TOPOLOGÍA.

a.2.- SCANEEO, VECTORIZACION, GEOREFERENCIACION Y
CONSTRUCCIÓN DE TOPOLOGÍA.

7.2 EDICION

7.3 ENLACE DE LA BASE DE DATOS GRAFICO Y TABULAR

7.4 PRODUCCION CARTOGRAFICA

7.5 ANALISIS DE LA INFORMACION PROCESADA

7.5.1 INFORMACION BASICA

7.5.2 INFORMACION REFERENCIAL

VIII.- ESTRUCTURACIÓN Y MODELAMIENTO.....

8.1 DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

8.2 VALORACION DE LAS VARIABLES.

8.2.1 UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS.

8.2.2 UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

8.2.3 COBERTURA VEGETAL.

8.3 PONDERACION DE LAS VARIABLES

8.4 OPERACIONES CON LAS CAPAS

8.5 CONTROL

8.6 DINAMICA DEL CAUCE PRINCIPAL DEL RIO UCAYALI

8.7 VULNERABILIDAD DE LOS CENTROS POBLADOS RURALES Y URBANOS

IX.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....

9.1 INTEGRACION DE LAS VARIABLES

9.2 CAMBIOS DEL CURSO DEL RIO UCAYALI E IMPACTO AMBIENTAL	
9.2.1 CAMBIOS DEL CURSO DEL RIO UCAYALI	
9.2.2 IMPACTO AMBIENTAL	
9.2.2.1 PERCEPCION AMBIENTAL	
9.3 RIESGOS DE LOS CENTROS RURALES Y URBANOS.	
a.-LOS CENTROS POBLADOS RURALES.	
b.-LOS CENTROS POBLADOS URBANOS.	
9.4 PROPUESTA DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL	
X.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	148
XI.- BIBLIOGRAFÍA.....	155
XII.- ANEXOS.....	159
12.1 MAPAS	
1 MAPA DE UBICACIÓN	
2 MAPA DE UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	
3 MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.	
4 MAPA DE COBERTURA VEGETAL.	
5 MAPA POBLACIONAL.	
6 MAPA DE PELIGROS.	
7 MAPA DE VULNERABILIDAD.	

8 MAPA DE CAMBIOS DEL CURSO PRINCIPAL DEL RIO
UCAYALI.

8a MAPA DE CAMBIOS DEL RIO.

9 MAPA DE VARIACIÓN: CURSO PRINCIPAL RIO UCAYALI.

10 MAPA DE TRAMOS ESTABLES DEL CURSO PRINCIPAL DEL
RIO UCAYALI. 1986-2003.

11 MAPA DE RIESGOS.

12.2 ENCUESTA

12.3 DATOS DE NIVELES DEL RIO UCAYALI.

12.4 GLOSARIO

I.- INTRODUCCIÓN

Papel del geógrafo ha sido el de estudiar aspectos relacionados con la información esencial sobre la localización exacta de los acontecimientos, e información ambiental de la calidad de áreas particulares. Sin embargo hoy en día están más preocupados por la organización de los espacios, para realizar el mejor uso de las áreas. Como por ejemplo: ¿donde debe situarse una nueva ciudad modelo?, ¿cual es la mejor ubicación para una fábrica en una ciudad?, ¿Cuáles son los mejores suelos para el uso intensivo?, etc. También cual es el mejor uso de las áreas fluviales y el control y prevención de estos fenómenos físicos.

La geografía como ciencia de síntesis, requiere el concurso de otras, como las matemáticas, las ciencias de la Tierra y ciencias sociales, necesarias para utilizar adecuadamente los elementos concurrentes para interrelacionarlas espacialmente; y lograr solucionar los problemas que se le presenten en el área.

Los modelos científicos crean representaciones idealizados de la realidad con el fin de demostrar alguna de sus propiedades. La

fotografía aérea nos ilustra una primera abstracción de la realidad, donde nos presentan todos los elementos que se encuentran en ese espacio; es decir que el tamaño de la realidad se ha disminuido y que puede ser cartografiado. Mediante la simplificación de los elementos que contiene y con una adecuada escala, nos dará el **Modelo Icónico**; que permite la representación gráfica esquemática utilizada para identificar funciones o programas; luego haciendo la representación con puntos, líneas y polígonos nos dará el **Modelo Análogo**, que consiste en la representación automatizada del espacio real; y finalmente utilizamos operaciones matemáticas en este espacio, como resultado obtendremos el **Modelo Matemático**.

La presente tesis: **“MODELAMIENTO SIG PARA IDENTIFICAR LOS CAMBIOS DEL RÍO UCAYALI Y SU INFLUENCIA AMBIENTAL” (sector Pucallpa)**; es una aplicación de los modelos y las técnicas modernas de Sistema de Información Geográfica en un sector del curso medio de río Amazonas que se denominaría río Ucayali, donde hay problemas de cambios del curso principal del río, que da origen a la formación de meandros

abandonados, que originan lagunas que impactan en el medio ambiente en forma positiva o negativa. El trabajo en si se ha desarrollado teniendo en cuenta los objetivos, la metodología, el modelamiento, el trabajo de campo, el análisis de los resultados, las conclusiones y recomendaciones. Además se cuenta con el aporte principal del modelo y la información georeferenciada con la base de datos correspondientes.

Con este trabajo científico, se espera contribuir al desarrollo de la parte informativa, técnica y académica, que servirá como una fuente de información para tomar acciones de prevención y control de los casos, para el ordenamiento del espacio geográfico. También este modelo servirá para hacer estudios en otras áreas similares, como por ejemplo: las demás cuencas del llano amazónico.

II.- RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un modelo SIG para delimitar las áreas de influencia de los cambios del río, así como los humedales (bajiales, tahuampas, aguajales, etc.), con la finalidad de ubicar los lugares críticos; que servirá para un mejor conocimiento de la variación de las aguas y así planificar mejor el uso, las ocupaciones, el desarrollo sostenido y ambiental del área.

El área de estudio comprende 108,377.75 hectáreas; se encuentra localizada en el departamento de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, en el sector de Pucallpa y el río Ucayali. ubicada entre las Coordenadas Geográficas de 8° 19' hasta 8° 34' de Latitud Sur y 74° 14' hasta 74° 34.5' de Longitud Oeste.

Para la construcción del modelo y la aplicación en el conocimiento de los cambios del río y la planificación; era necesario establecer los criterios básicos y fundamentales de las variables litoestratigráficas, cobertura vegetal y unidades geomorfológicas; para así tener un conocimiento de la estructura física del relieve,

los procesos y establecer la integración de las capas (layers) para conocer los peligros. Luego se vio la dinámica del curso principal del río, tomando como base el cauce principal del río Ucayali del año 1986, siguiendo con los años de 1993 y 2003, e integrarlo estas capas (layers) con los de peligros. Los mapas de ubicación de los centros poblados urbanos y rurales se integró a los de peligros, dinámica del río, la que nos mostrará la vulnerabilidad de las ciudades y centros poblados; que como resultado se obtuvo los centros poblados urbanos y rurales que están expuestas a los riesgos. Estas integraciones nos servirán para determinar las limitaciones y potencialidades que tiene el ámbito de estudio, para organizar el espacio y así formular una propuesta de ordenamiento ambiental.

Se obtuvieron los mapas georeferenciados y su base de datos: litoestratigráfico, unidades geomorfológicas, cobertura vegetal, cambios del río, centros poblados urbanos y rurales; y los mapas de peligros. Los cuales nos muestran los riesgos, la evolución del río, el impacto ambiental, la percepción ambiental y la evolución de los meandros Nuevo Italia y Nuevo Bagazan; así mismo el

acercamiento del cauce principal del río a la ciudad de Pucallpa, la desaparición de los centros poblados rurales, los barrios marginales de la ciudad de Pucallpa, etc.

El modelo desarrollado, es una estructura de base datos georeferenciado tanto gráfico como de atributo, que tiene muchas aplicaciones como por ejemplo en el monitoreo y seguimiento de las cambios del río Ucayali, para poder prevenir y controlar los riesgos.

III.- GENERALIDADES

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las variaciones del clima durante el año y a través del tiempo, producen cambios en el ambiente, así como en el área de estudio de la Selva Baja del río Ucayali(Pucallpa): los llanos inundables (bajiales) y pantanal (tahuampas); los cambios del cauce del río, como la creciente y vaciante de sus aguas; que vienen ocasionando de esta manera cambios en el paisaje, como resultado forman un mosaico de geoformas, que impactan en forma positiva o negativa en el ambiente, así como en la vida y actividad del hombre.

3.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Los cambios de los cursos de los ríos originan una serie de problemas, que afectan a la población, recursos naturales, infraestructura entre otros, por lo tanto es necesario realizar

trabajos de investigación que contribuyen a superar estos problemas.

El presente trabajo de investigación referente al Modelamiento SIG para identificar los cambios del río Ucayali y su influencia ambiental en el sector de Pucallpa, pretende contribuir con una metodología de SIG que nos permitirá determinar las áreas críticas, frecuencia e intensidad de los cambios del río y su influencia ambiental; con la finalidad de prevenir y programar las defensas y la actividad que se debe desarrollarse.

Debemos resaltar que el desarrollo de un modelo SIG aplicadas a los cambios del río, se justifica porque nos darán una información de primera mano; para tomar decisiones y prevenir, con la finalidad de planificar y programar las actividades para un desarrollo sostenido en las áreas de influencia.

3.3 LIMITACIONES

Por la característica del trabajo, implica un conocimiento global y específico de los factores y elementos del clima relacionados con la vegetación y el uso del suelo; que para el conocimiento del

fenómeno de los cambios del curso del río, los bajiales, las tahuampas se necesita adoptar un modelo y una metodología para cada una de las variables; en este caso tenemos la temperatura, precipitación, nivel de creciente y vaciantes de las aguas; que obedecen a un alto costo, en cuanto a la información de las estaciones meteorológicas, hidrológicas e imágenes de satélite existentes.

3.4 FORMULACION DE LAS HIPÓTESIS

- ◆ Establecer un modelo cartográfico adecuado que sirva para la identificación de las áreas críticas, los cambios del río e impacto ambiental.

- ◆ Los elementos que interactúan en un espacio determinado están condicionados por las variaciones de temperatura, precipitación, creciente y vaciante de las aguas, la cobertura vegetal; que bajo un modelo y el uso de técnicas modernas podemos localizar áreas de la distribución de conflictos.

3.5 OBJETIVOS GENERALES

Desarrollar un modelo SIG para delimitar las áreas de influencia de los cambios del río, así como los bajiales y las tahuampas, con la finalidad de ubicar los lugares críticos; que servirá para un mejor conocimiento de la variación de las aguas y así planificar mejor el uso, las ocupaciones, el desarrollo sostenido y ambiental del área.

3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar los mapas digitales y la base de datos georeferenciado: litoestratigráfica, unidades geomorfológicas, cobertura vegetal, centros urbanos y centros poblados rurales.
- Determinar las áreas de peligros, su representación en el mapa digital y la base de datos georeferenciado
- Representar e identificar los cambios del curso del río Ucayali en un mapa digital y su base de datos georeferenciado, así como su impacto ambiental.

- Identificar las zonas de riesgo a que están expuestas los centros urbanos, las poblaciones rurales, en un mapa digital y la base de datos georeferenciado.
- Presentar las recomendaciones para una propuesta de ordenamiento ambiental.

IV.- MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

4.1.- ANTECEDENTES

Un estudio realizado por C. Peñaherrera,(1986), menciona que el río Ucayali tiene una...” velocidad estimada en cuatro nudos durante la época de crecientes, por un lecho con numerosas curvas que evolucionan constantemente dando origen a un gran número de lagunas, cochas o tipishcas que se alinean en ambas márgenes y a lo largo de todo su recorrido. Su lecho mayor de inundación anual es muy amplio y cubre grandes áreas de la Selva Baja, llenando con sus aguas los numerosos cauces- cochas- que abandonó por evolución de sus meandros y ocasionando una gran variación anual del nivel de estas cochas o tipishcas que a veces quedan convertidas en gramalotales pantanosos, cuando la estación seca se prolonga. En este sector, tienen numerosas sacaritas, llamados también caños, que conectan su lecho meándrico o que comunican sus aguas con la de sus afluentes”. STRAHLER, A. (1996) al respecto nos dice “que un río aluvial, es aquel que fluye sobre una espesa acumulación de depósitos

aluviales formados por el propio río en las primeras etapas de su actividad. Una de las características de los ríos aluviales es que experimentan inundaciones con una frecuencia anual o bianual durante la estación lluviosa". Velasquez, F(2002) menciona que los "cambios súbitos del curso del río Ucayali, atribuido a los movimientos geotectónicos, cambian radicalmente la dirección de la sucesión de los bosques ribereños, hacia los bosques de bajial (renacal) y de pantano (aguajal). Y las continuas migraciones de los meandros en la faja meándrica actual, que se desplazan predominantemente hacia el Oeste-Sur Oeste, permite el desarrollo de estados avanzados de la sucesión forestal sobre la geoformas. Esta actividad crea pequeñas y medianas extensiones de terreno, que se diferencian claramente de las demás, formando un mosaico de geoformas". Así Pulgar Vidal, J. (1996) menciona... " que a consecuencia de las inundaciones, las aguas estancadas favorecen la reproducción de miríadas de insectos, entre las que destacan por su peligrosidad los anofeles y los estegomías, vectores del paludismo y de la fiebre amarilla...".

El crecimiento poblacional urbano en las riberas de los ríos de la Planicie amazónica va en aumento, especialmente Iquitos y particularmente la ciudad de Pucallpa, que según INEI en 1972 y 2000 es de 60,653 y 250,621 habitantes respectivamente, la tasa de crecimiento es de 4.6% (1972-81), 5.5%(1981-93), 5.5%(93-2000), las cuales vienen ocupando áreas con problemas fluviales y así como también aprovechando para sus actividades económicas.

4.2.- CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES.

Paisaje aluvial.- Esta conformado por:

-Las terrazas del río, formado por los sedimentos antiguos depositados a diversas alturas y bajas que son nuevas o modernas, son periódicamente inundada por las aguas de desborde.

-Llanura meándrica, que recibe los sedimentos más recientes, dando origen a unidades geomorfológicos cambiantes, que comprometen tanto el lecho como las áreas inundables adyacentes como resultado de la dinámica del río y la irregular deposición de sus sedimentos.

Meandro aluvial.- Es una curva sinuosa de un río en estado de equilibrio por la deposición y erosión de sedimentos en el lecho de inundación, con pendiente muy suave, igual o menor 1%. La dinámica de la velocidad del agua del río erosiona en la parte cóncava del meandro y en la convexa sedimenta. Estos procesos de erosión y sedimentación producen el fenómeno de “migración” de los meandros en la dirección de la corriente del río y la formación de lagunas (tipishcas).

Bajial.- Son depresiones del terreno susceptibles de inundación durante las crecientes en la estación de lluvia y en el tiempo de estiaje, se reduce el agua en las cochas y humedales. El término bajial se utiliza en tiempo de sequedad y tahuampa en época lluviosa cuando el terreno esta cubierta de agua

4.3.- ENFOQUE TÉCNICO

4.3.1 MODELO.

Es un conjunto de relaciones o informaciones que busca seguir el mundo real que simula y posibilita predecir el comportamiento del fenómeno de interés. Existen tres clases

de modelos: modelos de simulación, modelos de predicción y modelos de decisión.

- **MODELOS DE SIMULACIÓN:** Muestran simplemente un escenario, no predicen ni recomiendan. Un mapa es el ejemplo más representativo.
- **MODELO DE PREDICCIÓN:** Relacionan variables dependientes e independientes y permiten responder preguntas del tipo: "¿que pasaría si...?".
- **MODELOS DE DECISIÓN:** Son aquellos que permitan plantear alternativas ciertas que conduzcan hacia la óptima solución de un problema (IGAC-SIG. 1995).

4.3.2 MODELAMIENTO CARTOGRÁFICO.

Se refiere a la utilización de las funciones de análisis de un Sistema de Información Geográfica bajo una secuencia lógica de tal manera que se puedan resolver problemas espaciales complejos. Los modelos son dos compartimientos fundamentales de un SIG, son la base de datos y la base de Modelo(o reglas) sobre las cuales operan los sistemas

manejadores de datos. Por lo tanto los datos temáticos deben ser convertidos en información utilizable con propósitos específicos a través de una interpretación formalizada y procesos de evaluación.

4.3.3 EL SISTEMA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

El SIG es una “Herramienta computacional” compuesta por equipos, programas, datos georeferenciados y usuarios que requieren organizar, analizar, automatizar procesos y producir información.

Un SIG es un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación, análisis de datos; así como la salida eficiente de información espacial(mapas) y atributos(tabulares) (Burrough, 1986 y Valenzuela, 1989).

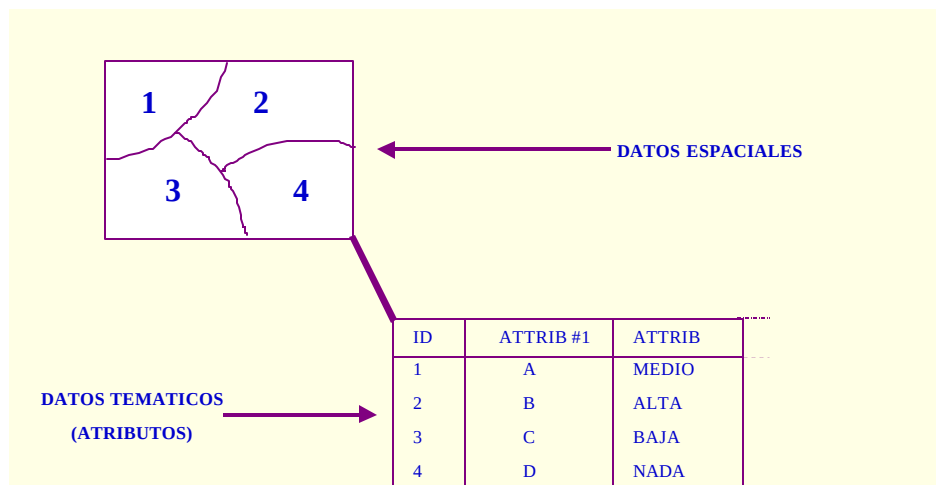
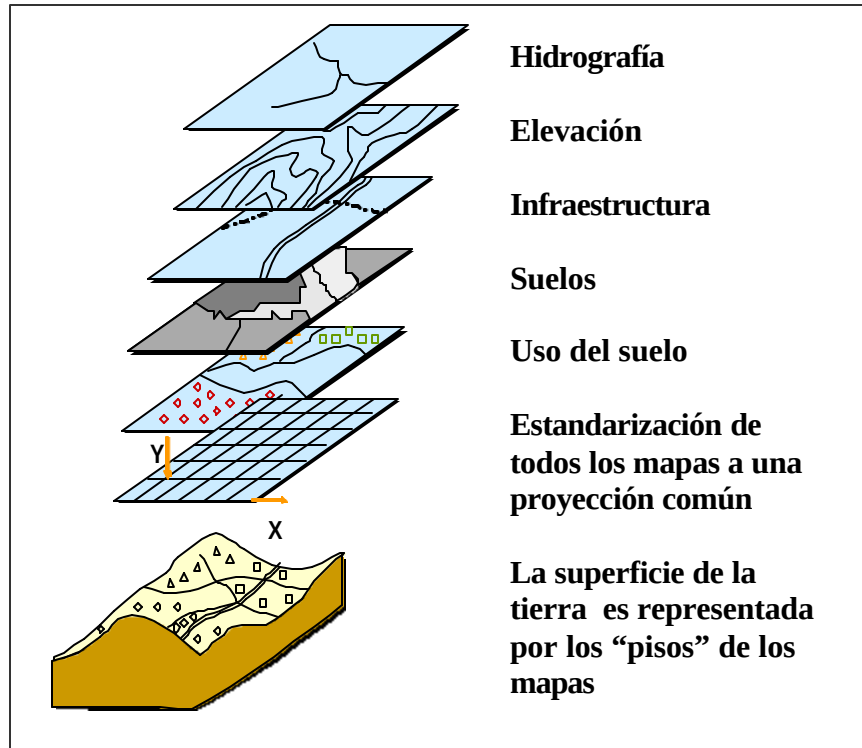
Se concibe como “un modelo informatizado del mundo real, descrito en un sistema de referencia ligada a la Tierra, establecido para satisfacer unas necesidades de información específicas respondiendo a un conjunto de preguntas concretas” (Rodríguez Pascual, 1993). Ello nos conlleva a la

estructuración de la base de datos que se servirá para los procesos de consulta en la etapa de producción, es decir que para gestionar y analizar datos espaciales; se debe cumplir los siguientes pasos:

- 1.-Introducir los datos espaciales en el ordenador.
- 2.-Creación de una base de datos.
- 3.-Gestión y manipulación para interrogar a la base de datos.
- 4.-Análisis y generación de nueva información a partir de la base de datos.
- 5.-Representación cartográfica.

En general la información espacial se representa en forma de “capas” (layers), en los que se describen la topografía, la disponibilidad de agua, los suelos, los bosques y praderas, el clima, la geología, la población, la propiedad de la tierra, los límites administrativos, la infraestructura (carreteras, vías férreas, sistema de electricidad o de comunicaciones). Como se muestra en los siguientes esquemas:

CAPAS (layer)



4.3.4 MODELAMIENTO

Consiste en la utilización de las funciones de análisis de un Sistema de Información Geográfica bajo una secuencia lógica de tal manera que se puedan resolver problemas espaciales complejos. En tal sentido el análisis y modelamiento se puede llevar cabo en:

1. **Generalización Cartográfica**, consiste en generalizar características de un mapa o presentación cartográfica, con el fin de hacer el modelo final menos compleja.
2. **Análisis espacial**, comprende funciones que realiza cálculos sobre entidades gráficas: que va desde operaciones sencillas como por ejemplo longitud de una línea, perímetro, áreas y volúmenes, hasta análisis de redes de conducción, intersección de polígonos y análisis de modelos digitales del terreno.

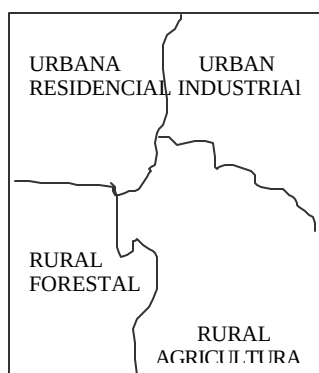
Los tipos de operaciones son: reclasificación, superposición de mapas, medición de distancias y conectividad entre elementos geográficos y caracterización de vecindad y operaciones sobre mapas (uso de expresiones lógicas y

matemáticas). Para cumplir con el proceso de modelamiento, debe seguirse los siguientes pasos:

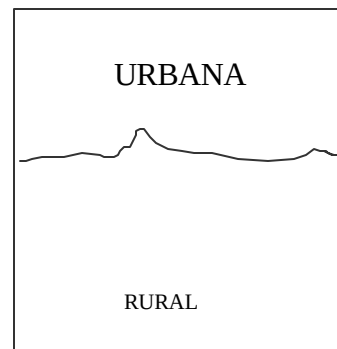
- ♦ Establecimiento de los objetivos y criterios de análisis.
- ♦ Preparación de los datos para las operaciones espaciales.
- ♦ Preparación de los datos tabulares a para su análisis.
- ♦ Ejecución del análisis y el resultado final.

Herramientas de análisis, generalización.

Este procedimiento consiste en identificar un grupo de información que puede ser agrupado en un solo set en términos de clasificación. Es importante porque define patrones y una de las funciones más importantes de un SIG es su capacidad para identificar patrones.



CLASIFICACION ORIGINAL



CLASIFICACION GENERALIZADA

Herramientas de medición.

Todos los SIG proveen alguna función de medición.

Mediciones espaciales incluyen:

distancias entre líneas, puntos, polígonos, perímetros y áreas de polígonos. Como por ejemplo en la formulas:

$$D12 = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2}$$

$$D23 = \sqrt{(X3 - X2)^2 + (Y3 - Y2)^2}$$

$$D34 = \sqrt{(X4 - X3)^2 + (Y4 - Y3)^2}$$

- Total distancia (1-2-3-4) es (d12+d23+d34)
- Distancia entre (1) y (4) es:

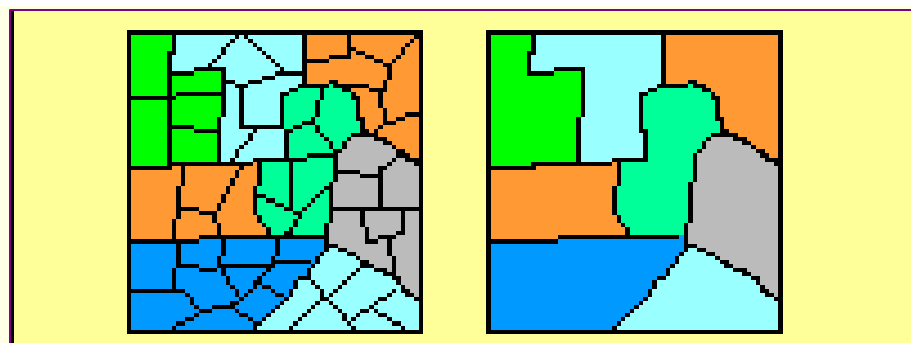
$$D14 = \sqrt{(X4 - X1)^2 + (Y4 - Y1)^2}$$

Operaciones Aritméticas: adición, sustracción, división y multiplicación de cada valor.

OPERACIONES LÓGICAS. Consiste en encontrar áreas bajo determinadas condiciones, por ejemplo la superposición de variables.

DISSOLVE.

Funciona sobre temas de líneas o polígonos, y lo que hace es borrar la línea divisoria entre características continuas y con el mismo atributo. Convierte un tema basado en el valor de un atributo que usted escoja, por ejemplo: tiene una cobertura de municipios cuyos datos también poseen el nombre del Departamento, puede hacer el Dissolve por Departamento y le genera una cobertura solo de Departamento. Como en el grafico:

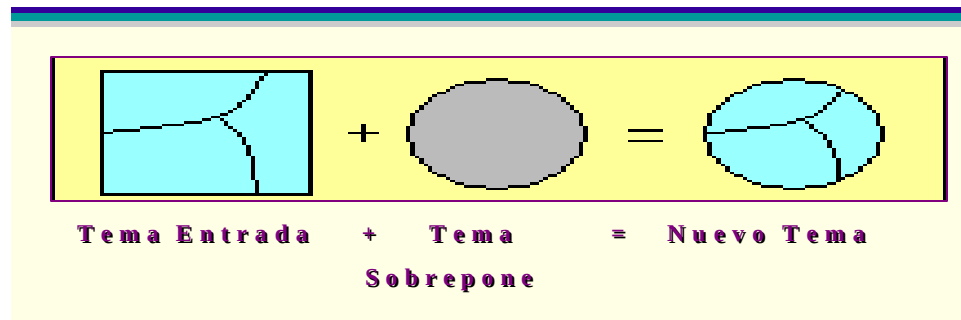


Entrada = Nuevo Tema

CLIP.

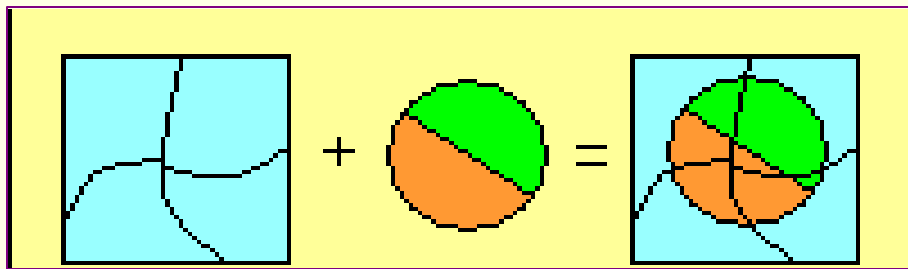
Crea un nuevo tema basado en la sobre posición de dos temas. Uno de los temas puede ser polígono tema, el cual será usado para extraer los datos del tema que sobrepone.

En la tabla de atributos del nuevo tema contendrá las mismas variables del tema de entrada. Como en el grafico:



UNION DE DOS COBERTURAS.

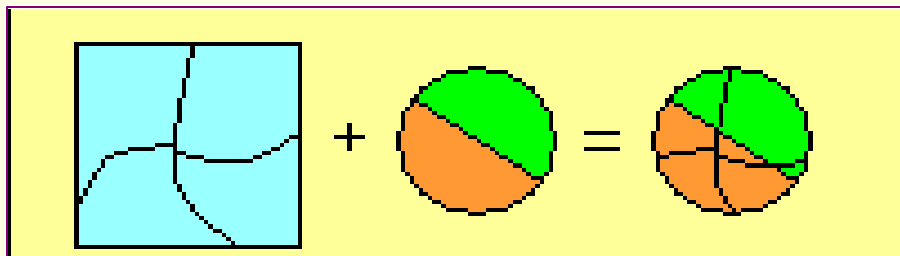
Esta operación crea un nuevo tema basado en la superposición de dos temas tipo polígono, el tema de la salida contiene la combinación de los polígonos y los atributos, contiene los datos de ambos temas. Como en el grafico:



Tema Entrada + Tema = Nuevo tema
Sobrepone

INTERSECCIÓN DE DOS COBERTURAS

Este proceso combina dos temas, uno que sobrepone al otro, y genera un nuevo tema solo con las áreas intersectadas, y solo los datos que se intersectan aparecen en la tabla de atributos del nuevo tema, y contiene los datos de ambos temas. Como se muestra en el grafico:



Tema entrada + Tema = Nuevo Tema
Sobrepone

4.3.5 CONFLICTO AMBIENTAL.

“Conflicto y armonía serían como dos aspectos necesario o correlativos: el conflicto se lo entiende en la medida que percibimos una cierta armonía o equilibrio perdido o soñado hacia el futuro” (Palacio, 1998). La vegetación se sitúa en el centro del ecosistema, ya que determina con su existencia el microclima, influye en la erosión del suelo por medio de la aportación de sus restos, regula la estructura hídrica e influye a través de ésta en el clima del suelo. Pero, a su vez, el conjunto de la vegetación depende del microclima y del suelo en su más amplio sentido.

Si en un ecosistema se altera o se destruye la vegetación como consecuencia de un hecho natural o artificial, de una forma espontánea cambia toda la estructura geográfica y toda la interacción de los elementos del paisaje (Carl Troll.1975).

Santandreu y Gudynas (1998), “la valoración de las condiciones ambientales no es sola una cuestión técnica, sino también cultural y política”. Ello implica el conocimiento de las cuestiones culturales de los nativos y de las personas que viven en la zona. Así Carl Sauer (1931) menciona...”que el agente que modifica la superficie de la tierra es el hombre y dice que debe ser considerado directamente como un agente geomorfológico, ya que ha ido alterando cada vez más las condiciones de denudación y de colmantación de la superficie de la tierra” y Bruhes califica cómo “hechos de ocupación destructiva”, es así que en el área de estudio se observa una deforestación irracional, que viene teniendo implicancias de riesgos físicos y ambiental

4.3.6 RIESGO AMBIENTAL

Para Metzger. (1995), el “riesgo ambiental” se define en función de la amenaza generada por el factor o los factores que las provocan y de la vulnerabilidad de quienes están expuestos. Por ser ambiental este tipo de riesgo deriva de la combinación de aspectos propios del medio físico-natural y social.

Los riesgos por inundación P. Haggett (1994) lo divide en dos zonas:

Las áreas costeras oceánicas, que es consecuencias de una crecida en el nivel del mar, que puede ser provocada por las condiciones atmosféricas anormales y por las condiciones endógenas como los movimientos sísmicos, volcanes, etc.; que repercute en el oleaje de las aguas.

Las áreas atravesadas por ríos, el riesgo es por inundación fluvial, este fenómeno es producido por fuertes precipitación o la rápida fusión de grandes cantidades nieve, o

raramente por rotura de presas naturales y artificiales; como consecuencia se elevan los niveles del río. La llanura de inundación de los ríos, son áreas que están formados por el desbordamiento del agua por encima de los límites del cauce (márgenes o terraplenes aluviales) y la deposición de sedimentos sobre la llanura circundante o bajiales. Bajo las condiciones naturales dicha llanura de inundación o aluvial quedará cubierta de agua durante la estación lluviosa. Por tal motivo el atractivo en ocupar áreas cerca del río, hacen que los asentamientos humanos y centros poblados estén expuestos a los riesgos y embates del río.

4.3.7 ORDENAMIENTO AMBIENTAL

El Ordenamiento Ambiental del Territorio (sinónimo de ordenamiento ambiental y ordenamiento territorial ambiental) es definido *como* “El ordenamiento ambiental del territorio (OAT), como componente fundamental de la política de ordenamiento territorial, es un instrumento de la política ambiental del país”. El OAT “es un proceso progresivo

orientado a la asignación de usos territoriales y a la definición de criterios e indicadores ambientales para la ocupación ordenada del territorio”. La asignación de usos se basa en la evaluación de las potencialidades y limitaciones del territorio utilizando criterios físicos, biológicos, ambientales, sociales, económicos y culturales, mediante el proceso de Zonificación Ecológica y Económica. Dichos instrumentos constituyen procesos dinámicos y flexibles y están sujetos a la evolución de los criterios señalados por CONAM (2004).

4.3.8 GESTION AMBIENTAL.-

Di Pace y Caride (1997). Nos menciona sobre la gestión ambiental que es “realizar una serie de intervenciones sociales para manejar o usar adecuadamente el espacio, los recursos naturales y humanos y las cualidades ambientales del área urbana y su zona de influencia.”. La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de

sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio. Así mismo están relacionados con el proceso de compatibilización de la oferta del medio natural con la demanda de la sociedad en términos de planificar para localizar la población y sus actividades socioeconómicas y culturales, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible.

V.- MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES, EQUIPOS Y PROGRAMAS.

5.1.1 MATERIALES

Los materiales que se emplearon para el presente estudio han sido:

Carta Nacional escala 1: 100,000. 17-n, 17-ñ, 18-n y 18-ñ (IGN.1986).

Carta Geológica de los Cuadrángulos de San Roque, Río Callarúa, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Utiquinia, Canta Gallo y Divisor Yurua Ucayali. Hojas: 16-n, 16-ñ, 16-o, 17-n, 17-ñ, 17-o y 17-p (INGEMMET. 1997).

Imagen de Satélite Landsat. 1993.

Imagen de Satélite Landsat. 2003.

5.1.2 EQUIPOS (HARDWARE).

Los equipos básicos que se utilizó fueron:

1 Computadora Pentium III, memoria RAM 304 Mb, 466 Mhz, disco 4.00 GB

1 Impresora Epson Stylus C62, de formato A4.

1 Tablero digitalizador Genios, formato A3.

1 Scanner Prisa 640P, formato A4.

1 GPS navegador. Resolución de 10 metros.

5.1.3 PROGRAMAS (SOFTWARE).

Se utilizó para el presente trabajo los programas:

Autocad 2000, MapScan for Windows, Arc/ info 3.5.1 (ArcW), Arc View GIS 3.2 con extensiones de 1S_tools, Geoprocessing, Proyector, Register and transform tool, Georeferencing, Image, JPEG (JFIF), Imagen Analysis, Graticules and Measured Grid, Imagine image support, Photoshop 7.0, Excel y Microsoft Word.

5.2 METODO

5.2.1 TRABAJO DE PRE-CAMPO

El trabajo de pre-campo consistió en la recolección de la información tanto básica, temática especializada y trabajos sobre el tema, así como los datos meteorológicos, hidrográficos, cartográficos y de imágenes de satélite.

5.2.2 TRABAJO DE CAMPO

Las áreas seleccionadas para el muestreo, fueron los alrededores de la ciudad de Pucallpa y Yarinacocha colindantes con el río Ucayali, donde se encuentran los mayores problemas de inundación y de accesibilidad. Por lo tanto se procedió a las siguientes acciones:

- ♦ Se elaboraron las encuestas dirigidas a las personas mayores de 50 años de residencia en la zona; para saber sobre la variación del río Ucayali y sus implicancias ambientales.
- ♦ Se hicieron las mediciones de altitudes y sus coordenadas de los lugares críticos y no críticos con GPS, para saber las implicancias que podrían tener cuando crece el nivel del río.
- ♦ Se hicieron la tomas de vistas en perspectiva tanto de la zona urbana como de la rural y de la influencia del río, para contrastar con las imágenes de satélite.

Mediante los tratamientos adecuados de la información y el enfoque respectivos nos permitió un análisis y una síntesis del tema, que sirvió para la estructuración y construcción del modelo, lo que nos permitió comprobar en el terreno y monitorear.

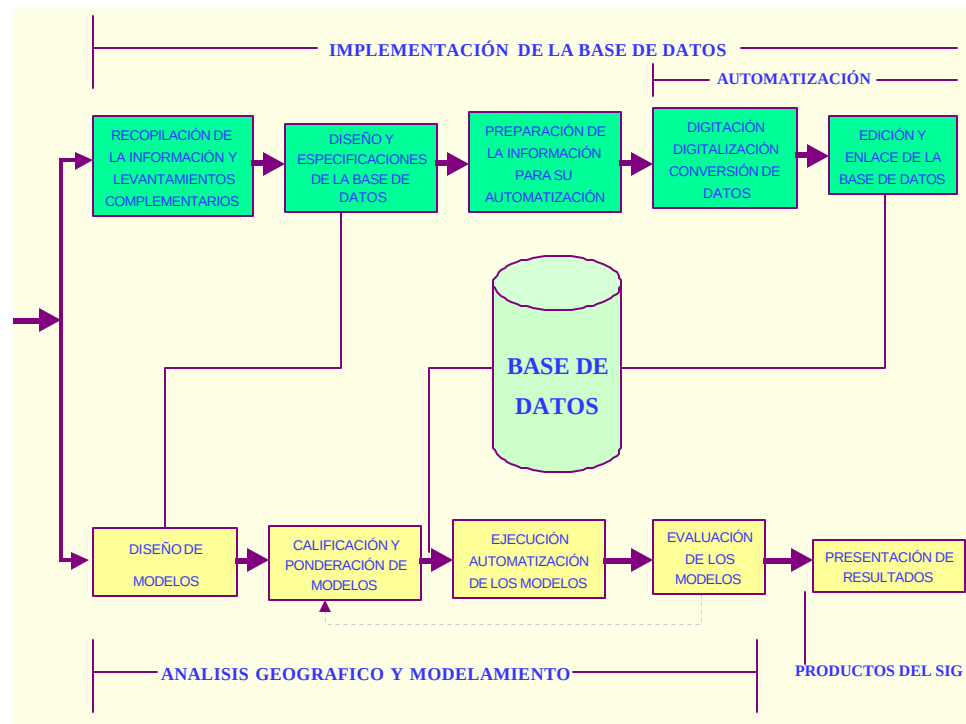
5.2.3 AUTOMATIZACION DE LA INFORMACIÓN

Esta etapa fundamental de la implementación de la base de datos, consistió en la transferencia de la información contenida en los diferentes mapas previamente acondicionados, a formato digital para que puedan ser almacenados, procesados y recuperados por el computador.

Comprende las siguientes actividades:

- 1° Ingreso de información espacial y tabular
- 2° Edición.
- 3° Enlace de la base de datos.
- 4° Producción cartográfica.
- 5° Generación de modelos.

Según esquema: (comprende la base de datos y el modelamiento)



VI.- DIAGNOSTICO

6.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra localizada en el departamento de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, en el sector de Pucallpa y el río Ucayali. El estudio en general comprende 108,377.75 hectáreas, se encuentra en la Selva Baja del departamento de Ucayali - sector medio del río Amazonas - conocido con el nombre de río Ucayali ubicada entre la Coordenadas Geográficas de 8° 19' hasta 8° 34' de Latitud Sur y 74° 14' hasta 74° 34.5' de Longitud Oeste; donde los problemas son las variaciones del río, las que generan las inundaciones, los barrizales, los bajiales, las tahuampas, tipishcas, cochas, plagas, sequías y el desborde del río. Ver Mapa N°01.

La región natural a que corresponde es la Selva Baja del llano amazónico; donde el río Ucayali se desplaza de Sureste a Noroeste, formando y abandonando meandros. Como consecuencia se van formar una serie de unidades geomorfológicas.

mediante el criterio de Koppen; ya que el clima se define como el promedio estadístico a largo plazo de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura, radiación, vientos) y es un condicionante para el crecimiento de las plantas; además juega un rol importante en las actividades del hombre, que se convierte en un elemento importante que debe ser considerado dentro de la planificación. Ver Cuadro N° 01.

Las precipitaciones mayores se dan en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, con una máxima de 226.9mm; las menores se dan en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, con una mínima de 51.6mm (julio) y con un total anual de 1557.6mm. La humedad relativa máxima es de 86.7% para los meses de febrero y marzo, la mínima es de 81.5% para el mes de septiembre y promedio anual de 84.6%.

La temperatura máxima promedio mensual de 32.0°C para los meses de septiembre y octubre, con máxima promedio anual de 31.1°C; mínima promedio mensual de 18.2°C (agosto), con mínima

promedio anual de 20.0°C; con oscilaciones máxima de 12.9°C (agosto) y mínima de 10.2°C(febrero) y con promedio anual de 11.1°C. La temperatura promedio medio anual es de 25.5°C.

La evaporación máxima es de 72.0mm (agosto), mínima de 47.2mm (febrero) y con un promedio total anual de 676.6mm. La evapotranspiración potencial es de 144.1mm (noviembre), mínima 112.6mm (julio) y un promedio anual de 129.5mm.

La radiación solar máxima se da en el mes de julio con 219 horas de sol, la mínima con 114.9 horas de sol (febrero) y un total promedio de 1931,4horas de sol. La luminosidad podemos dividir en cielo con nubosidad los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y marzo, como máxima de 1934.0Buj/p2 (marzo); y los meses con poca nubosidad los meses de febrero, mayo, junio y julio, como mínimo de 837.3 Buj/p2 (febrero).

Los vientos se desplazan del SE los meses de mayo, junio y julio; y del N, NW, NE, NW, NE, NE, NE, NW, NW los meses de enero,

febrero, marzo, abril, agosto septiembre, octubre, noviembre y diciembre respectivamente; con una dirección predominante de NW; y con un promedio en velocidad de 1.7 m/s.

La zona de estudio presenta dos estaciones bien marcadas:

- ♦ Una lluviosa, influenciada por los vientos NW, con fuertes precipitaciones, con cielo nuboso, que se manifiesta en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

o Y la otra seca, con precipitaciones menores, alta radiación de horas de sol y con cielo cubierto de poca nubosidad, e influenciada por los vientos del sur, con altas temperaturas en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre; la que caracteriza un clima Tropical Húmedo o Cálido Húmedo.

6.2.2 HIDROGRAFÍA.

El río Ucayali que corresponde al sector medio del río Amazonas, que nace en el nevado de Mismi (departamento de Arequipa, provincia de Cailloma) a 5597 msnmm; este sector comprende

desde las confluencias del río Tambo y el Urubamba hasta la desembocadura en el río Marañón; se caracteriza por presentar un cauce meándrico y de muy baja pendiente, con una longitud de 735 millas y un caudal entre los 2000 y 22,000 m³/seg. (Pucallpa. DHNM 1980 – 1998).

- ♦ El régimen de sus aguas tiene dos variantes. Ver Gráfico N° 01.

- ♦ **Una de creciente del río**, se manifiesta entre los meses de diciembre a mayo, con un nivel máximo del río en Pucallpa que es de 147.28 msnmm en el mes de marzo 1986(DHNM); pero de acuerdo a los datos recogidos en el campo, luego analizando el gráfico y el cuadro se observa, que los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo muestran un mayor crecimiento teniendo su máxima expresión en el mes de marzo, con niveles de 147.28msnmm (1986), 146.1344msnmm(1991), 146.2649msnmm(1996), 146.7555msnmm(1997),146.6723msnmm(1998),147.318m

snmm(2000), 147.336msnmm(2001). 147.175msnmm (2002), 146.833msnmm (2003), 145.592msnmm (2004). 146.128msnmm (2005) y 146.947msnmm (2006); como producto de esta crecida del río se van a producir los desbordes del agua, las inundaciones, etc. En esta estación del año el río trae gran cantidad de materiales como arcilla, limo arena, plantas como la guama y árboles, por lo que las aguas son muy turbias y adquieren una coloración marrón.

- ♦ **La estación de estiaje o de vaciante del río,** se producen entre los meses de junio a noviembre, con un nivel mínimo de 136.25 msnmm en el mes de septiembre 1980 (DHNM). Según los datos de campo los bajos niveles del río Ucayali se dan en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, donde los niveles más bajos o de vaciante se observan en el mes de agosto 136.8118msnmm (1996), 137.1482msnmm (1988), 137.923msnmm (2004) y 136.835msnmm (2005). Como consecuencia las aguas bajan de coloración y traen poca cantidad de materiales.

6.2.3 GEOLOGIA

La geología del área de estudio según INGEMMET nos menciona que “la sedimentación de esta cuenca oriental hasta fines del Jurásico superior estuvo dominado por subcuencas debido a reactivación de fallamientos. Posteriormente con la tectónica Andina la sedimentación del Cretáceo está relacionado a movimientos epirogénicos de ascenso y descenso que ocasionan movimientos de transgresivos y regresivos de las aguas marinas, por lo que los plegamientos fueron muy débiles y al parecer no se reactivaron grandes fallamientos, por lo que no se han deformado en gran medida la morfología”.... “salvo la reactivación del fallamiento de la Montaña del Divisor”, como se muestra en las figuras 01 y 02.

TECTÓNICA ANDINA Y SEDIMENTACIÓN; PALEÓGENO-NEÓGENO

Fig. N° 01.

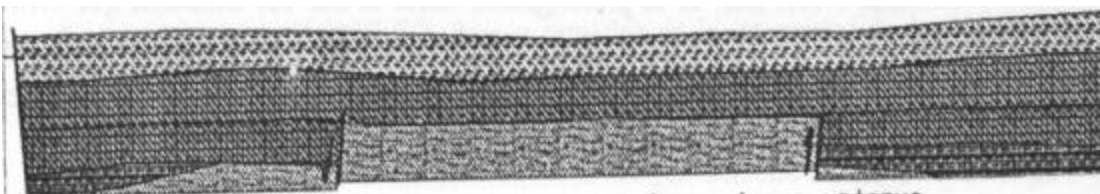
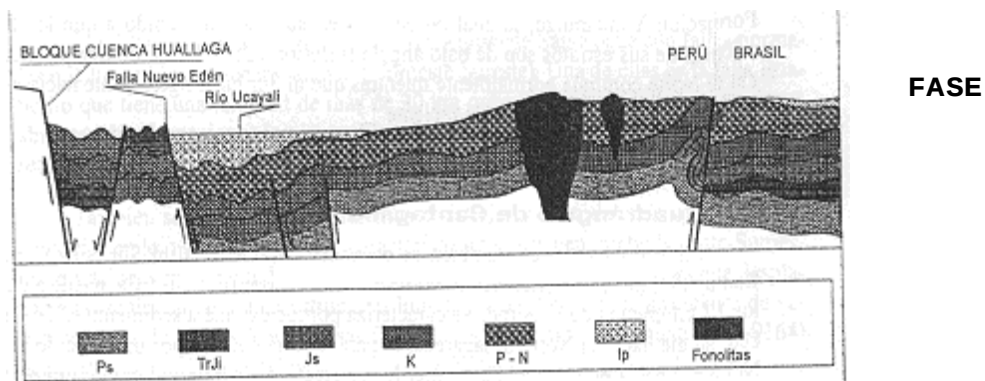


Fig. N° 02 EVOLUCION SEDIMENTARIA Y TECTONICA DE LA CUEANCA UCAYALI



QUECHUA Y EMPLAZAMIENTO DE HIPABISALES

Fuente: INGMMET, 1998

Estructuralmente el área de estudio corresponde a los sedimentos correspondientes al neógeno y el cuaternario, con una línea de falla interna en la zona del lago de Pucalpillo, y que posiblemente la falla indicada corresponde a fallas conjugadas con dirección casi perpendicular a la fase Andina que afectó a esta sedimentación del Mioceno al reciente. Ver Mapa N°02.

6.3.1 UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

Desde el punto de vista litológico y estratigráfico el área de estudio abarca la Era Cenozoica, el Sistema Cuaternario y Neógeno y las series: Hologena, Pleistocena y Miocena, que comprenden las unidades litoestratigrafica de: depósitos fluviales, depósitos aluviales y la formaciones de Ucayali y Ipururo. Ver Cuadro N° 02, Figura N° 03, Mapa N° 02.

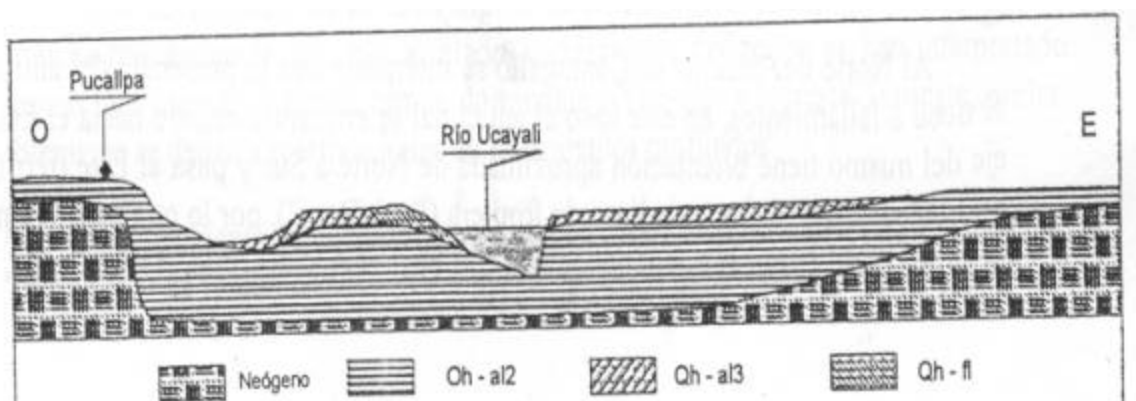


Fig.N° 03. GEOLOGÍA DEL CUATERNARIO EN LA CUENCA UCAYALI

Fuente: INGMMET, 1998

6.3.1.1 FORMACION IPURURO.

Se observa en el lago de Pucalpillo, ocupa una área de 115.66 hectáreas (0.10%); que según Kummel (1946) lo caracteriza...."como una secuencia de areniscas grises a marrones,

de grano grueso a medio, friables mal seleccionados y parte conglomerádicas, intercaladas con lutitas abigarradas oscuras. En su parte media se distinguen limoarcillas rojas, limos grises y areniscas blancas a marrón rojizas con estratificación sesgada, sobre esta secuencia se encuentra areniscas gris marrón menos concreciones que a las areniscas de la parte inferior, en ciertos niveles contienen fragmentos de lignito, madera carbonizada y restos de vertebrados.

Resumiendo la Formación Ipururo esta formado por: arenisca arcillosa blanca, masiva en estratos delgados, frecuentemente gradan hacia la base a margas y limonitas, estratificación cruzada; limo arcilla gris blanquecina, limo arcilla blanco amarillento, arenisca marrón grisácea, amarillenta, verdosa en grano fino friable, matriz arcillosa y algunos horizontes de marga.

6.3.1.2 FORMACION UCAYALI.

Se encuentra en Nuevo San Juan, San Juan, Bagazan, Tamaya y Santa Rosa, en una área de 259.76 hectáreas (0.24%); según Kummel (1946) describe la unidad..."por sus estratos gruesos de

arcilla de variados colores (negro, marrón, verde olivo) con restos de plantas y gasterópodos terrestres, estratos de arena con estratificaciones sesgada” y material conglomerado en capas. A si mismo se estima tentativamente de que la Formación Ucayali pertenece al Plioceno-Pleistoceno.

6.3.1.3 DEPOSITOS ALUVIALES.

Pertenecen a los depósitos aluviales que se encuentran a lo largo de los principales curso fluviales del río Ucayali en una superficie de 108,377.75 hectáreas; su coloración puede ser de marrón oscuro, marrón pardo, blanquecino a marrón, la coloración siempre está muy relacionada a los sedimentos subyacentes de donde provienen; la litología por lo general es de composición areno arcilloso.

6.3.1.3.1 DEPÓSITOS ALUVIALES (Qpl-al1).

Se caracteriza por tener grosores variados, desde algunas decenas de metros a un metro o muy delgadas, está compuesto de limo

arenosos y la coloración variable se aprecian en las lomadas. Ocupa una superficie de 26,844.48 hectáreas (24.78%).

6.3.1.3.2 DEPÓSITOS ALUVIALES (Qpl-al2).

Se extiende lateralmente en ambas márgenes del río Ucayali, ocupa una área de 29,893.88 hectáreas (27.58%); se encuentra formando una peneplanicie subhorizontal, débil y moderadamente inclinada. Esta constituido de una secuencia de limoarenosa y arcillosa en bancos gruesos o en estratos delgados que varían de 10 a 20 cm. de grosor. Considerando la dinámica de acumulación de los aluviales la edad de estos depósitos se considera Holoceno reciente. Una muestra de esto podemos ver en las fotos N° 01 y 02, donde el río viene socavando a través de corriente costa brava.

6.3.1.4 DEPÓSITOS ALUVIALES (Qpl-al3).

Se encuentran a lo largo de todo el río del área estudiada, ocupando una superficie de 47,235.49 hectáreas (43.58%); su grosor está bien representado en las depresiones y cortes que ha hecho el río, son producto de depositación de material en

suspensión y material de acarreo. Constituyen por lo general limos y arcillas con algo de arena fina, se depositan en láminas muy delgadas. Los limos depositados en las partes altas como en la llanura de inundación son materiales más finos debido a la clasificación por gravedad a que está sujeta dicho material durante el transporte. Excelente para el cultivo del arroz, frijoles, soya, etc.

6.3.1.4 DEPOSITOS FLUVIALES (Qpl-fl).

En las épocas de estiaje se forman extensas playas en el río Ucayali de la misma manera en los afluentes acumulaciones progresivas de pequeñas terrazas y ocupando una área de 4,028.47 hectáreas (3.72%). Al momento de ser depositados se entremezclan con el material en suspensión; tiene una composición arenosa siendo por lo general el tamaño de los granos bien seleccionados; algunas veces están Interestratificados, con laminillas de limo, presentando variadas formas de estratificación como laminar, oblicua, paralela, etc.

LITOESTRATIGRAFICA
Cuadro N°01

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOSFERICA	SIMBOLO	GROSOR (m)	CARACTERISTICAS	AREA		
							Ha	%	
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOGENA	Deposito Fluvial	Qh-fl	8	Arenas y sedimentos limoarcillosa	4,028.47	3.72	
			Deposito Aluvial	Qh-al3	10	Arena limoarcillosa en pequeños bancos estratificaciones	47,235.49	43.58	
				Qh-al2	35	Arcilla arenosa en bancos macizos	29,893.88	27.58	
		PLIESTOCENA	Qh-al1	10	Arcilla arenosa estructura granular	26,844.48	24.78		
	NEOGENO	PLIOCENA	Formación Ucayali	NQ-U	50	Arcilla y arena, marrón Verdosa con estratificación cruzada	259.76	0.24	
			Formación Ipururo	N-i	600	Limo arcilla gris blanquecina, amarillento Blanco amarillento	115.66	0.10	
TOTAL AREA DE ESTUDIO								108, 377.75	100

Fuente: IGMM.1997

6.4 GEOMORFOLOGIA

Se orienta al estudio del origen y desarrollo sistemático de todas las formas del relieve de la tierra (Strahler, A. N. 1974), así mismo Derruau, M. 1966 nos menciona como el estudio de la formas del relieve terrestre; la que nos conduce al estudio del relieve y los procesos y estados de desarrollo de las geoformas en el sector medio del Amazonas.

Goosen, D. (1967) dice que la fisiografía tiene por objeto describir, clasificar y correlacionar aquellos paisajes terrestres, característicos de ciertos procesos fisiográficos, del modo en que aquellos pueden conducir al reconocimiento del patrón de los suelos. En tal sentido contempla la posibilidad de subdividir los paisajes en unidades fisiográficas menores; como por ejemplo: paisaje, subpaisaje, unidad, fases y áreas.

6.4.1 FORMAS DE RELIEVE

El objeto principal del estudio es reconocer y delimitar las principales formas del terreno, los tipos de drenaje y el grado de erosión del paisaje aluvial que corresponde a la zona,

mediante la utilización de teledetección y los sistemas de información geográfica. Se identificaron: un paisaje aluvial, dos subpaisaje una llanura de inundación o de desborde y otra llanura de sedimentación; así como las unidades conformadas por las geoformas, las fases y drenaje, con las áreas correspondientes, la que a continuación se describe: Ver Cuadro N° 03-04 y Mapa N° 03.

6.4.2.1 PAISAJE ALUVIAL

El paisaje aluvial esta conformada por sedimentos aluvionicos, tanto recientes como antiguos, provenientes de los materiales acarreados por los ríos y quebradas que discurren en la zona y las cuales han sido depositados en el Cuaternario; además algunas zonas presentan condiciones de hidromorfismo por problemas de mal drenaje originado por la presencia de depresiones.

El relieve en general es mas o menos plano a ligeramente ondulados y con pendientes aproximados entre 0 a 6%. Dentro del paisaje aluvial se han identificado dos subpaisaje: Una

Llanura de Inundación o de Desborde y otra Llanura de sedimentación.

a).- LLANURA DE INUNDACIÓN

Subpaisaje aluvial, condicionado por las características hidromórficas del río Ucayali de cauce amplio y meándrico, las cuales han determinado la configuración de cinco unidades fisiográficas definidas: complejo de orillare, diques naturales, meandros abandonados, islas y terrazas planas ligeramente depresionadas, que generalmente son inundadas en las crecidas de los ríos.

a.1 COMPLEJO DE ORILLARES

Es una unidad fisiográfica localizada en ambas márgenes del río Ucayali. Esta constituido por material inconsolidado que permanece parcialmente cubierta de agua durante la avenida de los ríos; presenta en parte aspecto de línea suavemente curvadas, notándose numerosos **“caños”** que realiza la función de drenaje en la época de estiaje. Comprende dos fases:

a.1.1 COMPLEJO DE ORILLARES RECIENTES

Esta forma de tierra presenta en conjunto el aspecto de barras semilunares y se encuentra localizada en la parte convexa de los meandros del río Ucayali; se origina por el desplazamiento de la línea de flujo máximo del agua hacia la parte cóncava de los meandros, determinando que por la pérdida de velocidad de flujo ocurra una sedimentación progresiva bajo el aspecto de barras y regionalmente se le conoce con el nombre de **“barriales”**. Esta fase esta continuamente sujeta al aporte de sedimentos por acción fluvial y las condiciones de drenaje que prevalecen en los suelos varían de moderado a imperfecto y ocupa una superficie de 26,570.70 hectáreas (24.51%).

a.1.2 COMPLEJO DE ORILLARES ANTIGUOS

Esta fase tiene las mismas características descritas de origen que la anterior, diferenciándose en que es de constitución más antigua. Estos orillares se encuentran distantes del curso actual del río ya han sido formados en posiciones anteriores de este. A medida que el río ha cambiado su posición, paulatinamente en el tiempo, estas barras semilunares han ido

quedando aisladas, siendo testigos, por lo tanto, de su inestabilidad. El drenaje de los suelos conforman esta fase es moderado, imperfecta y pobre. Ocupa una área de 37,170.44 hectáreas (34.29%).

a.2 DIQUE O ALBARDONES NATURALES

Es una unidad fisiográfica de forma plano-convexa, ubicada en las márgenes del Río Ucayali, que ocupa una superficie de 1,327.78 hectáreas (1.22%).

Se originan debido a la paulatina disminución de la velocidad del agua que se desborda del lecho del río en las continuas crecientes de este, lo que ocasiona la sedimentación del material en suspensión. Este proceso de sedimentación es progresivo, depositándose primero las mas gruesas, cerca del cauce, lográndose formar de esta manera los diques, los cuales llegan a alcanzar alturas variadas en 2 y 5 metros sobre el nivel del río y aproximadamente hasta 300 metros de ancho en ciertos sectores del río.

a.3 MEANDROS ABANDONADOS

Está constituido por antiguos cauces o brazo de río que han quedado aislados debido a que el río al variar el rumbo en su continuo movimiento ha cortado o estrangulado sus propias curvas. Tienen la forma de media luna y, por lo general, están permanentemente cubiertas con agua. Algunas veces, se alcanza a identificar incipientemente albardones de algunos metros de ancho en los bordes de estos meandros, en los que se desarrolla una limitada actividad agrícola. Se pueden clasificar en dos fases de acuerdo a su formación e identificación por imágenes:

a.3.1 MEANDROS ABANDONADOS ANTIGUOS, muestran los cauces antiguos con vegetación y geoformas como por ejemplo las cochas. Ocupa una superficie de 1,677.29 hectáreas (1.65%).

a.3.2 MEANDROS ABANDONADOS RECIENTES, se presentan estrangulamiento de cauces recientes, como en la zona de Bagazan, por donde en la actualidad el cauce del río

Ucayali se ha desviado, ocupan una superficie de 254.36 hectáreas (0.24%).

a.4. ISLAS Y BANCOS DE RÍO

Se encuentran localizadas en el cauce del río Ucayali, ocupando una área de 2,975.08 hectáreas (2.74%) y se originan debido a que en el periodo final de una creciente, la carga de materiales transportada por el río supera el caudal de éste, de manera que se produce una sedimentación, constituida por arena y limos, principalmente. En la mayoría de las veces, estas formas de tierra son de carácter temporal, pues desaparecen al producirse nuevamente el ciclo de avenidas del río. Sin embargo, existen islas que han alcanzado cierta estabilidad y, por lo tanto, durante las crecientes sufren el efecto de las inundaciones del río.

a.5. TERRAZAS INUNDABLES

Es una unidad fisiográfica de relieve más o menos plano a ligeramente depresionado, originada en los últimos periodos de erosión activa y profundización del río, al romperse el perfil de

equilibrio. Se caracteriza por estar expuestas por su escasa altura a inundaciones frecuentes y por presentar condiciones deficientes de drenaje en grado variable, debido a su topografía, posición fisiográfica y al suelo poco permeable. Se distinguen dos fases:

a.5.1 TERRAZAS INUNDABLES CON DRENEJE POBRE

Es una fase que se caracteriza por su relieve ligeramente depresionado y que recibe los aportes de las aguas de escorrentía superficial o subterránea de las tierras que la circundan, ya sea por la acción de las lluvias o de los ríos, lo que condiciona que esta fase presente un nivel freático cercano a la superficie y, por consecuencia, un deficiente drenaje. El área que ocupa esta fase se encuentra colindante con las terrazas planas inundables de drenaje muy pobre. Se caracteriza, además, por presentar una asociación de vegetación hidrofítica con bosque. Ocupa una superficie de 12,521.79 hectáreas (11.57%).

a.5.2 TERRAZAS INUNDABLES CON DRENAJE MUY POBRE

Es una fase similar a lo anterior, que se caracteriza por su relieve ligeramente depresionado y por tener condiciones de drenaje muy deficiente; ocupando una superficie de 7,031.00 hectáreas (6.48%).

Esta unidad se identifica fácilmente por el tipo de vegetación que sustenta ya que esta formada por una vegetación hidrofítica, identificándose zonas con vegetación constituida esencialmente por **aguaje**.

b).- LLANURA DE SEDIMENTACIÓN.

Es un subpaisaje que esta constituido por un conjunto de terrazas cuya altura no permite que sean inundables por las crecientes normales del río. Los sedimentos depositados están constituidos por material aluviónico antiguos, variando el relieve de plano a ondulado. Han sido identificadas dos unidades fisiográficas, las que se caracterizan por el relieve y la sedimentación:

b.1 TERRAZAS

Es una unidad de relieve con pendiente entre 0 y 2% que comprende en la zona terrazas más o menos planas tiene una altura de 4 metros o más sobre el nivel del río, no estando sujetas a inundaciones, salvo en crecientes excepcionales de los ríos. Se distinguen una fase fisiográfica:

b.1.1 TERRAZAS CON DRENAJE MODERADO

En esta fase, las terrazas presentan las condiciones de drenaje moderadas e imperfectas, como consecuencia de su relieve y su localización se encuentran en el margen derecha e izquierdo del río Ucayali se extiende en una área de 6,132.69 hectáreas (5.65%). Pudiendo ser inundable en tiempos crecidas excepcionales del río.

b.2 TERRAZAS ONDULADAS

Es una unidad que identifica al primer proceso erosivo por la corriente superficial de las aguas pluviales sobre las tierras de topografía más o menos plana, configurando un aspecto de ondulación suave con pendiente que oscila entre 0 y 6%. La

altura de estas terrazas es de 4 metros o más sobre el nivel de los ríos, lo que determina que solamente pueden ser inundadas en las crecientes excepcionales.

Ocupa una área de 12,716.58 hectáreas (11.75%).

CUADRO N° 03
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

SIMBOLO	UNIDAD	CARACTERISTICAS	AREA	
			(Has)	%
COr	COMPLEJO DE ORILLARES RECIENTE	Constituido por material inconsolidado que permanece parcialmente cubierta de agua durante la avenida de los ríos; presenta en parte aspecto de línea suavemente curvadas, notándose numerosos “Caños”	26,570.70	24.51
COa	COMPLEJO DE ORILLARES ANTIGUO	Tiene la mismas características que las anterior, diferenciándose en que es de constitución más antigua. Estos orillares se encuentran distantes del curso actual del río.	37,170.44	34.29
D	DIQUES O ALBORDONES NATURALES	Se origina por la paulatina disminución de la velocidad del agua que se desborda del lecho del río, sedimentándose los materiales en suspensión y es de forma plano-convexo.	1,327.78	1.22
MAa	MEANDROS ABANDONADOS ANTIGUO	Constituido por antiguos cauces o brazos del río, que ha quedado a lado por la variación de su dirección, que en su continuo movimiento ha cortado o estrangulado sus propias curvas y adopta la forma de media luna. “Cochas”	1,677.29	1.55
MAr	MEANDROS ABANDONADOS RECIENTE	Son la mismas que la anterior, con la diferencia que son de reciente formación. Tahuampas.	254.36	0.24
i	ISLAS O BANCOS DE RIO	Localizadas en el cauce del río Ucayali, formado por la sedimentación, constituida principalmente por arena y limo.	2,975.08	2.74
TIdp	TERRAZAS INUNDABLES CON DRENAJE POBRE	Es de relieve ligeramente depresionado y que recibe los aportes de las aguas de escorrentía superficial o subterránea, con un deficiente drenaje.	12,521.79	11.75
TIdmp	TERRAZAS INUNDABLES CON DRENAJE MUY POBRE	Su relieve es ligeramente depresionado y tiene condiciones de drenaje muy deficiente.	7,031.00	6.48
TdM	TERRAZAS CON DRENAJE MODERADO	La terrazas presentan las condiciones de drenaje moderas e imperfecta.	6,132.69	5.65
TO	TERRAZAS ONDULADAS	Configurado con un aspecto de ondulación suave con pendiente que oscila entre 0 a 6%.	18,538.37	12.61
TOTAL DE AREA 108,377.75 Has.				100.00

Fuente: Elaboración Propia. MODELAMIENTO SIG.2006

GEOFORMAS

Cuadro N°04

NOMBRES	CARACTERISTICAS
Gramadales	Zonas de inundación constante.
Tahuampas.	Dejadas y cubiertas de agua en tiempo lluvioso.
Meandros.	Sector cóncavo y convexo del curso debido a la actividad morfodinámica fluvial.
Meandros Abandonados	Sector abandonado o cortado del curso, cocha o tipishca. media luna o forma de Herradura
Barrizales	De forma más o menos planas formado por arena limo o arcilla dejado en parte convexa del río.
Caños	Drenaje del río dejado en la época de crecida.
Ríos tributarios	Ríos que aportan agua todo el año.
Islas	Son formas planas a onduladas, rodeado del agua de río Constituido por arena limo y arcilla.
Playas	Son planos a ligeramente inclinados emplazados en los sectores convexos, constituidos principalmente por arena.

FUENTES: ELABORACION PROPIA-MODELAMIENTO SIG 2006.

6.4.1.3 PROCESOS MORFODINAMICOS

El proceso morfodinámico se desarrolla en la superficie de la Tierra como consecuencia de los cambios climáticos, como las sequías que crean ecosistemas desoladores, mientras que las fuertes precipitaciones en la cuenca producirá una serie de fenómenos morfodinámicos como los deslizamientos , lloclas, etc. en la parte superior y en la parte inferior como en el caso de la Selva Baja se producirán inundaciones, erosión y sedimentación, como por ejemplo la erosión activa en las orillas laterales de la parte cóncava del meandro del río Ucayali y dicha erosión estaría estimada entre 0 a 50 metros por año según INGEMMET, 1997. El área de estudio es una llanura aluvial meándrica compuesto esencialmente por rocas sedimentarias que facilita la descomposición de la roca mediante la influencia de agua ácida generada por la interacción materia orgánica-agua como resultado de tales interacciones se originan las arcillas disueltas en el agua manteniéndola turbia casi durante todo el año. Como se muestra en el Cuadro N° 05 y la Foto N° 01-02.

Foto N° 01-02.-Vemos como el río socava la terraza del cuaternario aluvial Qh-al2, mediante la corriente “Costanera”, la pared lateral del margen izquierdo, del cauce del río Ucayale.



PROCESOS MORFODINAMICOS

Cuadro N° 05

NOMBRES	CARACTERISTICAS
Inundación estacional	Acumulados de limo arcilla en los bordes de los ríos.
Inundación esporádica	Con cierto periodo de años.
Acumulación de material en la orillas.	Formación de playas, diques, islas, estirones, flechas, etc. conformado por material detrítico.
Socavamiento lateral	Acción de zapa o excavado del río en sus sectores cóncavos, dejando un borde escarpado en las terrazas.

FUENTES: ELABORACION PROPIA-MODELAMIENTO SIG 2006.

6.5 COBERTURA VEGETAL

Los vegetales que cubre el área, están íntimamente relacionada con las formas morfológicas, los suelos, el clima y las influencias fluviales, como el desborde y las aguas estancadas, así como la mano del hombre; que como consecuencias se expresan en la heterogeneidad y niveles de cobertura vegetal. Se distribuyen espacialmente desde las islas del río meándrico del Ucayali hacia tierra adentro y de acuerdo a los diferentes niveles de altitud. Se han identificado en el área seis grupos: Ver Mapa N° 04 y Cuadro N° 06.

6.5.1 LOS AGUAJALES

Es una zona pantanosa de capa freática muy superficial y drenaje muy pobre, ubicada en terrenos planos con depresiones reducidas y cercanos a los grandes ríos y quebradas que esta dominado por la palmera aguaje (bosque de mauritia) con frutos del aguaje que se cosecha en los meses de Junio-Octubre donde se encuentra el suri, se le considera como un bosque de protección y ocupa una superficie de 5,428.79 hectáreas (5.00%).

6.5.2 ÁREAS DEFORESTADAS.

Son áreas que han sido deforestadas de las zonas correspondientes a la llanura de inundación o de desborde y de la llanura de sedimentación. Donde existían los bosques de llanura inundable meándrica (renaco), bosque húmedo de terrazas medias (cetico), los pantanos (gramadales, pastizales, guama, etc.). Ocupa una superficie deforestada de 64,431.48 hectáreas (59.46%).

6.5.3 BOSQUE HÚMEDO DE COLINAS BAJAS

Bosque de conservación o de protección se encuentra en el margen izquierdo del río Ucayali, de terreno mas o menos plano a ondulado medio, con bosques de Cumala Colorada (Virola), Lupuna (Chorisea), Ubas (Spondias), etc. con muy buena producción forestal. Ocupa una área de 15,568.79 hectáreas (14.37%)

6.5.4 BOSQUE DE LLANURA INUNDABLE MEANDRICA

El bosque de llanura inundable meándrica ocupa una superficie de 14,575.71 hectáreas (13.45%); el relieve es plano a

ligeramente ondulado meándrica (renaco), bosque húmedo de terrazas medias (cetico), los pantanos (gramadales, pastizales, guama, etc.).

6.5.5 BOSQUE HÚMEDO DE TERRAZA MEDIAS

Bosque de colinas en tierra firme, de terreno con poca pendiente a ligeramente ondulado, con buena producción forestal; se tienen como: bosque de Cumala Colorada (Virola), Tornillo (Cedrelinga), Machimango (Eschwesilera), Shihuahuaco (Caumarauna), Capirona (Calycophyllum), etc. Ocupa una superficie de 22.50 hectáreas (0.02%).

6.5.6 HUMEDALES (Pantanos).

Son bosques en terrenos ligeramente depresionado, con drenaje pobre, capa freática superficial, situada cerca de los grandes ríos; que están conformado por las palmeras, los gramadales. Ocupa una superficie de 8,350.84 hectáreas (7.70%).

COBERTURA VEGETAL Cuadro N° 06

NOMBRES	CARACTERISTICAS	AREA	
		Ha	%
Aguajales	Formada por los aguajales y plantas herbáceas flotantes	5,428.79	5.00
Bosque húmedo de colinas bajas	Bosque de conservación o de protección	15,568.39	14.37
Áreas deforestadas	Bosque deforestado o degradado, purma.	64,431.48	59.46
Bosque de llanura Inundable Meándrica	Bosque conformado por especies del área inundable meándrica.	14,575.75	13.45
Bosque Húmedo de Terraza Medias	Bosque de colinas en tierra firme	22.50	0.02
Humedales(Pantanos)	Conformada por los gramadales	8,350.84	7.70
TOTAL AREA DE ESTUDIO 108,377.75			100

Fuente: INADE-IMAGEN LANSAT-1993.

Elaboración: PROPIA.

6.6 ASPECTO HUMANOS

6.6.1 DISTRIBUCION POBLACIONAL

La distribución de la población en el área de estudio se concentra en poblaciones urbanas y rurales, que se localizan principalmente

en ambas márgenes del río Ucayali; que utilizan las pequeñas terrazas para sus viviendas, las zonas de inundación para el cultivo de plantas y como medio de comunicación lo utilizan la vía fluvial. La población total es de 180,923 habitantes y 33,264 viviendas, con un promedio de 5.43 personas por vivienda (Cuadro N° 07 y 08). Tiene una alta tasa de crecimiento a nivel departamental de 4.6% entre 1972-81, 5.5% entre 1981-93 y 5.5% entre 1993-2000 (INEI 2000). Este crecimiento es producto del crecimiento vegetativo y de la migración.

La migración en la provincia de Coronel Portillo, registro en los periodos de 1976-1981 17,985 inmigrantes 13,687 emigrantes y en el periodo de 1988-1993 29,023 inmigrantes y 24,969 emigrantes, con saldos migratorios positivos en los dos periodos de 4,298 y 4,054 personas (INEI-UNFA, 1995). Este comportamiento demográfico se debe principalmente por el atractivo de la coca, extracción de la madera, productos típicos de la zona y el comercio que tiene la zona.

a.-EL ÁREA URBANA, corresponde a una área de 2,288.52 hectáreas, que esta conformada por una población de 172,286 habitantes y una densidad poblacional de 75.28 personas por hectárea; que ocupan 31,760 viviendas, con promedio de 5.42 personas por vivienda; que se distribuyen en dos ciudades: Pucallpa y Yarinacocha .

a1.- LA CIUDAD DE PUCALLPA, se encuentra ubicada en una alta terraza de la margen izquierdo del río Ucayali entre las Coordenadas Geográficas de 08° 23' 11" de Latitud Sur y 74° 31' 43" de Longitud Oeste a una altitud de 154 msnmm. Tiene una población de 147,227 habitantes (1993) en una superficie de 1,921.25 hectáreas, con una densidad poblacional de 76.63 personas por hectárea; ocupan 10,690 viviendas con un promedio de 5.48 habitantes por vivienda. La ciudad esta compuesta por 6 urbanizaciones, 3 asociaciones y 57 pueblos jóvenes.

Los pueblos jóvenes y Asentamientos Humanos que se encuentran en zona muy peligrosa son: La Hoyada, Miguel Grau y el Barrio

Iquitos y la ciudad se encuentra en una zona peligrosa. Ver Foto N° 03-04, Cuadro N° 07 y Mapa N° 05.

a2.- YARINACocha se ubica en el noroeste de la ciudad de Pucallpa, con una área urbana de 367.27 hectáreas y una población de 28,059 habitantes; con una densidad poblacional de 68.23 personas por hectárea; donde se hallan concentradas 4,954 viviendas y promedio de 5.08 personas por vivienda. Lo conformada 12 pueblos Jóvenes y dos urbanizaciones.

Los asentamientos que se encuentra en la zona vulnerable son: el Puerto Callao y Seis de Junio y la demás se encuentran en zona peligrosa. Ver Cuadro N°07 y Mapa N° 05.

**Cuadro N° 07
CENTROS URBANOS**

Cod.	NOMBRES	POBLACION	AREA (Ha)	VIVIENDAS	DENSIDAD (Hab / Ha)	Hab / Viv.
01	PUCALLPA	147,227	1,921.25	26,836	76.63	5.48
02	YARINACocha	25,059	367.27	4,924	68.23	5.08

	TOTAL	172,286	2,288.52	31,760	75.28	5.42
--	-------	---------	----------	--------	-------	------

Fuente: INEI.1994.
Elaboración: PROPIA



Foto N° 03. Centro Educativo del Barrio de Iquitos. 2003 (En la actualidad desapareció)



Foto N° 04.(2003). La ciudad de Pucallpa y el río Ucayali; nos muestra la zona de inundación, las playas, barrizales y la vulnerabilidad que están expuestas los barrios marginales: Malecón Grau, Barrio Iquitos.

b.-EL ÁREA RURAL, generalmente se encuentran localizadas en las márgenes izquierdo y derecho del río Ucayali. Están conformadas por 8,637 habitantes, con 1,504 viviendas y un promedio de 5.7 personas por vivienda. Se distribuyen espacialmente en 30 centros poblados y 3 comunidades nativas,

donde la mayor población lo tiene el centro poblado de Nuevo San Juan con 883 habitantes, 145 viviendas y menor población los tiene centro poblado Juventud con 42 habitantes, 7 viviendas; con promedio de 6.08 y 6 personas por vivienda respectivamente.

De acuerdo al mapa de peligros 18 centros poblados se encuentran ubicadas en la zona muy peligrosa, 14 en zona peligrosa, 4 en zona de peligro medio y 1 peligro bajo. Ver Cuadro N° 08, y Mapa N° 05, 06 y 07, Foto N° 05.

CUADRO N° 08

DISTRIBUCION DE LA POBLACION Y LAS VIVIENDAS RURALES

CODIGO	NOMBRE	POBLACION	%	VIVIENDAS	Hab / Viv.
1	NUEVO SAN JUAN	883	10.22	145	6.09
2	NUEVO BAGAZAN	481	5.57	72	6.68
3	SANTA ISABEL	438	5.07	73	6.00
4	SANTA CARMELA	431	4.99	79	5.46
5	JOSE OLAYA	425	4.92	78	5.45
6	ÉXITO	407	4.71	67	6.07
7	SAN ISIDRO	393	4.55	64	6.14
8	SANTO DOMINGO	370	4.28	69	5.36
9	EGA	355	4.11	63	5.63
10	PUCALPILLO	354	4.10	62	5.71
11	INDEPENDENCIA	298	3.45	46	6.48
12	NUEVA LUZ	297	3.44	67	4.43
13	SANTA TERESA	283	3.28	48	5.90
14	NUEVO BARRANCO	215	2.49	32	6.72
15	TERCERA UNION	200	2.32	38	5.26
16	JUAN VELASCO	184	2.13	30	6.13
17	PALESTINA	171	1.98	32	5.34
18	SAN MARTIN DE PORTILLO	167	1.93	28	5.96
19	LUZ LINDA	141	1.63	26	5.42
20	NUEVA ALIANZA	209	2.42	39	5.36
21	CARMENCITA	114	1.32	20	5.70
22	MANGUAL	95	1.10	17	5.59
23	CALIFORNIA	89	1.03	21	4.24
24	CHANAJO	55	0.64	13	4.23
25	JUVENTUD	42	0.49	7	6.00
26	ALFONSO UGARTE	104	1.20	22	4.73
27	SAN LORENZO	230	2.66	43	5.36
28	NUEVE DE FEBRERO	137	1.59	21	6.52
29	LIMON	115	1.33	16	7.19
30	PUERTO BETHEL	375	4.34	65	5.77
31	NUEVO H. MOHEMA	73	0.85	12	6.08
32	SAN LORENZO	382	4.42	68	5.62
33	ONCE DE AGOSTO	124	1.44	21	5.90
	TOTAL	8637	100.00	1504	5.74

Fuente: INEI Censo 1993 / ELABORACION PROPIA

6.6.3 ASPECTO SOCIO ECONOMICO

El aspecto social se manifiesta por la gran presencia de las comunidades nativas sobresaliendo la Shipibo-Conibo y por los migrantes de los diferentes puntos del país y del extranjero que van en busca de oportunidades para su desarrollo y el aprovechamiento de los recursos naturales que tiene el la zona.

En el área rural la estructura de la actividad productiva esta absorbida fundamentalmente por la explotación forestal, agropecuaria, la caza y la pesca; es decir el predominio de la actividad primaria, que se basa en la extracción de la madera para alimentar los aserraderos de la ciudad de Pucallpa; pero esta actividad primaria genera a su vez un elevado nivel de sub empleo, pobreza y extrema pobreza.

La ciudad de Pucallpa es un centro de crecimiento industrial, comercio, turismo; como por ejemplo la industria maderera, petróleo, aceite, cervecería, etc; así se observa un gran crecimiento del comercio, la concentración de bancos, grandes almacenes y otros servicios. El turismo viene creciendo en forma sostenidamente

por las condiciones de los atractivos paisajísticos, culturales y gastronómicos que presenta el área de estudio. Todo ello viene incentivando la actividad secundaria y la terciaria.

VII INGRESO DE DATOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

7.1 INGRESO DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL Y TABULAR

La información gráfica y la creación de la base de datos no graficas, para el Sistema de Información Geográfica (SIG) fue ingresada al sistema para su vectorización, georeferenciación y la construcción de la topología, siguiendo dos rutas para ver cual es lo más ventajoso en la automatización:

- 1.-Digitalización manual, georeferenciación y topología.
- 2.-Scaneo, vectorización, georeferenciación y construcción de topología.

a.1.-DIGITALIZACIÓN MANUAL, GEOREFERENCIACION Y TOPOLOGIA

Los siguientes mapas preparados en gabinete:

- ♦ Mapa Base año 1986, en base a la Carta Nacional escala de ingreso 1/100,000.
- ♦ Mapa de geológico 1997, escala de ingreso 1/100,000.
- ♦ Mapa del cauce principal del río Ucayali 1986, escala de ingreso 1/100,000.

- ♦ Mapa del cauce principal del río Ucayali 2003, escala de ingreso 1/100,000.
- ♦ Mapa de centros urbanos con datos del INEI.1993, Pucallpa y Yarinacocha escala de ingreso 1/100,000
- ♦ Mapa de centros poblados y comunidades nativas del área de estudio con INEI.1993, escala de ingreso 1/100,000

Fueron ingresaron estos mapas, al ordenador para su automatización, siguiendo los siguientes pasos:

- ♦ Con el programa **AutoCad 2000** y el tablero digitalizador; se procedió al calcado del mapa mediante los comandos de diseño: **point**, **polinea** y **sketch**; para luego archivarlo con la extensión **dxf**. Seguidamente se visualizo en el programa **MapScan** para corregir los errores y luego guardarlo con la misma extensión.
- ♦ En el programa **Arc Info 3.5.1**, se efectuó la edición y georeferenciación de coberturas, convirtiendo los archivos

anteriores de extensión **dx** a cobertura **Arc info**. Para ello se utilizó los comando **DXFARC** mas el archivo anterior y el nuevo archivo, **\$REST, YES**. Luego se llevó a cabo la intersección de líneas que por error pudieran haber quedado abiertas, se trabajó con el modulo **CLEAN** y para la construcción de la topología de cada cobertura se usó el modulo **BUILD**. Seguidamente para la creación y edición de mapas (bases de datos gráficos) se trabajó con el modulo **Arcedit**. Con la orden **EDITCOVERAGE** se especifica la cobertura para visualizar, con la orden **DRAWENVIRONMENT** se corrigió los errores de arcos sobrantes o colgantes. Se seleccionaron, se borraron y se visualizó. En seguida se definió el espacio de estudio, mediante los **TICs** en los cuatro puntos, luego se salvó con la orden **SAVE** y sale con la orden **Q** del modulo **Edit**.

El paso siguiente fue transformar las coordenadas y arcos del archivo a la proyección correspondiente **BUTM**, es decir a

coordenadas UTM. Y luego visualizamos en el **ARC VIEW**. Como se ve el procedimiento es largo y cuidadoso que demanda mas tiempo.

a.2.- SCANEO, VECTORIZACIÓN, GEOREFERENCIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE TOPOLOGÍA.

Los siguientes mapas elaborados en gabinete, mediante el uso de las imágenes de satélite y la teledetección, como es:

- ♦ Mapa de cobertura vegetal (INADE.2000), ajustada con la imagen 1993, a escala 1:000,000.
- ♦ Mapa geomorfológico elaborado en base a la imagen de satélite 1993, ajustada con el informe de la zona Pucallpa - Abujao (ONERN.1978), a escala 1:100,000.
- ♦ Mapa del cauce principal del río Ucayali 1993, escala de ingreso 1/100,000. Elaborado en base a la imagen de satélite 1993.

Cada uno de estos tres mapas ingresó a la computadora mediante el uso del Scanner, siguiendo los pasos:

- ♦ Con el programa **Photoshop 7.0**, se scaneo el mapa a escalas o tonalidades de grises o blanco negro, luego se

grabo con extensión JPG. Seguidamente se uso el software **MapScan** para realizar la vectorización automática, edición y luego exportar con extensión **SHP**.

- ♦ En el programa **ArcView** se visualizo el archivo, para proceder a la Georeferenciación mediante las extensiones **Proyector! Y Register and transform tool** y se grabo como **transf1.shp**.

- ♦ Luego nos fuimos al programa **PC ARC 3.5.1 / ARCW** para convertir los archivos con extensión **SHP** a cobertura **Arc/Info**; se utilizó la orden **SHAPEARC**, luego **CLEAN** para la edición, **BUILD** para la topología, **CREATELABELS** para la codificación automática, **BUILD** para el ajuste de los polígonos y salir con **QUIT**. Luego se visualizó en **ARCVIEW**. Este procedimiento es mucho más rápido, que lo anterior pero demanda el uso de equipos más rápidos y programas actualizados.

7.2 EDICIÓN

Los atributos de las variables de cada uno de los mapas fueron ingresados por medio de la digitación de los polígonos respectivos, siguiendo los pasos anteriores y en forma automática se nos mostró los siguientes campos SHAPE, AREA, PERIMETRO Y CODIGO, que aparecieron llenado todas las filas y columnas de los polígonos del mapa. Posteriormente la información ingresada al sistema, tuvo que pasar un control de calidad de los datos gráficos y tabulares (atributos).

7.3 ENLACE DE LA BASE DE DATOS GRAFICO Y TABULAR

El enlace de la base de datos gráfica y tabular se logra a través de algunas de las funciones incorporadas en el software del **ArcInfo y ArcView SIG**; siendo necesario indicar sólo que una vez logrado el enlace, la información en dichos componentes queda totalmente relacionadas para su aplicación posterior, es en este momento que se asegura que la base de datos del SIG esta implementada.

7.4 PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA

Uno de los productos más accesibles en forma inmediata es la recuperación y despliegue de la información contenida en la base de datos, la producción cartográfica es totalmente automatizada y es conocida como cartografía digital. La que nos servirá para el siguiente paso.

7.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO

La gestión de la base de datos se efectúa a través de las funciones de análisis incorporadas en el software, estas permiten el análisis geográfico/ambiental del territorio y el modelamiento de la base de datos, otorgando así múltiples posibilidades de aplicación. A continuación se describe y despliegan algunos productos y resultados obtenidos de la base de datos y se desarrolla el modelamiento que permitió la determinación de las Áreas Críticas.

La información esta clasificada y almacenada en la base de datos SIG, de la siguiente manera:

7.5.1 Información Básica, para la determinación de las áreas peligrosas. Al margen de la información básica del atributo de cada capa, se crearon nuevos campos para el análisis y procesamiento, utilizando las siguientes ordenes:

Activado la capa y la base de datos, en seguida nos dirigimos al menú **Table** y activamos **Start Editing**, luego al menú **Edit** y activamos la orden **Add field**, seguidamente se escriben las características que va tener el campo y luego llenamos las filas de la columna descrita. Aquí vemos los campos que se generaron:

01 Geológico: Shape, Area, Perímetro, Cod. Id. , Era, Sistema, Serie, Unidad Litosferica, Símbolo Grosor, Peso.

02 Geomorfológico: Shape, Área, Perímetro, Cod. Id. Paisaje, Sub Paisaje, Unidades, Fases o Unidades Geomorfológicos, Peso.

03 Cobertura vegetal: Shape, Área, Perímetro, Cod. Id. , Nombres, Características, Peso.

04 Hidrografía.

0.4.1Cauce principal del río Ucayali 1986: Shape, Área, Cod. Id. Perímetro Nombre

0.4.2 Cauce principal del río Ucayali 1993: Shape, Área,

Cod. Id. Perímetro Nombre

0.4.3 Cauce principal del río Ucayali 2003: Shape, Área,

Cod. Id., Perímetro. Nombre

7.5.2 Información Referencial, para la determinación de los centros o áreas vulnerables y Críticas

0.1 Centros Urbanos: Shape, Área, Cod. Id. Perímetro, Nombre, Población, Viviendas.

0.2 Centros Poblados: Shape, Área, Cod. Id. Perímetro, Nombre, Población, Viviendas.

La integración de estas dos informaciones, más la información recabada de campo y gabinete deben llevarnos a determinar las áreas críticas.

VIII.- ESTRUCTURACIÓN Y MODELAMIENTO

Para la estructuración del modelo se ha tenido en cuenta el objetivo del proyecto para poder predecir, en base a la selección de las variables, estableciendo un orden jerárquico de las mismas, en base a la superficie que ocupa cada variable. Del mismo modo para la determinación de la jerarquía se ha utilizado el Mapa de Unidades Homogéneas la que nos va dar el número de polígonos de cada variable.

En principio se trata de buscar un modelo que nos ayude a delimitar los cambios del río así como las geoformas, para ubicar los lugares críticos y apropiados para una mejor planificación y el desarrollo sostenido y ambiental del área.

Se uso el programa **Arc View 3.2**, con la extensión **Geoprocessing**, que es modulo que sirve para efectuar superposiciones de capas de información, que consta diversas operaciones espaciales que nos van a permitir el análisis y representación de los datos existentes, así como la generación de nuevas capas de información precedentes de las anteriores, como por ejemplo las ordenes de **Clip, Intersect, Union, Merge,etc.**

La misma que se procedió a la estructuración del modelo:

8.1 DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO.

Activamos en **File** la extensión **Geoprocessing** y en el menú **View** el **GeoProcessing Wizard**; con la orden **CLIP** usamos para delimitar e igualar el área estudio de todas las capas, como son: unidades Litoestratigraficas, unidades Geomorfológicos, Cobertura Vegetal, Cauce Principal del río Ucayali 1986, 1993,2003, Centros urbanos, centros poblados.

8.2 VALORACION DE LAS VARIABLES

La valoración de las variables se estableció en base a criterios y características fundamentales que los identifica a cada uno de

ellas; así mismo se igualó la calificación en el rango de 0 a 10 para cada una de las capas.

8.2.1 UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

Las unidades litoestratigraficas están constituidas por los depósitos fluviales, depósitos aluviales, la Formación Ucayali, la Formación Ipururo. Estas unidades lo diferencia en base al tiempo de su litificación que los constituyen, desde lo actual hasta el Pliocena y Miocena, como tenemos: (Ver Mapa N° 02 y Cuadro N°09).

8.2.1.1 Deposito Fluvial, constituidos por arenas y sedimentos limoarcillosa; por su reciente formación de sedimentos fluviales y compactación se le ha asignado un peso de 10.

8.2.1.2 Deposito Aluvial Qh-al3, conformado por arena limoarcillosa en pequeños bancos, con estratificaciones; el tiempo de estratificación y características geológicas se le da un peso 08.

8.2.1.3 Deposito Aluvial Qh-al2, conformado por arcilla arenosa en bancos macizos, tiene la misma formación que la anterior, pero

en tiempo de formación es mas antiguo, lo que se le da un peso de 06.

8.2.1.4 Deposito Aluvial Qh-al1, conformada por arcilla arenosa de estructura granular; de la misma que las anteriores pero que es mucho mas antiguo que la anterior, lo que se le da un peso 05.

8.2.1.5 Formación Ucayali, que tiene arcilla y arena, color marrón verdosa con estratificación cruzada, son rocas más antiguas y resistentes en formación, se le da un peso 04.

8.2.1.6 Formación Ipururo, conformada por limo arcilla de coloración gris blanquecina, amarillento, blanco amarillento en estratos; son más antiguas que las anteriores, de estructuras resistentes, se le asigna un peso de 01.

8.2.2 UNIDADES GEOMORFOLOGICOS

Las unidades geomorfológicas están caracterizadas por la antigüedad, drenaje, los procesos y las geoformas como: meandros, tahuampas, barrizales, caños, etc. Ver Mapa N°03 y Cuadro N° 10

8.2.2.1 COMPLEJO DE ORILLARES RECIENTES

Esta forma de tierra presenta en conjunto el aspecto de barras semilunares y se encuentra localizada en la parte convexa de los meandros del río Ucayali; se origina por el desplazamiento de la línea de flujo máximo del agua hacia la parte cóncava de los meandros, determinando que por la pérdida de velocidad de flujo ocurra una sedimentación progresiva bajo el aspecto de barras y regionalmente se le conoce con el nombre de **“barriales”**; por estar en contacto con el curso del río se le asigna un peso de 10.

8.2.2.2 COMPLEJO DE ORILLARES ANTIGUOS

Esta fase tiene las mismas características descritas de origen que la anterior, diferenciándose en que es de constitución más antigua. Estos orillares se encuentran distantes del curso actual del río. A medida que el río ha cambiado su posición, paulatinamente en el tiempo, estas barras semilunares han ido quedando aisladas, siendo testigos, por lo tanto, de su inestabilidad. El drenaje de los suelos conforman en esta fase es moderado, imperfecta y pobre;

además es más antiguo que la anterior y esta mas alejado del curso del río se le asigna un peso de 05.

8.2.2.3 DIQUE O ALBARDONES NATURALES

Es una unidad geomorfológico de forma plano-convexa. Se originan debido a la paulatina disminución de la velocidad del agua que se desborda del lecho del río en las continuas crecientes de este, lo que ocasiona la sedimentación del material en suspensión. Este proceso de sedimentación es progresivo, depositándose primero las mas gruesas, cerca del cauce, lográndose formar de esta manera los diques, los cuales llegan a alcanzar alturas variadas en 2 y 5 metros sobre el nivel del río y aproximadamente hasta 300 metros de ancho en ciertos sectores del río; se asigna un peso de 04.

8.2.2.4 MEANDROS ABANDONADOS ANTIGUOS constituido por antiguos cauces o brazo de río con forma semilunar; se le asigna un peso de 04.

8.2.2.5 MEANDROS ABANDONADOS RECIENTES, constituido por recientes cauces o brazo de río con forma semilunar y que

están en constante erosión lateral del cauce del río; se le da un peso de 09.

8.2.2.6 ISLAS Y BANCOS DE RÍO

Se encuentran localizadas en el cauce del río Ucayali, y se originan debido a que en el periodo final de una creciente, la carga de materiales transportada por el río supera el caudal de éste, de manera que se produce una sedimentación, constituida por arena y limos, principalmente; se le asigna un peso de 08.

8.2.2.7 TERRAZAS INUNDABLES CON DRENEJE POBRE

Es una fase que se caracteriza por su relieve ligeramente depresionado y que recibe los aportes de las aguas de escorrentía superficial o subterránea de las tierras que la circundan, ya sea por la acción de las lluvias o de los iros, lo que condiciona que esta fase presente un nivel freático cercano a la superficie y, por consecuencia, un deficiente drenaje, por lo tanto se le asigna un peso de 07.

8.2.2.8 TERRAZAS INUNDABLES CON DRENAJE MUY POBRE

Es una fase similar a lo anterior, que se caracteriza por su relieve ligeramente depresionado y por tener condiciones de drenaje muy deficiente; Esta unidad se identifica fácilmente por el tipo de vegetación que sustenta ya que esta formada por una vegetación hidrofítica, identificándose zonas conformadas esencialmente por **aguaje**; se le asigna un peso de 09.

8.2.2.9 TERRAZAS CON DRENAJE MODERADO

Es una unidad de relieve con pendiente entre 0 y 2% que comprende en la zona terrazas planas tiene una altura de 4 metros o mas sobre el nivel del río, no estando sujetas a inundaciones, salvo en crecientes excepcionales de los ríos. Las condiciones de su drenaje son moderadas e imperfectas; se le asigna un peso de 03.

8.2.2.10 TERRAZAS ONDULADAS

Es una unidad que identifica al primer proceso erosivo originado por la precipitación pluvial sobre las tierras de topografía plana, configurando un aspecto de ondulación suave con pendiente que oscila entre 0 y 6%. La altura de estas terrazas es de 4 metros o más sobre el nivel de los ríos, lo que determina que solamente

pueden ser inundadas en las crecientes excepcionales; se le asigna un peso de 02.

8.2.3 COBERTURA VEGETAL

Los vegetales que cubre el área, están íntimamente relacionada con las formas morfológicas, los suelos, el clima y las influencias fluviales, así como la mano del hombre. Ver Mapa N° 04 y Cuadro N° 11.

8.2.3.1 LOS AGUAJALES

Área pantanosa de capa freática muy superficial y drenaje muy pobre, ubicada en terrenos planos depresionado y cercanos a los grandes ríos y quebradas que esta dominado por la palmera aguaje con frutos comestible; se le asigna un peso de 07.

8.2.3.2 ÁREAS DEFORESTADAS.

Zonas que han sido deforestadas de las áreas correspondientes a la llanura de inundación o de desborde y de la llanura de sedimentación. Donde existían los bosques de llanura inundable meándrica (renaco), bosque s húmedo de terrazas medias (cetico),

los pantanos (gramadales, pastizales, guama, etc.); por las características de se deforestado en las zonas frágiles se le asigna un peso de 09.

8.2.3.3 BOSQUE HÚMEDO DE COLINAS BAJAS

Bosque de conservación o de protección se encuentra en el margen izquierdo del río Ucayali, de terreno plano a ondulado medio, con bosques de Cumala Colorada (Virola), Lupuna (Chorisea), Ubas (Spondias), etc. con muy buena producción forestal; por las características de los bosques se le asigna el peso de 02.

8.2.3.4 BOSQUE DE LLANURA INUNDABLE MEANDRICA

El bosque de llanura inundable meándrica, el relieve es plano a ligeramente ondulado meandrica (renaco), bosque húmedo de terrazas medias (cetico), los pantanos (gramadales, pastizales, guama, etc.); se le asigna el peso de 05.

8.2.3.5 BOSQUE HÚMEDO DE TERRAZA MEDIAS

Bosque de colinas en tierra firme, de terreno plano a ligeramente ondulado, con buena producción forestal; se tienen como: bosque

de Cumala Colorada (Virola), Tornillo (Cedrelinga), Machimango (Eschwesilera), Shihuahuaco (Caumarauna), Capirona (Calycophyllum), etc.; por la cobertura que constituye el área se le asigna el peso de 04.

8.2.3.6 HUMEDALES (Pantanos).

Son bosques en terrenos ligeramente depresionado, con drenaje pobre, capa freática superficial, situada cerca de los grandes ríos; que están conformado por las palmeras, los gramadales; se le asigna el peso de 08.

8.3 PONDERACION DE LAS VARIABLES

Se ordenaron las capas, luego se crearon dos campos en cada capa, uno para sus códigos y el otro para la ponderación de cada uno de los polígonos. Ver Cuadro N° 09,10,11.

Así para crear los campos de las variables, desplegamos la capa y luego activamos la orden **Open theme tables**, para visualizar los atributos; en seguido vamos al menú **table**, activamos la orden **start editing**. Luego vamos al menú **Edit y** activamos el campo

Add field para crear el campo y luego digitamos los atributos con la orden **edit**. Este procedimiento lo realizamos para todas las capas.

CUADRO N° 09
PONDERACION DE PARAMETROS Y VARIABLES PARA LA
UNION DE COBERTURAS.

LITOESTRATIGRAFICA

COD	PARAMETRO	VARIABLE	PESO
01	-ANTIGÜEDAD -ESTRATIFICACION	DEPOSITO FLUVIAL(Qh-fl)	10
02		DEPOSITO ALUVIAL(Qh-al3)	08

03	-TIEMPO FORMACION -COMPOSICION	DE	DEPOSITO ALUVIAL(Qh- al2)	06
04			DEPOSITO ALUVIAL(Qh- al1)	05
05			FORMACION UCAYALI(NQ-U)	04
06			FORMACION IPURURO (N-i)	01

Fuente: .ELABORACION PROPIA

CUADRO N° 10

COD	PARAMETRO	VARIABLES	PESO
01	AL -CERNANIA CURSO DEL RIO -DEPRESION -DRENAJE -GEOFORMA -PROCESO -ESTRATIFICACION	COMPLEJO DE ORILLARES RECIENTE	10
02		COMPLEJO DE ORILLARES ANTIGUO	05
03		MEANDRO ABANDONADO RECIENTE	09
04		MEANDRO ABANDONADO ANTIGUO	04
05		DIQUES O ALBORDONES	04
06		ISLAS O BANCOS DE RIO	08
07		TERRAZAS INUNDABLES CON DRENAJE POBRE	07
08		TERRAZAS INUNDABLES CON DRENAJE MUY POBRE	09
09		TERRAZAS CON DRENAJE MODERADO	03
10		TERRAZAS ONDULADAS	02

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

Fuente:..ELABORACION PROPIA

CUADRO N° 11

COBERTURA VEGETAL

COD	PARAMETRO	VARIABLE	PESO
01	-FRAGILIDAD -COMPOSICION FORESTAL - DEFORESTACION -UBICACIÓN	AGUAJALES	07
02		AREAS DEFORESTADAS	09
03		BOSQUE HUMEDO DE COLINAS BAJAS	02
04		BOSQUE DE LLANURA INUDABLE MEANDRICA	05
05		BOSQUE HUMEDO DE TERRAZAS MEDIAS	04
06		HUMEDALES (PANTANOS)	08

Fuente: .ELABORACION PROPIA

8.4 OPERACIONES CON LAS CAPAS

Consiste en integrar las capas con el objeto de efectuar las operaciones para determinar los peligros, la vulnerabilidad y los

riesgos que nos muestra los cambios del río Ucayali en el área de estudio.

El peligro, esta asociado con un fenómeno físico de origen natural, o de origen tecnológico provocado por el hombre que puede manifestarse en el medio ambiente; como por ejemplo las inundaciones en el llano amazónico.

La vulnerabilidad, viene ser la predisposición intrínseca de las personas a ser afectadas, o susceptible de sufrir daños, perdidas por efecto de los peligros naturales. Y el rango de vulnerabilidad esta en función del carácter selectivo de los peligros.

Riesgos, es el resultado de relacionar los peligros y la vulnerabilidad, con el fin de determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales de un evento o fenómeno. Para la evaluación de los riesgos, en primer termino se debe evaluar los peligros, la vulnerabilidad y consecuentemente los riesgos.

Se procedió de la siguiente manera:

Activamos en **File** la extensión **Geoprocessing** y en el menú **View** el **GeoProcessing Wizard**. Con la orden **union two themes** integramos las variables de litoestratigrafía con las unidades de geomorfológicas obteniendo: Peligro 1 en el archivo **g2f2_P1.Shp**; y con la orden **unión two themes** integramos el archivo **g2f2_P1.Shp** con la cobertura vegetal obtenemos como resultado Peligro2 **P1fo_P2.Shp**.

Luego en la base de datos creamos dos campos uno para la sumatoria de los peligros totales y el otro para los rangos de los peligros; seguidamente efectuar las operaciones de suma de peligros y establecer los rangos de peligros, se procede. Ver Cuadro N° 12 y Mapa N° 06:

Vamos al menú **Table** activamos **Start Editing** y luego en el menú **Edit** a la orden **Add Field**, creando dos campos **Pel_T** y el otro **Peligro_t**; con **Calcut** se efectúa la operación siguiente: Ver Modelo N° 01

MODELO N° 01

$$\text{Pel_T} = (\text{Peligro}) + (\text{peligro_2}) + (\text{Peligro_3})$$

Fuente: .ELABORACION PROPIA

Para establecer el rango de peligro: **Peligro_t**, activamos en el menú **Query Builder** y se realiza la operación de conjuntos: Ver Modelo N° 02.

MODELO N° 02

$$((\text{Pel_t}) \geq 4) \text{ and } ((\text{Pel_t}) \leq 9).$$

Fuente: .ELABORACION PROPIA

Seleccionará todo los polígonos que están dentro del rango 4 a 9; en el menú activamos **Promote** la que nos posicionará para el siguiente paso; luego activamos **Calcute**, se escribe “**peligro bajo**” con asteriscos y así se continua con los demás rangos hasta finalizar. Ver Cuadro N°12

CUADRO N°12

CUADRO DE RANGO DE PELIGROS

COD	NOMBRE	RANGO
01	PELIGRO BAJO	4 – 9
02	PELIGRO MEDIO	10 - 16
03	PELIGRO ALTO	17 – 23
04	PELIGRO MUY ALTO	24 - 29

Fuente:..ELABORACION PROPIA

8.5.- CONTROL

Se visualizó el producto tanto los datos espaciales como la base de datos; en la que se encontró muchos polígonos en el mapa, por lo que se procedió a disolver los polígonos para que se queden sólo los polígonos de peligros.

Se activó en el menú **View** el **GeoProcessing Wizard** y utilizamos la orden **Dissolve features based on an attribute**; para su limpieza de las líneas y guardarlo el archivo como **PFinal.shp**.

La que nos mostró en forma espacial y de atributos desde peligro muy alto a peligros bajo. (Mapa N° 06)

8.6 DINAMICA DEL CAUCE PRINCIPAL DEL RIO UCAYALI.

Se activo el **GeoProcessing Wizard** y se procedió a la intercepción de los cauces 1986, 1993 y 2003, para ver los tramos del curso del río que se mantienen estable. Asi: Ver Modelo N° 03.

MODELO N° 03

Tramo Estable del curso = (C.P. 1986) n (C.P1993) n (C.P.2003)

Fuente:..ELABORACION PROPIA

Luego se activó la capa de peligro, la capa del cauce principal río de los años 1986, 1993,2003, la capas fijas y los cambios. Ver Mapas 08,08^a,09 y 10.

Vemos que el cauce se desplaza en la zona identificado como de peligro muy alto; luego se superpuso el cauce principal del año 1993 lo que se observó que el río comienza a variar y socavar fundamentalmente en la zona de San Isidro, Pucalpilllo, Bagazan y el puerto Italia; pero existen zonas que mantienen su posición como se muestra en el mapa interceptado como es el Lago Pucalpilllo y la zona de San Juan. Finalmente se superpuso el cauce principal del año 2003, lo que nos muestra la gran variación rompiendo los meandros de nueva Italia y Bagazan lo que se observamos en el mapa; de esta manera podemos ir monitoreando las variaciones del río Ucayali insertando al modelo imagines de satélite o cauces digitales en base a imágenes de satélite.

Por otro lado en el Mapa del río Ucayali de Antonio Raymondi (1875) se observa la zona meándrica del cauce; pero no se encuentran representado el Lago Yarinacocha, la Isla de Pucallpa, ni el lago Pucalpilllo; pero si en el Mapa de Oscar Mavila (1905); por lo que se supone que estas geoformas se habrían formado entre los años 1875 y 1905.

8.7 VULNERABILIDAD DE LOS CENTROS POBLADOS Y ZONAS URBANAS.

Dentro de ArcView activamos las capas de peligros, de variación del río y centros poblados. (Mapas N° 07)

Luego procedemos a superponer sobre la capa de peligros, la capa de centros poblados rurales, y la variación del cauce principal del río Ucayali; lo que al interrelacionar encontramos que los centros poblados se localizan en la zona muy peligrosa, vulnerable y que están en constante riesgo por inundación lo que ocasionan perdidas en vidas humanas, infraestructura, salud, etc. Ello nos demuestra la comparación de los mapas y el trabajo de campo donde confirmamos la desaparición de una serie de centros poblados; la que luego aparecen con el nombre de "nuevo" por ejemplo Bagazan aparecen después como Nuevo Bagazan.

Con respecto a la zona urbana en el programa ArcView activamos el modelo: los peligros, dinámica del río y los centros urbanos. Donde al interrelacionar las capas (layes) se ve que la ciudad de Pucallpa y Yarinacocha se localizan en la zona peligro alto y peligro muy alto;

la evolución de la capa (layes) del río se acerca a las ciudades respectivas. Donde ya vienen ocasionando daños en vidas humanas, salud, educación, infraestructura, siendo afectados los barrios marginales colindantes al río, que están ubicados en áreas vulnerables y están en constante riesgo como son: el barrio Iquitos, Malecón Grau, la Hoyada, etc. Esto mismo lo comprobamos en el trabajo de campo.

IX.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

9.1 INTEGRACION DE LAS VARIABLES:

LITOESTRATIGRÁFICAS, GEOMORFOLÓGICAS Y COBERTURA VEGETAL

La variable de las unidades Litoestratigráficas, que se presenta en el mapa temático N° 02 esta compuesta por seis polígonos que son:

La Formación Ipururo (0.10%), formación Ucayali (0.24%), Depósito Aluvial Qh-al1 (24.78%), Depósito Aluvial Qh-al2 (27.58%), Depósito Aluvial Qh-al3 (43.58%) y Depósito Fluvial (3.72%), que corresponde desde lo más antiguo Neógeno hasta lo más reciente Cuaternario, conformada por materiales: limo arcilla gris, blanquecina, amarillenta, blanco amarillento con pequeños estratos; hasta las arenas, arcilla, limo y materia orgánica de zona de inundación fluvial. Aquí las mayores áreas están constituidas por materiales deleznales de sedimentos de menor antigüedad como es el Depósito Aluvial Qh-al3 (43.58%) y mientras que las menores áreas están conformadas por materiales más resistentes y de mayor antigüedad al Plioceno y Mioceno.

Se integró con la variable de unidades geomorfológicas (Ver Mapa N° 03), que están compuestos por 10 polígonos que son:

Complejo de Orillares reciente(24.51%), Complejo de Orillares antiguo(34.20%), Diques o albardones Naturales(1.22%), Meandro Abandonados reciente (0.24%), Meandro Abandonados antiguo(1.55%), Islas o Bancos del río (2.74%), Terrazas Inundables con drenaje pobre(11.57%), Terrazas Inundables con

drenaje muy pobre(6.48%), Terrazas con drenaje moderado(5.65%), Terrazas Onduladas(12.61%).; estas unidades son resultados de los procesos de sedimentación y erosión que los caracteriza a las llanura aluvial donde la pendiente es menor a 4° y como producto observamos un mayor porcentaje de llanura meándricas donde la pendiente son menores a 1° y que están sujetas a los periodos de crecidas y de estiaje de las aguas que favorece al suelo y la cobertura vegetal adecuada. En esta zona se producen inundaciones, con pobre drenaje, sedimentación y el paisaje adquieren geoformas como: los bajiales, las Tahuampas, los caños, los barrizales.

Luego se le integró con los polígonos de la variable de Cobertura Vegetal (Ver Mapa N° 04), que están clasificados en seis polígonos que son: los aguajales(5.0%), bosque húmedo de colinas bajas(14.37%), áreas deforestadas(59.46%), bosque de llanura inundable meándrica(13.45%), bosque húmedo de terrazas medias(0.02%), humedales(7.70%) cuyas características responden a las plantas que cubre la superficie del relieve desde las áreas deforestadas hasta los bosques de conservación, ya que la

vegetación se sitúa en el centro del ecosistema, que determina su existencia del clima, influye en la erosión del suelo por medio de la aportación de sus restos, protección del suelo con su follaje, regula la estructura hídrica e influye a través de ésta en el clima del suelo.

Pero, a su vez, el conjunto de la vegetación depende del microclima y del suelo. Si en un ecosistema se altera o se destruye la vegetación como se ve en el área deforestada que es de 59.46% es muy alto para un medio tan frágil como producto de la intervención irracional del hombre, y como consecuencia en forma espontánea cambia toda la estructura geográfica y toda la interacción de los elementos del paisaje.

La integración de las tres variables mostradas en el Mapa N° 06 y Cuadro N° 13; representan el resultado de la distribución espacial de las áreas de peligro como son la zona de Peligro Muy Alto ocupa 20.39%, Peligro Alto 57.41%, Peligroso Medio 14.42% y Peligro Bajo 7.78%. Con el procedimiento del modelo se ha identificando las áreas sensibles de la zona como se muestra en el cuadro y el mapa.

CUADRO N° 13

COD	NOMBRE	AREA	
		Ha	%
01	PELIGRO MUY ALTO	22,107.79	20.39
02	PELIGRO ALTO	62,223.17	57.41
03	PELIGROSO MEDIO	15,623.09	14.42
04	PELIGRO BAJO	8,423.56	7.78
TOTAL		108,377.75	100.00

Fuente:..ELABORACION PROPIA

9.2 CAMBIOS DEL CURSO DEL RIO UCAYALI E IMPACTO AMBIENTAL.

9.2.1 CAMBIOS DEL CURSO DEL RIO UCAYAL

La superposición de los mapas digitales del cauce principal del río Ucayali según el Mapa N° 08, y Cuadro N° 14 y tomando como base el mapa del cauce principal del año 1986 se tiene:

Superponiendo e interceptando los mapas del año 1986 y 1993, determinamos los cambios y las zonas del cauce que se mantienen con relativa estabilidad. (Ver Mapas: N° 08^a, 09 10)

Analizando los cuadrantes y las coordenadas UTM, se nota que los mayores cambios se dan en los cuadrantes: 01 de 145 m/a, 04 de 142 m/a, y 06 de 136 m/a, cuya dirección de la corriente de aguas van de NO, SO y SE respectivamente y de menor avance se da en cuadrante 10 de 6 m/a en dirección SO es una zona de relativa calma. Debemos resaltar que en el cuadrante 02 el avance es de 49 m/a y 57 m/a, cuya corriente del agua van en dirección NE y SE.

Como resultado podemos mencionar de que ya se nota una cierta evolución de los meandros del cuadrante 02 y 06 que

corresponde a los lugares de Nuevo Italia y Nuevo Bagazan; pero también se ve en el cuadrante 04 el avance del río Ucayali a la ciudad de Pucallpa a causa de la evolución de los meandros.

Interceptando lo anterior y superponiendo los mapas del cauce principal 1993 y 2003; observamos un gran avance en los cuadrantes: 02 de 110m/a, 04 de 223m/a, 05 de 250 y 06 de 670 m/a, cuya dirección de las corrientes de sus aguas van en dirección NE, SO, NO, SE a S respectivamente lo que nos muestra los resultados:

Que en los cuadrantes 04 y 05 notamos un gran avance en direcciones opuestas NO y SO esta último viene acercándose a la ciudad de Pucallpa.

En los cuadrantes 02 y 06 se ve el socabamiento lateral, el cambio y avance del río y como consecuencia el estrangulamiento de los meandros de Nuevo Italia y Nuevo Bagazan (Mapa N° 08).

Al interceptar los cauces principales 1986, 1993 y 2003; obtenemos como resultado los cauces que han permanecido con cierta estabilidad. (Ver Mapa N° 10) y haciendo las mediciones de avance obtenemos que en el cuadrante 10 es donde, no sufre muchas modificaciones el río, se nota solamente un avance de 4m/a en dirección SE, que correspondería a épocas de las crecidas y vaciantes del río. Son los tramos del Lago Pucallpillo y San Juan: esto se evidencia con el croquis de patrón de transito fluvial recabado en el trabajo de campo (Ver Mapa N° 8a).

9.2.2 IMPACTO AMBIENTAL

Teniendo en cuenta los mapas digitales litoestratigraficas, unidades geomorfológicos, cobertura vegetal, las variaciones del río, el cuadro de características físicas y químicas de suelos, (Ver Mapas N° 02, 03, 04, Cuadro N° 15) se tiene:

Las variaciones del río se desarrollan en la unidad fluvial, aluvial Qh-al3, Orillares recientes y cobertura vegetal deforestada; que contrastando con las muestras de la localidad de California en

cuanto al análisis físico de la arena, limo y arcilla nos da resultado de clase textura de Arcilla, Franco; que corroboran las características de las unidades anteriores y en cuanto al análisis químico nos da resultados favorables para el crecimiento de plantas propias del hábitat y el uso, así como para la siembra para determinados cultivos. El impacto ambiental es producto de las crecidas y las vaciantes del río, ya que el río trae estos sedimentos. Pero por otro lado estas que corresponden al área deforestada se encuentran en constante erosión del suelo.

El área litoestratigráfica aluvial Qh-al2, orillares antiguos y también pertenece a la cobertura vegetal deforestada; donde el río dejó sus sedimentos hace muchos años que la muestra tomada de suelos en la localidad de 4 de Julio sobre las características físicas de arena, limo y arcilla nos da como resultado suelos Arcilla limosa, Franco limoso y las características químicas que es producto de las inundaciones pasadas y la acción de las plantas en el proceso de formación de los suelos.

9.2.2.1 PERCEPCION AMBIENTAL

Para comprobar y buscar las evidencias del Modelo sobre los cambios del río Ucayali y su influencia Ambiental; se elaboró una encuesta dirigida a las personas entendidas de mayor edad y de residencia en la zona; por lo tanto se seleccionó una muestra al azar de 37 personas; de las cuales resultó: 97% hombres y 3% de mujeres; con un promedio de residencia de 57.24 años; nivel de educación primaria 38%, secundaria 43% y superior 19%; cuya labor exclusiva está orientada a la actividad privada (comerciante, ganadero, agricultor, etc.) 86% y 14% a la actividad pública.

Referente a las variaciones del río manifestaron que conocen e indicaron hasta donde había llegado, indicando “hasta el malecón Grau” y mencionaron en mayor parte de casos dos variaciones: uno entre 1954 o 1957 (donde el río se aleja) y el otro en el 2003 (el río se acerca) y que este último empieza ya a cambiar el curso en el año de 1994. La erosión empezó a la altura de los pueblos de Pucalpillo, San Pedro, San Isidro, Barrio Iquitos y que como consecuencia el pueblo de Palestina está creciendo en población,

Masisea ha quedado muy alejado del río; los profesores están desocupados, los centros educativos se han desplazado a la ciudad de Pucallpa. Los pueblos desaparecen San Isidro, San Pedro, Tercera Unión, Éxito, Comunidad Nativa Sharara, Vista Alegre, San Isabel, Ega, Santa Clotilde. Así mismo la erosión en la ciudad de Pucallpa viene afectando a los Asentamientos Humanos de Barrio Iquitos, las Malvinas, Malecón Grau la que desaparece y se reubican. La bomba de agua que extrae agua del río Ucayali está en constante cambio por efecto de la variación del curso del río. La que en forma progresiva fueron desapareciendo los pueblos y barrios que se ubicaron en el lecho mayor del río que se inunda con las crecientes y las riberas del río como: Barrio Iquitos, Malecón Grau, Malvinas, San Isidro, San Pedro, Pucalpillito. Independencia, Nuevo San Juan, Juan Velasco, California, Ega, Nueva Luz, Nueva Betania, Santa Rosa de Masisea, etc.

Los encuestados señalaron también que los fenómenos naturales que ocurren en la zona son: Inundaciones, barrizales, bajiales, tahuampas, tipishca, cochas, etc.; y con mayor frecuencias las inundaciones que ocurren todos los años ya sea con mayor o menor daño; que afectan a los pueblos, la infraestructura, y

servicios; como la agricultura, ganadería, comercio, etc. los pueblos desaparecen y se crean como nuevos pueblos. Así por ejemplo los pueblos y barrios que se ubicaron en las riberas del río han desaparecido: Barrio Iquitos, Malecón Grau, Malvinas, San Isidro, San Pedro, Pucalpilllo. Independencia, Nuevo San Juan, Juan Velasco, California, Ega, Nueva Luz, Nueva Betania, Santa Rosa de Masisea.

En cuando seguridad se le pregunto, en caso de una emergencia ¿a donde recurriría respondieron: al Concejo 74%, Policía 13%, y Defensa Civil 12%. Y si en caso ¿ocurriera el fenómeno), buscaría un lugar seguro 87% y pediría auxilio un 3%, y si ¿conoce un lugar? respondieron si 97% en lugares altos, y no 3%.

Sobre los beneficio que nos ofrece estos fenómenos respondieron que los bajiales en épocas de estiaje y los barrizales nos sirven para la siembra del arroz, maíz, yuca, maní, fríjol Chiclayo, etc. en el transporte, las inundaciones nos acortan el viaje por las sacaritas, es decir que se llenan de agua y las tahuampas nos

favorecen en las pesca porque se presentan variedades de peces de las aguas fluviales.

Sobre los saberes ancestrales que conocen el anuncio de los fenómenos naturales o un desastre, los encuestado respondieron con un si 65% mencionaron como: “Cuando da mucho fruto el mango”, “el mijando de la boa”, “la nubes” “cuando abunda la fruta”, “cuando el sapo croa”, “cuando la luna cambia de posición”, etc y un 35% respondieron no conocer algún saber ancestral o indicador natural sobre el caso.

CUADRO N° 1

AVACE DEL CAUCE DEL RIO UCA YALI: 1986-1993-2003								
COORDENADAS (UTM)			1983-1993			1993-2003		
Cod	X	Y	Avance(m)	Pro. m/a	Dirección	Avance(m)	Prom m/a	Dirección
01	550000 555000	9075000 9080000	1014	145	NO	4103	410	SE
02	555000 560000	9075000 9080000	349 403	49 57	NE SE	1527	110	NE
03	560000 565000	9075000 9080000	292	41	NE	1105	152	E
04	555000 560000	9070000 9075000	994.	142	SO	2233	223	SO
05	560000 565000	9070000 9075000	356	51	N	2501	250	NO
06	570000 575000	9055000 9060000	954	136	SE	3739 2966	670	SE S
07	575000 580000	9065000 9070000	324	47	S	436	44	S
08	580000 585000	9060000 9065000	771	110	NE	344	34	NE
09	575000 580000	9055000 9060000	297	42	NO	997	99	NO
10	555000 560000	9065000 9070000	40	6	SO	44	4	SE

Fuente: Fuente: .ELABORACION PROPIA/Análisis del Modelo SIG

9.3 RIESGOS DE LOS CENTROS URBANOS Y CENTROS RURALES

Considerando los Mapas de Peligros, Vulnerabilidad, los Cambios del curso río Ucayali, Poblacional (Ver Mapas N° 06, 07, 08 y Cuadro N° 16) y como resultado el Mapa de Riesgos (Ver Mapa N° 11), se ha podido establecer:

El riesgo por inundación fluvial, este fenómeno es producido por fuertes precipitaciones o la rápida fusión de grandes cantidades de nieve, o raramente por rotura de presas naturales y artificiales; como consecuencia se elevan los niveles del río. La llanura de orillares del río cubre un espacio del 58.71%, son áreas que están formadas por el desbordamiento del agua por encima de los límites del cauce (márgenes o terraplenes aluviales) y la deposición de sedimentos sobre la llanura circundante o bajiales. Bajo las condiciones naturales dicha llanura de inundación o aluvial quedara cubierta de agua durante la estación lluviosa. Por tal motivo el atractivo en ocupar áreas cerca del río, hacen que los asentamientos humanos y centros poblados estén expuestos a los riesgos y embates del río

a.- Los centros poblados rurales, se hallan ubicados en ambas márgenes del río Ucayali, concentrándose en las terrazas bajas existentes a lo largo del río, que son áreas identificadas como muy peligroso, vulnerable por efecto de la dinámica del río.

Superponiendo los centros poblados en el Mapa de Peligros, se distribuyen espacialmente: 22 centros poblados están en zona identificado como peligro muy alto, 2 en peligro bajo, 2 en peligro medio y 26 centros poblados en alto peligro. Pero si interceptamos los cambios del curso del río Ucayali; vemos de que desaparecen 16 centros poblados: San Isidro, Pucalpilllo, Ega, San Pedro, Independencia, Nuevo San Juan, Juan Velasco, California, Nueva Luz, Nueva Betania, Santa Rosa de Masisea , la que concuerda con la encuesta llevada a cabo.

b.-El Mapa de Centros Poblados Urbanos, superponemos sobre el Mapa de Peligro y a su vez los integramos el Mapa de los Cambios de curso del río Ucayali, los niveles de crecida del río y los datos tomados de niveles de altitud en la ciudad de Yarinacocha y Pucallpa se tiene:

Que la Ciudad de Pucallpa y Yarinacocha se encuentran en las áreas consideradas como de peligro muy alto y peligro alto, razón por la cual las áreas que interceptan peligro muy alto, están en una zona de vulnerabilidad muy alta como son los barrios de Barrio Iquitos, Malecón Grau, Malvinas; y si integramos con el Mapa de Cambios del río Ucayali, vemos que ya desaparece una parte del barrio Iquitos; pero contrastando con el trabajo de campo constamos que éstos barrios ya desaparecieron.

Si tomamos en cuenta la ciudad de Pucallpa como base el punto la Plazuela de "El Reloj" que esta 152msnm y el nivel máximo del río Ucayali 147.28msnm (1986) nos da una diferencia de 4.75 metros. Faltaría entonces este nivel de crecida para que desaparezcan todos los barrios que están por debajo de 152msnm.

CUADRO N° 16

UBICACIÓN DE LOS LUGARES

DISTRITOS	LUGARES	ALTITUD	COORDENADAS
------------------	----------------	----------------	--------------------

		(msnmm)	X	Y
PUCALLPA	Plaza de Armas de Pucallpa	156	0551549	9073336
	Plazuela "El Reloj	152	0551898	9072882
	MAPLE GAS	150	0551843	9072568
	Margen del río	148	0551887	9072556
	Nivel del río	145	0551887	9072556
	Malecón Grau Orilla	142	0552087	9073086
	La Hoyada	144	0551835	9074870
	Sáenz Peña /Cahuide	150	0551608	9074570
	Sáenz Peña /Inmaculada	156	0551160	9073930
	Centenario/7 de Junio (El Ovalo)	153	0550803	9073412
	Anís Caño	146	0551730	9072012
YARINACocha	Lobo Caño (Yarinacocha)	157	0547050	9075724
	Lago Yarinacocha (orilla)	138	0546868	9076862
	Yarinacocha Caño	127	0547074	9076896

Fuente:..ELABORACION PROPIA/Trabajo de campo GPS

9.4 PROPUESTA DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL

La propuesta se enmarca dentro del proceso de regulación y promoción de la localización de los asentamientos humanos, de las actividades económicas y sociales de la población, así como el desarrollo físico espacial, en todos los niveles de organización espacial, descentralización y de participación de los diversos actores sociales, teniendo en consideración criterios ambientales y de sostenibilidad, a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana y garantizar una adecuada calidad de vida.

El desconocimiento de los riesgos, la demanda de tierras de fácil acceso y sin costo alguno para vivienda de un sector de población de condición humilde y la escasez de tierras urbanas, son los factores que influyen en la decisión de la población para ocupar tierras en zonas de alto riesgo. Por lo expuesto para disminuir la localización de nuevos asentamientos en estas zonas, se requiere de diversas medidas, como de planificación, control, monitoreo y mecanismos de desincentivo, prevención entre otros; a fin de realizar una adecuada ocupación del territorio y uso sostenible de sus recursos naturales.

El objetivo central es ver las potencialidades y las limitaciones del área de estudio con la finalidad de presentar recomendaciones para una propuesta de un ordenamiento ambiental para su mejor ocupación ordenada del territorio; así como corregir y prevenir la localización de las actividades productivas y asentamientos humanos en áreas de riesgos naturales.

La ciudad de Pucallpa presenta una serie de limitaciones:

- En cuanto a los aspectos físicos, está situado en una área deforestada, con terraza de drenaje moderado, depósito aluvial Qh-al2 y Qh-al3; atravesados por caños; colindante con el río Ucayali, río Manantay, lago Yarinacocha y Pacacocha. Con niveles de altitud máximo de 156 msnm (Plaza de Armas de Pucallpa) y mínima 144msnm (La Hoyada); con niveles de crecida del río Ucayali 147.25 (marzo 1986).

- La población de Pucallpa, tiene una alta tasa de migración, con saldo migratorio positivo.

- Los servicios de agua y desagüe no responden a las exigencias del usuario.

-El transporte fluvial adolece de un Puerto fluvial que preste servicios todo el año.

La propuesta de ordenamiento ambiental se efectúa en función al modelo más la entrevista a los usuarios del área. El Modelo SIG que presentamos, es la base fundamental para entender la zona de estudio; es decir para hacer las evaluaciones de sus potencialidades, limitaciones y los riesgos del área, con la finalidad de proponer el ordenamiento ambiental. (Ver Mapas N°s 02, 03, 04, 06, 08, 09,10 y 11); por ejemplo:

La ciudad de Pucallpa de acuerdo al modelo, se halla ubicada en la zona peligro alto y peligro muy alto, además los cambios del río vienen afectando a las poblaciones. Por lo tanto se deben tomar las siguientes medidas:

-Las poblaciones no deben ocupar las zonas identificadas como de peligro muy alto deben ser trasladadas a las zonas mas altas que estén fuera de peligro.

-No se debe construir viviendas, infraestructura de servicios red de agua y desagüe en las zonas identificadas como de peligro muy alto.

-Las construcciones de infraestructura como viviendas, puertos, red de agua y desagüe; deben construirse teniendo en cuenta los Mapa de Peligros.

-La mejor zona para ubicar el puerto fluvial de la ciudad de Pucallpa es área del lago Pucallpillo, porque reúne las condiciones estructurales adecuadas y el cauce del río se mantiene estable. (Ver Mapa N° 09). Además esta área podría servir para captar el agua potable, pero con un estudio más detallado sobre el tema.

De acuerdo al Mapa de Cobertura Vegetal, el 59.46% se encuentra deforestada, por lo tanto, se debe promover la reforestación de la zona para contrarrestar los peligros a los que se halla expuesto.

X.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se zonificó el área de 108,377.75 hectáreas, donde se obtuvo como resultado el Mapa de Peligros, en la que se identificaron cuatro áreas: Peligro Muy Alto 20.39%, Peligro alto 57.41%, Peligro Medio 14.42% y Peligro Bajo 7.78%.

2. El río Ucayali se desplaza en sentido Nor-Oeste y Nor-Este, en una superficie de pendiente inferior a 1° en área deforestada, orillares recientes, y de depósito fluvial y aluvial Qh-al3; y viene socavando al depósito aluvial Qh-al2, ocasionando daños en las periferias de la ciudad de Pucallpa.

3. El mapa de peligros más los cambios del río Ucayali nos muestran la evolución y el estrangulamiento de los meandros Nuevo Italia y Nuevo Bagazan; así mismo se observa el gran avance del río Ucayali hacia la ciudad de Pucallpa a razón de 142 m/año, en dirección Nor Oeste y con un crecimiento de sus aguas en su máxima expresión, en los meses de marzo con niveles del río:

147.28	msnmm	(1986),
146.1344	msnmm	(1991),
146.2649	msnmm	(1996),
146.7555	msnmm	(1997),
146.6723	msnmm	(1998),
147.318	msnmm	(2000),
147.336	msnmm	(2001),
147.175	msnmm	(2002),
146.833	msnmm	(2003),
145.592	msnmm	(2004),
146.128	msnmm	(2005) y
146.947	msnmm	(2006);

como producto de esta crecida se producen los desbordes del agua, las inundaciones, etc.

4. Al interceptar los cauces principales del río Ucayali, observamos los tramos del cauce que no han variado, como son la zona del Lago Pucalpillo y San Juan; por localizarse en posición más alta y de unas formaciones geológica más antigua como lo son el Ipururo y Ucayali, respectivamente.

5. En el área se identificaron las zonas de riesgos a través de la superposición de los mapas de peligro, los cambios del cauce del río y localización de los centros urbanos y centros poblados rurales y comprobamos la desaparición de los centros poblados a causa de inundaciones y variación del curso, al desplazarse el cauce principal en la zona de depósito fluvial y aluvial Qh-al3 y socavando así al depósito Qh-al2 en dirección NO a NE, como son: San Isidro, Pucalpillo, San Pedro, Independencia, Nuevo San Juan, Juan Velasco, California, Ega, Nueva Luz, Nueva Betania, Santa Rosa de Masisea y los barrios marginales de la zona urbana de Pucallpa como: Barrio Iquitos, Malecón Grau, Malvinas.

6. Al interrelacionar el Modelo SIG con la percepción ambiental se observa; que las variaciones del río se presentan en dos periodos del año; uno de crecida y otro de estiaje, que han dado lugar la formación de tahuampas, bajiales, y barrizales que son utilizados para la siembra de plantas de corto periodo de crecimiento como el arroz, fríjol ucayalino, maíz, etc. y la abundancia de los peces en las tahuampas; es decir, tiene un efecto positivo; pero por otro lado tiene también efectos negativos como en la vida humana, en la destrucción de la viviendas, servicios y afecta la economía en general, con la crecida del nivel del río.

7. El Modelo SIG nos sirve para monitorear los cambios del curso del río Ucayali, su evolución, avances y dirección; así como, la ubicación segura de los centros poblados. En esta perspectiva se comparó con los mapas de Antonio Raymondi 1875, de Oscar Mavila de 1905 y los croquis que nos presentó el conductor de un barco(2002), con el objetivo de prevenir los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos que están expuestos los centros poblados.

8. Como resultado se identificaron los centros urbanos y rurales ubicados en las áreas de peligro muy alto; donde se producen las variaciones del curso del río; por lo que se requiere realizar una propuesta de Ordenamiento Ambiental que permita organizar el territorio y uso de los recursos naturales.

RECOMENDACIONES

1. Se propone el uso de estos tipos de Modelo SIG, para aplicar a estudios similares en áreas de dinámica fluvial; ya que podemos tener información inmediata con respecto a las variaciones y tomar las medidas al respecto. Además se debe tener actualizado la base datos, con la finalidad de monitorear los cambios del río.

2. Para hacer el Ordenamiento Ambiental es necesario tener en cuenta el modelamiento, para entender los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos que se presentan en la zona.
3. Se recomienda la instalación de estaciones meteorológicas a nivel de la cuenca y estaciones hidrométricas en puntos fijos para medir el nivel de crecida del río Ucayali.
4. Este Modelo SIG es un aporte técnico científico, que servirá para controlar y prevenir los fenómenos fluviales con la finalidad de ordenar el ambiente. Ya que el ordenamiento del territorio es competencia de los gobiernos locales, las autoridades regionales, defensa civil y gobierno central, con el objeto de hacer uso de este Modelo SIG.
5. Se recomienda realizar un programa de Ordenamiento Ambiental en los puntos de peligro muy alto, identificados en el presente estudio.

6. Que la Universidad en General y la Facultad en forma especial apoye la continuación de las conclusiones y recomendaciones del estudio iniciado, como lo hacen la Unión Europea, EEUU, Japón; para lograr estudios que permitan establecer la dinámica de los fenómenos físicos y socio-económico en general y lograr un estudio integral que se actualice constantemente. Con apoyo económico y de equipo, pueden realizarse el estudio de los meandros, que es un problema mundial, como EEUU (Missipi) Rusia, China, etc: integrando a colegas y estudiantes.

XI.- BIBLIOGRAFÍA

- BOSQUE SENDRA, Joaquín; ESCOBAR FRANCISCO, Javier;
GARCÍA ERNESTO SOLEDO, María Jesús.
(1994), *Sistema De Información Geográfica. Practicas con PC
ARC/INFO E IDRISI*. Madrid. Ediciones Rama.
- BOSQUE SENDRA, Joaquín.
(1992), *Sistema De Información Geográfica*. Madrid.
Ediciones Rialp, S.A.
- C.P PATTON, C. S ALEXANDER, F.L KRAMER.
(1983), *Curso de Geografía Física*. Ediciones Vines-Vives S.A.
- CUADRAT, José María; PITA María Fernanda.
(1997), *Climatología*. Madrid. Ediciones Cátedra S.A.

- CHUVIECO, Emilio.
1990), *Fundamentos De Teledetección Espacial*. Madrid.
Ediciones Rialp, S.A.
- DE MARTONNE, Emmanuel.
1975), *Tratado De Geografía Física*. TII.- El Relieve Del Suelo.
TI.- Clima. T.III.- Biogeografía. Barcelona.
Editorial Juventud.
- DERRUAU, Máx.
(1966), *Geomorfología*. Barcelona. Ediciones Ariel, S.A.
- EASTMANL, J, RONALD.
1995. *Idrisi For Windows* Osor's Guide Idrisi Production
1987 - 1995, Clark University.
INADE-APODESA.
(1994).Estudio. Zonificacion de Áreas Húmedas Problemas de
Drenaje y Salinidad. Valle de Jequetepeque-Chaman. Lima.
- KRERS, J, CHARLES.
(1985), *Ecología, Estudio de la Distribución de la
Abundancia*. México. Edición Harla (Pág 98).
- MONTALVO ARQUIÑIGO, Néstor.

2003. Sistema de Información Geográfica (copias de clase).
UNA La Molina.
- MEZA ARQUINIGO, Carlos.
2006. La teledetección aplicada a los problemas fluviales.
Pucallpa. IIHS. UNMSM.
 - PEÑAHERRERA DEL AGUILA, Carlos.
1986 *Geografía Física del Perú*. Coedición Manfer - Juan Mejia Vaca.
 - PIERRE, BIROT.
(1962), *Tratado De Geografía Física General*.
Barcelona. Editorial Vincés - Vives S.A.
 - PULGAR VIDAL, Javier.
1996. La Geografía del Perú. Las Ocho Regiones Naturales.
Editorial INCA. Lima – Perú.
 - SEMA – EMS
(2000). "Generación de un Sistema de Información Geográfica y Propuesta de Gestión Territorial para la Cuenca del Arroyo Malvin". Facultad de Ciencias Universidad de la Republica Montevideo.
 - STRAHLER, N, ARTHUR.

(1986), *Geografía Física*. Barcelona. Ediciones Omega, S.A.

- VILLOTA, Hugo.

1991. Geomorfología Aplicada a levantamientos Edafológicos y Zonificación de Tierras. Santa Fe de Bogota. IGAC. Sub Dirección de Docencia e Investigación

- VELASQUEZ DE LA CRUZ, Fernando

2002. Estudio de la Dinamica Fluvial del Rio Ucayali y su Influencias en la Sucesion Forestal en el area de Pucallpa. UNA La Molina. Tesis de Posgrado. Lima.

XII.- ANEXOS

12.1 MAPAS

1 MAPA DE UBICACIÓN

2 MAPA DE UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

3 MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

4 MAPA DE COBERTURA VEGETAL.

5 MAPA POBLACIONAL.

6 MAPA DE PELIGROS.

7 MAPA DE VULNERABILIDAD.

8 MAPA DE CAMBIOS DEL CURSO PRINCIPAL DEL RIO
UCAYALI.

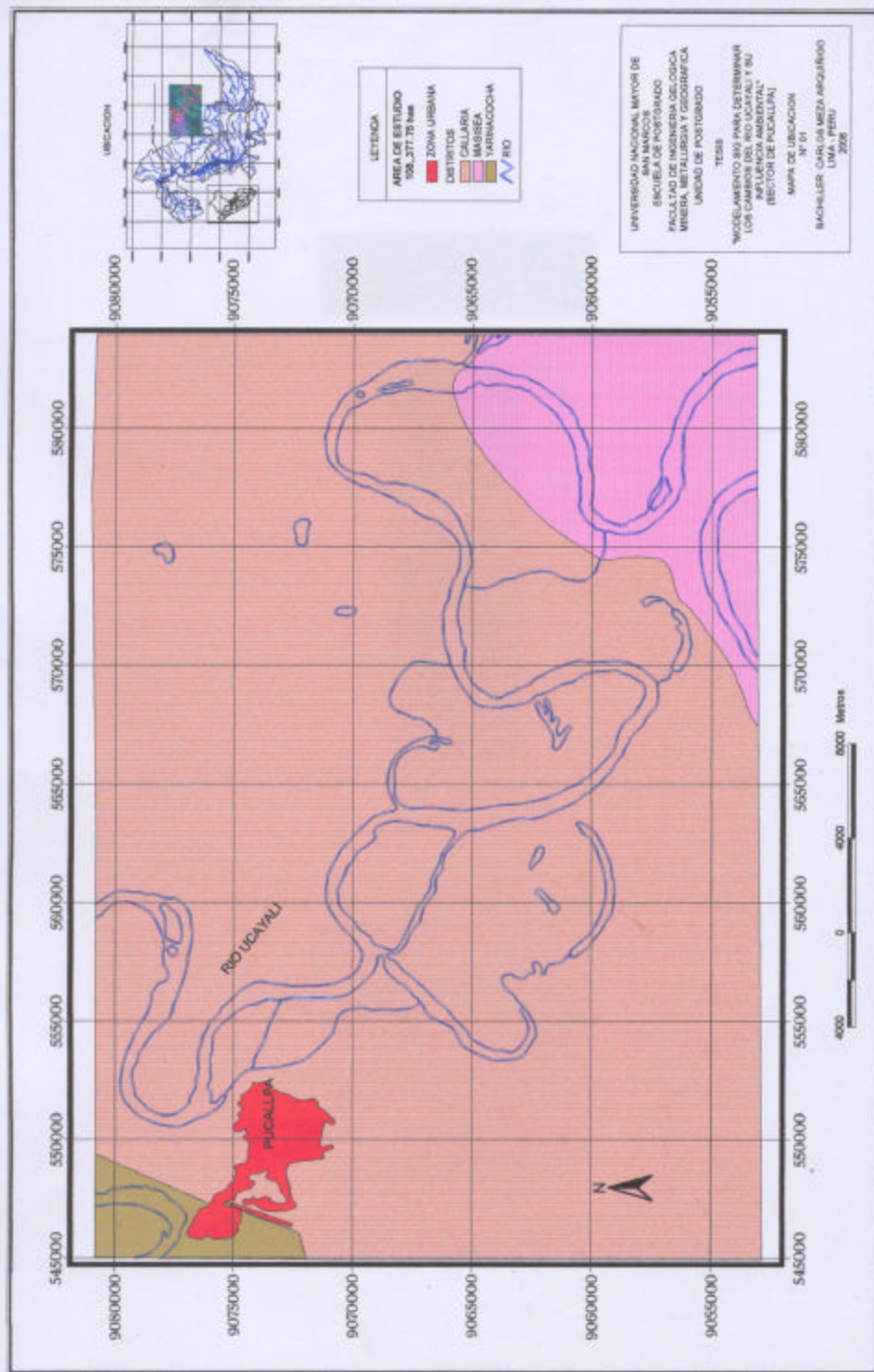
8a MAPA DE CAMBIOS DEL RIO.

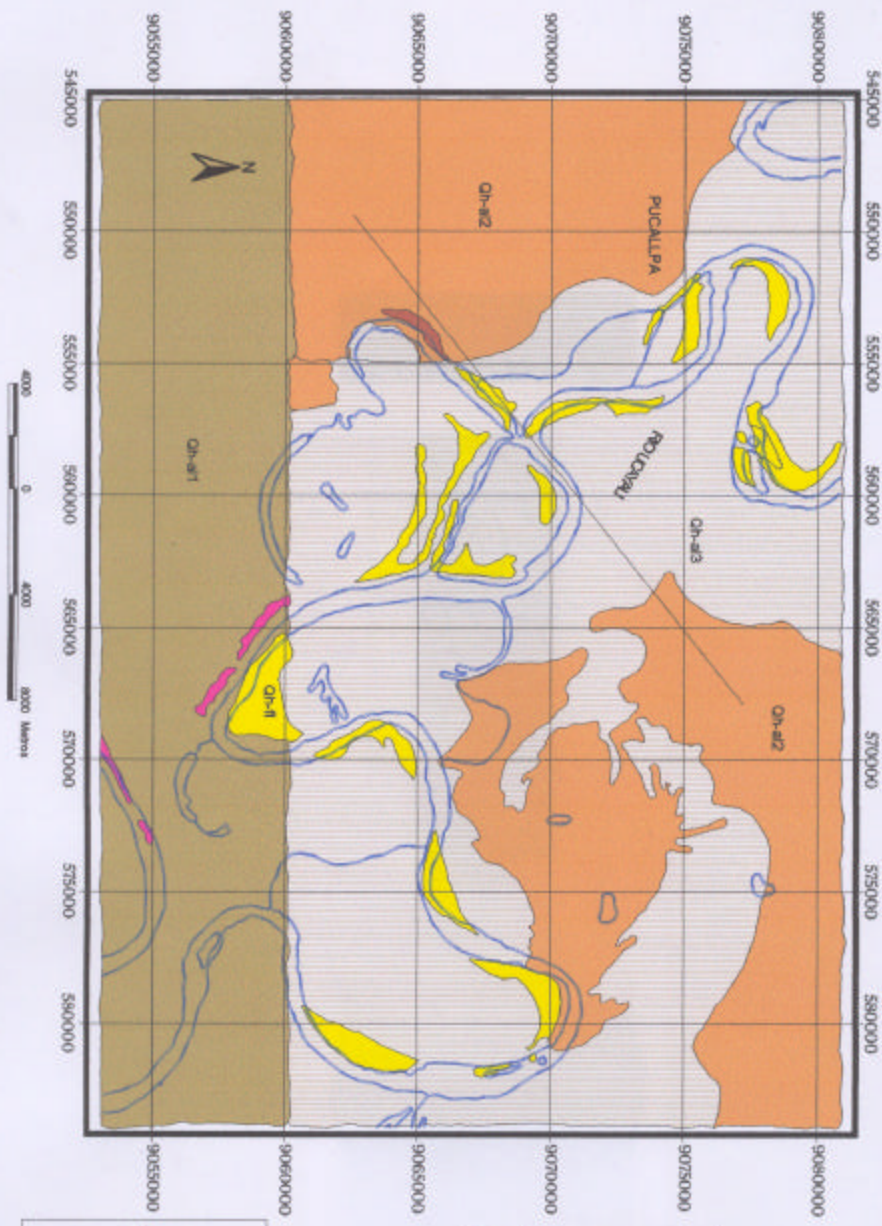
9 MAPA DE VARIACIÓN: CURSO PRINCIPAL RIO
UCAYALI.

10 MAPA DE TRAMOS ESTABLES DEL CURSO PRINCIPAL
DEL RIO UCA YALI. 1986-2003.

11 MAPA DE RIESGOS.

12.2 ENCUESTA



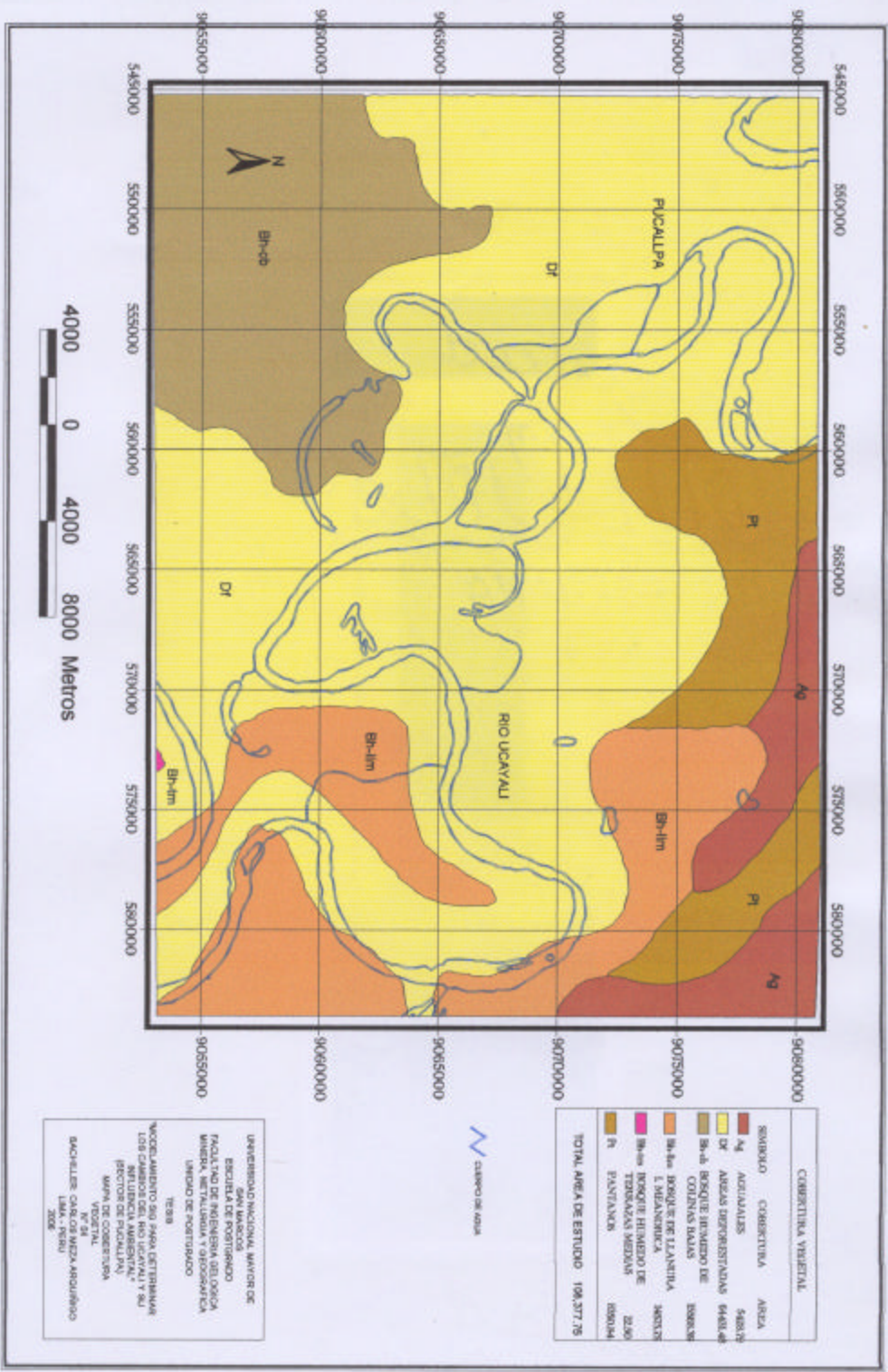


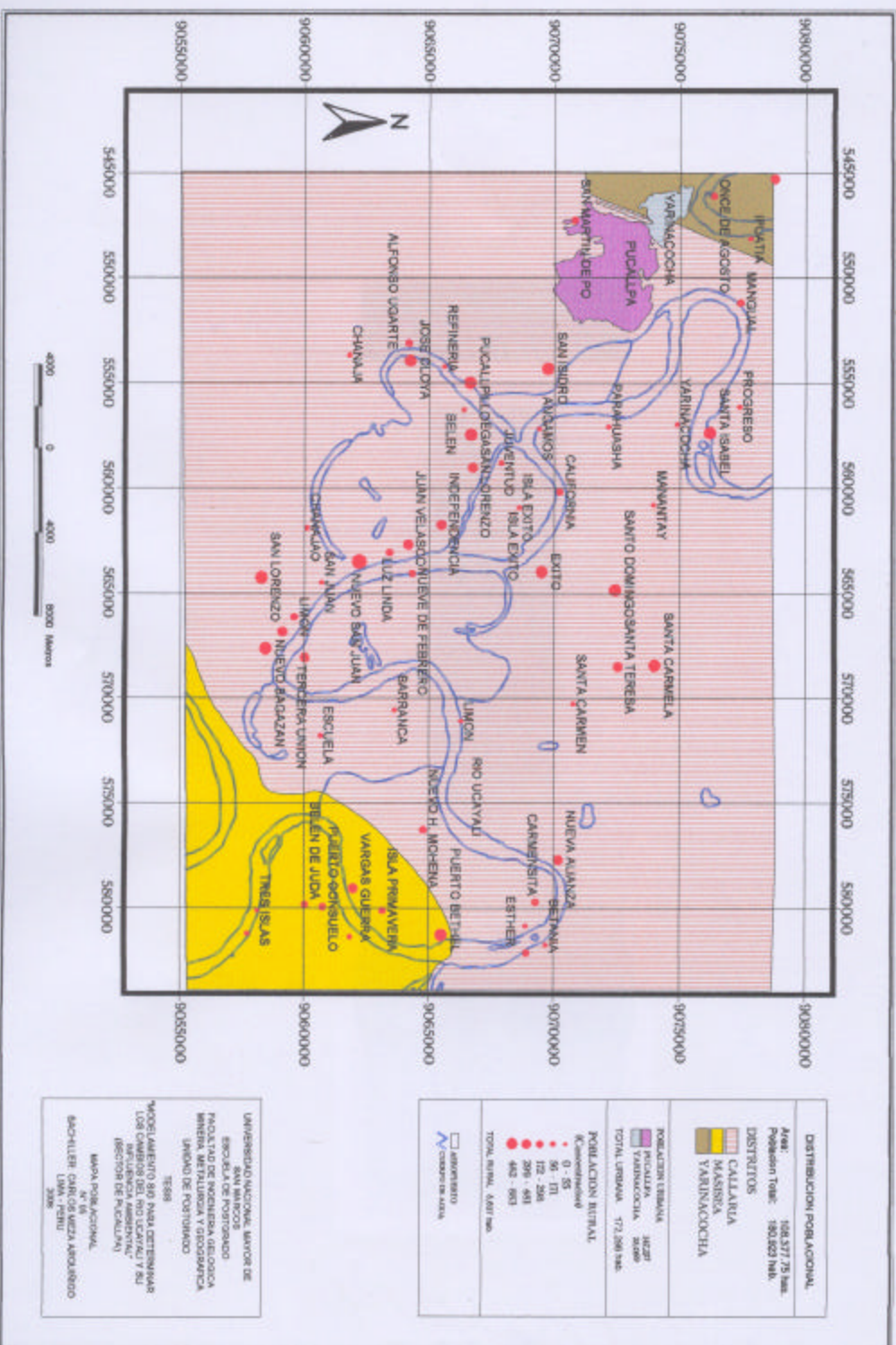
UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS

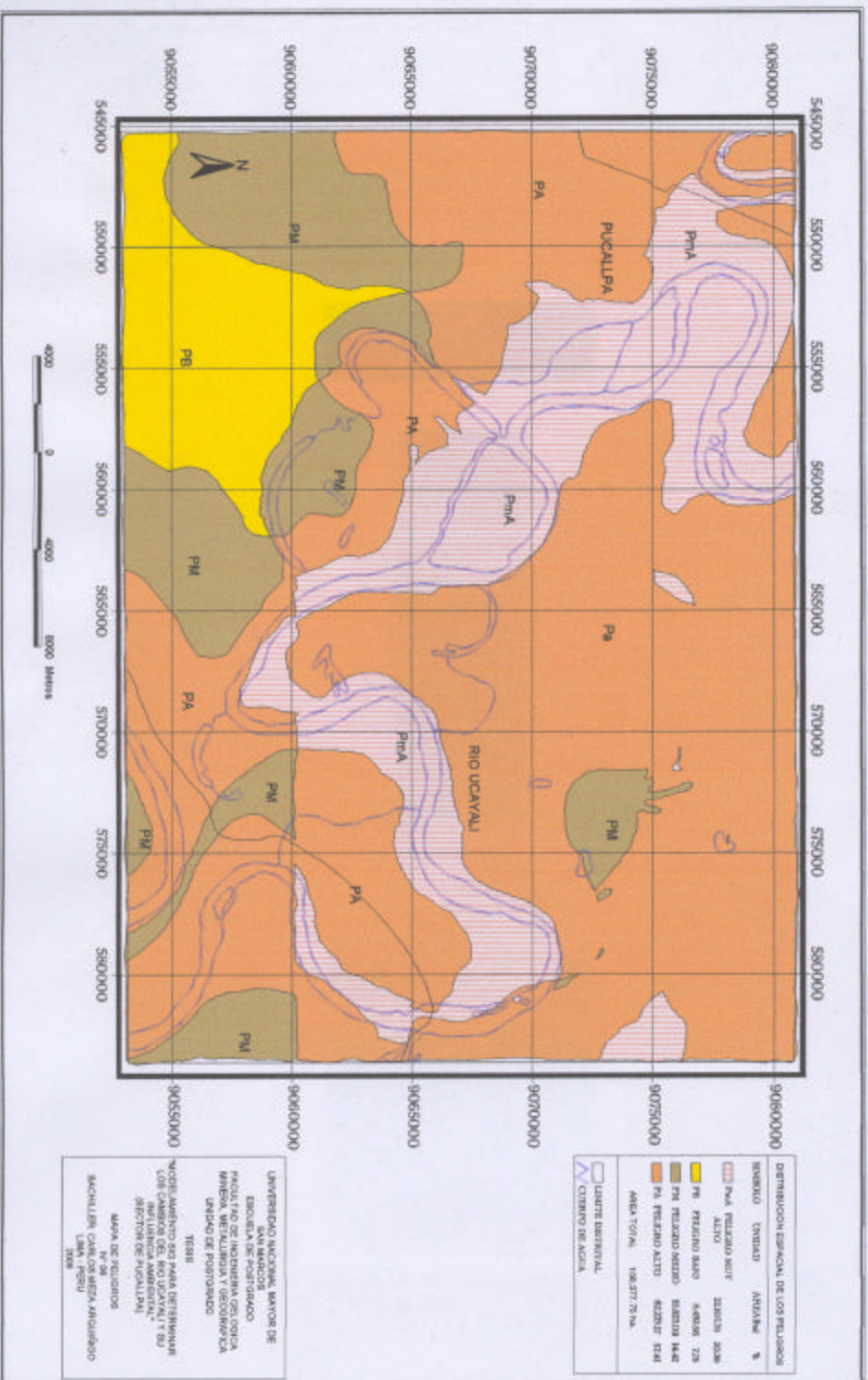
SIMBOLO	LITOTIPO	AREA
[Red]	S4 FORMACION PARIKUN	15,68
[Pink]	HO-4 FORMACION LOYANU	28,76
[Orange]	Qh-s1 DEPOSITO ALUVIAL	2984,48
[Light Orange]	Qh-s2 DEPOSITO ALUVIAL	2983,48
[Yellow]	Qh-s3 DEPOSITO ALUVIAL	4723,48
[Green]	Qh-s4 DEPOSITO ALUVIAL	4238,47
TOTAL AREA DE ESTUDIO		10437,91 Ha.

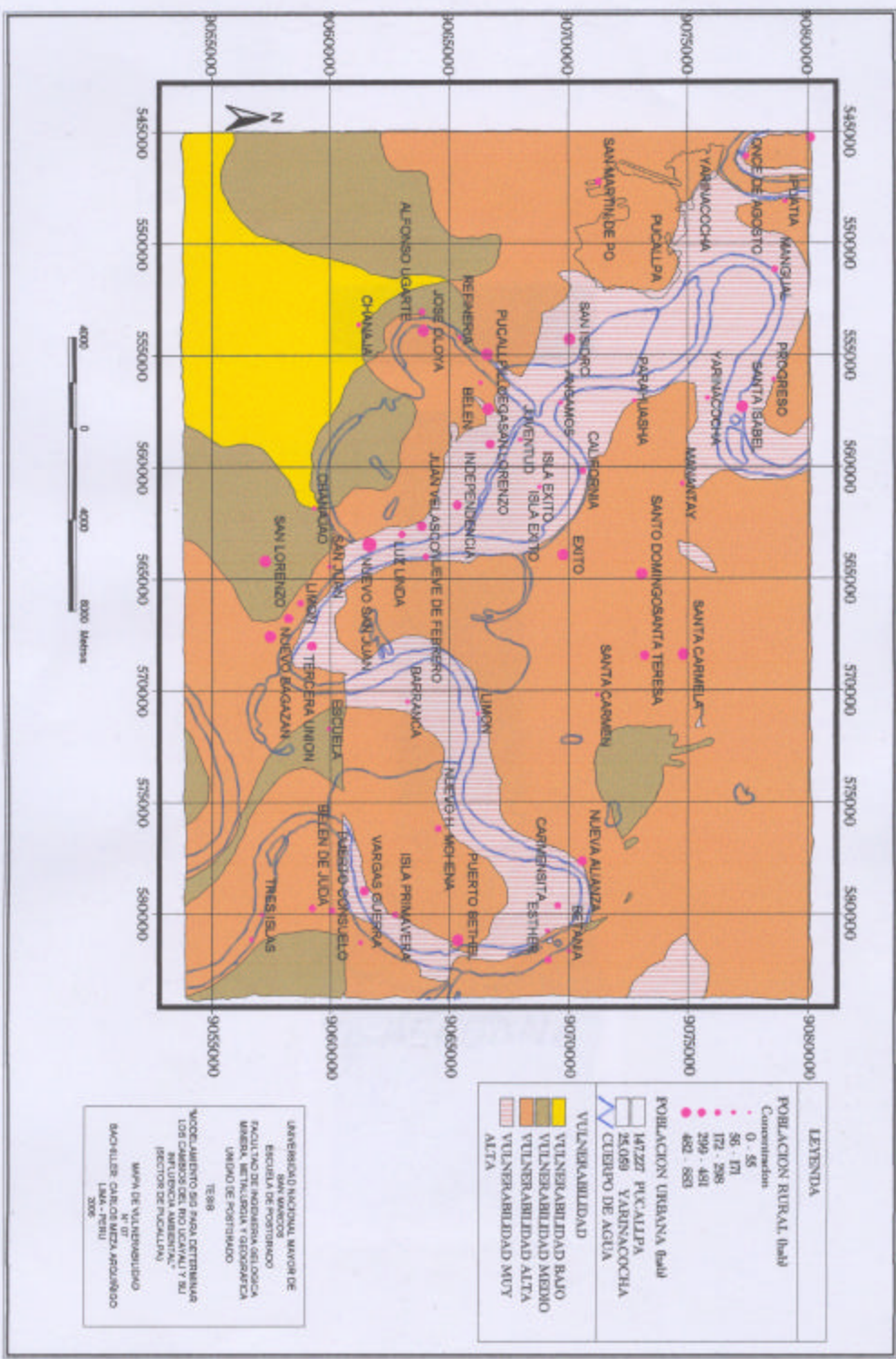
LEGENDA
 / RIO
 / CARRETERA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 ESCUELA DE POSTGRADO
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 METALURGIA Y GEOLOGIA
 UNIDAD DE POSTGRADO
 TESIS
 "ANÁLISIS AMBIENTAL PARA DETERMINAR
 LOS CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA
 DE LA Ciénaga de Pucallpa"
 DIRECTOR (C) PUCALLPA
 LUIS ALBERTO
 LITOSTRATIGRAFIA
 N° 10
 BACHILLER CALLOS ARDIA ARDIA
 UIMA - TSEU
 2009











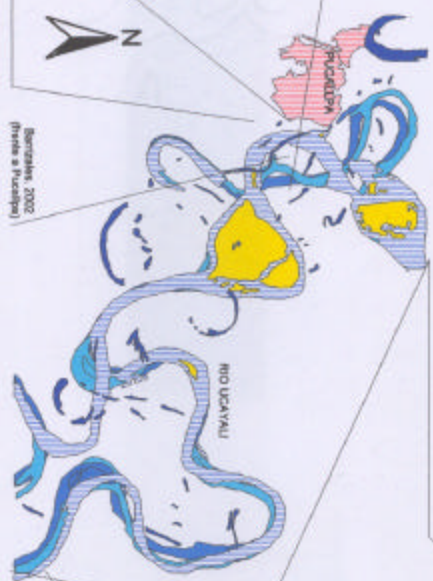
CROQUIS, 1996.
Isla Puente

Condado del lago, 2001
ENTREUNTA



Barro [lago], 2002.
(desaparecido)

Rio Ucaia, 2003
Cortado Casap
Socimiento Ucaia



Barro [lago], 2002
(frente a Puente)



- LEYENDA**
- CAUCE 2003
 - CAUCE 1993
 - CAUCE 1996
 - ISLAS DE RIO
 - COCHA
 - ZONA
 - URBANA



Rio Ucaia, 1875
(Anson, 1875)

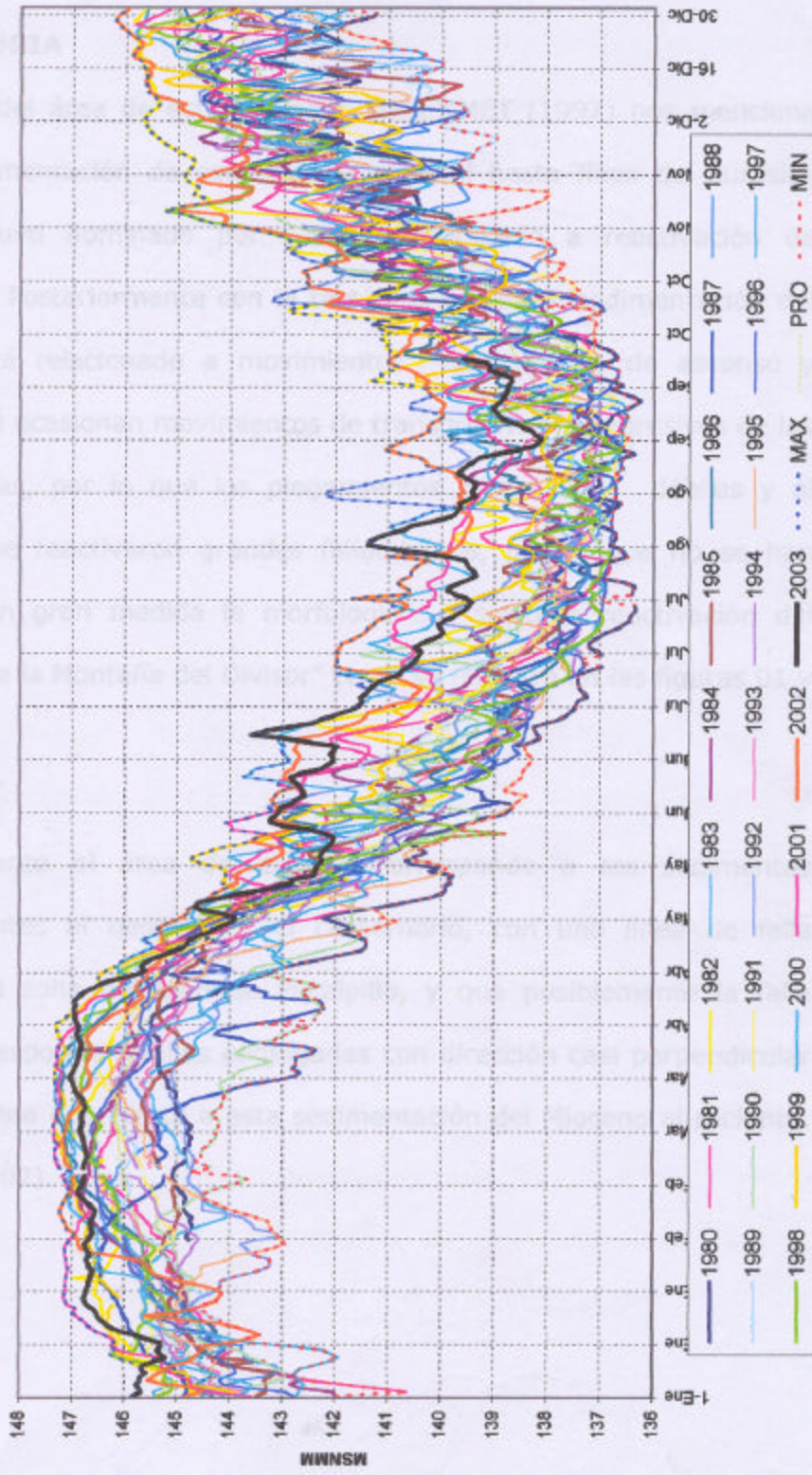


Rio Ucaia, 1875
(Anson, 1875)

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DEL OCEANO
MAYALIN, INGENIERIA Y GEOGRAFIA
UNIDAD DE POSTGRADO
TESIS
NOMBRE: JUAN ANTONIO
LOS CAMBIOS DEL RIO UCAVALI Y SU
IMPACTO AMBIENTAL
RECTOR DE MAYALIN
MAYALIN DE COCHABAMBA
CATEDRA DEL RIO UCAVALI
Nº 34
BACHILLER: CARLOS MEZA ANTONIO
LIMA, PERU
2005

NIVELES DEL RIO UCAYALI EN PUCALLPA

GRAFICO N° 01



12.3 DATOS DE NIVELES DEL RIO UCAYALI.

12.4 GLOSARIO.

12.4 GLOSARIO

AGUAJAL.- Terrenos mas o menos planos con depresiones reducidas y cercanos a los grandes ríos; predomina el crecimiento de la palmera el aguaje.

BAJIAL.- Terrenos más o menos planos con depresiones, cercanos a los grandes ríos que se inundan en época de lluvia y lo utiliza para la siembra del arroz, fríjol, etc.

BARRIZAL.- De forma más o menos plana formada por arena limo o arcilla dejado en parte convexa del río.

CAMBIOS. Son las variaciones del curso de río en el llano amazónico, donde observamos las oportunidades ecológicas de las crecientes y de las vaciantes.

CAÑO.- Drenaje del río dejado en la época de crecida, conocido también como sacarita.

CAPA.- Son cada una de las variables temáticas de un proyecto de Sistema de Información Geográfica, en inglés es "layer".

CLIP.- Esta operación es muy útil y es equivalente a recortar un mapa de papel con unas tijeras.

COCHA.- Cauce dejado por la dinámica de un meandro, también conocido como Tipishca.

CORRIENTE COSTANERA.- Los pobladores encuestados le llaman a la corriente principal del río Ucayali.

GEOPROCESSING. Es una extensión donde está compuesto por operaciones: Dissolve, Merge, Clip, Intersect, Unión, Assign data by location.

HUMEDAL.- Es llamado también pantanal, compuesta por una gran biodiversidad, contiene gran cantidad de materia orgánica.

INTERSECT.- Es una operación de superposición espacial de tipo booleano y cuyo operador es “Y” (AND en inglés).

LECHO FLUVIAL.- Extensión de tierra baja y llana situada en unas amplias orillas de los ríos en estado de madurez, sujetas a las inundaciones anuales y cubierta de aluviones

MEANDRO.- Sector cóncavo y convexo del curso del río, debido a la actividad morfodinámica fluvial.

MIRIADAS.- abundancia de insectos en grupo, como los zancudos en las épocas lluviosas.

MODELAMIENTO.- Se refiere a la utilización de las funciones de análisis de un Sistema de Información Geográfica bajo una secuencia lógica de tal manera que se puedan resolver problemas espaciales complejos.

MODELO.- conjunto de relaciones o informaciones que busca seguir el mundo real que simula y posibilita predecir el comportamiento del fenómeno de interés.

RASTER.- Son los elementos que están representados por “celdas”, usualmente por cuadrados.

RENACAL.- Área cubierta por plantas como el renaco, que crece en los bajiales.

RESTINGA.- Son terrenos elevados dentro de la llanura donde parcialmente no alcanza la inundación.

SIG.- Sistema de Información Geográfica, es un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación, análisis de los datos.

TAHUAMPA.- Son los bajiales dejadas y cubiertas de agua en tiempo lluvioso.

TERRAZA.- Esta conformado por sedimentos antiguos depositados a diversas alturas y solo las jóvenes y bajas son periódicamente inundados por aguas de desborde.

TOPOLOGÍA.- Nos permite conocer la relación de conectividad, dirección, proximidad y definición de áreas.

UNION.- Es el resultado de la superposición espacial booleana del tipo "O" (OR en ingles)

VARZEA.- Es conocida como la llanura de inundación amazónica.

VECTOR.- Son los elementos que están representados por puntos y líneas