



**GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ALTO AMAZONAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES**

**ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DE LA
PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS**

**INFORME DE EVALUACION DEL TEMATICO DE
GEOMORFOLOGÍA**

**Por:
Ing. Walter Castro Medina
Especialista Geomorfología**

Iquitos, Agosto de 2013

CONTENIDO

RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. OBJETIVO	18
III. MATERIALES Y MÉTODO	18
3.1. Materiales	18
3.2. Método	19
3.2.1. Fase precampo	19
3.2.2. Fase de campo	21
3.2.3. Fase postcampo	24
IV. RESULTADOS	25
4.1. Geomorfología de la provincia Alto Amazonas	25
4.2. Cuenca del Marañón-Huallaga	29
4.2.1. Formas fluviales.....	29
a.1. Islas temporales	29
a.2. Islas permanentes.....	31
a.3. Barras laterales.....	33
a.4. Llanura de inundación fluvial.....	37
a.5. Barras semilunares.....	39
a.6. Llanura no inundable pleistocénica.....	42
4.2.2. Formas depresionadas.....	44
a.7. Meandros colmatados.....	45
a.8. Cubetas fluvio-lacustre.....	46
a.9. Cubeta fluvio palustre.....	49
a.10. Cubeta lacustre.....	50
a.11. Cubetas palustre-lacustre.....	52
4.2.3. Formas disectadas.....	54
a.12. Planicies erosivas pleistocénicas.....	54
a.13. Planicies erosivas depresionadas.....	57
a.14. Colinas erosionales del Cuaternario.....	59
4.2.4. Valles.....	63
a.15. Valles intercolinosos.....	63
4.3. Cordillera Subandina	64
4.3.1. Formas estructurales.....	64
a.16. Colinas estructurales erosionales del terciario.....	65
a.17. Colinas estructurales del terciario.....	67
a.18. Montañas estructurales de laderas moderadamente empinadas.....	69

a.19. Montañas estructurales de laderas empinadas.....	71
a.20. Montañas estructurales de laderas muy empinadas.....	72
a.21. Montañas estructurales de laderas extremadamente empinadas...	74
4.3.2. Formas de litofacies.....	75
4.3.2.1. Detríticas.....	75
a.22. Montañas detríticas estructurales de laderas moderadamente empinadas.....	75
a.23. Montañas detríticas estructurales de laderas empinadas....	77
a.24. Montañas detríticas estructurales de laderas muy empinadas...	79
a.25. Montañas detríticas estructurales de laderas extremadamente empinadas.....	80
4.3.2.2. Calcáreas.....	81
a.26. Montañas calcáreas cretácicas de laderas moderadamente empinadas.....	82
a.27. Montañas calcáreas cretácicas de laderas empinadas.....	84
a.28. Montañas calcáreas cretácicas de laderas muy empinadas.	85
a.29. Montañas calcáreas cretácicas de laderas extremadamente empinadas...	88
4.4. Geodinámica externa e interna	89
V. CONCLUSIONES.....	94
VI. RECOMENDACIONES.....	98
VII. REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS	99
VIII. GLOSARIO	105
IX. ANEXOS	109
Anexo 1. Base de datos de recopilación de información primaria de la temática Geomorfología para la ZEE Alto Amazonas.	

LISTA DE TABLAS

Tabla 2. Lista de imágenes de Satélite utilizadas para la provincia Alto Amazonas

Tabla 1. Lista de materiales para el desarrollo del estudio geomorfológico

Tabla 3. Unidades geomorfológicas de la provincia Alto Amazonas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas respecto a Perú

Figura 2. Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas respecto al departamento de Loreto

Figura 3. Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas con sus seis (6) distritos

- Figura 4.** Cuenca del antepais. Hermoza 2006
- Figura 5.** Cuencas amazónicas que se formaron a raíz del levantamiento de los Andes. Rodazz, 2005.
- Figura 6.** Cuencas sedimentarias presentes y con influencia en la provincia Alto Amazonas. Hermoza (2006) tesis doctoral
- Figura 7.** Perfil esquemático de las morfoestructuras que controlan el área de estudio. Rodazz, 2005
- Figura 8.** Principales morfoestructuras que tienen influencia sobre la provincia, Dumont, 1976
- Figura 9.** Bloques estructurales que reflejan el hundimiento y levantamiento de toda la provincia y su área de influencia. Fuente; W. Castro (2000).
- Figura 10.** Control estructural de las depositaciones sedimentarias relacionadas a la provincia Alto Amazonas.
- Figura 11.** Mapa geomorfológico de la provincia Alto Amazonas.
- Figura 12.** Islas permanentes del río Huallaga. Imagen LANDSAT 2005.
- Figura 13.** Barras de arenas contiguas a los cursos de agua del río Huallaga. Imagen LANDSAT 2005.
- Figura 14.** Esquema representando la erosión lateral de las planicies. Elaboración propia
- Figura 15.** Esquema representado la erosión lateral remontante. Elaboración propia
- Figura 16.** Barras semilunares en el área inundable del río Huallaga. Imagen de satélite Landsat, 2005
- Figura 17.** Corte transversal de las barras semilunares. Elaboración propia
- Figura 18.** Esquema que representa la migración y dinámica de las acumulaciones semicirculares. Fuente Elaboración propia
- Figura 19.** Representación de las cubetas fluvio-lacustres, Imagen LANDSAT TM 2005.
- Figura 20.** Relieve de cubeta fluviopalustre, el cual se encuentra colmatado por sedimentos orgánicos, conformando vegetación de tipo “pantano”. Reserva Nacional Pacaya Samiria. Imagen Landsat 2008.
- Figura 21.** Cubetas lacustres (terrazas medias de drenaje muy pobre), englobada por las colinas bajas moderadamente disectadas. Abanico del Pastaza. Imagen 2005.
- Figura 22.** Cubetas palustre-lacustres. Imagen LANDSAT 2005.
- Figura 23.** Planicies erosivas pleistocénicas, en contacto con las colinas erosionales. Imagen LANDSAT 2005
- Figura 24.** Inicio de erosión superficial en relieves planicies antiguas pleistocénicas
- Figura 25.** Desarrollo de la erosión superficial en relieves planicies antiguas pleistocénicas, llegando a presentar incisiones y socavamiento.
- Figura 26.** Planicie erosiva depresionada. Imagen Landsat, marzo 2013
- Figura 27.** Imagen LANDSAT donde se observa relieves de colinas erosionales del Cuaternario.
- Figura 28.** Corte topográfico de Relieve de colinas
- Figura 29.** Valles intercolinosos englobada por los sistemas de colinas bajas estructurales erosionales. Sector de la cuenca Paranapura. Imagen Landsat 2008.

Figura 30. Imagen LANDSAT 2005, mostrando los relieves de colinas estructurales erosionales.

Figura 31. Imagen LANDSAT mostrando los relieves de colinas estructurales del terciario.

Figura 32. Montañas estructurales de laderas inclinadas a moderadamente inclinadas. Imagen Landsat, agosto 2012.

Figura 33. Imagen LANDSAT 2005, mostrando los sistemas de montañas estructurales o plegadas.

Figura 34. Montañas calcáreas cretácicas moderadamente empinadas. Imagen Landsat, agosto 2012.

Figura 35. Imagen LANDSAT mostrando los picos de las montañas calcáreas dispuestos de NO-SE.

Figura 36. Montañas detríticas estructurales. Imagen Landsat 5, agosto 2012

Figura 37. Mapa de procesos geodinámicos recurrentes en la provincia Alto Amazonas.

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Islas fluviales en las proximidades del centro Nueva Alianza, en el río Marañón.

Foto 2. Islas fluviales en las proximidades de los centros poblados Puerto Victoria y Veracruz, en el río Marañón.

Foto 3. Barras laterales desarrolladas por acumulaciones de sedimentos del río Huallaga.

Foto 4. Vista de la llanura de inundación fluvial del río Paranapura, centro poblado Munichis 2009.

Foto 5. Barras semilunares en el curso bajo del río Huallaga.

Foto 6. Llanura no inundable del río Paranapura.

Foto 7. Vista de las planicies erosivas pleistocénicas, al Sur de la provincia Alto Amazonas, cercanías de Munichis.

Foto 8. Paisaje de colinas erosionales del Cuaternario, localizados en el río Huallaga.

Foto 9. Vista de los sistemas de colinas estructurales, con cimas agudas, localidad de Pampa Hermosa.

Foto 10. Caídas de agua en montañas estructurales o plegadas, cuyas fracturas son los drenes donde discurre las aguas superficiales. Cercanías de Balsapuerto, Kumpanama.

Foto 11. Montañas calcáreas con cimas agudas de fuerte pendiente. Proximidades de la localidad de Balsapuerto.

Foto 12. Proceso cárstico en rocas calcáreas, donde se aprecia una cueva labrada, Proximidades de Balsapuerto (Kumpanama).

PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el estudio geomorfológico de la provincia Alto Amazonas. Éste, representa parte de una serie de estudios que ha ejecutado el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana en convenio con el Gobierno Regional de Loreto, de cara al proceso de formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la provincia, que servirá como un instrumento para el Proyecto: "Desarrollo de capacidades para el Ordenamiento Territorial del departamento de Loreto. Paralelamente y en forma conjunta, la Secretaria General de la Comunidad Andina (SGCAN) mediante un convenio específico suscrito con el IIAP, acordaron ejecutar un plan piloto como parte del Proyecto "Fortalecimiento para el Ordenamiento Territorial de la Amazonía Peruana" donde se establece elaborar la propuesta de ZEE de la provincia Alto Amazonas como insumo para el Plan de Ordenamiento Territorial de dicha provincia.

El reconocimiento e identificación de los aspectos morfológicos del relieve se ha llevado a cabo teniendo en cuenta que toda actividad socioeconómica dentro del territorio debe fundarse previamente en el conocimiento del mismo. Más aún, si esta se lleva con poca planificación producida principalmente estos últimos años en el ámbito de la provincia, considerando que este espacio amazónico, por su naturaleza es muy frágil especialmente cuando se desencadenan procesos erosivos y alteración severa de los ecosistemas.

El estudio geomorfológico que a continuación se presenta las principales características de los diversos relieves, como su origen o morfogénesis, morfografía o formas del terreno, y procesos dinámicos, la diferenciación de los sectores morfológicos, el establecimiento descriptivo de sus principales caracteres y el desarrollo de las tendencias evolutivas. La delimitación de las unidades se ha realizado interrelacionando el análisis de los datos secundarios y la interpretación de las imágenes de satélite Landsat TM5 y ETM7, y Radar Jers-1; cuya escala de trabajo fue realizada en 1:100 000.

Cabe señalar que las deprimidas condiciones económicas y sociales del área cruzada por la carretera, definen un entorno particularmente sensible, donde ha sido necesario realizar la evaluación geomorfológica, para efectos del

establecimiento de una apropiada Zonificación Ecológica y Económica del área estudiada.

RESUMEN

La geomorfología de la Provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, está vinculada fundamentalmente con la formación de las morfoestructuras; cuenca del Marañón, cuenca del Ucayali, arco de Iquitos y Cordillera Subandina. Todas estas morfoestructuras pertenecen a la cuenca del antearco andino la cual constituye la transición entre La Cordillera Andina y el Llano amazónico.

Sobre esas morfoestructuras iniciales (Terciarias) los *procesos dinámicos* han ido modelando el relieve hasta la actualidad y continúan modificando el paisaje geomorfológico. Los procesos que tienen mayor relevancia en la provincia de Alto Amazonas son los procesos pluvio-fluviales, los cuales por su naturaleza misma presentan una gran dinámica espacial y temporal. A partir de ellos, se forman las grandes áreas inundadas que caracterizan gran parte de este territorio.

Por el origen de las corrientes fluviales (andino o amazónico) se generan diferentes unidades hidrogeomorfológicas; las formadas por los ríos meandriformes y las formadas por los ríos trenzados.

Aunque el predominio geomorfológico en dichas provincias es de cubetas de origen fluvio-lacustre (áreas depresionadas e inundadas) aparecen unidades disectadas, erosionadas, unidades colinadas y montañosas pertenecientes a la unidad geoestructural subandina y por ende de origen tectónico.

Por lo tanto, en su geomorfología hay un predominio de las unidades de relieve de origen fluvial; islas, llanuras de inundación, llanuras no inundables, planicies erosivas, cubetas fluvio-lacustres, cubetas lacustre-palustre y en menor

proporción colinas y montañas de origen estructural generadas por levantamientos tectónicos vinculados a la formación de la Cordillera Andina. En definitiva, la geomorfología lo constituye, en gran medida, un mosaico de formas de diferentes edades y en diferentes fases de formación, en la que los procesos dinámicos actuales siguen modelando unas unidades de relieve plano - depresionadas, plano-onduladas y “alturas” erosionadas (colinas). Siempre en continua evolución.

I. INTRODUCCIÓN

La Provincia de Alto Amazonas abarca un área SIG de aproximadamente 2 004 288 ha. Geopolíticamente se encuentra limitado al oeste por el departamento de San Martín y la provincia del Datem del Marañón, al este por las provincias de Requena y Loreto, al sur por la provincia de Ucayali, en el departamento de Loreto, y al norte por Ecuador. Comprende los distritos de Lagunas, Santa Cruz, Balsapuerto, Teniente César López Rojas, Yurimaguas y Jeberos (Figuras 1, 2 y 3).





Figura 1. Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas respecto a Perú

Figura 2. Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas respecto al departamento de Loreto

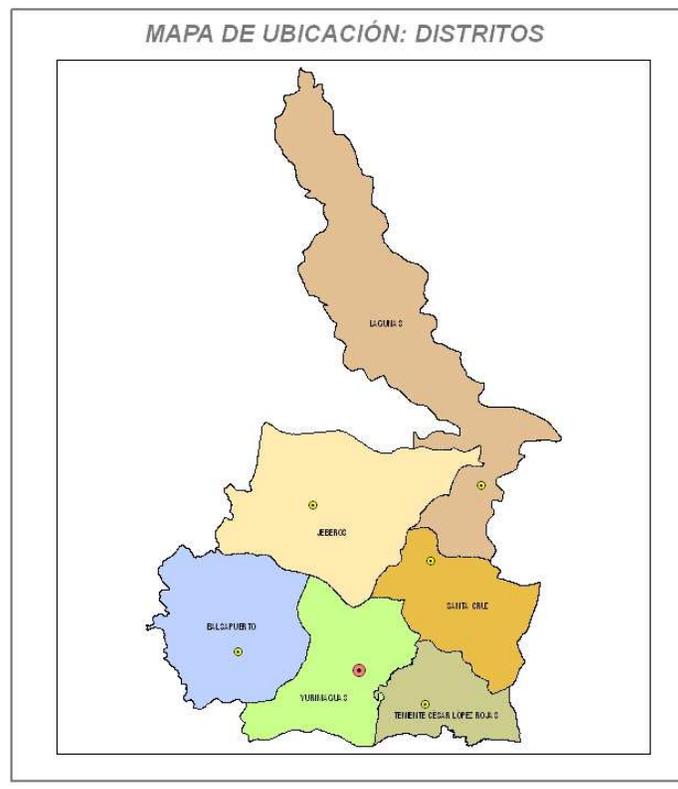


Figura 3: Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas con sus seis (6) distritos

a. Caracterización del relieve.

Las grandes morfoestructuras: Cordillera Andina y Llanura Amazónica.

La Provincia de Alto Amazonas se localiza geomorfológicamente en la denominada “cuenca del antepaís o del antearco” (Figura 4). Se trata del espacio entre la Cordillera Andina y la Llanura amazónica. Representa la transición entre estas dos grandes geoestructuras. Se resuelve en una serie de bloques hundidos, separados entre sí por altos estructurales o cuencas sedimentarias (Figura 5) que actúan como divisoria de aguas. Uno de esos bloques hundidos corresponde con la Cuenca del Marañón que representa parte de la provincia Alto Amazonas.

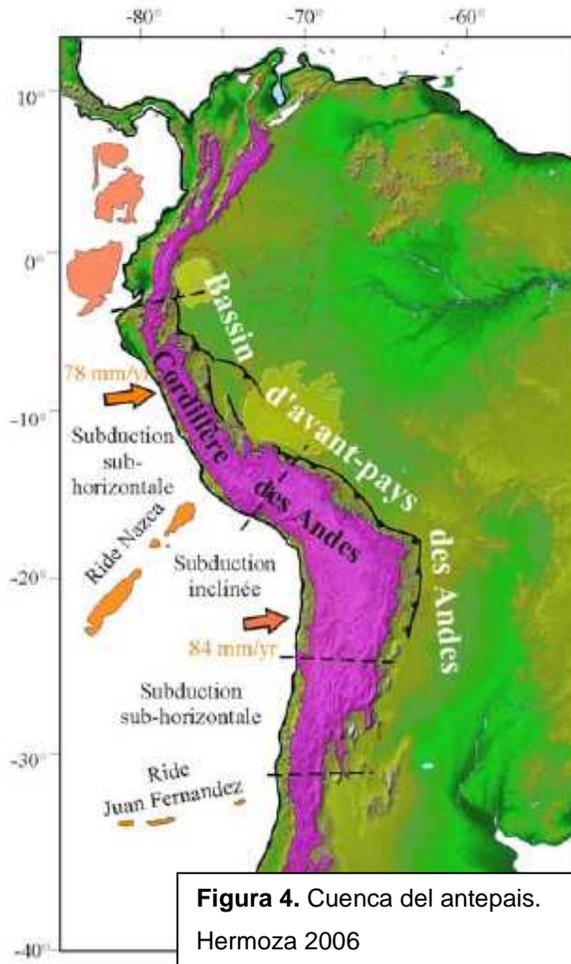


Figura 4. Cuenca del antepaís.
Hermoza 2006

La característica más destacada de las cuencas que pertenecen al antearco es la gran influencia de la Cordillera Andina. Cuando ésta se estaba formando

(levantamientos tectónicos) la cuenca del antearco sufría hundimientos o basculamientos que determinaron la estructura sobre la que se modelaría el relieve actual.

Los principales agentes erosivos modeladores que modificaron y modifican el paisaje amazónico son la precipitación pluvial que se manifiesta en forma de escorrentía superficial difusa, y erosión fluvial.

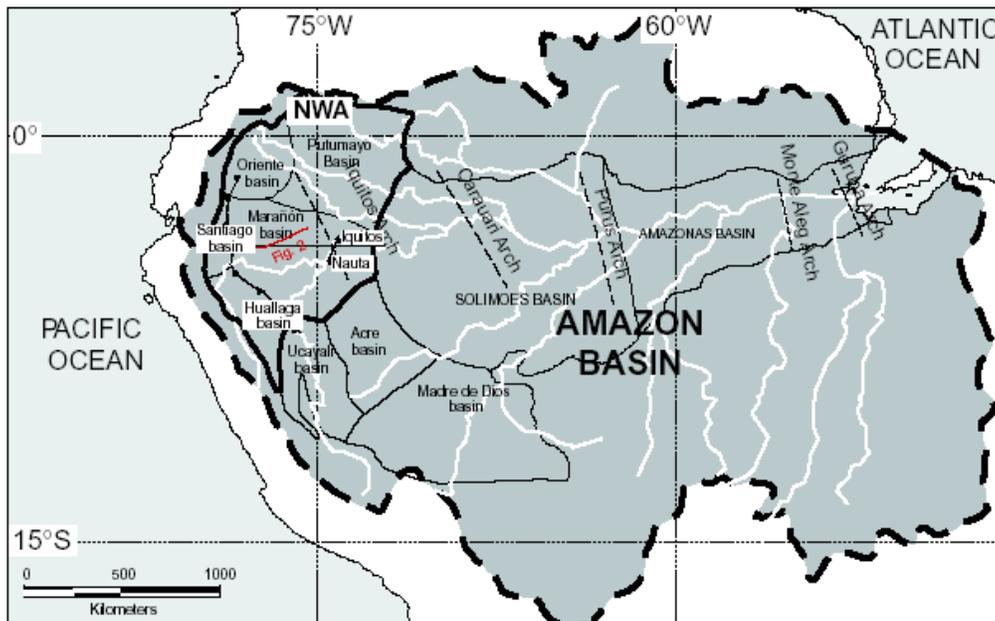


Figura 5. Cuenkas amazónicas que se formaron a raíz del levantamiento de los Andes. Rodazz, 2005.

a.2. Configuración morfoestructural.

Las cuatro grandes unidades geoestructurales donde se desarrolla el relieve de la provincia Alto Amazonas son; La Cordillera Subandina, la Cuenca del Pastaza Marañón, la depresión de Ucamara y el Arco Iquitos. En las figuras 6 y 7 se presentan las cuencas sedimentarias y las principales unidades morfoestructurales que han influenciado en la formación de las cuencas (Hermoza, 2006; Dumont, 1976). Mientras la figura 8, muestra el perfil evolutivo

de las principales estructuras que controlan las cuencas del Marañón y Huallaga (Rodazz, 2005).

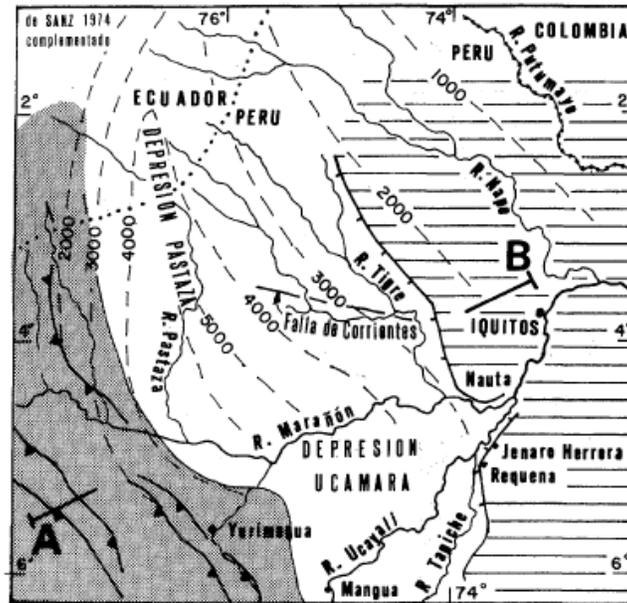


Figura 6. Cuencas sedimentarias presentes y con influencia en la provincia Alto Amazonas. Hermoza (2006) *tesis doctoral*

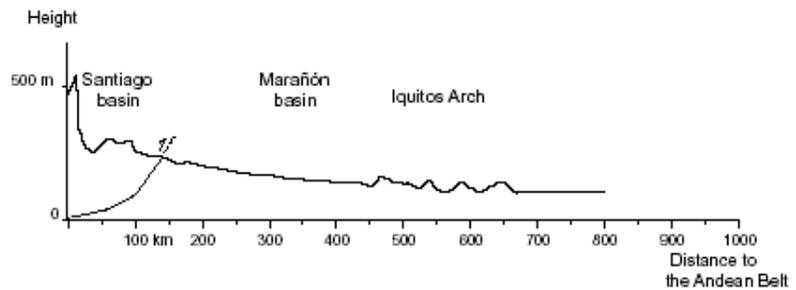
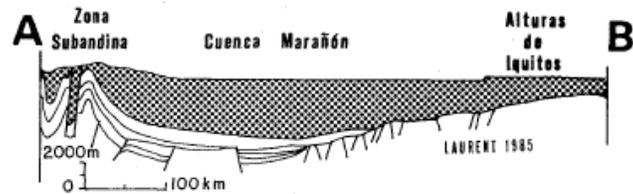


Figura 7. Perfil esquemático de las morfoestructuras que controlan el área de estudio. Rodazz, 2005

Figura 8. Principales morfoestructuras que tienen influencia sobre la provincia, Dumont, 1976

a.2.1. Cordillera Subandina

Es una morfoestructura alargada que constituye las estribaciones más orientales de la cordillera andina; en la zona se encuentra conformado por una estrecha faja de colinas y montaña bajas de relieve moderado y de formas redondeadas, constituidas por rocas meso-cenozoicas, que en sectores reducidos muestran una cobertura cuaternaria de origen aluvial. Esta Faja está constituida por rocas meso-cenozoicas que se encuentran acumuladas entre el frente andino y el escudo Guayano-Brasileño habiendo sido plegada durante la Orogenia Andina. En la Figura 9, se muestra la influencia del cratón y de las principales estructuras positivas y negativas.

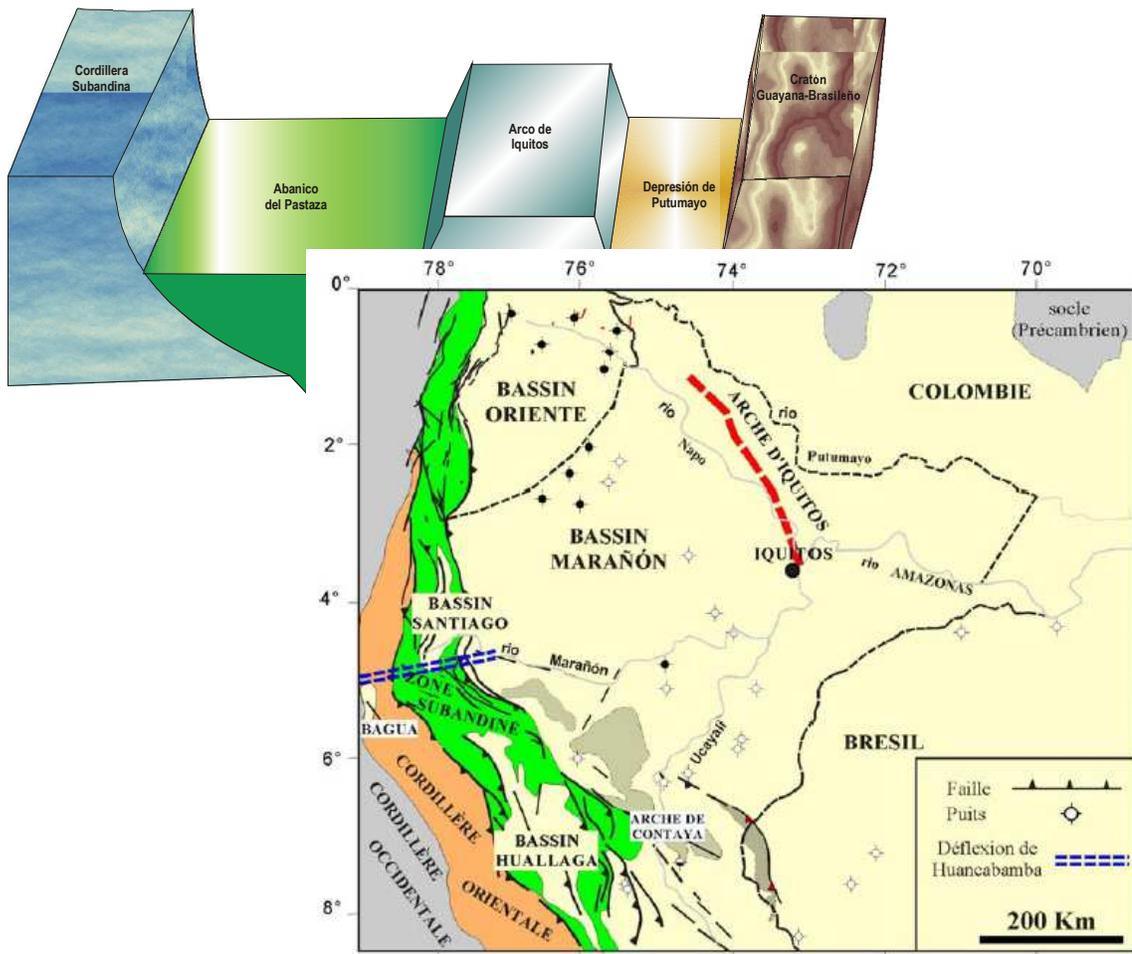


Figura 9. Bloques estructurales que reflejan el hundimiento y levantamiento de toda la provincia y su área de influencia. Fuente; W. Castro (2000)

a.2.2. Depresión Marañón–Pastaza

La cuenca del Marañón, ubicada en el noreste del Perú, está localizada entre el Escudo brasilero, al este, representado por las tierras altas de Iquitos y al oeste por las estribaciones de los Andes. El área de drenaje de la cuenca del Marañón comprende el gran pie de monte de los Andes orientales, que proporciona gran cantidad de agua a través de los grandes ríos Ucayali y el Marañón.

Una amplia extensión, también fue denominada el sub-valle Pastaza-Marañón por Räsänen et al (1987), alberga dos unidades relevantes: El Abanico del Pastaza y la Depresión de Ucamara.

La cuenca del Marañón ha sido desarrollada principalmente durante el Cenozoico (Terciario);

Las presentes áreas de subsidencia de la cuenca del Marañón están caracterizadas por la presencia de grandes áreas inundadas, localizadas de norte a sur, a lo largo del río Pastaza, en la confluencia de los ríos Marañón y Huallaga (Laurent y Pardo 1975) y sobre la parte sur del área de la cuenca Marañón - Ucayali, conocida como la depresión Ucamara (Villarejo, 1988).

a.2.3. Abanico del Pastaza

La cuenca del Pastaza constituye una gran cubeta de recepción de sedimentos volcánicos como cenizas volcánicas y piroclastos. Estos materiales provinieron desde los volcanes ecuatorianos del Tungurahua y Sangay, los cuales se extendieron sobre el gran glacis que deviene desde el Ecuador y que llega al Perú con el nombre de Abanico del Pastaza (por el río del mismo nombre);

materiales que han sido retrabajados y transportados por este río y sus tributarios. Esta morfoestructura controla la depositación de los sedimentos que provienen desde los ríos Marañón y Nucuray, y tributarios.

a.2.4. Alto o Arco de Iquitos

El arco de Iquitos es la estructura que separa la cuenca del Marañón de la cuenca Solimoes. El origen y edad de levantamiento de esta estructura juega un papel muy importante en la geodinámica amazónica. Tiene una orientación NW-SE paralela al eje andino. Tiene una longitud de 1000 km y una anchura de entre 100 y 150 km, se encuentra a más de 400 km del erógeno y forma parte del sistema de la cuenca del Marañón. Su origen es incierto, pero su influencia formó morfoestructuras levantadas (Nanay) y hundidas (Napo Putumayo).

Paralelamente a estos eventos se suscitaban, cambios en la morfología del terreno, debido a una intensa erosión y sedimentación fluvial, a la vez que se producía una cobertura vegetal propias de terrenos bajos y suelos incipientes.

Esta morfoestructura ha desarrollado relieves planos como planicies inundables, y relieves de altura como planicies antiguas y colinas erosionales del cuaternario. que debido a la exposición en superficie ha dado lugar que los procesos erosivos hídricos y pluviales modelen la superficie donde se localiza el Arco de Iquitos.

a.2.2. Depresión de Ucamara

Considerada desde el punto de vista geoestructural como una fosa tectónica de poca profundidad constituido por una cobertura sedimentaria cuaternaria. Se encuentra limitada hacia el oeste por los altos de Cahuapanas y Cushabatay (INGEMMET, 1997) y al este, por el Alto de Contaya o Contamana. Estas fallas se comportan como una barrera natural del río Ucayali, que debido a su intensa

dinámica fluvial tiene la tendencia de realizar constantemente cambios o modificaciones en sus cauces.

La geodinámica interna en este sector es muy intensa y esto se manifiesta por los cambios continuos en su cauce que se realiza cada dos o tres años. Debido a estos procesos, la “Depresión de Ucamara” que abarca casi toda la extensión de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, ha generado substratos pantanosos o hidromórficos, expuestos a las fluctuaciones de las inundaciones estacionales, y con nivel freático.

La depresión Ucamara es extremadamente plana, drenada por una intrincada red de ríos meándricos y con permanentes o semipermanentes áreas inundadas y lagos (Cabrera La Rosa, 1943; Villarejo, 1988). La depresión es sutilmente delimitada en el norte por el río Marañón (excepto en el bajo Chambira y en el área del río Tigre) y en el oeste por el brazo norte sur del río Samiria, mientras los bordes del sur y del este son definidos por límites morfoestructurales, formados por la falla Tapiche, a lo largo del levantamiento de la Sierra de Moa y la línea de riscos al margen del geoanticlinal Iquitos.

Tres ríos de agua blanca cruzan la depresión, de norte a sur, respectivamente; el Marañón, Ucayali y Tapiche; grandes áreas inundadas son localizadas a la largo del curso de los ríos principales que lo cruzan o se localizan adyacentes. La Depresión Ucamara es un área extensa (más de 25,000 km² incluyendo el Bajo Tapiche) e hidromorfica donde predominan las llanuras de inundación de los ríos Marañón, Ucayali y Tapiche. Las fajas de meandros están caracterizadas por numerosas cochas (curvas de meandros abandonados) con diferentes estados de relleno, y por una alta velocidad de migración de meandros que sobrepasa los **20** m por año (Campos, 1980).

En ella podemos encontrar las siguientes unidades geomorfológicas: *Relieves depresionados* (cubeta fluviolacustre, cubeta lacustre-palustre, vallecitos colmatados) *Ilanuras Holocénicas* (llanuras fluvial, planicies no inundables

subreciente, islas y barras semilunares fluviales) *planicies Pleistocénicas* (planicies erosionales pleistocénicas, planicies erosivas depresionadas pleistocénicas) y por *relieves de altura* (colinas erosionales, estructurales y estructurales-erosionales) y montañas (estructurales y de litofacies).

Las grandes áreas depresionadas corresponden a zonas anegadas pantanosas y llanuras de inundación.

La realización de una tipología morfológica de las zonas húmedas es difícil, debido a la cantidad de subambientes que se pueden caracterizar como tales. El carácter extremadamente cambiante de estos ambientes en el espacio y en el tiempo y al vigoroso dinamismo que presentan, son capaces de modelar formas nuevas en breves períodos de tiempo. De esta forma, un mismo humedal puede conocer diversas morfologías a lo largo de su vida geológica según el sistema esté en una fase de juventud, madurez o senilidad y por lo tanto desde el punto de vista de la ordenación del territorio, interesa saber hacia dónde va a evolucionar en un futuro, considerando siempre las alteraciones de la tendencia introducidas por el hombre.

La tipología de zonas húmedas que se puede establecer en base a la génesis y evolución morfológica de la cubeta es amplia y engloba un espectro variado de procesos y formas. Pero para simplificar, en esta ocasión vamos a diferenciar dos grandes tipologías atendiendo a su génesis y procesos. En esta clasificación va implícita, en cierta medida, el tipo de alimentación hídrica y sus características. Con todo, la característica común a todas las cubetas es:

- la topografía muy plana o ligeramente deprimida;
- la cercanía a la superficie del nivel freático;
- la extrema fluctuabilidad del régimen hidrológico inducida directamente por las características del clima húmedo tropical.

b. Principales unidades litológicas

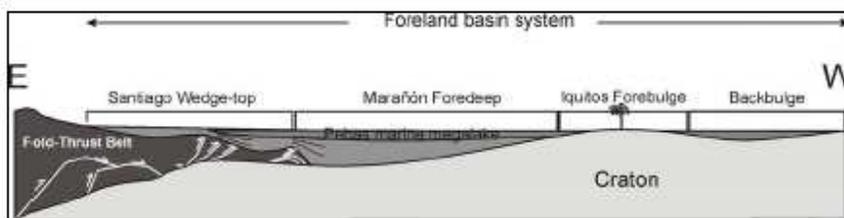


Figura 10. Control estructural de las deposiciones sedimentarias relacionadas a la provincia Alto Amazonas.

La Figura 10 muestra las diferentes cuencas de sedimentación que se encuentran en el ámbito de la provincia Alto Amazonas en las cuales fueron identificadas 17 unidades geológicas. Una primera etapa corresponde a las formaciones Mesozoicas correspondientes a: Formación Sarayaquillo del Jurásico superior compuestas por secuencias continentales; Grupo Oriente del Cretáceo inferior, con secuencias marinas-continentales; Formación Chonta del Cretáceo medio depositadas en ambiente marino. Otra, con influencia continental ocurre durante la era Cenozoica, donde la intensidad de la actividad tectónica disminuye y se origina una acelerada etapa denudativa, que origina la sedimentación de las capas rojas continentales de naturaleza pelítica y clásticas, entre las que se encuentran las formaciones Yahuarango del Paleoceno, Chambira, Chiriaco del Oligoceno medio y superior respectivamente, y Tacshacushumi del Mio-Plioceno, durante este periodo ocurre una sedimentación marino continental en la parte nororiental en gran amplitud generando entradas marinas debido a las fluctuaciones tectónicas de los Andes. Los cambios bioclimáticos se acentúan y los procesos geodinámicos se acrecientan originando la sedimentación aluvial y aluvional de la Formación Pastaza, depositada a fines del Terciario hasta el Pleistoceno inferior. La erosión fluvial se acrecienta durante el Pleistoceno trayendo consigo sedimentos y que luego son depositados en las márgenes de los ríos. Los depósitos fluviales del Pleistoceno Tardío afloran en los bordes de la llanura de inundación del Huallaga y Ucayali, a lo largo de la línea de barrancos o en terrazas escalonadas limitadas por barrancos (Dumont *et al.*, 1988). Los

depósitos del Pleistoceno Tardío están caracterizados por arena gruesa, grava y acumulaciones de madera y hojas.

II. OBJETIVO

Identificar y delimitar las unidades geomorfológicas dentro del contexto territorial de la Provincia Alto Amazonas, con la finalidad de valorar diferentes aspectos del medio físico de cara a la formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica, a escala meso (1:100 000).

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Materiales

Estos permitieron apoyar los trabajos efectuados tanto en gabinete como en las labores de campo y gabinete postcampo, en la tabla 1 se representa los materiales utilizados.

Tabla 1. Lista de materiales para el desarrollo del estudio geomorfológico

MATERIALES		
Materiales para gabinete	Materiales para campo	
Computadora con capacidad de almacenar abundante información (disco de 500 GB) y memoria RAM de 4 GB	Brújula Brunton	Carpa para acampar y accesorios necesarios para lo mismo, como linterna, etc.
Impresora en B/N y a Color		Gomas (duras y suaves)
Papeles de tamaño A4 y A3	Lupas de alta resolución (20X)	Bolsa de dormir
USB	Lápices HB y 2B	Artículos de aseo personal
CDs	Porta-mapas	Lápices de colores
Software de sistemas de información Geográfica (ARC VIEW, ARC GIS)	GPS (Sistema de Posicionamiento Global) GARMIN IV	Ropa para campo (frío y calor; incluyendo sombrero/gorra, botas, etc.).
Software de Teledetección para tratamiento de imágenes de Satélite	Cinta métrica (50 m)	Botas de cuero y de goma

(ERDAS, PCI, otros)		
Imágenes de satélite del área de estudio, con poca cobertura de nubes y buena resolución espacial y espectral (LANDSAT TM5, RADAR, SPOT).	Libretas de campo (100 hojas)	Utensilios para la comida y cubiertos
Escalímetro	Daga de 20 cm	Cantimplora
Reglas de 20 y 30 cm	Cámara fotográfica SONY de 12 Megapixel	Brújula con clinómetro integrado
Lápices y lapiceros de diversos colores	Altímetro	Mochila para trabajo de campo
Mapas topográficos o cartas nacionales levantados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100 000 del año 1985	Mochilas o morrales	
	Capa de lluvia	
	Protacto (regla para calcular el buzamiento de los estratos)	
	Plumones indelebles de diversos colores (para marcar rocas)	
	Bolsas de 2kg para muestras de sedimentos	

3.2. METODO

3.2.1. Fase precampo

a. Revisión bibliográfica

Fueron revisadas las Cartas Geológicas de INGEMMET (1999), tales como los cuadrángulos geológicos de Cunambo (5-k), Mariscal Cáceres (5-l), Andoas (6-k), Lomas Tipishca (6-l), Río Huasaga (7-j), Nuevo Soplín (7-k), Valencia (7-l), Sungache (8-k), Pucuna (8-l), San Fernando (9-j), San Juan de Pavayacu (9-k), Río Urituyacu (9-l), Barranca (10-j), San Isidro (10-k), Río Nucuray (10-l), Barranquita (11-j), Jeberos (11-k), Lagunas (11-l), Balsapuerto (12-j), Yurimaguas (12-k), Río Shishinahua (12-l), Papa Playa (13-l) También el informe y mapa litoestratigráfico de la “Sinopsis Explicativa de la Geología de la Amazonía Peruana”, realizado por INGEMMET, IIAP, BIODAMAZ (2007), a escala 1:1'000,000. Asimismo, se analizó la información de los estudios de BIODAMAZ, IIAP el año 2007, que se realizaron para toda la selva baja en marco del convenio Perú-Finlandia.

Por otro lado, también se hizo la revisión de artículos científicos vinculados al área de estudio entre los que figuran: 1) Roddaz, M., Baby, P., Brusset, S., Hermoza, W., and Darrozes, J.M. (2005) Forebulge dynamics and environmental control in Western Amazonia; 2) The case study of the Arch of Iquitos (Peru). Tectonophysics, 399, 87-108; 3) Rosenzweig, A. (1953) Reconocimiento geológico del curso medio del Rio Huallaga. Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo 26 pp. 155-190, y; 4) Räsänen, M.E., et al (1987) Fluvial perturbation in the western Amazon Basin: regulation by long-term sub-Andean tectonics. Science 238, 1398 -1401.

b. Revisión cartográfica, material satelital y elaboración del mapa base

A partir de la información elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN, 1984) y por Defense Mapping Agency de USA (1985), a escala 1: 100 000, fue procesada un mapa base preliminar de ríos, quebradas, centros poblados, lagunas, y otros aspectos. Una vez realizada el mapa base, se procedió a la elaboración preliminar del mapa de Geomorfología mediante la interpretación y el análisis de las imágenes de satélite y los datos cartográficos existentes, permitiendo clasificar las unidades geomorfológicas de acuerdo a la textura, trama, reflectancia y tonalidades de grises de las imágenes multiespectrales LANDSAT TM5 con resolución espacial de 30m de diferentes años, cuyas características se muestran en la tabla 2. Este análisis fue realizado con un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), el cual permitió mediante un procesamiento analógico y base de datos, elaborar la cartografía geomorfológica.

Tabla 2. Lista de imágenes de Satélite utilizadas para la provincia Alto Amazonas

SATÉLITE	IMÁGENES				FUENTE
	ANTIGUAS	FECHA	RECIENTES	FECHA	
Landsat	007_063_5t_20050813_geo.img	13/08/2005	p007r063_5t_20110102.img	02/01/2011	NATURE SERVE-IIAP-INPE
Landsat	007_064_5t_20050813_geo.img	05/08/2005	p007r064_5t_20110729.img	29/07/2011	NATURE SERVE-IIAP-INPE
Landsat	008_063_5t_20080812_geo.img	12/08/2008	p007r064_5t_20110915.img	15/09/2011	NATURE SERVE-IIAP-INPE
Landsat	008_064_5t	12/08/2008	p008r063_5t_2011	15/09/2011	NATURE SERVE-

	20080812 geo.img		10915.img		IIAP-INPE
Landsat			p008r064_5t_201 10915.img	15/09/2011	NATURE SERVE- IIAP-INPE
Jers-1 SAR		09-12/1995			Global Rain Forest Mapping Project

c. Interpretación de las imágenes satelitales para elaborar el mapa geomorfológico preliminar, a escala 1:100 000

El análisis interpretativo de las imágenes fue realizada a escala de trabajo 1/100 000. Este análisis ha permitido representar muchas características geomorfológicas relevantes siguiendo patrones como orientación del drenaje, morfografía, densidad de drenaje, lineamientos estructurales, textura, rugosidad, y grado de alteración de las geoformas, tonalidad e hidromorfismo, y otras, las cuales apoyan la interpretación y descripción.

d. Determinación de los sectores muestreo en base a información secundaria de estudios previos

La selección de los puntos de muestreo se hizo a partir del cartografiado geomorfológico preliminar del área de estudio a escala meso (1:100000). Asimismo, se tomó en cuenta algunos puntos de muestreos utilizados por instituciones como INGEMMET y ONERN con la finalidad de correlacionar, uniformizar, compatibilizar las unidades geomorfológicas. Entre los sitios que han seleccionadas para muestreo tenemos:

- Yurimaguas-San Gabriel de Varadero-Balsapuerto
- Yurimaguas-Shucushyacu
- Yurimaguas-Santa Cruz-Lagunas
- Lagunas-Río Aypena
- Lagunas-Confluencia Marañón y Huallaga
- Confluencia Marañón-San Lorenzo

3.2.2. Fase de campo

Para el presente trabajo de campo, se programó una salida de 30 días a la zona de estudio. Durante el trabajo de campo, se realizó el cartografiado

geomorfológico mediante la identificación de las formas del terreno, pendiente, grado de disección, grado de hidromorfismo, altitud, facies geológicas, litología, génesis u origen de las geoformas, procesos geodinámicos (inundaciones, erosión lateral, deslizamiento y sismos), en las cuencas del Huallaga, Marañón, Parana, Aypena, y quebradas tributarias. Entre las geoformas a identificar fueron las siguientes; planicies inundables, planicies antiguas no inundables, colinas altas y bajas y sectores montañosos.

La metodología utilizada para definir las unidades geomorfológicas se ha estructurado en cinco apartados:

- Localización en el espacio; localización de las unidades con respecto al del espacio según criterios geográficos.
- Contexto morfoestructural; toda unidad debe quedar dentro de su región geoestructural a la que pertenece, la litología afectada y la génesis que dio origen a esa forma.
- Contexto morfodinámico; se estructura en dos apartados morfografía y dinámica. La primera hace referencia al aspecto actual de la forma y la segunda se refiere a los procesos que la modelan y la modifican a través del tiempo.
- Interpretación de imágenes de satélite; para ello se realizó un barrido de regiones estructurales; accidentes tectónicos y sus direcciones, buzamientos, formas estructurales, contactos entre regiones o áreas litológicas distintos, rupturas abruptas de pendientes, escalones topográficos, afloramientos de materiales masivos y red hidrográfica, dibujando mediante el software directamente en la imagen de satélite. En esta etapa es muy útil contar con las curvas de nivel topográfico digitalizadas. Aún así, quedan zonas dudosas por lo que esta primera aproximación es óptima para el trazado de los itinerarios que se realizarán en el campo a partir de puntos de observación de elementos geomorfológicos.

- Observación de campo y toma de datos; esta fase es la que proporciona la base fundamental del contenido geomorfológico. El trabajo de observación de campo se realiza sistemáticamente sobre todos los puntos predefinidos. El tipo de datos a registrar consta de dos fases; la primera directamente en campo como es la situación, orientación, pendiente, relación con su contexto morfoestructural, morfodinámico y todos los datos descriptivos que se precisen. El objetivo es obtener los datos que sean necesarios y cartografiables. Según esta línea de actuación, la recogida final de datos se realiza mediante unas fichas que recogen la información necesaria.

El método de observación sistemático sobre puntos previamente establecidos, permite no repetir datos y extrapolarlos hacia las unidades homogéneas. Lo primero que se representa es la información básica, es decir:

- La red hidrográfica; cursos de agua e incisiones producidas en el terreno por escorrentía encauzada o laminar; fuentes, zonas inundadas, zonas mal drenadas, cauces abandonados, etc.
- Información estructural; contactos litológicos, relieves estructurales, ruptura de pendientes y escalones topográficos y afloramientos de rocas masivas.

En la información sobre las formas del terreno se tendrá en cuenta lo siguiente:

- litología
- grado de cohesión
- huellas erosivas (incisiones)

Toda la información debe organizarse de acuerdo a todos los niveles de información; base topográfica, contexto estructural, acciones dinámicas.

3.2.3. Fase postcampo

En esta etapa se ha desarrollado el procesamiento, interpretación y análisis de los datos obtenidos en el trabajo de campo, generando una gran base de datos, que ha sido correlacionada y vinculada con la interpretación geomorfológica preliminar y apoyada con el análisis fisiográfico y geológico. Asimismo, se analizó los relieves georreferenciados lo que permitió corroborar, modificar y generar unidades geomorfológicas. La base de datos generada se constituyó en una herramienta valiosa para determinar patrones de identificación, que se interrelacionaron con el análisis de las imágenes de satélite y los trabajos realizados por otros investigadores e instituciones. Asimismo. Para espacializar todos estos datos se utilizó el software especializado ARC VIEW 3,3 y ARC GIS 9,3, con los cuales se visualizó de forma gráfica toda la información obtenida en campo, que consistió en superponer los datos obtenidos de los mapas preliminares generados en los trabajos de gabinete. Finalmente, se elaboró el mapa final de Geomorfología, con el que se procedió a redactar un informe técnico científico o memoria descriptiva (diagnóstico ambiental), así como resúmenes ejecutivos, tablas, cuadros, gráficos, archivos de fotos, etc., que han permitido desarrollar la investigación con un buen porcentaje de confiabilidad y veracidad.

Por último se realizó intercambios de consultas y resultados con los miembros del equipo técnico y el coordinador del estudio.

Los ítems siguientes corresponden a los pasos que hemos seguido según lo conceptualizado en el párrafo anterior, con la finalidad de obtener el resultado final: el cartografiado geomorfológico y el informe técnico científico:

- Recopilación de información geológica, bases de datos de muestreos, análisis de la cartografía básica e interpretación de imágenes de satélite. **GENERACIÓN DE INFORMACIÓN PRELIMINAR.**
- Generación de base de datos **GEOMORFOLÓGICOS** mediante la información cuantitativa y cualitativa obtenida en los trabajos de campo.
- Corresponde a la sistematización de la información recopilada en campo, precisión de sitios – unidades muestreadas, descripción metodológica, cuantificación de toma de muestras y análisis finales, y base de datos procesada e integrada. Procesamiento de los informes de campo y formatos con información

- Los resultados obtenidos de los análisis de las muestras y datos de campo se encuentran reflejados en el mapa geomorfológico. Para la veracidad y confiabilidad de los datos se tomó como prueba, fotografías, que son las que muestran la ocurrencia de los procesos y la actual configuración de los relieves.

IV. RESULTADOS

4.1. GEOMORFOLOGÍA DE LA PROVINCIA ALTO AMAZONAS.

El resultado del análisis geomorfológico ha dado como resultado 19 unidades, donde se da a conocer la disposición evolutiva y el origen de las geoformas representativas de la provincia Alto Amazonas, de acuerdo a desarrollo morfoestructural y morfodinámico (Tabla 3). La Figura 11, muestra la distribución espacial de las unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOESTRUCTURALES	UNIDADES MORFOESTRUCTURALES Y MORFODINÁMICAS	CÓDIGO	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	SUPERFICIE (ha)	(%)
CUENCA DEL HUALLAGA – MARAÑÓN	FORMAS FLUVIALES	1	Islas temporales	1369	0.07
		2	Islas permanentes	7217	0.36
		3	Barras laterales	3686	0.18
		4	Llanura de inundación fluvial	181 862	9.07
		5	Barras semilunares	84 002	4.19
		6	Llanura no inundable pleistocénica	309 112	15.42
	FORMAS DEPRESIONADAS	7	Meandros colmatados	781	0.04
		8	Cubetas fluvio - lacustre	193 176	9.64
		9	Cubetas fluvio - palustre	7569	0.38
		10	Cubetas lacustres	98 329	4.91
		11	Cubetas palustre-lacustre	174 653	8.71
	FORMAS DISECTADAS	12	Planicie erosiva pleistocénica	254 529	12.70

		13	Planicie erosiva depresionada	11 245	0.56	
		14	Colinas erosionales del cuaternario	186 645	9.31	
	VALLES	15	Valles intercolinosos	2286	0.11	
CORDILLERA SUBANDINA	FORMAS ESTRUCTURALES	16	Colinas estructurales erosionales del terciario	299 374	14.94	
		17	Colinas estructurales del terciario	18 755	0.94	
		18	Montañas estructurales de laderas moderadamente empinadas	19 147	0.96	
		19	Montañas estructurales de laderas empinadas	20 656	1.03	
		20	Montañas estructurales de laderas muy empinadas	39 741	1.98	
		21	Montañas estructurales de laderas extremadamente empinadas	3665	0.18	
	FORMAS DE LITOFACIES	DETRITICAS	22	Montañas detríticas estructurales de laderas moderadamente empinadas	15 141	0.76
			23	Montañas detríticas estructurales de laderas empinadas	8687	0.43
			24	Montañas detríticas estructurales de laderas muy empinadas	16 365	0.82
			25	Montañas detríticas estructurales de laderas extremadamente empinadas	3176	0.16

		CALCÁREAS	26	Montañas calcáreas cretácicas de laderas moderadamente empinadas	8207	0.41
			27	Montañas calcáreas cretácicas de laderas empinadas	3616	0.18
			28	Montañas calcáreas cretácicas de laderas muy empinadas	3328	0.17
			29	Montañas calcáreas cretácicas de laderas extremadamente empinadas	1440	0.07
			99	Cuerpos de agua	26 529	1.32
TOTAL SUPERFICIE SIG					2 004 288	100

Tabla 3. Unidades geomorfológicas de la provincia Alto Amazonas.

4.2. Cuenca del Maraón-Huallaga

4.2.1. FORMAS FLUVIALES

Las formas de origen fluvial ocupa grandes extensiones en la provincia de Alto Amazonas debido al gran número de cursos fluviales y a sus movimientos laterales (migraciones). Podemos diferenciar dos tipos de llanuras según el tipo de río que las genera.

Las llanuras de los ríos meandriformes las que están tapizadas de meandros estrangulados, barras semilunares, diques, etc. están representadas por el río Aypena, Parapapura, Cachiyacu, Shinshinahua, Yuracyacu, Nucaray y Pavayacu y las llanuras de los ríos anastomosados con multitud de islas y brazos secundarios cuya máxima representación en la provincia es el río Huallaga. Ver anexo 1, puntos 1-14.

a.1. Islas temporales

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Están bien representadas dentro de la plataforma fluvial de la cuenca del río Huallaga, en los ríos Cachiyacu, Amanayacu, Huallaga y Aypena; también se encuentra altamente distribuido en el lecho del río Maraón (Foto 1). La mayor concentración se encuentra en los distritos de Santa Cruz y Lagunas. Ocupan 1369 ha que representa el 0,07% del área de estudio.

Morfogénesis

Hemos considerado estas unidades menores en un apartado diferente al de las llanuras de inundación, a pesar que se encuentran dentro de ellas, porque consideramos que ocupan no solo importancia en extensión, además, porque constituyen verdaderos testigos de la dinámica de las áreas aledañas pudiendo

extrapolar la información que nos brindan a todo el conjunto fluvial. Ocupan 1188 ha que representa el 0,06% del área de estudio.

Las islas y barras semilunares o diques fluviales se relacionan con el régimen pulsátil fluvial, la pendiente, el tamaño del sedimento y la vegetación, generalmente se asocia al tipo de ríos trenzados y anastomosados.

Las islas dividen al curso fluvial en varios canales secundarios creando variedad de formas y ambientes.



Foto 1. Islas fluviales en las proximidades del centro Nueva Alianza, en el río Marañón.

En la clasificación que hace Leopold 1964, entre canales rectilíneos, meandriformes y anastomosados ya incorpora implícitamente la génesis de las islas a dos procesos; uno referente a la evolución relativamente estable de las barras de tamaño medio en el que la vegetación puede establecerse en este tipo de ríos anastomosados; y otro debido al aislamiento de porciones de la

llanura de inundación vegetada mediante el proceso de avulsión¹. Si tenemos en cuenta estos dos tipos de génesis podemos establecer una primera clasificación de estas unidades fluviales.

Su origen es el resultado de los procesos de avulsión frecuentes, por lo que presentan tramos muy dinámicos

Diferenciar estas dos tipologías de islas con vegetación nos llevaría a interpretar la estabilidad de la llanura de inundación dependiendo del tipo de proceso genético dominante. Estas islas creadas por avulsión serán más inestables a pesar de albergar vegetación, porque el crecimiento de la misma no es necesariamente el resultado de la estabilidad del ambiente en el que se forma la unidad, sino del aislamiento sufrido mediante un proceso erosivo activo. Aunque en algunos casos, es posible encontrar vegetación más madura en islas por avulsión situándose en lugares más inestables que otras en que la vegetación está pasando de estadios pioneros a jóvenes.

El régimen pulsátil nos da las pautas temporales en la creación y desarrollo de las formas de acumulación. Podemos encontrar formas en la que su génesis se produjo mediante los procesos de acumulación y que posteriormente han sufrido procesos de avulsión dividiendo esta forma en varias secciones. Y a la inversa, formas creadas por avulsión que están sufriendo, simultáneamente procesos de erosión y sedimentación. Incluso dentro de una unidad se pueden estar dando ambos procesos al mismo tiempo.

a.2. Islas permanentes

Localización geográfica y ubicación geoestructural

¹ Abandono rápido del cauce del río y la formación de uno nuevo, ocurren como resultado de que las pendientes de los ríos comienzan a disminuir y pierden fuerza, migrando hacia otro lugar.

Se encuentran localizadas a lo largo de los cauces de los ríos de gran caudal y dinámica como el Marañón y Huallaga, en los distritos de Teniente César López Rojas, Yurimaguas, Santa Cruz y Lagunas (Figura 12). Ocupan 7217 ha que representa el 0,36% del área de estudio.

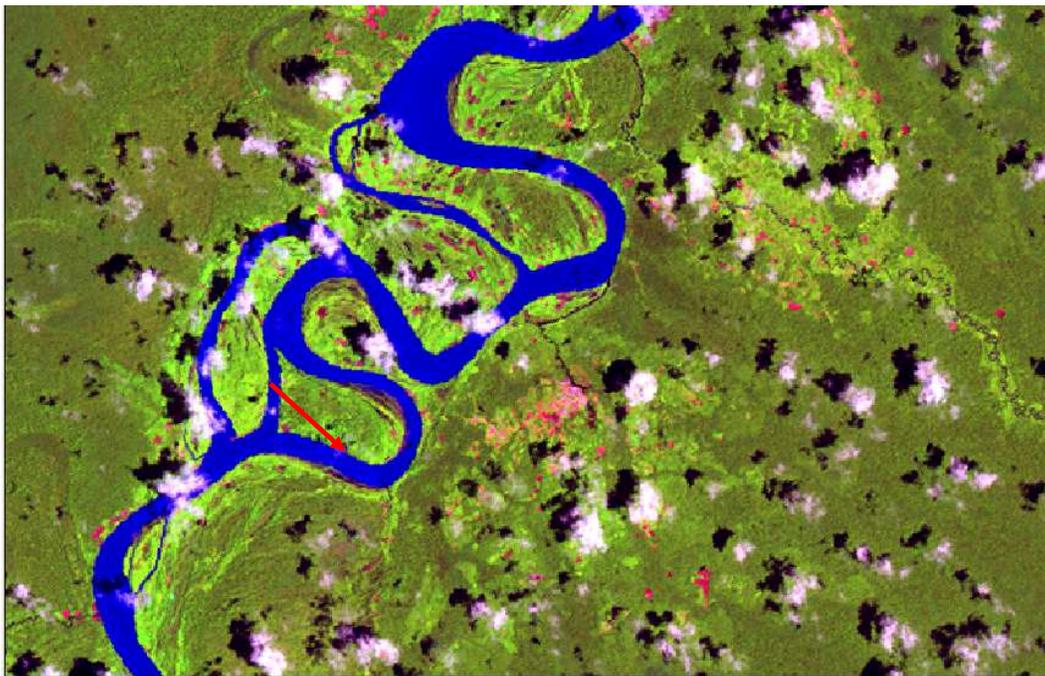


Figura 12. Islas permanentes del río Huallaga. Imagen Landsat 2005.

Morfogénesis

Aunque su dimensión no es relevante consideramos que estos tipos relieves debido a su posición dentro de los sistemas fluviales son considerados verdaderos testigos de la dinámica de las áreas aledañas pudiendo extrapolar la información que nos brindan a todo el conjunto fluvial.

Estás tienen relación con relieves como barras semilunares o diques fluviales y se relacionan con el régimen pulsátil fluvial, pendiente, tamaño del sedimento y la vegetación, generalmente se asocia al tipo de ríos trenzados y anastomosados.

Las islas permanentes dividen al curso fluvial en varios canales secundarios formando islotes y generando que los ríos tengan formas trenzadas, además de crear variedades de formas y ambientes.



Foto 2. Islas fluviales en las proximidades de los centros poblados Puerto Victoria y Veracruz, en el río Marañón.

Leopold 1964, define dentro de las categorías de ríos meandriformes y anastomosados la génesis de las islas; teniendo como base a la evolución relativamente estable de las barras de tamaño medio en el que la vegetación puede establecerse de manera permanente.

Estas tienen su origen en los procesos de acumulación, por el cual ya corresponden a tramos con menor dinamismo, donde desciende la pendiente favoreciendo los procesos de sedimentación. Además preceden de las islas temporales donde la acumulación y la flora arbórea es predominante y tienen

años de existencia, por lo cual cuando ocurre las inundaciones, éstas islas se mantienen en equilibrio

En este caso se puede diferenciar este tipo de islas, pues su vegetación nos lleva a interpretar la estabilidad de la llanura de inundación dependiendo del tipo de proceso genético dominante.

Por tanto, la vegetación como indicador de estabilidad lo debemos emplear sólo en estas islas cuya génesis y evolución es manifiesta en los procesos de sedimentación. El tamaño del sedimento está muy vinculado a la forma de las islas y al ambiente de estabilidad en el que ha sido depositado. Pero sobre todo, responde al tipo de pulsación que provocó la movilización de dichos materiales heterogéneos.

El régimen pulsátil nos da las pautas temporales en la creación y desarrollo de las formas de acumulación. Podemos encontrar formas en la que su génesis se produjo mediante los procesos de acumulación y que posteriormente han sufrido procesos de avulsión dividiendo esta forma en varias secciones. Y a la inversa, formas creadas por avulsión que están sufriendo, simultáneamente procesos de erosión y sedimentación. Incluso dentro de una unidad se pueden estar dando ambos procesos al mismo tiempo.

a.3 Barras laterales (playas)

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Su mayor concentración se localiza a lo largo del río Huallaga, especialmente en el trayecto Lagunas-Santa Cruz (Figura 13), así como en los ríos Cachiyacu, Parapapura y esporádicamente Marañón inmediatamente anexas al cauce principal, están vinculadas a la dinámica fluvial de sedimentación. Ocupan 3686 ha que representa el 0,18% del área de estudio.



Figura 13. Barras de arenas contiguas a los cursos de agua del río Huallaga. Imagen LANDSAT 2005.

Morfogénesis

Estas formas responden a los procesos de acumulación que tienen lugar entre pulsos de inundación no estacionales. Estos pulsos acarrear y depositan sedimentos donde los acontecimientos de máxima magnitud son capaces de moldear las formas y trasladarlas de un lugar a otro. Apareciendo o desapareciendo en aguas bajas y altas respectivamente.



Foto 3. Barras laterales desarrolladas por acumulaciones de sedimentos del río Huallaga.

En el pico de inundación, las formas permanecen sumergidas mientras dura el pulso cambiando de forma y de posición casi cada vez que se produce este evento. Por eso se denominan efímeras porque se forman y destruyen en el tiempo que dura el pulso. Este tipo de acumulaciones generalmente tienden a la forma longitudinal de entre 300 y 500 metros de largo por la mitad de ancho.

Procesos dinámicos

El tiempo en que se crean y se destruyen es tan rápido como el evento que las origina. Es decir, en unas horas que dura el pico de máxima crecida es capaz de destruirse gran parte de este tipo de formas y acumularse aguas abajo. Podemos definir como formas efímeras aquellas que por sus características se destruyen con cada pulsación. Las frecuentes desaparecen con pulsos de moderada magnitud tanto en periodos de crecida como de estiaje y las ocasionales sólo se destruyen con pulsos de máxima magnitud en periodos de

máxima crecida. Aunque su morfometría pueda sufrir variaciones, el núcleo de la geoforma permanece. Allí donde no llega la inundación, es posible que permanezca vegetación en diferentes estadios sucesionales.

Por tanto, la existencia de estas geoformas responde a un área inestable, fuerte dinámica y gran actividad erosiva.

a.4. Llanuras de inundación fluvial

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se localiza en los distritos de Balsapuerto y Yurimaguas, en el Sur de la provincia del Alto Amazonas. Dentro de la región geoestructural de la cuenca del Huallaga-Marañón. Ocupan 181 862 ha que representa el 9,07% del área de estudio. Ver Anexo 1, puntos 47-52

Morfogénesis

El origen de las llanuras de inundación es de tipo fluvial, las litologías dependen de los materiales que atraviesen y la capacidad para acarrear diferentes sedimentos. En este caso los ríos no son muy enérgicos, atraviesan escasa pendiente. Las llanuras no inundables, está constituido principalmente por terrazas medias con drenaje imperfecto, moderado; su relieve es relativamente plano y en algunas zonas se encuentran cercana a las aguas superficiales con mucha dinámica. Estas zonas generalmente no son inundables debido al relativo desnivel con respecto a los cursos de los principales ríos; cuando presentan una constitución litológica permeable evacuan rápidamente el agua, pero cuando tiene un drenaje imperfecto su evacuación es lenta.

Morfografía

En unos casos son formas alargadas y estrechas como en los ríos Paranapura, Cashiyacu, pero en otros se trata de amplias extensiones de varios km² a lo largo de los cauces que en cada creciente quedan inundadas por los mismos, como en el caso del Aipena. No son muy desarrolladas por el tipo de dinámica fluvial. Son ríos poco dinámicos que no cambian el curso con cada creciente.



Foto 4. Vista de la llanura de inundación fluvial del río Paranapura, centro poblado Munichis-2009.

Procesos dinámicos

Los procesos erosivos son los propios de esta tipología de ríos, sobre todo la ocurrencia de erosión lateral en una de las márgenes y depositación de point bar² en ambas márgenes (Figuras 14 y 15).

² Barras de sedimentación en ambas márgenes de los ríos.

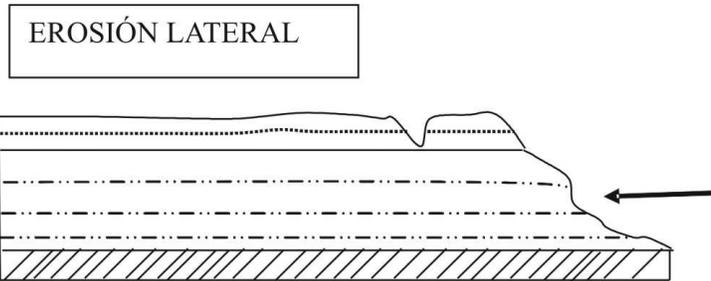


Figura 14. Esquema representando la erosión lateral de las planicies. Elaboración propia

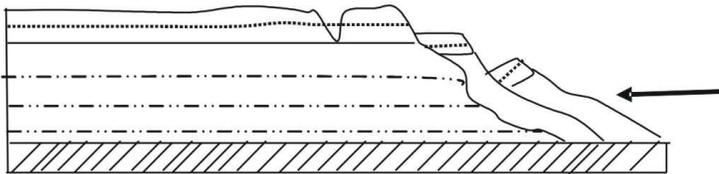


Figura 15. Esquema representado la erosión lateral remontante. Elaboración propia

a.5. Barras semilunares (complejo de orillares)

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Están representadas ampliamente en la margen izquierda del río Huallaga, en el centro y sur de la provincia; distritos de Jeberos, Lagunas, Yurimaguas y Teniente César Lopez Rojas. Se ubica dentro de la depresión del Huallaga-Marañón (Figura 16 y Foto 5). Ocupan 84 002 ha que representa el 4,19% del área de estudio. Ver Anexo 1, puntos 64-72

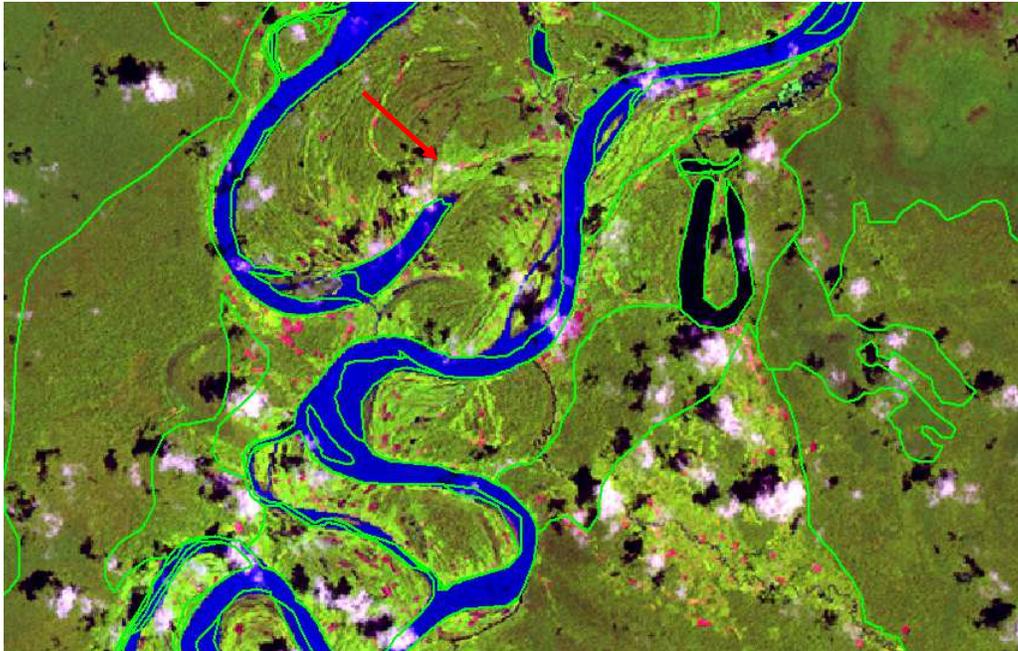
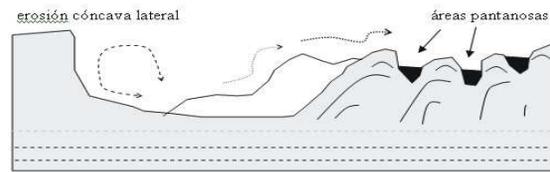


Figura 16. Barras semilunares en el área inundable del río Huallaga. Imagen de satélite Landsat, 2005

Morfogénesis

Son formas acumulativas depositadas por ríos muy activos en los que las fluctuaciones de su trazado abandonan orillas dejando relieves en resalte con forma semicircular o alargada (Figura 17). El conjunto de estos relieves son características de la llanura de inundación del Huallaga, llegando a unas dimensiones considerables. Las fluctuaciones del curso fluvial es debido a causas estructurales (geotectónica). Las barras semilunares o diques sedimentarios fluviales, están constituidos por complejos de orillares, su relieve es relativamente plano con aspecto de barras, a veces con zonas de mal drenaje. Constituye zonas relativamente cercanas de los cursos de aguas y que se inundan periódicamente.



Corte transversal de las barras semilunares

Fuente ; Elaboración propia

Figura 17. Corte transversal de las barras semilunares. Elaboración propia

Procesos dinámicos

Los procesos son la migración y el avulsión fluvial que dependiendo de la ubicación de los tramos afectados puede tener diferentes causas; tectónicas y dinámicas. Estas características permiten que ocurra con mayor frecuencia el proceso de erosión lateral de las orillas “desbarrancamiento” (Figura 18).



Foto 5. Barras semilunares en el curso bajo del río Huallaga.

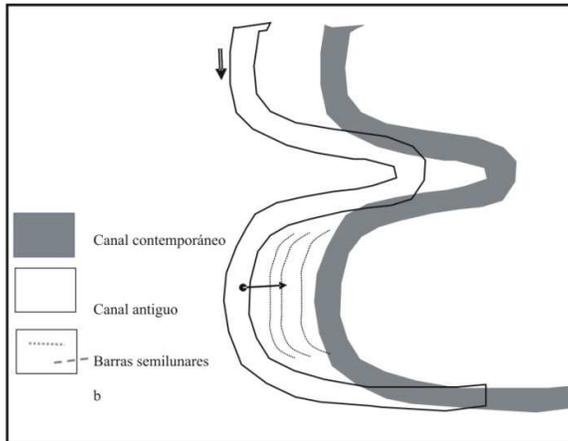


Figura 18. Esquema que representa la migración y dinámica de las acumulaciones semicirculares. Fuente *Elaboración propia.*

Morfografía

Son acumulaciones semicirculares o alargadas alternando topografías elevadas y hundidas (restingas y bajiales). En el caso del río Huallaga alcanzan su máxima representación por tratarse de uno de los ríos más dinámicos sobrepasado únicamente por el Ucayali, en el cual nivel de sedimentación sobrepasa a la erosión lateral.

a.6. Llanura no inundable pleistocénica

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Su máxima representación está en el entorno del río Nucuray y Pavayacu, en el distrito de Lagunas; también se le encuentra en la cuenca media del río Parapapura, cerca de San Gabriel de Varadero (Foto 6). Su ubicación geoestructural está dentro del Abanico del Pastaza. Ocupan grandes zonas alargadas cercanas a las demás formas de origen fluvial como las cubetas fluvio-lacustres y palustre-lacustres. Ocupan 309 112 ha que representa el 15,42% del área de estudio.



Foto 6. Llanura no inundable del río Paranapura.

Morfogénesis

Son aquellas que en algún momento formaron parte de la llanura de inundación y que por diferentes factores están alejadas o elevadas del actual cauce.

Su génesis es compleja y a veces no está clara por no estar implicado un único factor. Los procesos tectónicos han podido levantar los bloques en los que el río se vio obligado a buscar su perfil de equilibrio y responde incidiendo en el terreno, lo cual deja “colgada” su llanura de inundación. En otro caso, el proceso tectónico ha podido afectar basculando la zona en donde en ese caso, el movimiento que hace el río no es vertical sino lateral. Este proceso es el principal responsable de las migraciones y avulsiones de los ríos amazónicos. En este caso las llanuras de inundación quedan alejadas del actual recorrido fluvial. En cualquiera de los casos el nivel de base local cambia

y ve obligados a los tributarios a profundizar. Cuanto más alejadas estén del cauce principal más van a incidir.

Procesos dinámicos

Predominan los procesos de colmatación por la intrusión excepcional del río y hundimiento por el peso de material acumulado superior a la resistencia de su base.

Morfografía

Son similares en morfología a las llanuras inundables, pero los procesos erosivos no son tan intensos ni cambiantes en tiempo-espacio.

Uso.- Las planicies subrecientes presentan capacidad para soportar actividades agropecuarias e infraestructuras.

4.2.2. FORMAS DEPRESIONADAS

Los relieves depresionados se corresponden con la estructura física que da soporte a un área húmeda (aguajal, pantano, cocha etc). Para clasificar estas estructuras hemos tenido en cuenta el origen de los materiales (ambiente sedimentario) que lo forman y los procesos geomorfológicos que controlan la evolución de las cubetas y las posibles repercusiones hidrogeomorfológicas que pueden acontecer calibrando su dimensión espacio-temporal. Las geoformas de cubetas fluviolacustres, presentan potencial para protección por su carácter hidromórfico; las llanuras fluviales con inundaciones periódicas presentan potencial para desarrollo de actividades agrícolas, aunque con ciertas restricciones por el riesgo latente a los procesos de inundación. Ver Anexo 1, puntos 57-63

Este tipo de relieve está ampliamente representado en la cuenca amazónica ocupando grandes extensiones. En las provincias de Alto Amazonas y Datem del Marañón tienen presencia con un 50 % aproximado de la superficie total.

La tipología de los relieves depresionados que se puede establecer en base a la génesis y evolución morfológica es amplia y engloba un espectro variado de procesos y formas (alimentación hídrica, tiempo de permanencia, etc). Se han logrado clasificar dos grandes tipos: los influenciados por el desborde del río en la actualidad (cubetas fluvio-lacustres) y los que se anegan por la precipitación pluvial (las cubetas palustre-lacustres).

Hemos diferenciado estas unidades por la fuente de alimentación, pues ello implica una dinámica de procesos diferentes. No van a evolucionar de la misma forma una cubeta que está alimentada directamente por el río, en la cual el aporte de sedimentos será mayor, mucho más dinámico en el espacio y tiempo, con implicaciones morfológicas de cambio de forma y posición. Mientras que las cubetas palustres- lacustres su fuente de alimentación es el agua de lluvia y con ello no tendrán tanto aporte de sedimentos ni variación morfométrica.

a.7. Meandros colmatados

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar forma semicircular, producto de la migración del cauce de los ríos. Su constitución sedimentaria está compuesta por arena de grano fino y limo de edad cuaternario holocénica. Se distribuye en el río Parapapura, en las proximidades de los centros poblados de Tres Unidos y Nueva Vida; y principalmente en el río Huallaga, cercanos a los centros poblados de Jorge Chávez, Islas Malvinas, Pacasmayo y Vista Alegre. Ocupan 781 ha que representa el 0,04% del área de estudio.

Morfogénesis

Su naturaleza está referida a las características físicas del curso de los ríos, que posteriormente abandonaron o cortaron su cauce. Estas unidades, cuando son cortados se encuentran saturados de agua, constituyendo lagunas, que luego de sucesivas reactivaciones, van acumulando material aluviónico más fino hasta convertirse en pantanos, los cuales darán lugar a formar los Meandros colmatados (relleno de sedimentos arcillosos y limosos).

Morfografía

Presenta formas semilunares, depresionadas que se comportan como receptoras de pequeñas cantidades de sedimentos cuando ocurren las inundaciones periódicas. Sin embargo, cuando se suscitan inundaciones extraordinarias ésta pueden llegar a desaparecer por la abundancia de materiales acumulados.

Procesos dinámicos

Se desarrollan en forma frecuente eventos de inundaciones normales y extraordinarias y procesos de colmatación sedimentaria orgánica e inorgánica, producto de las avenidas fluviales y de la depositación in situ de biomasa existente en el área circundante.

a.8. Cubetas fluvio-lacustre

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Están representadas al norte de la provincia, en los distritos de Jeberos y Lagunas. Se encuentran anexas a las llanuras de inundación fluvial. Son unidades geomorfológicas muy amplias, de varios km². Están bien representadas en el ángulo que forma el río Marañón y río Huallaga y en la Microcuenca del río Nucuray y Pavayacu (Figura 19). Ocupan 193 176 ha que representa el 9,64% del área de estudio. Ver Anexo 1, puntos 57-60

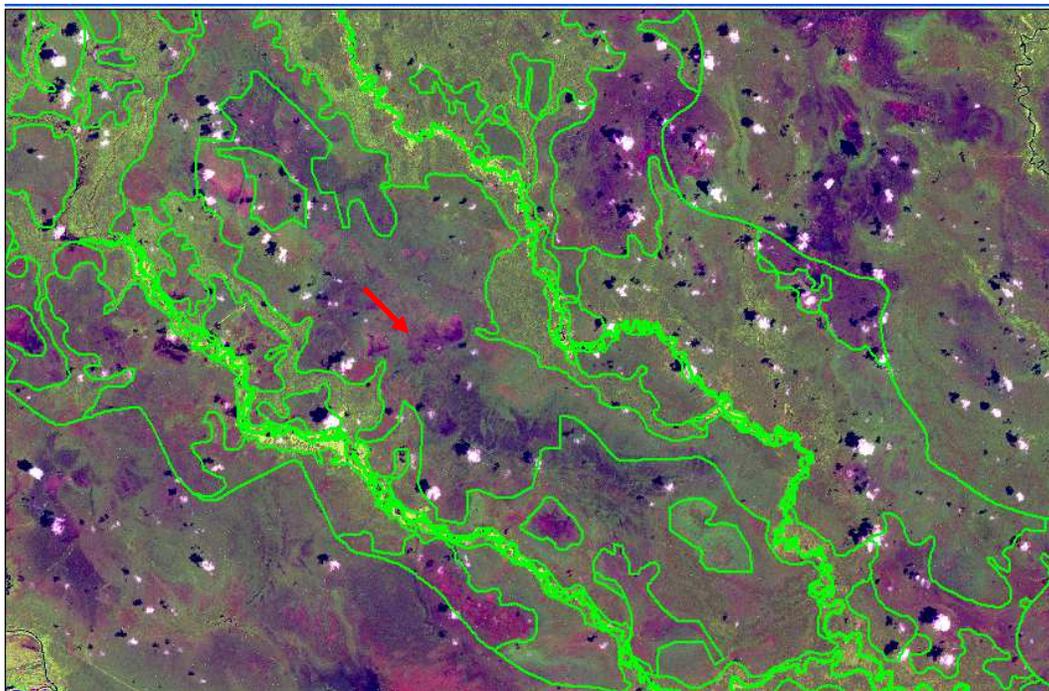


Figura 19. Representación de las cubetas fluvio-lacustres, Imagen LANDSAT TM 2005.

Morfogénesis

Las cubetas fluvio-lacustres generalmente se forman como consecuencia de los procesos de migración o avulsión y sobrecarga. En este caso, al ocupar una zona de hundimiento podemos hablar de un origen tectónico de hundimiento, que por otra parte es lo que explica el movimiento lateral de los cauces.

Así pues, las migraciones son movimientos laterales del cauce que debido a procesos endógenos (neotectonismo) o exógenos (erosión-sedimentación), dejan brazos abandonados o meandros estrangulados sin conexión permanente con el actual curso fluvial.

Generalmente, los materiales que lo componen constan de finos depositados o decantados al disminuir la energía de la inundación, además estos materiales poseen características de cierta permeabilidad, por lo que se mantiene un espejo de agua de forma más o menos permanente o periódica (creciente – vaciante).

Este tipo de cubetas son muy dinámicas acordes con la fuerte dinámica fluvial que presentan los ríos andino-amazónicos.

Un origen muy común, es debido al taponamiento de un brazo o meandro por el material arrastrado (sedimentos o troncos) que hacen que la corriente se desvíe en cada periodo de creciente, quedando aislados de forma temporal o permanente.

Las cubetas fluvio-lacustre, están constituidas por terrazas bajas inundables con drenaje muy pobre y pobre; su relieve es relativamente depresionado y se encuentran cercanos a los cursos de agua. Corresponden a zonas inundables casi siempre en periodos de crecientes, posee un alto carácter hidromórfico, debido a su constitución litológica impermeable y tener la forma de un “basin” o depresión, que prácticamente impiden la evacuación de las aguas fluviales.

Morfografía

La forma es el resultado del origen y procesos formadores; en este caso se trata de una depresión topográfica (antiguo cauce de río) con una cierta profundidad.

Hay que decir que su forma varía de acuerdo al tipo y dinámica del río que lo crea, por tanto, en el área de estudio son más frecuentes cercanos a los grandes ríos que drenan el territorio como es el caso del gran colector del Huallaga fundamentalmente.

Cabe señalar que la morfografía varía de los ríos meandriformes a los anastomosados.

Los primeros, tienen su máxima representación en el río Aipena, Paranapura y Cashiyacu, los cuales originan unas cubetas con forma semicircular, amplia y

profunda (>2 m), mientras que el río Huallaga crea unas cubetas alargadas y menos profundas.

Uso.- Las cubetas lacustres palustres presentan potencial para protección.

a.9. Cubeta fluvio palustre

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se encuentran concentradas al noroeste del área, en las cabeceras del río Aypena; en la desembocadura del río Pampayacu al Aypena; proximidades de los centros poblados de Pampa Hermosa y Belén, en el río Huallaga cercanas a la Reserva Pacaya Samiria (Figura 20); en las partes altas del río Pavayacu, y; en la proximidades de la confluencia de los ríos Nucuray y Pavayacu (cuena del Maraón). Ocupan 7569 ha que representa el 0,38% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está relacionada a los desbordes de los ríos sobrepasando muchas veces los límites de inundación, cuyas aguas se estancan después de la inundación porque el relieve o la base del relieve presenta materiales sedimentológicos o litológicos tienen alta impermeabilidad y baja porosidad como las arcillas y materia orgánica. Muchas veces se le relaciona con los aguajales y lagunas, pues cuando éstas inician el proceso de extinción, también da comienzo a la colmatación producidos por sedimentos orgánicos e inorgánicos, generando de este modo los denominados “pantanos”.

Morfografía

Constituyen sistema de terrazas bajas inundables, con alturas menores a 8 m y superficies plano depresionadas caracterizados por su alto hidromorfismo. Debido a esta característica se le denomina pantano. Los suelos están constituidos por depósitos recientes y se caracterizan por ser principalmente de

naturaleza orgánica, aunque pueden presentar sedimentos inorgánicos, cuando la inundación alcanza los niveles de estos relieves.

Procesos dinámicos

Estas formas de tierra se diferencian de las cubetas lacustres por presentar fundamentalmente colmatación por sedimentos orgánicos y en menor proporción inorgánicos. Presentan zonas con fuerte restricción en la eliminación de agua, lo que da lugar a un hidromorfismo permanente.

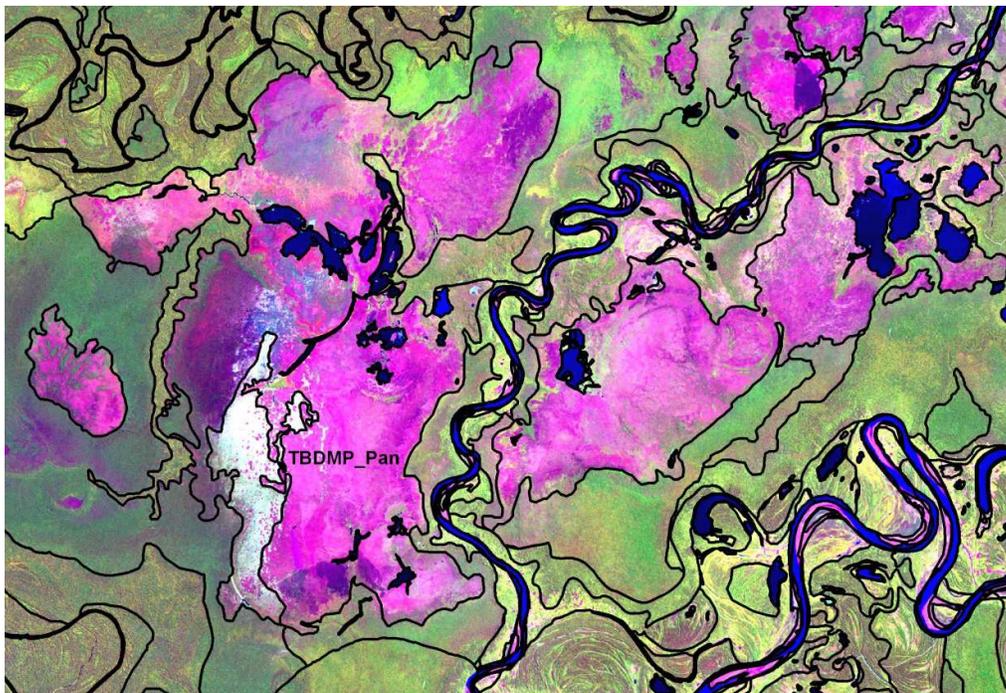


Figura 20. Relieve de cubeta fluvioalustre, el cual se encuentra colmatado por sedimentos orgánicos, conformando vegetación de tipo “pantano”. Reserva Nacional Pacaya Samiria. Imagen Landsat 2008.

a.10. Cubeta lacustre

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Su mayor distribución se encuentra entre las microcuencas de los ríos Nucuray y Pavayacu (Figura 21); también, en forma dispersas en los sectores de Achual Tipishca y San Pedro de Chingana, en el río Huallaga, y en la microcuenca del Parapapura entre los ríos Cachiyacu y Yanayacu, en las proximidades de los centros poblados Bello Oriente, Babaloyacu, Paraiso, Progreso y Antioquía, entre otros. Ocupan 98 329 ha que representa el 4,91% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociada a eventos tectónicos recientes (Neotectónica) que han desarrollado hundimientos o colapsamientos de materiales cuaternarios

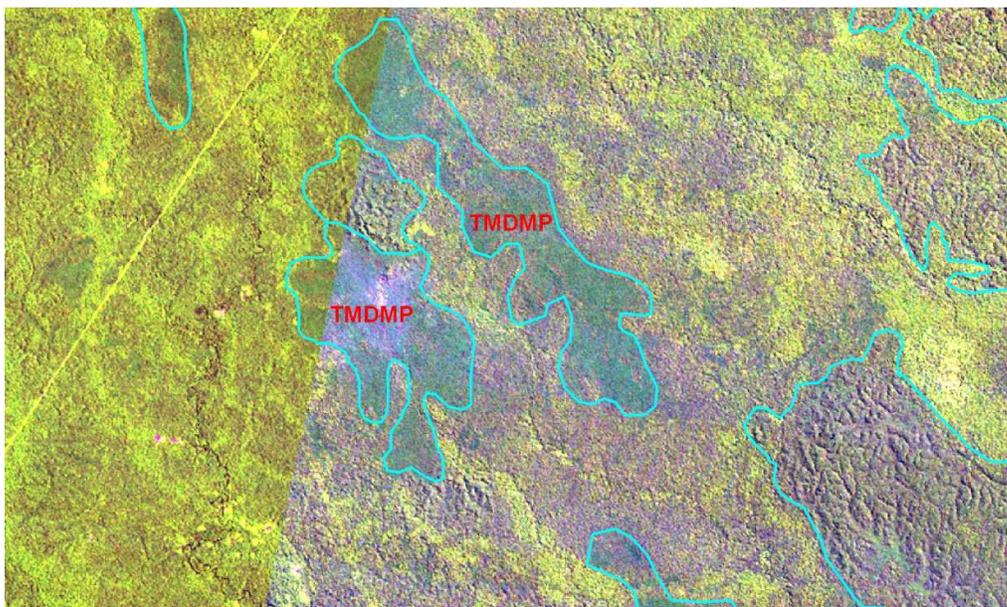
compuestos por sedimentos finos (arcillosos), impermeables, ocasionando zonas depresionadas, constantemente acumuladas con aguas de lluvias y alimentadas por la Napa freática casi superficial, que conjuntamente con los suelos hacen de éstos, relieves hidromórficos.

Morfografía

Presenta superficie plana depresionada que conforman zonas hidromórficas. Su litología está compuesta por sedimentos arcillosos, limolíticos, alta concentración de materia orgánica y turberas.

Procesos dinámicos

Presenta fuerte restricciones en la eliminación del agua provenientes de las precipitaciones pluviales y de las aguas de la napa freática, es por ello que el principal proceso que se origina es el hidromorfismo. Dentro de este espacio se desarrolla una peculiar vegetación denominado “Aguajales”. Estas formas de tierra presentan una altura que oscila entre 10 y 15 m sobre el nivel de base del río.



e.1. Terrazas bajas de drenaje muy pobre 11

Figura 21. Cubetas lacustres (terrazas medias de drenaje muy pobre), englobada por las colinas bajas moderadamente disectadas. Abanico del Pastaza. Imagen 2005.

a.11. Cubetas palustre-lacustre

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se localizan fundamentalmente al norte de la provincia, en el distrito de Lagunas. Su ubicación geoestructural pertenece a la depresión del Pastaza (Figura 22). Ocupan grandes extensiones y se entremezclan con las cubetas fluvio-lacustres y con llanuras no inundables. Ocupan 174 653 ha que representa el 8,71% del área de estudio. Ver Anexo 1, puntos 61-63



Figura 22. Cubetas palustre-lacustres. Imagen LANDSAT 2005.

Morfogénesis

Las cubetas palustres lacustres pueden ser el resultado de un estadio progresivo de las cubetas fluvio lacustres, que han pasado por un proceso de somerización³ por entrada de sedimentos que han ido colmatando la estructura depresionada inicial. En este caso los materiales son finos de origen palustre, orgánicos, etc. Puede tratarse de zonas con dificultades para desaguar por la topografía plana a depresionada, el tipo de materiales o la abundante alimentación hídrica. Está constituido por terrazas medias con drenaje pobre y muy pobre; constituyen relieves planos depresionados, con algunos sectores ondulados, con espaciamientos menores, incluso con la presencia de una napa de agua superficial. Esta unidad constituye terrenos impermeables el cual tiene un desnivel considerable con respecto al curso del río, originado mediante la sedimentación primaria de formaciones pliocénicas, hasta llegar a mostrarse como una terraza alta con problemas de drenaje.

³ Transgresión lenta de las aguas oceánicas, generando espacios donde se desarrollan llanuras mareales, llanura de inundación aluvial, canales meandriformes, entre otros.

Uso.- Conservación y actividades de subsistencia o con manejo sostenible.

Procesos dinámicos

Se producen varios procesos; el proceso de colmatación en las que se ve disminuida la profundidad de la cubeta es debido a la entrada de las aguas pluviales y en ocasiones excepcionales fluviales cuya consecuencia provoca el aporte de sedimentos finos y su posterior colmatación.

Morfografía

Generalmente han perdido la forma original nítida del origen fluvial y ya no son formas tan alargadas sino que tiene a ser redondeadas, más amplias y profundas que las anteriores.

4.2.3. FORMAS DISECTADAS

Su origen se produce por la incisión de una forma inicial, horizontal o subhorizontal, que debido a la exposición en superficie de un periodo más o menos largo, ha dado tiempo a que los procesos erosivos hídricos incidan arrastrando material y dejando una superficie en resalte. Estas formas suelen tener la cima redondeada o plana y la pendiente moderada. Se localizan en la llanura propiamente dicha lo suficientemente alejadas de la cordillera como para no verse afectadas por la tectónica.

a.12. Planicies erosivas pleistocénicas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Las planicies erosivas Pleistocénicas se localizan en el sector sur del de la Provincia de Alto Amazonas, tiene representación espacial en los distritos de

Yurimaguas, cercanías del centro poblado Munichis (Foto 7), Balsapuerto, Teniente César López Rojas, Santa Cruz (Figura 23), en menor medida en el sur del distrito de Jeberos. Su ubicación morfoestructural se encuentra desarrollada en la cuenca del Huallaga-Marañón. Ocupan 254 529 ha que representa el 12,70% del área de estudio.

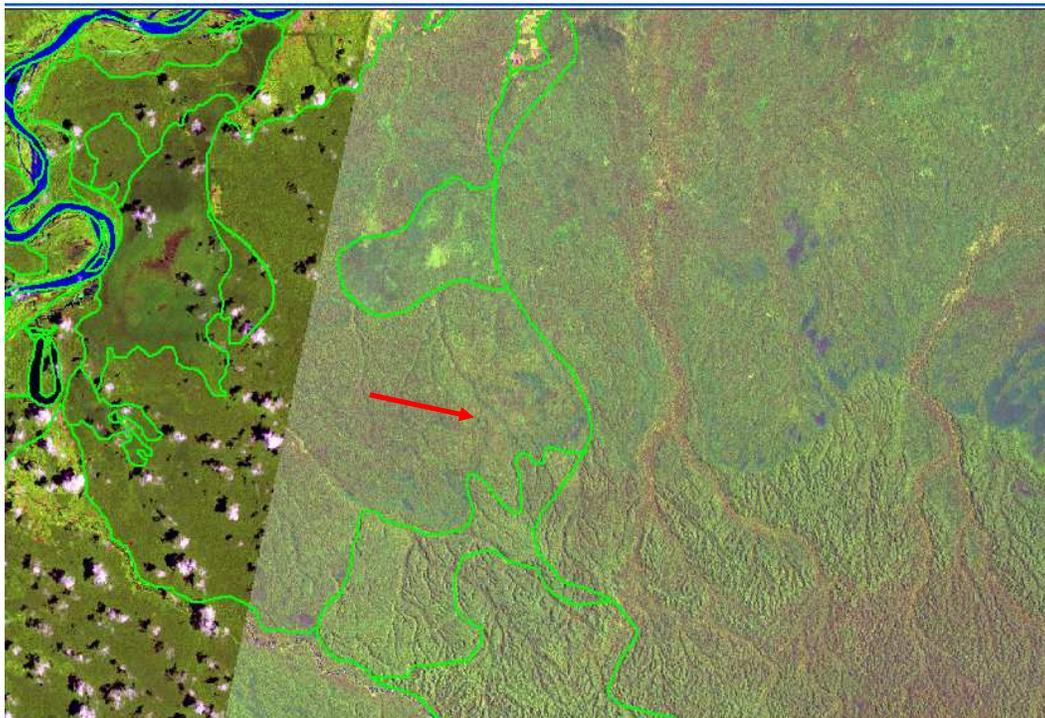


Figura 23. Planicies erosivas pleistocénicas, en contacto con las colinas erosionales. Imagen LANDSAT 2005

Morfogénesis

Su formación se vincula a la depositación fluvial o lacustre antigua pero sin influencia tectónica. Los materiales van desde arenas en la parte superior hasta las limoarcillas, que le otorgan características de mal drenaje y que es determinante en la identificación de los relieves.

A partir de una llanura más o menos inclinada, el agua de lluvia discurre de forma difusa o concentrada hasta formar incisiones en el material arenoso que

van incidiendo hasta encontrar material impermeable. Las incisiones comienzan a ensancharse y se originan los procesos de colmatación.

Morfografía

Lo que da unas formas actuales en la que se alteran pequeños resaltes bien drenados e incisiones con fondo mal drenado donde son colonizados por los aguajales.



Foto 7. Vista de las planicies erosivas pleistocénicas, al sur de la provincia Alto Amazonas, cercanías de Munichis.

El aspecto de estas formas son pequeñas ondulaciones separadas por una red de incisiones ensanchadas y mal drenadas al encontrar los estratos impermeables de limoarcillas (Figuras 24 y 25).

Procesos dinámicos de la erosión superficial

Fase I

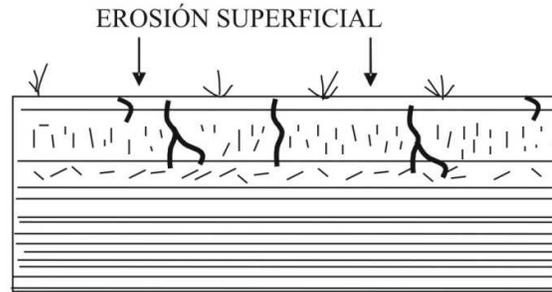


Figura 24. Inicio de erosión superficial en relieves planicies antiguas pleistocénicas

Fase II.

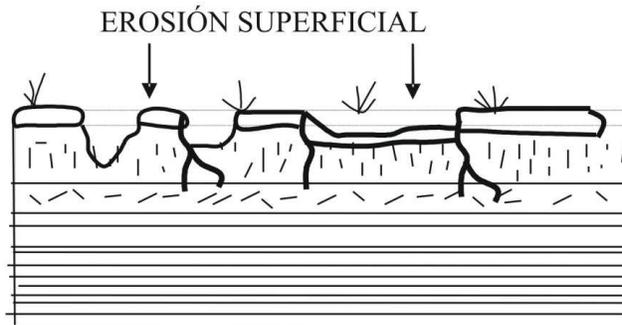


Figura 25. Desarrollo de la erosión superficial en relieves planicies antiguas pleistocénicas, llegando a presentar incisiones y socavamiento.

Por tanto, los procesos erosivos que se dan son las incisiones pluviales y la colmatación-sedimentación de las mismas.

Uso.- Las planicies erosivas pleistocénicas presentan aptitud natural para uso agropecuario e infraestructura. Especialmente para cultivos permanentes e instalaciones de asentamientos humanos e infraestructuras.

a.13. Planicies erosivas depresionadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Su mayor distribución se encuentra en el distrito de Yurimaguas, entre los ríos Armanayacu, Shanusi (Figura 26) y la quebrada Yanayacu, localizadas en los centros poblados Mariano Melgas, Las Amazonas y proximidades de Nuevo Shapaja. También se encuentran localizadas en el sector este, en los distritos de Santa Cruz (frente a Unión Ullpacaño) y esporádicamente en Lagunas. Ocupan 11 245 ha que representa el 0,56% del área de estudio.

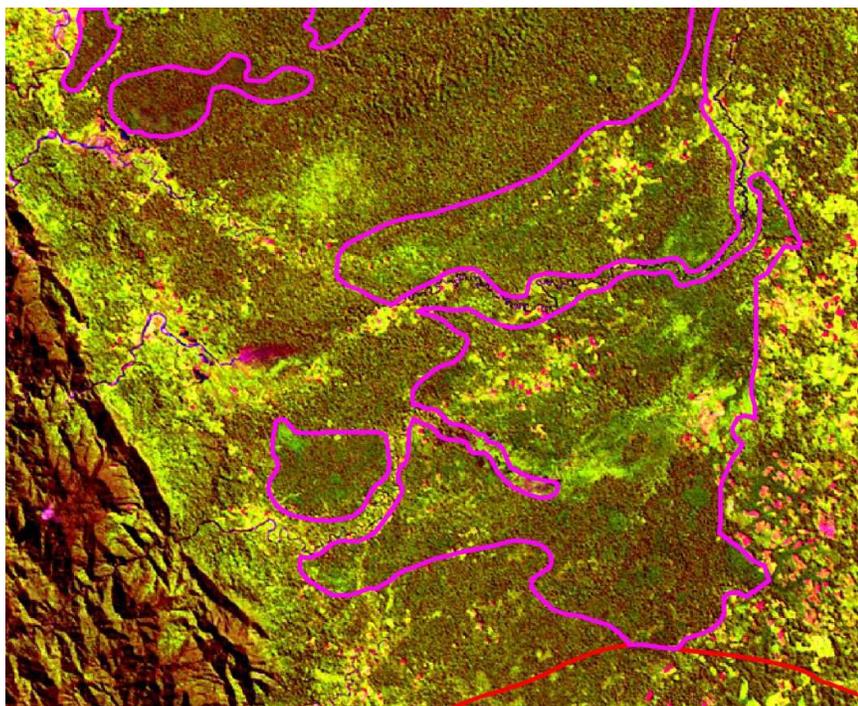


Figura 26. Planicie erosiva depresionada. Imagen Landsat, marzo 2013

Morfogénesis

El origen del ambiente de sedimentación de estas geoformas presenta tres tipos: palustres, lacustres y principalmente marinos transicionales. Su origen de forma también está relacionado a la neotectónica o a la sobrecarga sedimentaria que originó hundimiento permitiendo la formación de pequeñas cubetas de receptación.

Procesos dinámicos

Los procesos geodinámicos que se manifiestan son el anegamiento y erosión lateral (lenta). Estos procesos están relacionados a la continuidad de las precipitaciones pluviales que accionan en el área. Las debilidades ocurridas durante su formación, también han facilitado el accionar de los procesos erosivos que han afectado la base y paredes de estos relieves, es por ello que los taludes tienen cierto grado de desestabilización.

Morfografía

Estas geoformas corresponden a los sistemas de planicies antiguas depresionadas plioleístocénicas, conforman sistemas de terrazas altas con zonas de mal drenaje y muy pobre de la cuenca del Huallaga. A pesar de estar en una posición geográfica no inundable, estas presentan problemas de drenaje, porque la eliminación de agua es muy restringida debido a su constitución litológica que está compuesta principalmente por sedimentos impermeables. Estas geoformas se encuentran albergando a los denominados aguajales. Su litología está compuesta por arcillitas gris a verde, materia orgánica, turbas, lignitos, carbón, lodolitas, areniscas feldespáticas, entre los más resaltantes.

Uso.- Aunque presenta ciertos sectores que no están anegados, se recomienda tener ciertas precauciones y a veces su uso está restringido a protección

a.14. Colinas erosionales del Cuaternario

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en la microcuenca del río Parapapura y en menor proporción en la cuenca del Huallaga (Foto 8). Se localiza al oeste y sur de la provincia, en

los distritos de Jeberos, Balsapuerto y Yurimaguas (Figura 27), presentando geformas alargadas orientadas con rumbo andino. Ocupan 186 645 ha que representa el 9,31% del área de estudio.

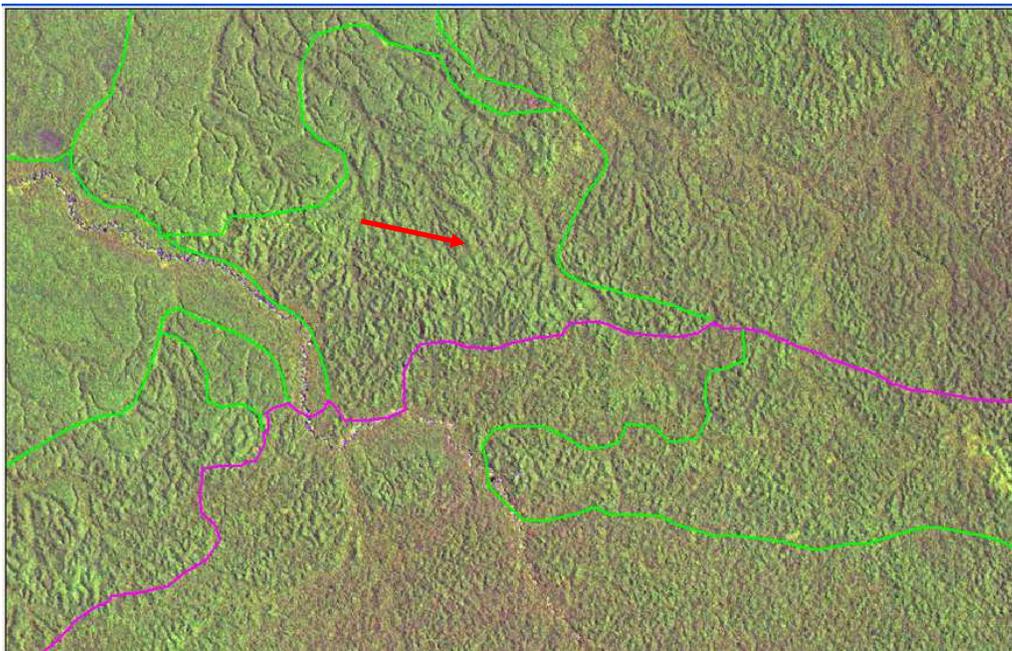


Figura 27. Imagen LANDSAT donde se observa relieves de colinas erosionales del Cuaternario.

Morfogénesis

Las colinas erosionales del Cuaternario son un tipo de relieve disectado muy evolucionado; Los procesos erosivos crearon estas formas, sin tener influencia de la tectónica andina.

Se generaron a partir del proceso de arroyada mediante el que se produce un transporte de material meteorizado por las aguas. Estas aguas circulan por los interfluvios y arrastran materiales hacia las vertientes no necesariamente con mucha pendiente. La arroyada es capaz de desarrollar un trabajo de modelado muy importante. Su acción morfogenética se traduce en fenómenos de

ablación⁴, transporte y sedimentación. Donde la pendiente es poco pronunciada actúa la arroyada difusa que se caracteriza por la existencia de infinidad de hilos sinuosos, superpuestos y cambiantes, que se extienden a lo largo de la vertiente. Cuando los volúmenes de agua en circulación son apreciables, y se supera la capacidad de infiltración, los hilos se fusionan hasta desaparecer. Entonces tenemos la arroyada laminar o en manto.



Foto 8. Paisaje de colinas erosiónales del Cuaternario, localizados en el río Huallaga.

Cuando los aportes son muy abundantes, la pendiente es muy acusada, o cuando hay una rugosidad en la vertiente, los hilos de agua incrementan su caudal, su velocidad y su turbulencia, por lo que son capaces de hacer una incisión lo suficientemente profunda como para modelar surcos (arroyos) que si persisten en el tiempo forman *cárcavas* o *barrancos*.

⁴ Proceso de meteorización producido sobre las rocas por el movimiento de los glaciares, debido a su evaporación y fusión.

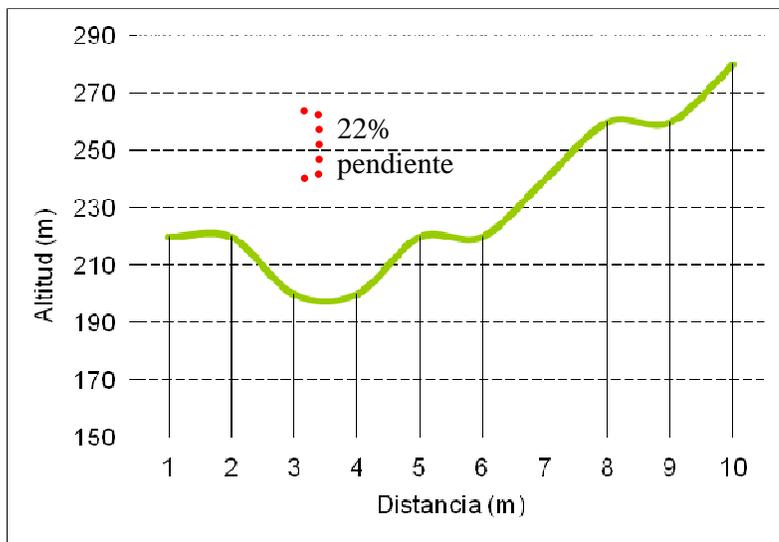
Procesos dinámicos

Son los mismos procesos formadores (arroyadas) que continúan en el tiempo y hacen evolucionar su forma. Además se pueden generar pequeños deslizamientos, abarrancamientos, etc, desencadenados por acción natural o antrópica (cortes de carretera).

Morfografía

Las colinas erosionales se caracterizan por sus cimas redondeadas y no excesiva altura (< 80 m), ni pendiente (22%), tal como se observa en la Figura 28. Las colinas están separadas entre sí por barrancos de diferentes dimensiones dependiendo la fase evolutiva por la que atraviesan. A más edad de la forma, mayores serán las dimensiones de las huellas erosivas.

Figura 28. Corte topográfico de relieve de colinas



Fuente: Elaboración propia a partir de curvas digitales

Uso.- las colinas bajas erosionales cuaternarias y terciarias presentan potencial para ganadera, aunque con ciertas restricciones (por pendiente) se puede

llegar a usar para actividades agrícolas, si se encuentran fuertemente incisionada su uso se podría recomendar para protección

4.2.4. VALLES

A.15. Valles intercolinosos

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Su distribución es muy escasa, se encuentra en la cuenca del río Paranapura (Figura 29), al frente de los centros poblados Naranjal, Maranata e Irabay; asimismo se le encuentra en el distrito de Jeberos, en las proximidades de Bellavista, cuenca alta del río Aypena, Ocupan 2286 ha que representa el 0,11% del área de estudio.



Figura 29. Valles intercolinosos englobada por los sistemas de colinas bajas estructurales erosionales. Sector de la cuenca Paranapura. Imagen Landsat 2008.

Morfogénesis

Se originan debido a las fuertes precipitaciones pluviales, las que generan una erosión paulatina y permanente de las laderas colinosas, realizando una incisión principalmente en zonas debilitadas por efectos de movimientos tectónicos; originando de este modo un ensanchamiento, aunado al choque de partículas transportados por la dinámica de la vertiente y acumulando materiales erosionados.

Procesos dinámicos

Estos relieves se encuentran afectados por procesos de inundaciones temporales, rápidas y bruscas, debido a que presentan pendiente de 15 a 25%; además acciona el proceso de erosión lateral que es una de los eventos que desgasta las paredes de los cauces en forma violenta, permitiendo el ensanchamiento del valle, depositando una diversidad de materiales, entre los cuales tenemos bloques, cantos rodados, gravas, gravillas y arenitas.

Morfografía

Las formas de estos vallecitos intercolinosos presentan fondo plano y en forma en V y alargada, siguiendo principalmente el curso de los sistemas fluviales que cortan los relieves colinosos.

Uso.- Se recomienda su uso para actividades agropecuarias.

4.3. CORDILLERA SUBANDINA

4.3.1. FORMAS ESTRUCTURALES

Geoformas desarrolladas como resultado del levantamiento tectónico. Su aspecto morfométrico presenta las siguientes características: forma dentada,

cimas afiladas y pendientes fuertes; asimismo, siguen la orientación de la Cordillera Andina (Subandina).

a.16. Colinas estructurales erosionales del Terciario

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al sur-suroeste de la provincia Alto Amazonas en los distritos de Balsapuerto y Yurimaguas, en éste se la identificado en las proximidades del centro poblado Pampa Hermosa (Foto 9), dispuestas en franjas alargadas adyacentes a la Cordillera Subandina (Figura 30). Ocupan 299 374 ha que representa el 14,94% del área de estudio. Ver Anexo 1, puntos 1-14

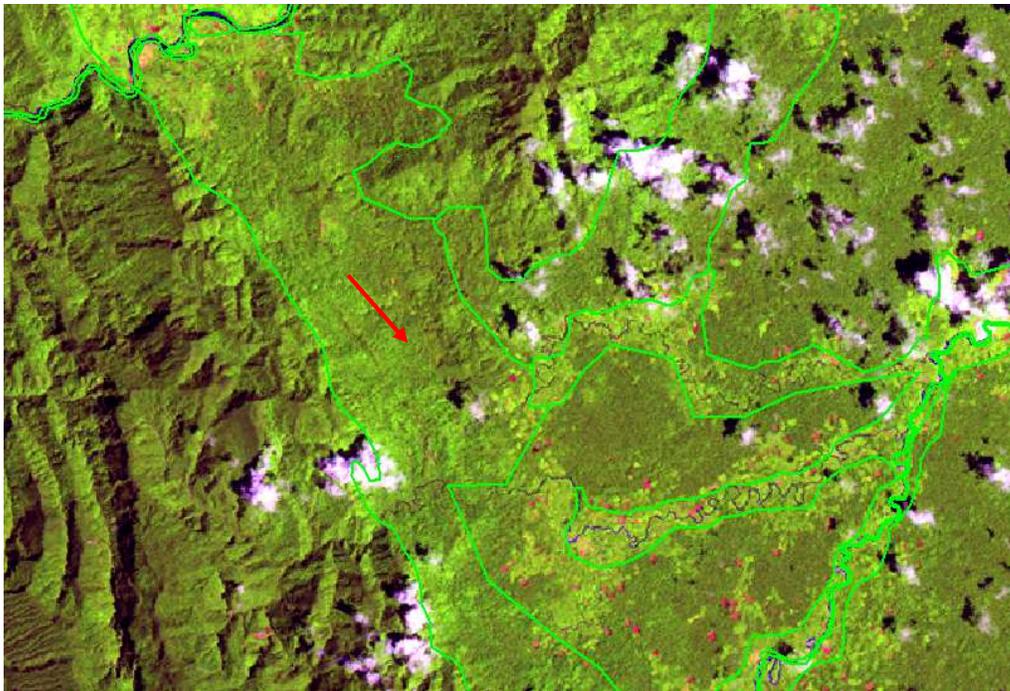


Figura 30. Imagen LANDSAT 2005, mostrando los relieves de colinas estructurales erosionales.

Morfogénesis

Su morfogénesis está vinculada a procesos tectónicos de la cordillera Subandina, constituyen el enlace entre la cordillera y el llano amazónico, es decir, se pasa del predominio de formas estructurales a predominio de formas morfodinámicas.

Morfografía

Se trata de pequeñas elevaciones alineadas de acuerdo a las estructuras dominantes de la cordillera en sentido suroeste. Cimas longitudinales y aplanadas, laderas regulares y cortas.



Foto 9. Vista de los sistemas de colinas estructurales, con cimas agudas, localidad de Pampa Hermosa.

Procesos dinámicos

Los procesos no son muy frecuentes, dada la poca pendiente y longitud de sus vertientes y están más vinculados a procesos antrópicos que desestabilizan el talud (construcción de carretera) pisadas de ganado que desencadenan pequeños procesos de soliflucción, etc.

Usos.- Su aptitud natural corresponde para uso agrícola con ciertas restricciones por considerar que en algunos sectores conforman suelos superficiales donde aflora el substrato rocoso.

a.17. Colinas estructurales del Terciario

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se encuentran distribuidos en el sector sur y suroeste del área de estudio, en la zona de piedemonte andino. Se localizan en los distritos de Yurimaguas y Balsapuerto (Figura 31); en el primero, los centros poblados Pampa Hermosa, Puerto Perú, Nueva Cajamarca y la quebrada Yanayacu; en el segundo, en San Isidro, San Carlos, Varaderillo, Santa Martha, Nuevo Cuzco, Monte Alegre, San Antonio y las cabeceras del río Yanayacu. Ocupan 18 755 ha que representa el 0,94% del área de estudio.

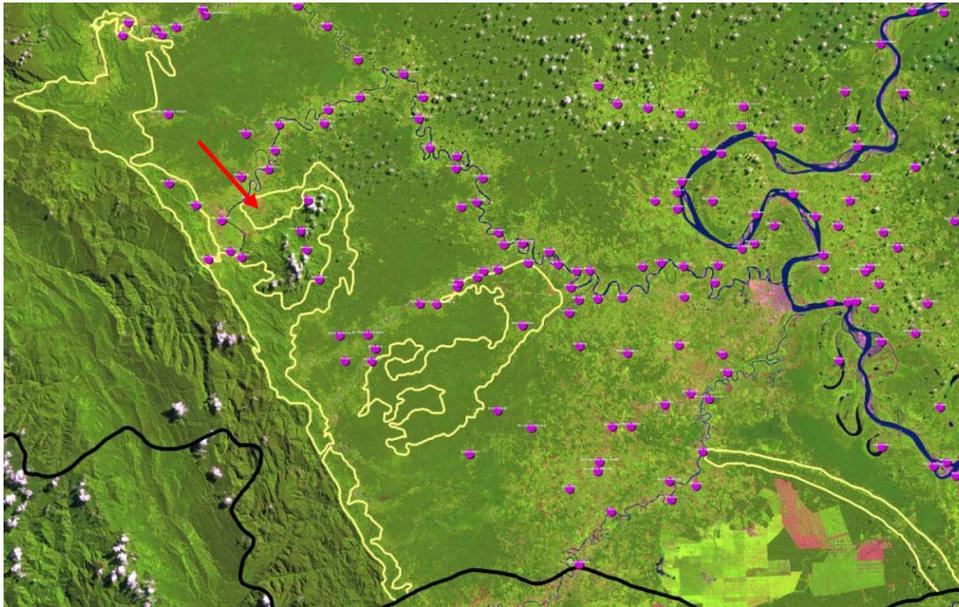


Figura 31. Imagen LANDSAT 2005 mostrando los relieves de colinas estructurales del terciario.

Morfogénesis

Su origen está vinculado a procesos tectónicos producidos en la Cordillera Subandina a fines del Terciario. Su forma aún aguda representa todavía los movimientos que indican que su evolución se sigue asociando a los procesos de la tectónica reciente. Los procesos erosivos han tenido menos relevancia en el desarrollo actual de estos relieves.

Morfografía

Se trata de pequeñas elevaciones alineadas de NO-SE, los cuales siguen el alineamiento andino. Presentan relieves con cimas agudas, agrestes con pendientes pronunciadas, alargadas y continuas.

Procesos dinámicos

Los procesos erosivos son muy frecuentes, por su pronunciada pendiente y poca estabilidad, en la actualidad los materiales que conforman estos relieves se encuentran bastante debilitados y el proceso de deslizamiento es el que está incidiendo en el moldeamiento y modificación de las georformas. También se presentan procesos de solifluxión y reptación de suelos, aunque en menor proporción.

Usos.- En estos tipos de relieve por considerarse muy frágiles (material aflorante fracturado y disturbado) y de fuerte disección y pendiente, se recomienda conservar, o utilizarlo con restricciones con un estudio previo para realizar actividades acordes con su aptitud natural.

a.18. Montañas estructurales de laderas moderadamente empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al suroeste y norte de la provincia, en la Cordillera Subandina (Cordillera Cahuapanas); el 90% de esta unidad se encuentra distribuido en el distrito de Balsapuerto, en las proximidades de las comunidades de Buenos Aires, La Loma, Nuevo Jerusalen y San Pedro de Porotoyacu; y aproximadamente el 80% se encuentra en el distrito de Balsapuerto (Figura 32) y el 10% restante se encuentra en el distrito de Yurimaguas, en las cercanías de Charapillo. Ocupan 19 147 ha que representa el 0,96% del área de estudio.

Morfogénesis

Responden a un origen tectónico, en el que, los componentes litológicos se fueron plegando y formando anticlinales y sinclinales, y fracturamientos a gran escala que volcaron los estratos en posiciones actuales.

Morfografía

Tienen formas triangulares (chevrones), indicando la orientación del buzamiento de los estratos; aunque en algunos sectores presentan formas irregulares configuradas por efectos de un evidente e intenso tectonismo, esto se refleja tanto en las cimas como en laderas.

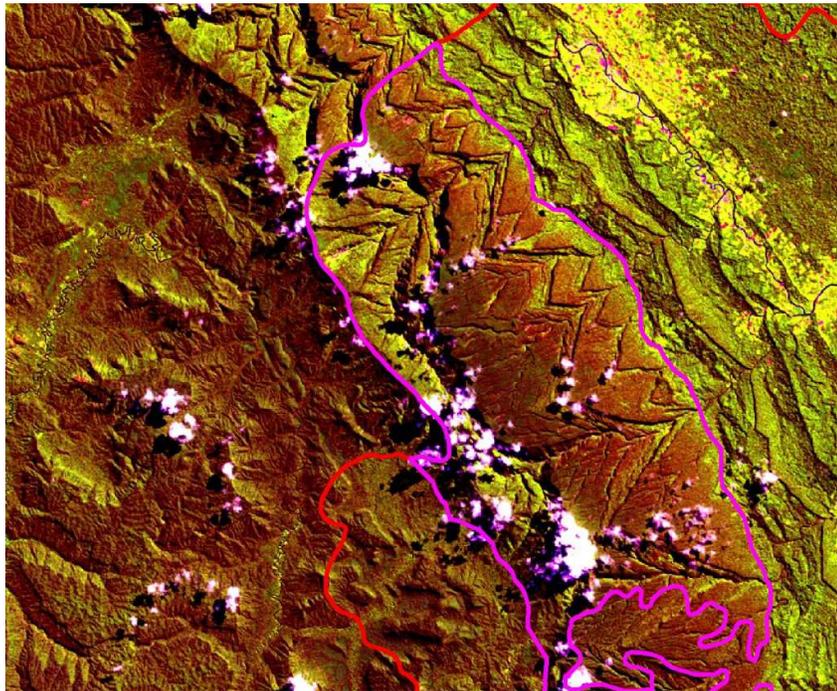


Figura 32. Montañas estructurales de laderas inclinadas a moderadamente inclinadas. Imagen Landsat, agosto 2012.

Procesos dinámicos

Los procesos dinámicos que las afectan estos relieves son principalmente los procesos de deslizamientos lentos y esporádicamente rápidos que pueden verse favorecidas por abundantes precipitaciones que son muy frecuentes en el área de estudio.

Usos.- En zonas de montañas de moderada pendiente se recomienda utilizar para actividades agropecuarias, pero con restricciones considerando la fragilidad del substrato, y las altas precipitaciones pluviales.

a.19. Montañas estructurales de laderas empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al suroeste de la provincia, en la Cordillera Subandina (Cordillera Cahuapanas); cortando a las cabeceras de los ríos Parapapura, Cachiyacu, Armanayacu y Yanayacu. El 80% de esta unidad se encuentra distribuido en el distrito de Balsapuerto, en las proximidades de las comunidades de Canoa Puerto, Nueva Luz, San Lorenzo, San Miguel, San Antonio, Nuevo San Lorenzo y Nueva Jerusalén; y aproximadamente el 20% se encuentra en el distrito de Yurimaguas, en las nacientes de la quebrada Yanayacu. Ocupan 20 656 ha que representa el 1.03% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociado a un origen tectónico, los materiales que lo conforman han sufrido plegamiento formando anticlinales y sinclinales, y fracturamientos a gran escala que volcaron los estratos en posiciones actuales.

Morfografía

Presentan formas triangulares (chevrões), que indican la orientación del buzamiento de los estratos; aunque en algunos sectores presentan formas irregulares configurados por efectos de un evidente e intenso tectonismo, esto se refleja tanto en las cimas como en laderas.

Procesos dinámicos

Los procesos dinámicos que las afectan estos relieves son principalmente los procesos de deslizamientos rápidos que pueden verse favorecidas por abundantes precipitaciones que son muy frecuentes en el área de estudio.

Usos.- En zonas de montañas de pendiente se recomienda utilizar para actividades agrícolas, pero con restricciones considerando la fragilidad del substrato, y las altas precipitaciones pluviales.

a.20. Montañas estructurales de laderas muy empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al suroeste de la provincia, en las últimas estribaciones andinas (Cordillera Cahuapanas); y se localiza en el entorno de la comunidad Nueva Luz, Canoa Puerto, San Lorenzo, Nuevo Cuzco, Monte Alegre, Nuevo Jerusalén, Buenos Aires, La Loma, Barranquita, San Pedro de Porotoyacu, San Miguel, Nuevo San Lorenzo, Villa Alegre, Reino Unido, Nuevo Moyobamba, Soledad, Naranjillo, Pampa Hermosa, Atahualpa, Libertad, Nueva Barranquita, Nueva Vida y Los Angeles, todos localizados en el distrito de Balsapuerto (Figura 33). Ocupan 39 741 ha que representa el 1,98% del área de estudio.

Morfogénesis

Responden a un origen tectónico, en el que se fueron plegando formando anticlinales y sinclinales; y fracturando dando como resultados fallamientos de tipo regional y local.

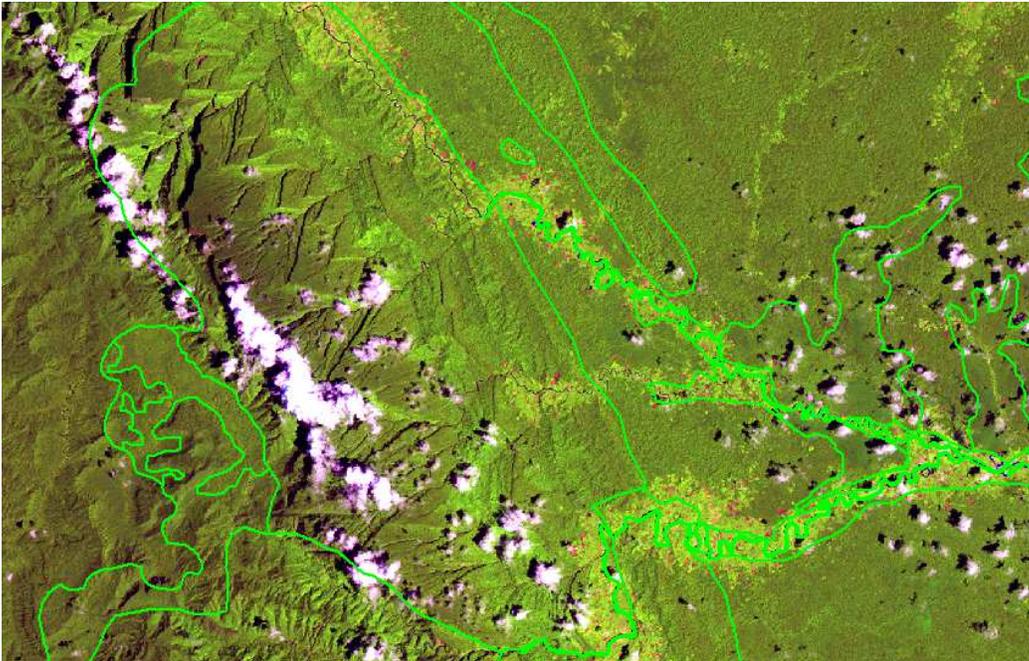


Figura 33. Imagen LANDSAT 2005, mostrando los sistemas de montañas estructurales o plegadas.

Morfografía

Tienen formas irregulares tanto en las cimas como en laderas.

Procesos dinámicos

Los procesos dinámicos que afectan estos relieves son principalmente los procesos de vertiente, que se ven favorecidas por las abundantes precipitaciones.



Foto 10. Caídas de agua en montañas estructurales o plegadas, cuyas fracturas son los drenes donde discurre las aguas superficiales. Cercanías de Balsapuerto, Kumpanama.

Usos.- En estos tipos de montañas de fuertes pendientes se recomienda proteger y conservar por ser consideradas de alta fragilidad ecosistémica y ser cabeceras de cuencas de los principales ríos como el Paranapura y sus tributarios.

a.21. Montañas estructurales de laderas extremadamente empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al suroeste de la provincia, en las zonas de montañas altas de la Cordillera Subandina (Cordillera Cahuapanas); y se localiza en las proximidades de las comunidades Canoa Puerto, Nueva Luz, donde es cortado por el río Cachiyacu; además en las cercanías de San Antonio, San Miguel y Nuevo San Lorenzo, en estos sectores es cortado por el río Yanayacu.

Presenta formas alargadas y plegadas, distribuidas en su integridad en el distrito de Balsapuerto. Ocupan 3665 ha que representa el 0,18% del área de estudio.

Morfogénesis

Su desarrollo genético corresponde a un origen tectónico, por lo que en su configuración presenta rasgos estructurales como plegamientos (anticlinales y sinclinales) y fallamientos.

Morfografía

Presentan formas alargadas e irregulares tanto en las cimas como en laderas.

Procesos dinámicos

Los procesos dinámicos que las afectan estos relieves son principalmente los procesos rápidos (huaycos, aludes, etc) que se ven favorecidas por las abundantes precipitaciones.

Usos.- En estos tipos de montañas de fuertes pendientes se recomienda proteger y conservar por ser consideradas de alta fragilidad ecosistémica y ser cabeceras de cuencas de los principales ríos como el Parapapura, Yanayacu, Cachiyacu, Armanayacu y tributarios.

4.3.2. FORMAS DE LITOFACIES

4.3.2.1. DETRÍTICAS

a.22. Montañas Detríticas estructurales de laderas moderadamente empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en el sector suroeste de la provincia y al oeste de los distritos de Balsapuerto (en mayor proporción) y Yurimaguas, en la Cordillera Subandina o Cahuapanas (Figura 36). Se localizan cercanos a algunos centros poblados como San Lorenzo, San Marcos, Monte Alegre (cuenca del Cachiyacu). En el distrito de Yurimaguas se localizan en los sectores altos de la cuenca del Armanayacu y de la microcuenca de la quebrada Yanayacu. Ocupan 15 141 ha que representa el 0,76% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociado al levantamiento y hundimiento de la Cordillera Andina en etapas sucesivas desde el periodo Cretácico hasta el terciario superior. Sus materiales litológicos están compuestos por materiales como lodolitas, areniscas feldespáticas, limoarcillitas gris verdosas, areniscas micáceas, limoarcillitas rojizas, yeso, cal y sal, que presentan un comportamiento plástico al esfuerzo tensionales producidos por movimientos tectónicos, estas corresponden principalmente a las formaciones Sarayaquillo, Yahuarango y Chambira.

Morfografía

Presenta una variedad morfológica, representada por montañas altas de formas agrestes conformadas por rocas clásticas (areniscas, arcillitas, lodolitas y asociaciones) asociados a domos salinos y yeso. Pertenecen a relieves muy accidentados y de origen denudacional, con alturas superiores a los 1 000 m y pendientes entre 25 y 35%. Presentan formas irregulares y laderas fuertemente empinadas cortados por algunos valles intramontañosos. Sin embargo, dentro de este sistema de montañas están presentes relieves de colinas altas modeladas debiso al intenso desgaste por efectos de intemperismo y movimientos tectónicos.

Procesos dinámicos

El material parental juega un rol muy importante en la acción de los procesos geodinámicos, pues en algunos casos son poco resistentes y que aunado a las fuertes precipitaciones pluviales acelera algunos procesos de deslizamientos lentos como soliflucción y reptación de suelos, así como desprendimientos de taludes (derrumbes). Estas zonas pueden ser utilizadas con restricciones para actividades agropecuarias.

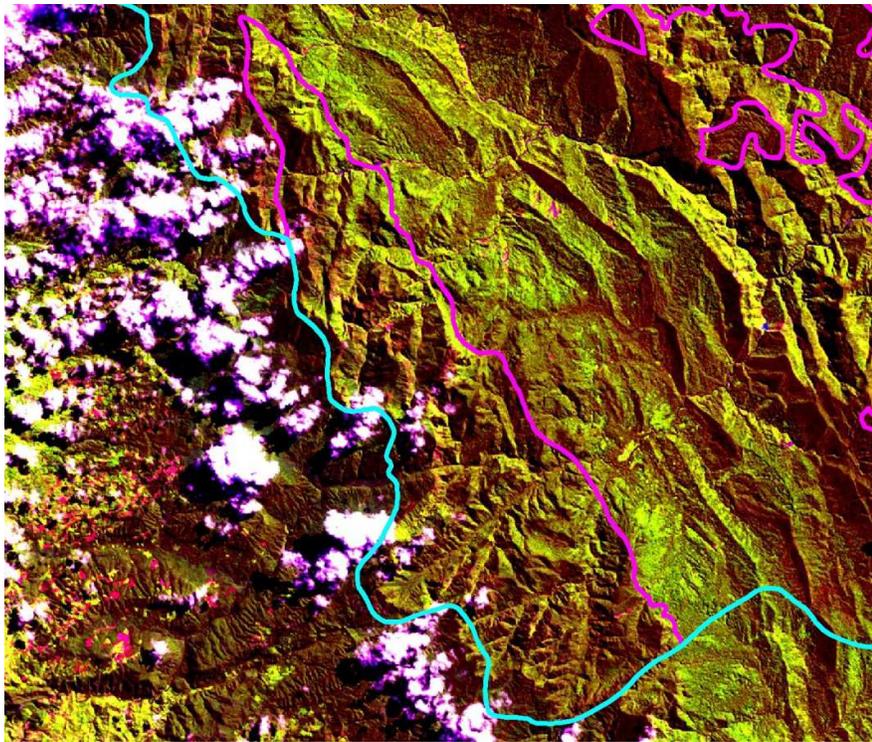


Figura
36.
Montañas
detríticas

estructurales. Imagen Landsat 5, agosto 2012

a.23. Montañas Detríticas estructurales de laderas empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en el sector suroeste de la provincia y al oeste de los distritos de Balsapuerto (> 90%) y Yurimaguas (< 10%), en la Cordillera Cahuapanas. En el primeros se encuentran localizados en las proximidades de los centros

poblados San Lorenzo, Nueva Saramiriza, Nuevo Cuzco, Nuevo San Lorenzo, San Antonio y Villa Alegre, en estos sectores son cortados por los ríos Cachiyacu y Yanayacu. Ocupan 8687 ha que representa el 0,43% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociado al levantamiento y hundimiento de la Cordillera Andina en etapas sucesivas desde el periodo Cretácico hasta el terciario superior. Sus materiales litológicos están compuestos por materiales como lodolitas, areniscas feldespáticas, limoarcillitas gris verdosas, areniscas micáceas, limoarcillitas rojizas, yeso, cal y sal, que presentan un comportamiento plástico al esfuerzo tensionales producidos por movimientos tectónicos, estas corresponden principalmente a las formaciones Sarayaquillo, Yahuarango y Chambira.

Morfografía

Presenta una variedad morfológica, representada por montañas altas de formas agrestes conformadas por rocas clásticas (areniscas, arcillitas, lodolitas y asociaciones) asociados a domos salinos y yeso . Pertenecen a relieves muy accidentados y de origen estructural, con alturas superiores a los 1 000 m y pendientes entre 25 y 50%. Presentan formas irregulares y laderas fuertemente empinadas cortados por algunos valles intramontañosos. Sin embargo, dentro de este sistema de montañas están presentes relieves de colinas altas modeladas debido al intenso desgaste por efectos de intemperismo y movimientos tectónicos.

Procesos dinámicos

El material parental juega un rol muy importante cuando accionan los procesos geodinámicos, pues en algunos casos son poco resistentes y que aunado a las

fuertes precipitaciones pluviales acelera los efectos de remoción en masa, así como desprendimientos de taludes (derrumbes). Estas zonas pueden llegar a ser muy frágiles cuando se interviene indiscriminadamente.

Uso: se pueden realizar actividades agrícolas y pecuarias con restricciones, debido a su pendiente, siempre y cuando los suelos lo permitan..

a.24. Montañas Detríticas estructurales de laderas muy empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al suroeste de la provincia y al oeste del distrito de Balsapuerto, en zonas altas de la Cordillera Subandina o Cahuapanas. Se localizan en las proximidades de los centros poblados Nueva Saramiriza, San Lorenzo, San Marcos, Monte Alegre, donde es cortado por el río Cachiyacu; también se le localiza en las cabeceras del río Yanayacu. Ocupan 16 365 ha que representa el 0,82% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociado a la tectónica que ha afectado a la Cordillera Andina en etapas sucesivas desde el periodo Cretácico hasta el terciario superior. Los materiales que la conforman le otorgan un comportamiento plástico al esfuerzo tensionales producidos por movimientos tectónicos, éstas corresponden principalmente a las formaciones Sarayaquillo, Yahuarango y Chambira.

Morfografía

Presenta una variedad morfológica, representada por montañas altas de formas agrestes conformadas por rocas clásticas (areniscas, arcillitas, lodolitas y asociaciones) asociados a domos salinos y yeso . Pertenecen a relieves muy accidentados y de origen estructural y de litofacies, con alturas superiores a los

1 000 m y pendientes entre 50 y 75%. Presentan formas irregulares y laderas fuertemente empinadas cortados por algunos valles intramontañosos. Sin embargo, dentro de este sistema de montañas están presentes relieves de colinas altas estructurales que fueron desgastados por efectos de intemperismo y hundidos por movimientos tectónicos.

Procesos dinámicos

Los procesos geodinámicos, que son recurrentes en estos relieves son los movimientos en masa tales como huaycos, derrumbes, aludes y otros movimientos rápidos vinculados a la acción hídrica. Estos procesos se aceleran cuando el agua producto de las precipitaciones pluviales interaccionan con los materiales que son poco resistentes y de comportamiento plástico y deleznable que originan un rápido desarrollo y desgaste de las geoformas.

Uso: Estas zonas son de alta sensibilidad ambiental y presenta un alto riesgo, por lo que se recomienda conservar y proteger.

a.25. Montañas Detríticas estructurales de laderas extremadamente empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en el sector suroeste de la provincia, en la Cordillera Cahuapanas, y es cortado por los ríos Cachiyacu y Yanayacu. Se localizan en el distrito de Balsapuerto, en las cercanías de los centros poblados San Lorenzo, San Antonio y San Miguel. Ocupan 3176 ha que representa el 0,16% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociado al levantamiento y hundimiento de la Cordillera Andina en etapas sucesivas desde el periodo Cretácico hasta el terciario superior. Además debe su origen a los componentes litológicos que los albergan resaltando lodolitas, areniscas feldespáticas, limoarcillitas gris verdosas, areniscas micáceas, limoarcillitas rojizas, yeso, cal y sal, las cuales presentan un comportamiento plástico al esfuerzo tensionales producidos por movimientos tectónicos, estas corresponden principalmente a las formaciones Sarayaquillo, Hushpayacu-Cashiyacu, Yahuarango y Chambira.

Morfografía

Su aspecto morfológico está representado por formas irregulares y laderas fuertemente empinadas cortados por algunos valles intramontañosos. Conforman montañas altas de formas agrestes compuestas por rocas clásticas (areniscas, arcillitas, lodolitas y asociaciones) asociados a domos salinos y yeso que son los principales elementos formadores conjuntamente con los procesos tectónicos ocurridos durante el cretáceo e inicios del terciario. Pertenecen a relieves muy accidentados, con alturas superiores a los 1 000 m y pendientes entre 75 y 100%.

Procesos dinámicos

Presentan generalmente procesos de remoción en masa (huaycos, movimientos violentos de agua y lodo), así como desprendimientos de taludes (derrumbes). El material parental juega un rol muy importante en la acción de estos procesos geodinámicos, pues en algunos casos son poco resistentes y que aunado a las fuertes precipitaciones pluviales aceleran su ocurrencia.

4.3.2.2. CALCÁREAS

A.26. Montañas calcáreas cretácicas de laderas moderadamente empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en formas de franjas en el sector suroeste de la provincia Alto Amazonas, y casi en su totalidad en el distrito de Balsapuerto. Se localizan en las proximidades del centro poblado Nuevo Jerusalén y en las cabeceras del río Cachiyacu; y más al norte de dicho distrito, en las cercanías de Villa Alegre, margen derecha del río Yanayacu. Ocupan 8207 ha que representa el 0,41% del área de estudio. Ver Anexo 1, puntos 31-46

Morfogénesis

Estas geoformas se han originado a partir de levantamientos tectónicos que han fracturado los estratos de las formaciones geológicas calcáreas, en gran medida porque sus materiales son de naturaleza plástica. Su composición litológica es calcárea que las caracteriza y clasifica dentro de montañas de litofacies, por lo que el material conformante es determinante para el desarrollo de su morfología.

Morfografía

Su morfografía se desarrolla en forma de franjas; es decir, cimas alineadas, dentadas, laderas regulares de moderada pendiente, drenadas por torrenteras. Aunque, más al sur del distrito de Balsapuerto, la morfografía es más heterogénea; cumbres de desigual altitud, laderas irregulares y se desarrollan fondos de valles profundos y estrechos, drenados por pequeños ríos o quebradas.

Procesos dinámicos

El material calcáreo tiene la característica de ser soluble con el agua y sobre todo en medios tropicales la disolución es mayor por la elevada temperatura del disolvente natural. Eso hecho hace que sea frecuente la presencia de cuevas u oquedades en las laderas, producto de esta disolución química.

Las cuevas representan antiguos sistemas de drenaje interno. La meteorización física aún no se ha cebado mucho en estas montañas por lo que los procesos dinámicos de ladera, a pesar de existir, no constituyen gran frecuencia, dada la resistencia del material a la erosión.

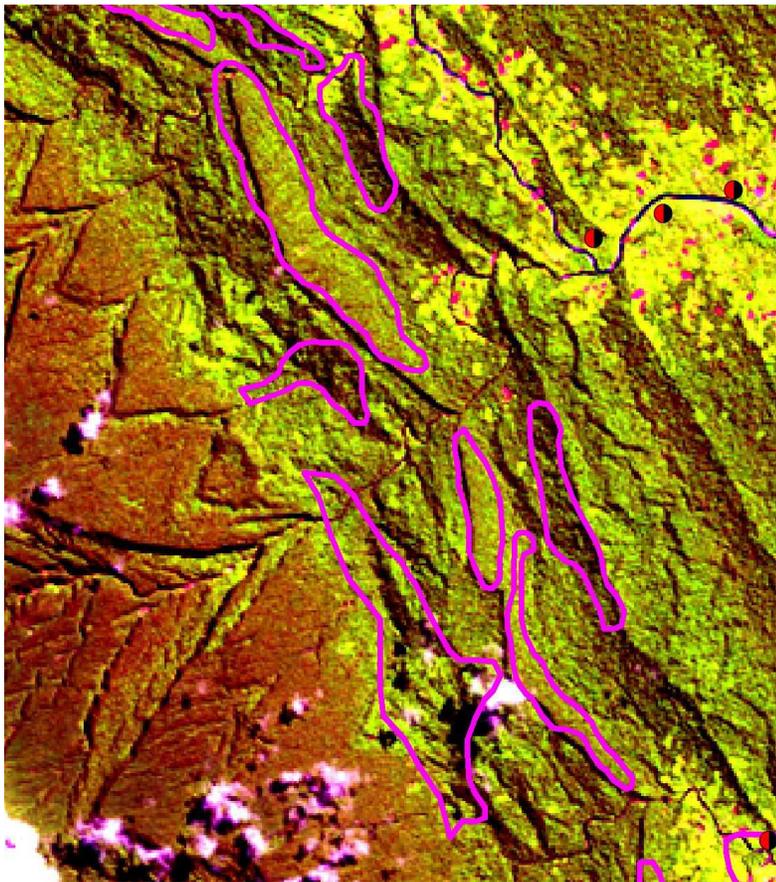


Figura 34. Montañas calcáreas cretácicas moderadamente empinadas. Imagen Landsat, agosto 2012.

A.27. Montañas calcáreas cretácicas de laderas empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen al suroeste de la provincia Alto Amazonas, y casi en su totalidad en el distrito de Balsapuerto. Se encuentran emplazadas en las subcuencas de los ríos Cachiyacu y Yanayacu, localizándose en las proximidades de los centros poblados Nueva Luz, Nuevo San Lorenzo, y San Miguel; también se encuentra localizado en las partes altas donde es cortado por el río Parapapura. Ocupan 3616 ha que representa el 0,18% del área de estudio.

Morfogénesis

Su origen está asociado a levantamientos tectónicos que han fracturado los estratos y a sus componentes litológicos que presentan comportamiento compacto y ligeramente plástico. Éstas se componen de material netamente calcárea por lo que se le caracteriza y clasifica dentro de montañas de litofacies, por lo que el material conformante es determinante para el desarrollo de su morfología (formas caprichosas y muy particulares).

Morfografía

Su morfografía se desarrolla en forma de franjas; es decir, cimas alineadas, laderas regulares de moderada pendiente, drenadas por torrenteras. Presentan formas caprichosas, muchas veces presentan formas humanas o de animales, cavernas, cuevas, lapices; y otras formas como valles profundos en "U" y estrechos, drenados por pequeños ríos o quebradas.

Procesos dinámicos

El proceso más visible es la disolución (erosión química), aunque existen otros procesos erosivos asociados que tienen menor incidencia en estos relieves.

Por este fenómeno natural es que se hace frecuente la presencia de cuevas u oquedades en las laderas, producto de esta disolución química.

Las cuevas representan antiguos sistemas de drenaje interno.

A.28. Montañas calcáreas cretácicas de laderas muy empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en una amplia franja de aproximadamente 8 km de anchura por 20 km de longitud en línea recta en el sector suroeste de la provincia Alto Amazonas, principalmente en el distrito de Balsapuerto (Figura 35), en las cabeceras de los ríos Cachiyacu y Yanayacu; así como en las nacientes de la quebrada Yanayacu. Asimismo, se localizan en las inmediaciones de los centros poblados de Nuevo Jerusalén, Buenos Aires (Balsapuerto); y Pampa Hermosa, Atahualpa y Libertad (entre los ríos Parapapura y Yanayacu). Ocupan 3328 ha que representa el 0,17% del área de estudio.

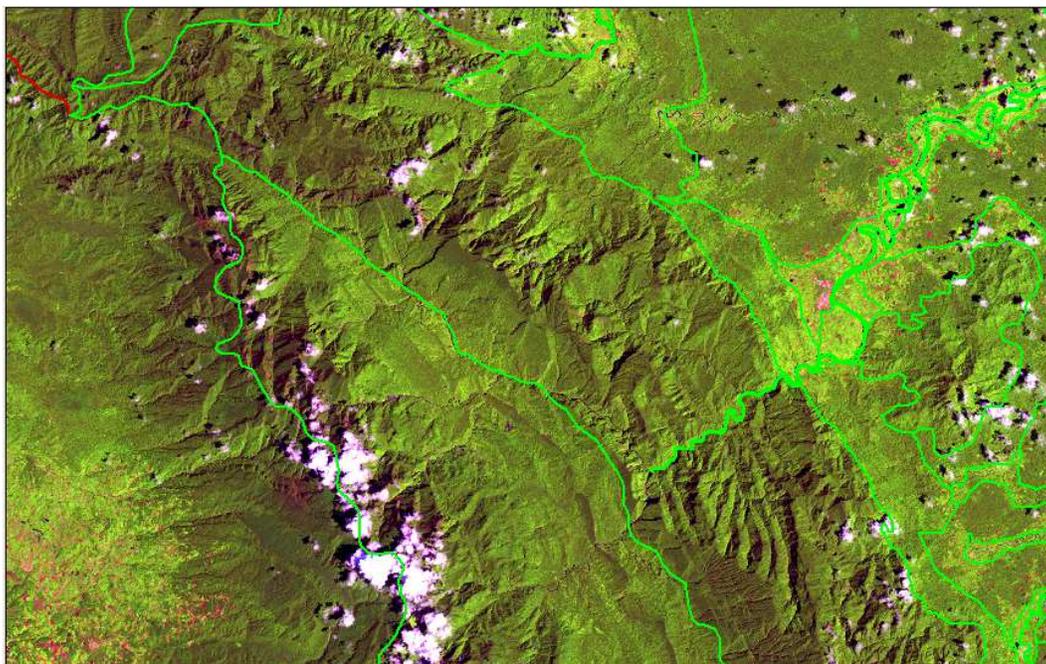


Figura 35. Imagen LANDSAT mostrando los picos de las montañas calcáreas muy empinadas dispuestos de NO-SE.

Morfogénesis

Estas montañas se han formado a partir de levantamientos tectónicos que las han fracturado, en gran medida por la naturaleza plástica de su material. En este caso, domina en su composición una litología calcárea que las caracteriza y clasifica dentro de montañas de litofacies, en la medida en la que el material es determinante en su morfología.

Morfografía

En el sector noroeste la morfografía se desarrolla en forma de chevron⁵; es decir, cimas alineadas, dentadas, laderas regulares de fuerte pendiente, drenadas por torrenteras. En el sector sur, la morfografía es más heterogénea; cumbres de desigual altitud, laderas irregulares y se desarrollan fondos de valles profundos y estrechos, drenados por pequeños ríos o quebradas.

⁵ Pliegue con charnela angulosa y flancos planos



Foto 11. Montañas calcáreas con cimas agudas de fuerte pendiente. Proximidades de la localidad de Balsapuerto.

Procesos dinámicos

La misma naturaleza del material dominante que componen estas montañas es lo que determina los procesos dinámicos.

El material calcáreo tiene la característica de ser soluble con el agua y sobre todo en medios tropicales la disolución es mayor por la elevada temperatura del disolvente natural. Eso hecho hace que sea frecuente la presencia de cuevas u oquedades en las laderas, producto de esta disolución química



Foto 12. Proceso cárstico en rocas calcáreas, donde se aprecia una cueva labrada, Proximidades de Balsapuerto (Kumpanama).

Las cuevas representan antiguos sistemas de drenaje interno. La meteorización física aún no se ha cebado mucho en estas montañas por lo que los procesos dinámicos de ladera, a pesar de existir, no constituyen gran frecuencia, dada la resistencia del material a la erosión.

A.29. Montañas calcáreas cretácicas de laderas extremadamente empinadas

Localización geográfica y ubicación geoestructural

Se distribuyen en forma restringida en franjas alargadas en el sector Oeste de la provincia Alto Amazonas, enteramente en el distrito de Balsapuerto (Figura 35), en las cabeceras de los ríos Parapapura, Yanayacu y cachiayacu (fotos 11 y

12), en las montañas de la Cordillera Subandina (Cordillera Cahuapanas). Ocupan 1440 ha que representa el 0,07% del área de estudio.

Morfogénesis

Estas montañas se han formado a partir de levantamientos tectónicos ocurridos durante la última fase, Quechua II, fracturándolas y en muchos casos plegándolas; asociados en gran medida por el comportamiento plástica de sus componentes litológicos. En este caso, se caracteriza por presentar litología calcárea que actualmente es la que condiciona el modelamiento de las montañas de litofacies.

Morfografía

En el sector suroeste la morfografía se desarrolla en forma de chevron⁶; es decir, cimas alineadas, dentadas, laderas regulares de fuerte a extremada pendiente (75 a 100%). Presentan altitudes que van desde 1000 a 2000 m, desarrollan fondos de valles profundos y estrechos, drenados por pequeños ríos o quebradas.

Procesos dinámicos

Los procesos más relevantes son la disolución (erosión química), y los deslizamientos violentos o remoción en masa, debido a su extremada pendiente. Estos relieves debido a su poca estabilidad no es frecuente encontrar presencias de cuevas u oquedades en las laderas.

4.4. Geodinámica externa e interna

Cono de gravedad.- son aquellas que se desarrollan en zonas de alta inestabilidad cuya forma geométrica está definida como un cono, por el cual

⁶ Pliegue con charnela angulosa y flancos planos

discurre bloques que se deslizan por efectos de la gravedad. Estas se localizan principalmente en los distritos de Balsapuerto y Yurimaguas siendo la primera las más afectada por estos procesos y se distribuyen en los sectores de la Cordillera Subandina, especialmente en relieves de montañas bajas y altas estructurales de laderas empinadas y muy empinadas o fuertemente inclinadas.

Deslizamientos.- Es un proceso geomorfológico cuya característica principal es su velocidad y su efecto catastrófico. Para la ocurrencia de estos eventos es preciso tener en cuenta la fragilidad del material, sectores con alta precipitación pluvial y fuertes pendientes y sectores de montañas y colinas altas, especialmente aquellos relieves estructurales (debilitado por tectonismo), Estos se distribuyen en las zona donde se expone la Cordillera Subandina (Cordillera Cahuapanas), localizándose al oeste de los distritos de Balsapuerto (en mayor proporción) y Yurimaguas,

Abanicos aluviales.- Mucho tiene que ver las corrientes fluviales para que se active estos procesos, además de la forma del relieve (abanico) que permite la acumulación de los detritos después que son arrastrados o transportados y el cambio de pendiente de los torrentes. Generalmente ocurren en zonas de montañas y colinas altas donde se puede apreciar erosión de retroceso de vertiente por acción de este evento. Estos se localizan al suroeste de la provincia, principalmente en las zonas montañosas correspondientes a los distritos de Balsapuerto y Yurimaguas. En el primero, se le ha localizado en el sector alto del río Cachiyacu (Canoa Puerto, Nueva Luz y Puerto Libre); en el río Yanayacu (San Miguel, Nuevo San Lorenzo y San Antonio); y en los tributarios del río Parapapura, cercanos a los centros poblados de Los Ángeles y Nueva Vida. En el segundo, se le ha identificado en las cabeceras de los ríos Armanayacu.

Inundaciones y erosión lateral.- Son eventos producidos por la acción dinámica de los sistemas fluviales. Las características principales para que sucedan están relacionadas al caudal, carga sedimentaria o transporte de

sedimentos, altas precipitaciones en las cabeceras de las corrientes de agua y el volumen de agua. La acción de estos dos procesos son vinculantes, pues, antes que se inicie la acción del proceso de inundación, la erosión lateral inicia el desbarrancamiento de las márgenes de los ríos, especialmente en las zonas bajas o planicies aluviales inundables, este proceso termina (en estos relieves) cuando las aguas transgreden la superficie de erosión hasta colmatarla o inundarla totalmente. Es necesario recalcar que la erosión lateral continua en sectores de altura, pues el choque de las aguas se manifiesta en todo tipo de relieve que esté en contacto con las corrientes fluviales; sólo que en las zonas bajas se observa su efecto muchas veces catastróficos, donde se producen perdidas en la población y actividades productivas. Se localizan principalmente en las terrazas bajas de los ríos Huallaga y sus tributarios Paranapura, Yanayacu, Cachiyacu, Armanayacu, quebrada Yanayacu, Aypena y Shanusi; Marañón y sus tributarios Nucuray y Pavayacu.

Sismos.- Este evento se origina cuando la capa más superficial de la Tierra, denominada Litosfera es rígida, compuesta por material que puede fracturarse cuando se ejerce presión sobre ella y forma un rompecabezas llamado *Placas Tectónicas*. Estas placas viajan como "bloques de corcho en agua" sobre la Astenosfera, la cual es una capa visco-elástica donde el material fluye al ejercer una fuerza sobre él. Este fenómeno provoca el movimiento de las placas y es justo en los límites entre placas, donde hacen contacto unas con otras, generando fuerzas de fricción que mantienen atoradas dos placas adyacentes, produciendo grandes esfuerzos en los materiales. Cuando se vence la fuerza de fricción, se produce la ruptura violenta y la liberación repentina de una gran cantidad de energía acumulada, generándose así un temblor que radía dicha energía en forma de ondas que se propagan en todas direcciones. Este análisis se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada e histórica, características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como de la información geotectónica (resistencia y transmisión del material litológico). La provincia de Alto Amazonas ha sido categorizada de acuerdo a estos

parámetros por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) como de categoría de tres considerados. Asimismo, la mayor repercusión se centra en las zonas colindantes a la Cordillera, en este caso en los distritos de Yurimaguas y Balsapuerto, calificados como de medio a alta peligrosidad por presentar materiales vinculados a fallas y fracturas regionales, provenientes del substrato y del basamento, donde se manifiestan los focos sísmicos (epicentro).

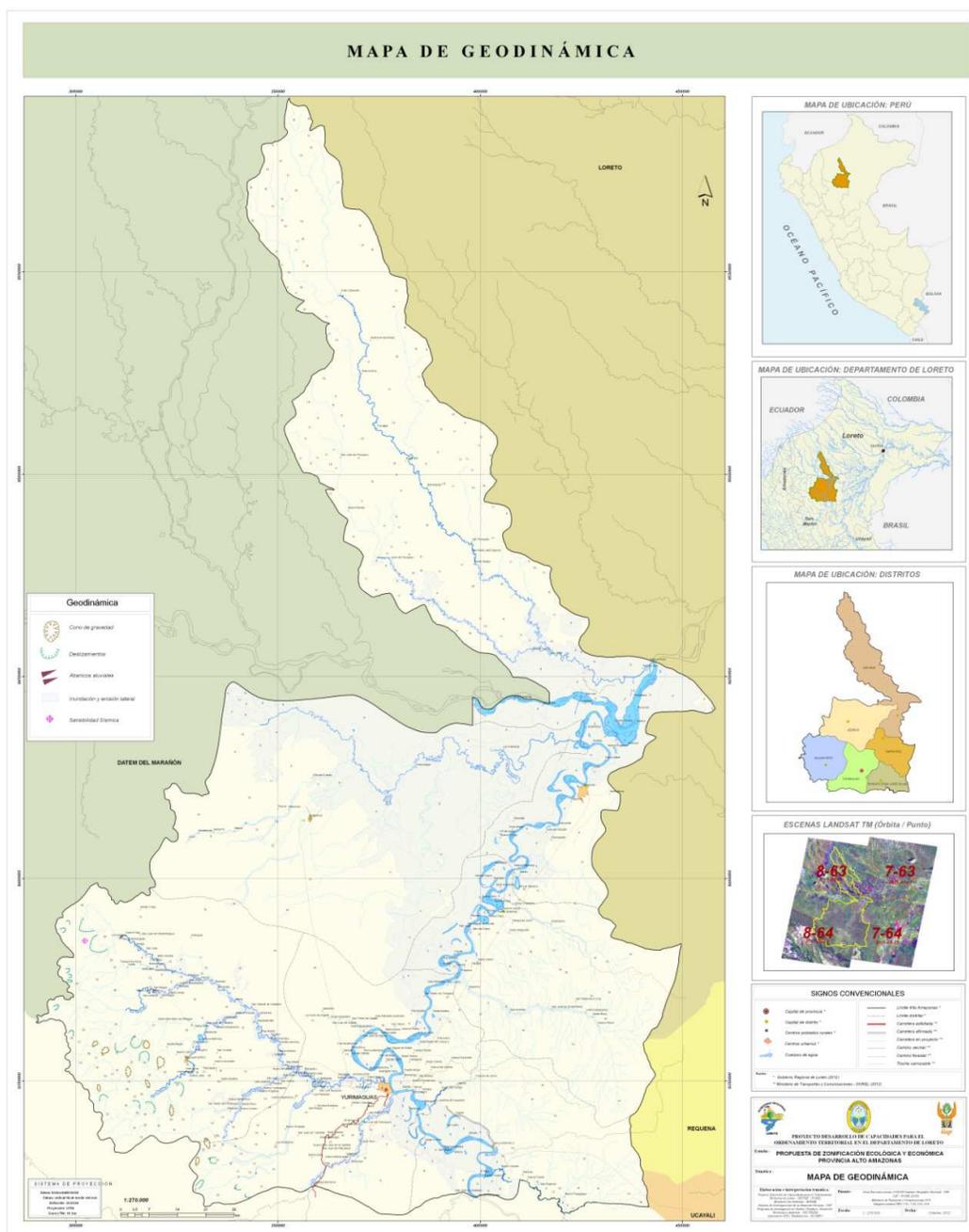


Figura 37. Mapa de procesos geodinámicos recurrentes en la provincia Alto Amazonas.

V. CONCLUSIONES

La geomorfología sirve como base para la planificación física, mediante la cual se da a conocer sus potencialidades y limitaciones. Así como constituir la principal fuente de información de base para la gestión de Riesgos. Entendiendo que las características diferentes unidades geomorfológicas son fundamentales para estimar las amenazas naturales de tipo exógenas.

Las geoformas de cubetas fluviolacustres, presentan potencial para protección por su carácter hidromórfico; las llanuras fluviales con inundaciones periódicas presentan potencial para desarrollo de actividades agrícolas, aunque con ciertas restricciones por el riesgo latente a los procesos de inundación. Las cubetas lacustres palustres presentan potencial para protección, mientras que las planicies subrecientes presentan capacidad para soportar actividades agropecuarias; las planicies erosivas pleistocénicas presentan aptitud natural para uso agropecuario e infraestructura, aunque si se encuentran densamente incisionada se recomienda tener ciertas precauciones y a veces su uso esta restringido a protección; las colinas bajas erosionales cuaternarias y terciarias presentan potencial para ganadera, aunque con ciertas restricciones (por pendiente) se puede llegar a usar para actividades agrícolas, si se encuentran fuertemente incisionada su uso se podría recomendar para protección.

La Llanura fluvial comprende terrazas bajas con drenaje moderado e imperfecto; su relieve es llano y se ubican en las cercanías de los cauces de los ríos y cuerpos de aguas.

Las cubetas fluvio-lacustre, están constituidas por terrazas bajas inundables con drenaje muy pobre y pobre; su relieve es relativamente depresionado y se encuentran cercanos a los cursos de agua. Corresponden a zonas inundables casi siempre en periodos de crecientes, posee un alto carácter hidromórfico, debido a su constitución litológica impermeable y tener la forma de un "basin" o depresión, que prácticamente impiden la evacuación de las aguas fluviales.

Las barras semilunares o diques sedimentarios fluviales, están constituidos por complejos de orillares, su relieve es relativamente plano con aspecto de barras, a veces con zonas de mal drenaje. Constituye zonas relativamente cercanas de los cursos de aguas y que se inundan periódicamente.

Las llanuras fluviales no inundables Holocénicas (subrecientes), está constituido por terrazas medias con drenaje imperfecto, moderado; su relieve es relativamente plano y en algunas zonas se encuentran cercana a las aguas superficiales con mucha dinámica. Estas zonas generalmente no son inundables debido al relativo desnivel con respecto a los cursos de los principales ríos; cuando presentan una constitución litológica permeable evacuan rápidamente el agua, pero cuando tiene un drenaje imperfecto su evacuación es lenta. Son unidades geomorfológicas preferentes para el asentamiento poblacional humano, por la cercanía a los cursos de aguas y su relativa estabilidad ante los procesos geodinámicos.

Las cubetas palustre lacustre, está constituido por terrazas medias con drenaje pobre y muy pobre; constituyen relieves planos depresionados, con algunos sectores ondulados, con espaciamentos menores, incluso con la presencia de una napa de agua superficial. Esta unidad constituye terrenos impermeables el cual tiene un desnivel considerable con respecto al curso del río, originado mediante la sedimentación primaria de formaciones pliocénicas, hasta llegar a mostrarse como una terraza alta con problemas de drenaje.

Las planicies erosivas pleistocénicas, están constituidas por terrazas altas de ligera, moderada y fuertemente disectadas, correspondiendo a los diferentes niveles de terrazas antiguas, de edad pleistocena y probablemente hasta pliocénica, cuyos desniveles sobre el curso de los ríos es evidente. Se caracterizan por tener un relieve esencialmente plana con pendientes variables que no sobrepasan 10%, así como por sus suaves ondulaciones, disecciones muy diversas y profundas, resultado de una mayor intensidad y duración en la

actividad erosiva. Son unidades geomorfológicas muy preferentes para el asentamiento poblacional humano y sus infraestructuras civiles.

Las colinas erosionales del cuaternario, están constituidas por colinas bajas fuertemente disectadas; su relieve es ondulante y disectado. Representan zonas no inundables debido a su muy fuerte desnivel con respecto al nivel del curso de agua; presentan una constitución litológica permeable evacuan rápidamente el agua, producto de las precipitaciones pluviales. Son unidades geomorfológicas de estabilidad para el asentamiento poblacional humano y de infraestructuras, siempre y cuando sea esto corroborado por un estudio geológico de detalle para caracterizar la geodinámica actual y sus procesos, ya que es una zona también considerada de mayor vulnerabilidad y riesgo cuando hay un fuerte desequilibrio antrópico.

El paisaje estructural es uno de los espacios más frágiles debido a la característica del relieve (pendiente, altitud, fragilidad tectónica, ocurrencia de procesos naturales activos, entre otros), Su génesis se debe a las diferentes fases tectónicas ocurridas desde el Cretáceo hasta el Terciario terminal, por lo que se ha configurado el relieve actual, es decir una serie de montañas de diferentes fases de desarrollo (detríticas, estructurales y calcáreas). Asimismo, ha originado en las últimas estribaciones andinas una cadena de colinas estructurales alineadas al rumbo andino, los cuales han sido modelados en forma mixta tanto por los últimos acontecimientos tectónicos (Quechua) y neotectónicos como por los agentes externos y la meteorización.

En montañas y colinas estructurales de fuertes pendientes se recomienda proteger y conservar por ser consideradas de alta fragilidad ecosistémica y ser cabeceras de cuencas de los principales ríos como el Paranapura y sus tributarios. Y en zonas de moderada pendiente se recomienda utilizar para actividades agropecuarias, pero con restricciones considerando la fragilidad del substrato, y las altas precipitaciones pluviales.

Los humedales del sector se desarrollan sobre cubetas fluvio-lacustres, cubetas palustres lacustres y esporádicamente sobre planicies depresionadas pleistocénicas; las cuales son controladas por estructuras geológicas preexistentes los cuales generan una configuración paisajística peculiar.

La provincia de Alto Amazonas debe su configuración a los procesos morfoestructurales y morfodinámicos.

Los asentamientos poblacionales humanos se ubican generalmente en las planicies erosivas pleistocénicas y plio-pleistocénicas y en las planicies fluviales no inundables subrecientes.

Los procesos geodinámicos más importantes que ocurren en el área de estudio están referidos a las inundaciones y erosión lateral (desbarrancamientos) que ocurren por acción de los principales ríos; Huallaga y Marañón; también se manifiestan procesos de socavamientos, surcos, escurrimientos difusos y laminar en los relieves de planicies subrecientes, planicies antiguas y colinas erosionales. Existen también procesos activos como la soliflucción, deslizamientos, reptación de suelos, caídas de bloque en conos de gravedad, avenidas en abanicos aluviales el cual ocurre en zonas de colinas erosionales y estructurales; así como montañas estructurales, detríticas y calcáreas. También ocurren procesos de hidromorfismo que, es favorable para los ecosistemas, por lo tanto no se debe visualizar como algo negativo; sin embargo su accionar produce un proceso lento de sedimentación.

En el sector, se ha está realizando un proceso de deforestación muy intenso, lo que está originando cambios en el paisaje y ello está trayendo consigo, aceleraciones en los procesos naturales, que de aquí a algunos años afectaran en forma continua. Se está perdiendo el equilibrio ecológico sobre todo en las cercanías a las vías de comunicación (fluvial y carretero).

Los procesos erosivos naturales más comunes en la zona de estudio están relacionados directamente al comportamiento del agua superficial y subterránea.

VI. RECOMENDACIONES

No construir infraestructuras urbanas y viales en las unidades geomorfológicas clasificadas como Cubetas fluviolacustres, Llanura fluvial, Cubetas palustre lacustre, Colinas erosionales del cuaternario (colinas fuertemente disectada), Planicie depresionada pleistocénica.

Construir infraestructura vial y urbana en relieves de planicies erosivas plio-pleistocénicas y pleistocénicas, y con ciertas restricciones en Planicie fluvial no inundable y en colinas erosionales del terciario (colinas bajas moderada y ligeramente disectada)

Considerar como zonas potencialmente aptas para la protección ecológica a las unidades geomorfológicas (total o parcial) clasificadas como Cubetas fluviolacustre, cubetas palustre-lacustre, Planicie depresionada pleistocénica.

Considerar a las zonas de “aguajales” en cuyos ámbitos existe el proceso de hidromorfismo, como zonas potenciales de manejo ecológico, debido a su gran vulnerabilidad ante una intervención antrópica.

Evitar la intervención antrópica en zonas de relieves colinosos cuyos procesos geodinámicos podrían reactivarse en una escala impredecible generando una mayor vulnerabilidad por la posible ocurrencia de movimientos de masas como deslizamientos y derrumbes los cuales están supeditados a la pendiente y litología.

Tomar consideración principalmente en las cuencas de los ríos Marañón, Huallaga, Aypena y Parapapura porque existe una gran amenaza a las inundaciones, considerando aún que las poblaciones humanas tienen

conocimiento de su frecuencia a nivel anual, pero existen periodos excepcionales donde los niveles de las aguas podrían elevarse vertiginosamente afectando y alterando severamente el normal desarrollo de las actividades propias de las localidades.

Tener conocimiento de la eventualidad de uso agrícola en las áreas fluviales generadas por los explayamientos y anastomosamientos, que son áreas potencialmente cultivables, pero se hace altamente vulnerable debido a su cercanía con los lechos de los grandes ríos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azcuy C., (1992). Palinología del Paleozoico superior en las nacientes del río Urubamba. Convenio de Cooperación Técnica Petroperú S.A. – Universidad de Buenos Aires. 52 p.

Brenner, G. (1968) Middle Cretaceous spores and pollens from northeastern Perú. Pollens et spores, 10., Paris.

Benavides V. (1

Cabrera La Rosa A. & Petersen G., (1936) Reconocimiento geológico de los yacimientos petrolíferos del departamento de Puno. Bol. Cuerpo Ing. Minas Perú, N° 115, pp. 7-100, 2 mapas, 2 lam.

Cabrera La Rosa, A. (1943) Características geomorfológicas de los ríos de la región Amazonica.

Chase, P.W. (1933) The Geology Along the Perene and Tambo Rivers of Eastern Perú.

Campbell, K. E.; Frailey, C. D.; Romero P. L., (2000). The late Miocene gomphothere *Amahuacaterium peruvium* (Proboscidea: Gomphotheriidae) from amazonian Perú: implications for the Great American Faunal Interchange. Boletín Instituto Geológico Minero Metalúrgico. Serie D: Estudios Regionales 23, 1 – 152.

Campbell, K.E., Heizler, M., Frailey, C.D., Romero-Pittman, L., and Prothero, D.R. (2001) Upper Cenozoic chronostratigraphy of the southwestern Amazon Basin. *Geology*, 29, 595-598.

Campbell, K.E. et al., (2006). The Pan-Amazonian Ucayali Peneplain, late Neogene sedimentation in Amazonia, and the birth of the modern Amazon River system. Elsevier. pp. 54.

Cuyubamba, V. (2002) Evolución y Características estructurales del Domo de Contaya, Provincia de Ucayali – Región Loreto. Tesis Prof. Ing. Geólogo, Univ. San Marcos. 45

Christopoul F. Baby P. & Davila C. (2002) Stratigraphic responses to a major tectonic event in a foreland basin: The Ecuadorian Oriente Basin from Eocene to Oligocene times. *Tectonophysics* 345, pp. 281 – 296.

Christopoul, F., (2004). Dinàmica de la Cuenca de Ante-pais Oriente desde el Paleógeno. *La Cuenca Oriente Geología y Petròleo*. IFEA, IRD, Petroecuador P. 93 – 113.

De la Cruz N. et al (1997) Geología de los Cuadràngulos de San Roque, Rio Calleria, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Utiniquia, Cantagallo y Divisor Yurua Ucayali. Instituto Geològico Minero y Metalùrgico del Peru. Boletín serie A N° 102.

Dumbar C. & Newell N. (1946) Marine early Permian of the Central Andes and its fusuline faunas. Part 1. *Amer. Jour. Sci.* Vol. 244 N° 6.

Dumont J. F. (1991). Fluvial Shifting in the Ucamara Depresión as related to the neotectonics of the Andean foreland Brazilian Cratón Border (Perú). pp. 9 – 20.

Dumont J. F. (1992). Rasgos morfoestructurales de la lanura Amazónica del Perú: Efectos de la Neotectónica sobre los cambios fluviales y la delimitación de las provincias morfológicas. *Bull Inst. Fr. Etud. Andines* 21 (3): 801 – 833.

Dumont J. F. (1993). Lake patterns as related to neotectonics in subsiding basins: the example of the Ucamara Depression, Perú. *Tectonophysics*, 222: 69 – 78.

Dumont J. F. (1994). Neotectonics of the Subandes – Brazilian craton boundary using geomorphological data: the Marañon and Beni basins. *Tectonophysics* p. 137 – 151.

Dumont J. F. & Fournier, M., (1994) Geodynamic environment of Quaternary morphostructures of the subandean foreland basins of Perú and Bolivia: characteristics and study methods. *Quant. Int.*, 21: 129 – 142.

Dumont J. F., Lamotte, S. & Fournier, M., (1992). Neotectonica del Arco de Iquitos (Jenaro Herrera, Perú) *Bol. Soc. Geol. Perú*, 77: 7-17.

Dumont J. F., Garcia, F., and Fournier, M., (1992) Registros de cambios climáticos por los depósitos y morfologías fluviales en la amazonia occidental. En: L. Orlieb and J. Machare (editors), *Paleo ENSO Records: Int. Symp.*, Lima, Ext. Abstr. Pp. 87 – 92.

Elsik, W.C. (1964). A new sporomorph genera from genera from eastern Perú. *Pollen et Spores*, 6., Paris.

Elsik, W.C. (1966) New sporomorph genera from the Upper Cretaceous of Perú. *Pollen et Spores*, 8., Paris.

Gamarra, S. & Aliaga, E. (1985) Revisión palinológica del Cretáceo de la sección de campo del Pongo de Tiraco. Formación Cushabatay – Esperanza basal. Informe inedito PetroPerú, 8p., Lima.

Jaillard, et al., (1994). Síntesis estratigráfica del Cretáceo y Paleógeno de la cuenca Oriental del Perú. Informe parcial del convenio ORSTOM – PetroPerú. 60 p.

Kalliola, R. et al., (1993). Amazonia peruana vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonia – Universidad de Turku. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. pp. 265.

Koch, E., (1959). Geología del campo petrolífero Maquia en el Oriente del Perú y su ubicación Regional. *Bol. Soc. Geol. del Perú*. Tomo 34, pp. 42-58.

Koch, E., (1961). Perfil tectónico a través de la Cordillera Oriental y la Faja Subandina (Entre Tingo Maria, Pisqui Medio y Contaya). Bol. Soc. Geol. del Perú Tomo 36, pp, 131-138.

Koch, E. & Blissenbach, E. (1962). Las Capas Rojas del Cretáceo Superior – Terciario en la región del curso medio de la región de Ucayali, Oriente del Perú. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 39, 7-141, Lima.

Gil, W. (2001). Evolution laterale de la deformation d'un front orogenique : Exemple des bassins subandins entre 0° et 16° S. PhD. Thesis, Universite Paul Sabatier, Toulouse, 150 pp.

Gingras M.K., Räsänen M.E., and Ranzi A. (2002), The Significance of Bioturbated Inclined Heterolithic Stratification in the Southern Part of the Miocene Solimões Formation, Rio Acre, Amazonia Brazil. *Palaios*, 17, 591-601.

Gingras M.K., Räsänen M.E., Pemberton S.G., Romero L.P., 2002b, Ichnology and sedimentology reveal depositional characteristics of bay margin parasequences in the Miocene Amazonian Foreland basin. *J. Sed. Res.* 72, 871-883.

Gutierrez, M. (1982) Zonación Bioestratigráfico del intervalo Cretáceo superior – Terciario inferior. In: Evaluación del potencial petrolífero de las Cuencas Huallaga, Ucayali y Madre de Dios. PetroPerú, informe inedito, 30 p., Lima.

Haffer, J., (1969) Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 1965: 131 - 137
Hermsdorf, W., 2004. Dynamique tectono-sédimentaire et restauration séquentielle du retro-bassin d'avant-pays. des Andes centrales. PhD Thesis, Université Paul Sabatier, Toulouse, Francia.

Hoorn, C. (1994) *Miocene palynostratigraphy and paleoenvironments of northwestern Amazonia: Evidence of marine incursions and the influence of Andean tectonics*. PhD thesis, Amsterdam, Netherlands, University of Amsterdam, 156 pp.

Hoorn, C. (1994) An Environmental Reconstruction of the Paleo-amazon rivers system (Middle Late Miocene, NW Amazonia). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 112: 187-238.

Hoorn, C., (1995) Andean tectonics as a cause for changing drainage patterns in Miocene northern South America.

Hovikoski, J, Räsänen, M., Gingras, M., Roddaz, M., Brusset, S., Hermoza, W., Romero-Pittman, L., Lertola, K. (2005) Miocene semidiurnal tidal rhythmites in Madre de Dios, Peru, *Geology*, 33, 177-180.

Huff K. F., (1949) Sedimentos del Jurásico superior y cretácico inferior en el Este del Perú. Sociedad Geológica del Perú. Volumen Jubilar XXV Aniversario parte II. Pp. 1 – 10.

Kaandorp, R.J.G., Vonhof, H.B., Wesselingh, F.P., Romero Pittman, L., Kroon, D., and van Hinte, J.E., (2005) Seasonal Amazonian rainfall variation in the Miocene Climate Optimum. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 221, 1-6.

Klemola, L. (2003). Stratigraphy and the properties of the Iquitos white sand formation in the Allpahuayo – Mishana Reserve, north – eastern Perú. University of Turku Institute of Geology Department of Quaternary Geology. 78 p.

Koch, E& Blissenbach, E. (1962) Las capas Rojas del Cretaceo superior – Terciario en la región del curso medio del rio Ucayali, Oriente del Perú. Bol.Soc. Geol.. Perú, (39):7 -141

Kummel, B. (1948), Geological reconnaissance of the Contamana Region, Peru. *Geol. Soc. Am. Bull*, 69, 1217-1266.

Leon W. & De la Cruz (1998) Geología de los Cuadrángulos de Puyen y Cutivireni. Serie A: Boletín N° 111 Carta Geológica Nacional 162 pp.

Lammons, J. M. (1970) Pentapsis, a new palynomorph genus from cretaceous (Apitan) of Perú. *Micropaleontology* , 16

Mason & Rosas,(1955) Stratigraphy and structure of Quebradas Sin Nombre y Muchinguisa, OPG, N°.

Milani E.J., & Filho A. T., (2000). Sedimentary domains of the South American Plate. *Sedimentary Basins of South America* pp. 389 – 448.

Mohler, H., et al., (1991). The Hydrocarbon habitat of the southern Ucayali basin, Perú. *Exploration Bulletin*, vol. 259, n. 6, pp. 27 – 54, 1991.

Moran & Fyfe (1933). Geologia de la Región del Bajo Pachitea. Bol. Dir. Min. E Ind. N°. 41, pp. 43-54.

Müller , H. E. Aliaga (1981). Estudios Bioestratigráficos del Cretáceo de la cuenca Marañon PetroPerú, informe inedito, 57 pp., Lima.

Muller, H. (1982) Evaluación potencial petrolífero, cuencas Huallaga, Ucayali y Madre de Dios: Estudio Palinológico del Mesozoico y Paleozoico. Cooperación Técnica Peruano – Alemana, Petroperú, Lima, Anx. D -1, INV – 084-82 (Informe Interno).

Navarro L. (2005). La Cuenca Santiago: Estilo Estructural y Sistemas de Petróleo. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.

Newell N.D. & Tafur (1943) Ordovisico Fósilífero en la Selva Oriental del Perú. Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo XIV p. 5-16.

Oppenheim, V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucu frontera Perú Ecuador, Bol. Soc. Geol. del Perú Vol. Jubilar Parte II, fac. 17, pp. 137 y siguientes, Lima.

Proyecto de Asistencia para la Reglamentación del sector Energético del Perú, PARSEP (2001) Hydrocarbon Potencial of NE Perú, Huallaga, Santiago and Marañon basin: Final Report on the Huallaga basin and Adjacent Area, Lima Perú, Enero, 2001

PARSEP (2001) The Hydrocarbon Potencial of NE Perú, Huallaga, Santiago and Marañon basin; Final report of the Santiago Basin, Peru. Vol 1, Lima, Perú Sept. 2001

PARSEP (2002) The Hydrocarbon Potencial of NE Perú, Huallaga, Santiago and Marañon basin: Marañon basin Technical Report, Lima , Perú, Sept 2002, vol 1

PARSEP(2002) The Hydrocarbon potencial of the southern Sub-andean basins Project, Ucayali, Ene and madre de Dios basins: Ucayali & Ene Basins Technical Basins, Lima , Perú, Diciembre , 2002

PARSEP (2002) The Hydrocarbon potencial of the southern Sub-andean basins Project, Ucayali, Ene and Madre de Dios basins: Madre de Dios Basin Technical Basins, Perupetro, Lima , Perú, Diciembre , 2002

Pardo A. & Zuñiga F. (1973). Estratigrafía y Evolución Tectónica de la Región de la Selva del Perú. II Latino Americano de Geología. Caracas, Venezuela, pp. 569-608.

Quispesivana, L. et al., (1997). Geología de los Cuadrángulos de Teniente Pinglo, Santa María de Nieva, Puerto Alegria y Puerto America. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú. Boletín serie A. N° 99.

Rebata-H., L.A., Räsänen, M.E., Gingras, M.K., Viera, V., Barberi, M., Irion, G. (In press) Sedimentology and ichnology of tide-influenced late Miocene successions in Western Amazonia: the gradual transition between the Pebas and Nauta Formations. In: *Neogene Amazonia* (Eds C. Hoorn, and H. Vonhof), *J. S. Am. Earth Sci. Spec. Issue*.

Robertson Research (US) INC (1990) Informe final. Evaluación Geologica-Geofisica por hidrocarburos – selva peruana Lotes 8, 31, 35. Vol 2 (Geología Regional), preparado para Petroperu

Robertson Research (1981). Biostratigraphy. Informe inedito PetroPerú, Robertson Research, 78 – 111, Lima.

Roddaz, M., Baby, P., Brusset, S., Hermoza, W., and Darrozes, J.M. (2005) Forebulge dynamics and environmental control in Western Amazonia: The case study of the Arch of Iquitos (Peru). *Tectonophysics*, 399, 87-108.

Rosenzweig, A. (1953) Reconocimiento geológico del curso medio del Rio Huallaga. Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo 26 pp. 155-190.

Räsänen, M.E., et al (1987) Fluvial perturbation in the western Amazon Basin: regulation by long-term sub-Andean tectonics. *Science* 238, 1398 -1401.

Räsänen, M.E., et al., (1990). Evolution del Western Amazon lowland relief : impact of Andean foreland dynamics. *Terra nova* 2, 320 – 332.

Räsänen, M.E., et al., (1992). Recent and ancient fluvial deposition systems in the Amazonian Foreland Basins, Perú. *Geological Magazine* 129 (3), 293 – 306.

Räsänen, M.E., et al., (1995). Late Miocene tidal deposits in the Amazonian Foreland Basin. *Science* 269, 386 – 390.

Räsänen, M.E., Linna, A., Irion, G., Rebata-H., L., Wesselingh, F. and Vargas, R. (1998) Geología y geformas de la zona de Iquitos. In: *Geoecología y desarrollo Amazónico. Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú* (Eds R. Kalliola and S. Flores), Annales Universitatis Turkuensis Ser. A II, 114, 59-137.

Ruegg, W., (1947). Estratigrafía comparada del Oriente Peruano Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo 20, p. 57-100.

Ruegg, W., & Rosenzweig, A (1949). Contribuciones a la Geología de las formaciones modernas de Iquitos y de la Amazonia superior. Soc. Geol. Perú, parte II, fase 3, Lima.

Sanchez, A. et al., (1999). Geología de los Cuadrángulos de Puerto Arturo, Flor de Agosto, San Antonio del Estrecho, Nuevo Perú, San Felipe, Río Algodón, Quebrada Airambo, Mazan, Francisco de Orellana, Huanta, Iquitos, Río Maniti, Yanashi, Tamshiyacu, Río Tanshiyacu, Buen Jardín, Ra. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú. Boletín serie A. Nº 132.

Seminario, F. & Guizado, J. (1976) Síntesis Bioestratigráfica de la región de la Selva del Perú. Actas del 2do Congreso Latinoamericano de geología, Caracas 1973, 2, 881 – 892.

Schlagintweit, O., (1939). Informe preliminar sobre reconocimientos entre San Borja y Huachi y Rurrenabaque, repport interne YPFB (GXG-127).

Shell, (1982), Palynostratigraphy of Blocas 38/42, Ucayali Basin, Perú, Progress Report (M. Bouman): Shell Exploradora y Productora del Perú B. V.

Shell, (1987), Evaluation Blocks 38/42 (A.A. Dijkstra and H. P. Mohler): Shell Exploradora y Productora del Perú B. V., Vol. 1

Siiró P, Räsänen M, Gingras M, Harris C, Irion G, Pemberton SG, Ranzi, A. (2005) Application of laser diffraction grain-size analysis to reveal depositional processes in tidally-influenced systems, In: *Fluvial Sedimentology VII* (Eds M. Blum, S. Marriott and S. Leclair), Int. Assoc.Sedimentol. Spec. Publ., 35, 159-180.

Singewald J. (1926). Pongo de Manserriche. Bulletin of the Geological Society of America. Vol. 38. pp. 479 – 492.

Soruzo, R., Martínez, E., (1996) Lexico Estratigráfico de Bolivia. Revista Técnica de YPF, Bolivia.

Strub, M., Hérial, G., Darrozes, J., García-Duarte, R., Astorga, G., (2005) Neogene to Present tectonic and orographic evolution of the Beni Subandean Zone. ISAG 2005, extended conference abstract, 709-713.

Tarazona, A. (1992) Informe Palinoestratigráfico de la sección del río Alto Inambari. Cuenca Madre de Dios. Informe inédito PetroPerú, 11 p., Lima.

Wesselingh, F. (2003) A Miocene faunule from Madre de Dios (Peru). Internal report, 172, Division of Cenozoic Mollusca, Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, Netherlands, 4 pp.

Williams M.D. (1949) Depósitos terciarios continentales del valle del Alto Amazonas. Volumen Jubilar XXV Aniversario parte II. Sociedad Geológica del Perú 1949 15 pp.

Sullins M.J. (1960) Reconnaissance Geology of a Portion of the Mallinowski River and its Afluent Qda. Texas.

Valenzuela, G. & Zavala B. (1998). Geología de los Cuadrángulos de Puerto Putuya 18-p, Río Shahuinto 18-q, Jacaya 19-p, Santa Rosa 19-q, Río Breu 19-r, Parantari 20-p, Breu 20-q, y Río Piquiyacu 20-r. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú. Boletín serie A. N° 109.

Valdivia, H. (1974). Estratigrafía de la Faja Subandina de la región de Madre de Dios. Informe Departamento Tecnología de Exploración, PetroPerú. 50 pp.

Valenzuela G. & Zavala B. (1998) Geología de los cuadrángulos de Puerto Putuya 18-p, Río Shahuinto 18-q, Jacaya 19-p, Santa Rosa 19-q, Río Breu 19-r, Parantari 20-p, Breu 20-q, y Río Piquiyacu 20-r. Boletín 109. Serie A. 135 pp. 9

Zarate, J. & Galdos, J., (1998). Geología de los Cuadrángulos de Sepahua 23-p, María 23-q, Unión 23-r, Quirigueta 24-p, Camisea 24-q y Río Cashpajali 24-r. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú. Boletín serie A N° 125.

Zegarra C. J., (1964). Geología del flanco Nor-Este de la Cordillera Oriental de los Andes Peruanos considerando la formación Chonta en particular. (Región Campanquiz – Pongo de Manserriche – Yurimaguas). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 88 p.

VIII. GLOSARIO

Anastomosado: tipo de corriente fluvial que por su escasa pendiente va depositando el material acarreado formando barras o islas dividiendo el cauce en varios canales.

Antearco; cuenca alargada que precede a un arco.

Arco: alto topográfico que limita o separa las cuencas de sedimentación y a la vez es fuente materiales para dichas cuencas.

Cubetas: formas hundidas asociadas a procesos tectónicos o de sobre carga sedimentaria.

Hidromorfismo: Asociado a procesos de mal drenaje.

Litología: materiales que forman un cuerpo rocoso.

Meandriforme: tipo de corriente fluvial que en su discurrir forma curvas en el cauce .

Morfoestructura: La correlación entre la estructura y la forma del terreno .

Morfodinámica: La correlación entre la forma del terreno y los procesos erosivos que la modelan.

Estructura: Disposición de un cuerpo rocoso que ha sufrido plegamiento.

Tectónica: Movimientos de la corteza terrestre generados por fuerzas endógenas causantes de la formación de pliegues y fallas (montañas) y fosas (valles estructurales).

IX. ANEXOS

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

Anexo 1. Base de datos de recopilación de información primaria de la temática Geomorfología para la ZEE Alto Amazonas.

FECHA	DISTRITO	CENTRO _POB	PTO	ESTE	NORTE	ALTITUD	unidad morfo- estructural; morfo- dinámica	unidad geomorfológica	procesos erosivos
03/11/2009	Yurimaguas	Alianza	1	359213	9324572	164	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
03/11/2009	Yurimaguas	Pampa Hermosa	2	360705	9326076	159	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
03/11/2009	Yurimaguas	Miguel Grau	3	362064	9328742	159	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
03/11/2009	Yurimaguas	Miguel Grau	4	361389	9334052	165	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
03/11/2009	Yurimaguas	Prox. Santo Tomás	5	361878	9334928	168	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
03/11/2009	Yurimaguas	Prox. San Francisco	6	364663	9338216		FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
03/11/2009	Yurimaguas	Micaela Bastidas	7	362771	9343566	158	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
04/11/2009	Yurimaguas	Munichis- San Rafael	8	371783	9347788		FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
04/11/2009	Yurimaguas	Munichis- San Rafael	9	363764	9348826	146	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
04/11/2009	Yurimaguas	Munichis- San Rafael	10	363035	9347966	141	FORMAS ESTRUCTURALES- DISECTADAS	Colinas estructurales- erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada

**ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA-
TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA**

**PROVINCIA DE
ALTO AMAZONAS**

04/11/2009	Yurimaguas	Munichis-San Rafael	11	360007	9348914	147	FORMAS ESTRUCTURALES-DISECTADAS	Colinas estructurales-erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
04/11/2009	Yurimaguas	Munichis-San Rafael	12	369395	9339702		FORMAS ESTRUCTURALES-DISECTADAS	Colinas estructurales-erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
04/11/2009	Yurimaguas	Munichis-San Rafael	13	369703	9339238	150	FORMAS ESTRUCTURALES-DISECTADAS	Colinas estructurales-erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
04/11/2009	Yurimaguas	Munichis-San Rafael	14	369322	9332718		FORMAS ESTRUCTURALES-DISECTADAS	Colinas estructurales-erosionales	Incisiones, pequeños deslizamientos, soliflucción, arroyada
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu-Carretera Libertad-Cuipari	15	403818	9333276	131			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu-Carretera Libertad-Cuipari	16	403571	9333870	138			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu-Carretera Libertad-Cuipari	17	396549	9336398				
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu-Carretera Libertad-Cuipari	18	395015	9375186				
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu-Carretera Libertad-	19	391650	9332726				

**ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA-
TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA**

**PROVINCIA DE
ALTO AMAZONAS**

		Cuipari						
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	20	385926	9343750			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	21	387039	9344536			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	22	393803	9341784			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	23	393739	9341892	152		
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	24	391273	9344044			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	25	390614	9344602	147		

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	26	389412	9345716	128		
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	27	385229	9345420			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	28	383185	9345730			
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	29	382933	9343312	125		
08/11/2009	Yurimaguas	Shucshuya cu- Carretera Libertad- Cuipari	30	383702	9348128	133		
11/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyac u	31	331758	9350854	334	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
11/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyac u	32	330371	9350778	277	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
11/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyac u	33	328983	9352692	187	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
11/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyac u	34	329204	9354074	173	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas Procesos de ladera, deslizamientos,

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

		u							colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	35	327669	9355258	213	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	36	327805	9355200	190	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	37	329299	9357254		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	38	335537	9363774		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	39	336068	9364888		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	40	336997	9365924		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	41	340195	9366831		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	42	343177	9368269		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	43	344388	9365198		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	44	347227	9361838		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	45	357474	9352252	137	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos, colapsos
12/11/2009	Balsapuerto	Qda. Camoteyacu	46	357695	9351786		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Procesos de ladera, deslizamientos,

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

		u							colapsos
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	47	379773	9352250		FORMAS FLUVIALES	Llanura de inundación fluvial	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	48	381238	9352470		FORMAS FLUVIALES	Llanura de inundación fluvial	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	49	374170	9353216		FORMAS FLUVIALES	Llanura de inundación fluvial	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	50	373486	9353254		FORMAS FLUVIALES	Llanura de inundación fluvial	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	51	368933	9359086		FORMAS FLUVIALES	Llanura de inundación fluvial	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	52	374871	9363076		FORMAS FLUVIALES	Llanura de inundación fluvial	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	53	398589	9382700		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	54	398133	9389496	FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	55	403195	9391390	FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
14/11/2009	Lagunas	Trayecto Yurimaguas-Lagunas	56	422982	9420344	FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	57	424890	9434538	FORMAS DEPRESIONADAS	Cubetas fluvio-lacustres	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	58	389975	9430236	FORMAS DEPRESIONADAS	Cubetas fluvio-lacustres	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	59	396671	9331052	FORMAS DEPRESIONADAS	Cubetas fluvio-lacustres	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	60	396879	9429054	FORMAS DEPRESIONADAS	Cubetas fluvio-lacustres	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	61	405305	9431020	FORMAS	Cubetas lacustre-	inundación, erosión

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

							DEPRESIONADAS	palustres	lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	62	465736	9431940		FORMAS DEPRESIONADAS	Cubetas lacustre- palustres	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
15/11/2009	Lagunas	Río Aypena	63	410128	9930600		FORMAS DEPRESIONADAS	Cubetas lacustre- palustres	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
17/11/2009	San Lorenzo	Trayecto Lagunas- San Lorenzo	64	426371	9432466		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
17/11/2009	San Lorenzo	Trayecto Lagunas- San Lorenzo	65	425137	9435282		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
17/11/2009	San Lorenzo	Trayecto Lagunas- San Lorenzo	66	435208	9437020		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
18/11/2009	San Lorenzo	San Lorenzo-río Pastaza (Santa Ana)	67	327879	9465932	109	FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
18/11/2009	San Lorenzo	San Lorenzo-río	68	331806	9458792		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión,

**ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA-
TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA**

**PROVINCIA DE
ALTO AMAZONAS**

		Pastaza (Santa Ana)							migración fluvial, sedimentación, colmatación
18/11/2009	San Lorenzo	San Lorenzo-río Pastaza (Santa Ana)	69	343336	9457418		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
18/11/2009	San Lorenzo	San Lorenzo-río Pastaza (Santa Ana)	70	345643	9459774		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
18/11/2009	San Lorenzo	San Lorenzo-río Pastaza (Santa Ana)	71	339175	9469888		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
18/11/2009	San Lorenzo	San Lorenzo-río Pastaza (Santa Ana)	72	345588	9459540		FORMAS FLUVIALES	Complejos de orillares o barras semilunares	inundación, erosión lateral, avulsión, migración fluvial, sedimentación, colmatación
19/11/2009	Manseriche	Trayecto San Lorenzo- Saramiriza	73	271132	9475516				
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza- Pongo de Manseriche	74	208677	9509450	163	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza- Pongo de Manseriche	75	218583	9508156		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA- TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA

PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS

20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-Pongo de Manseriche	76	212641	9507567		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-Pongo de Manseriche	77	212642	9507560	145	MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-Pongo de Manseriche	78	217027	9505930		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-Pongo de Manseriche	79	218230	9505540		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-Pongo de Manseriche	80	222222	9507912		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
20/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-Pongo de Manseriche	81	221310	9508498		MONTAÑAS DE LITOFACIES	Montañas calcáreas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
21/11/2009	Manseriche	Santa Rosa-Felix Flores	82	221744	9487222	290	FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
21/11/2009	Manseriche	Santa Rosa-Felix Flores	83	207891	9490988	453	FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
21/11/2009	Manseriche	Chote	84	231285	9487638	143	FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
22/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-San	85	250066	9480160		FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos

**ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECÓNOMICA-
TEMÁTICO GEOMORFOLOGÍA**

**PROVINCIA DE
ALTO AMAZONAS**

		Lorenzo							
22/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-San Lorenzo	86	249993	9481748		FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
22/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-San Lorenzo	87	253747	9480704		FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos
22/11/2009	Manseriche	Trayecto Saramiriza-San Lorenzo	88	343339	9457416		FORMAS ESTRUCTURALES	Montañas estructurales o plegadas	Caída de bloques, deslizamientos, colapsos