

*Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de  
la Provincia de Satipo*

Informe temático

# Geomorfología

Isabel Quintana Cobo



# Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo

Informe temático: **GEOMORFOLOGÍA** / Isabel Quintana Cobo

- © Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana  
Programa de Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiente - PROTERRA  
Av. José Abelardo Quiñones km 2,5  
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 Fax: (+51) (65) 265527  
[www.iiap.org.pe](http://www.iiap.org.pe) / [poa@iiap.org.pe](mailto:poa@iiap.org.pe)  
Iquitos-Perú, 2010

El presente estudio fue financiado con fondos del Plan de Impacto Rápido de Lucha contra las Drogas - PIR, canalizados por DEVIDA

## Cita sugerida:

Quintana, I. 2010. Geomorfología, informe temático. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo, convenio entre el IIAP, DEVIDA y la Municipalidad Provincial de Satipo. Iquitos - Perú

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

## Contenido

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>I. OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
2.1. Materiales.....	8
2.2. Método.....	9
<b>III. CARACTERIZACIÓN DEL RELIEVE</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1. Unidades morfoestructurales</b> .....	<b>11</b>
3.1.1. Cordillera de los Andes.....	11
<b>3.2. Unidades geomorfológicas</b>	
3.2.1. CORDILLERA ORIENTAL.....	15
3.2.2.1 Montañas de litofacies.....	15
a. Montañas graníticas (Ígneas intrusitas).....	15
b. Montañas metamórficas.....	19
c. Montañas detríticas Paleozoicas.....	24
3.2.2.2. Valles.....	30
a. Valle aluvial.....	30
b. Valle en V.....	34
c. Valle glaciár.....	34
d. Llanura fluvial Holocénica.....	35
3.2.2.3. Cono.....	37
a. Cono diluvial.....	37
3.2.2. CORDILLERA SUBANDINA Y LLANO AMAZÓNICO.....	39
3.2.2.1. Montañas de litofacies.....	39
a. Montañas calcáreas Mesozoicas.....	39
3.2.2.2. Montañas y colinas estructurales.....	40
a. Montañas de cimas aplanadas.....	40
b. Montañas estructurales Mesozoicas.....	42
c. Colinas estructurales del Terciario.....	44
d. Colinas estructurales-erosionales del Cuaternario.....	46
3.2.2.3. Relieves fluviales.....	49
a. Llanuras no inundables Subrecientes (Holocénicas).....	49
b. Islas.....	50
c. Barras laterales.....	52
d. Planicie erosiva antigua (Pleistocénica).....	54

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
4.1 Conclusiones.....	58
4.2 Recomendaciones.....	58
V. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	59
ANEXOS.....	61

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Imágenes de satélite.....	8
Tabla 2. Unidades Geomorfológicas de la Provincia de Satipo.....	14

#### LISTA DE FOTOS

Foto 1.	Material granítico con fuertes pendientes .....	16
Foto 2.	Obsérvese el cono diluvial de bloques .....	17
Foto 3.	Material gneísico.....	20
Foto 4.	Conos de derrubios por gelifracción .....	21
Foto 5.	Olla glaciárica y ombliigo, lago colmatado y umbral.....	22
Foto 6.	Valle de origen glaciario. Valle en artesa o en “U” .....	23
Foto 7.	Montañas detríticas paleozoicas.....	25
Foto 8.	Travertino o toba debido a la precipitación del carbonato cálcico .....	27
Foto 9.	Caída de bloques actual .....	28
Foto 10.	Cañón en material de naturaleza calcárea .....	29
Foto 11.	Vista panorámica del fondo de valle aluvial.....	31
Foto 12.	Véase el material fluvio-aluvionico .....	32
Foto 13.	Fondo de valle aluvial con formas onduladas.....	33
Foto 14.	Río encajado, rectilíneo que no origina llanura y domina el proceso de incisión. Río Ene .....	36
Foto 15.	Panorámica de llanura holocénica generada por río anastomosado. Predomina la sedimentación. Zona del VRAE .....	37
Foto 16.	Montañas de cimas aplanadas.....	42
Foto 17.	Colinas estructurales-erosionales .....	48
Foto 18.	Planicie erosiva antigua (pleistocénica).....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Montañas graníticas .....	19
Figura 2. Perfil topográfico de las montañas intrusivas 70% de pendiente.....	22
Figura 3. Montañas metamórficas .....	23
Figura 4. Montañas detríticas paleozoicos .....	28
Figura 5. Génesis de colinas erosivas.....	29
Figura 6. Montaña calcárea paleozoica .....	31
Figura 7. Valle aluvial .....	35
Figura 8. Fondo de valle aluvial .....	38
Figura 9. Valle en V.....	39
Figura 10. Llanura fluvial Holocénica.....	41
Figura 11. Erosión lateral.....	41
Figura 12. Cono diluvial.....	44
Figura 13. Montaña calcárea del Mesozoico.....	45
Figura 14. Montañas de cimas aplanadas.....	47
Figura 15. Montañas estructurales mesozoicas.....	49
Figura 16. Colinas estructurales del terciario.....	50
Figura 17. Corte topográfico de las colinas estructurales.....	51
Figura 18. Corte de colinas estructurales del Cuaternario.....	52
Figura 19. Bloques diagramas de colinas estructurales erosionales del Cuaternario.....	52
Figura 20. Procesos erosivos en cárcavas.....	53
Figura 21. Corte topográfico de colinas estructurales erosionales.....	54
Figura 22. Llanuras no inundables subrecientes(holocénica....).....	55
Figura 23. Islas.....	57
Figura 24. Barras laterales.....	59
Figura 25. Planicie erosiva antigua (pleistocénica).....	61
Figura 26. Erosión superficial.....	62
Figura 27. Corte topográfico de las planicies antiguas (pleistocénicas).....	64

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Puntos de muestreos

Anexo 2. Modelo de ficha

## PRESENTACIÓN

Este documento corresponde al estudio geomorfológico de la provincia de Satipo, el cual presenta una de las variables de los diversos estudios intermedios que servirán como base para el análisis y modelamiento del espacio geográfico, de cara a los procesos de formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la provincia. La clasificación y delimitación de unidades geomorfológicas se realizó en base a la morfoestructura, genética y morfografía. Según estos criterios se han clasificado las unidades geomorfológicas.

Esta variable temática ha sido efectuada coordinadamente con los estudios temáticos de geología y fisiografía para compatibilizar la interpretación de imágenes de satélite Landsat TM5 y Radar Jers-I a escala de trabajo 1:100 000. Con este análisis se realizó el trabajo de campo por los diferentes itinerarios previstos en la fase de precampo. Bajo esta metodología se logró determinar las características geomorfológicas de la provincia de Satipo, que permitió evaluar, identificar y verificar las unidades morfoestructurales, unidades genéticas y las unidades de relieve.

La provincia de Satipo por su complejidad geomorfológica, presenta abundante información acerca de los tipos de procesos erosivos. La información obtenida aportará para el uso adecuado de los espacios y sobretodo dará a conocer algunos aspectos de las potencialidades y limitaciones de actividades que se podrán desarrollar de acuerdo con el medio natural.

## RESUMEN

Los grandes procesos formadores del relieve ocurridos en la provincia de Satipo están vinculados a los eventos tectónicos, material litológico (ambiente de sedimentación) y a las condiciones bioclimáticas. Estructuralmente la provincia de Satipo se localiza entre dos grandes bloques, la Cordillera Andina y la Cuenca Amazónica. Y en base a ello se explica los grandes procesos geodinámicos formadores del relieve.

La morfogénesis de la Cordillera Andina ha pasado por dos grandes procesos relevantes. El primero (endógeno), originado por fuerzas endógenas correspondientes a fases tectónicas de levantamiento, hundimiento, y plegamiento, las cuales dieron lugar al nacimiento a zonas de gran altitud (edificio cordillerano), y de depresiones intramontañosas. El segundo (exógeno), está relacionado a los intensos procesos denudativos, los cuales modelaban las zonas relativamente altas generando depósitos sedimentarios que eran transportados por los sistemas fluviales originados durante el levantamiento andino. Estos sedimentos se acumularon al borde de las laderas, formando relieves poco accidentados que seguían el alineamiento de los relieves andinos.

El resultado de estos procesos ha generado variadas geoformas clasificados de la siguiente manera:

- **En la Cordillera Oriental**, se presentan cadenas de montañas de litofacies de diferentes naturaleza: montaña granítica, montaña metamórfica, montaña calcárea Paleozoica, montaña detrítica Paleozoica, además formas menores como valles aluvial y cono diluvial.
- **En la Cordillera Subandina y el Llano amazónico** se localizan sistemas de colinas y montañas de litofacies, estructurales (plegadas y falladas) y erosionales.

Además presenta relieves colinosos de naturaleza estructural (aún afectados por el levantamiento) y erosional (procesos erosivos), así como sistemas de planicies erosivas pleistocénicas y llanuras de inundación fluvial reciente. La complejidad litológica ha conformado una gran diversidad de relieves que han sido configurados a través de diferentes periodos geológicos. Los procesos geodinámicos externos han jugado un rol muy importante en el modelado superficial del territorio; los cuales originaban y desarrollaban relieves que muchas veces se formaban bruscamente (relieves fluviales, avulsiones, etc.).

Los procesos dinámicos que tienen mayor relevancia en la provincia de Satipo son los procesos de vertiente que ocurren en las unidades de la Cordillera oriental y Faja Subandina. En los flancos de la Cordillera Oriental y Subandina se reconocen históricamente los procesos de deslizamiento, derrumbes, desprendimiento de rocas, erosión de laderas, y en ocasiones las inundaciones en los fondos de valle. Esta última ocurre especialmente en los valles Ene y Tambo, los que han sido configurados por estructuras geológicas como fracturas o plegamientos favoreciendo así los procesos dinámicos tras las reactivaciones tectónicas.

Mientras en los relieves de planicie son recurrentes los procesos de inundaciones que en determinadas épocas son estacionales y en otras no estacionales, esporádicamente bruscas,

generando procesos que contribuyen a modificar las geoformas de las zonas adyacentes a los principales ríos que drenan hacia el llano amazónico. Asimismo, también se manifiestan procesos erosivos de escorrentías, erosión lateral, solifluxión, reptación de suelos, que constituyen los principales formadores de los relieves erosionales de las planicies.

## I. OBJETIVO

### 1.1. Objetivo general

Delimitar las unidades geomorfológicas dentro del contexto territorial, como base espacial donde interactúan con los demás componentes del medio físico que contribuyen a la formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica - Económica.

### 1.2 Objetivo específico

Dar los insumos necesarios mediante el análisis de aspectos erosivos como base para posteriores estudios de amenazas naturales junto con otros componentes del medio físico y así contribuir a la propuesta de zonificación de riesgos naturales.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Materiales

Para la ejecución del estudio geomorfológico se utilizó como base los siguientes materiales:

- Mapas topográficos o cartas nacionales digitales levantados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100 000 del año 1985 y actualizados recientemente.
- Software Arcview Gis 3.3 For Windows
- Imágenes de satélite Landsat TM5, TM7 de los años 1986, 1993, 1995 y 2007 y radar Jers-1 SAR del año 1995 . Las imágenes Landsat contienen cada una 7 bandas; 3 del visible (1, 2,3), 3 del infrarrojo cercano (4, 5,7) y uno del infrarrojo lejano o termal (6). Mientras que la imagen de radar es pancromática (1 banda). A continuación presentamos las imágenes utilizadas (Tabla 1):

Tabla 1. Lista de imágenes de satélite usadas.

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
Landsat	005068_5t_19860726_b345.img	26/07/1986	NATURE SERVE-IIAP
Landsat	006068_5t_19930805_b345.img	05/08/1993	NATURE SERVE-IIAP
Landsat	005069_5t_19860726_b345.img	26/07/1986	NATURE SERVE-IIAP
Landsat	006068_5t_20070609.img	09/06/2007	IIAP
Landsat	005069_5t_20070704.img	04/07/2007	IIAP
Landsat	005068_5t_20070704.img	04/07/2007	IIAP
Jers-1 SAR		09-12/1995	Global Rain Forest Mapping Project

## 2.2. Método

El método utilizado para definir las unidades geomorfológicas se estructura en tres apartados:

- Contexto morfoestructural; toda unidad debe quedar dentro de su región estructural a la que pertenece; así como la litología afectada.
- Contexto dinámico; definir las acciones dinámicas que han generado el relieve.
- Las formas de relieve; Definir las unidades de relieve según su morfografía; pendiente, altitud, etc.

### 2.2.1 Fase de precampo

Acopio de información y tratamiento de los datos.

- **Interpretación de imágenes de satélite;** para ello se ha realizado 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 Arcview 3.2 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.

### 2.2.2 Fase de campo

- **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 realizará sistemáticamente sobre todos los puntos predefinidos. El tipo de datos a registrar constará de dos fases; la primera directamente en campo como es la situación, orientación, pendiente, relación con su contexto y todos los datos descriptivos que se precisen. El objetivo es obtener los datos que sean necesarios y cartografiables, y no acumular información innecesaria.

Según esta línea de actuación, la recogida final de datos, se realizará 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, tal como sigue:

- 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, escalones topográficos y afloramientos de rocas masivas.

En la información sobre las formas de relieve se tendrá en cuenta lo siguiente;

- Ubicación en el contexto estructural y litológico
- Génesis y litología
- Procesos dinámicos

- Morfografía

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

### 2.2.3 Fase de post-campo

Procesamiento y análisis de datos.

### III. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA PROVINCIA DE SATIPO

#### 3.1 UNIDADES MORFOESTRUCTURALES

##### 3.1.1 Cordillera de los Andes

Morfológicamente la Provincia de Satipo está representada por una gran diversidad de relieves. Para determinar esta diversidad se ha tenido que diferenciar 2 grandes unidades morfoestructurales, la primera correspondiente a la Cordillera de los Andes, con sus dos facies diferenciables: la Cordillera Oriental y la Cordillera Subandina; y la segunda representada por la Llanura Amazónica.

La ocurrencia de los grandes procesos formadores del relieve siempre ha estado vinculada a los eventos tectónicos, material litológico y a las modificaciones bioclimáticas que se han generado desde el inicio de su aparición. Las condicionantes morfológicas como la inestabilidad, vulnerabilidad y riesgo, también han condicionado el uso y ocupación del nuestro territorio, especialmente en este sector. Bajo estas características las poblaciones orientan y desarrollan sus actividades con riesgo latente.

La actividad morfogenética se ha manifestado bajo la influencia de dos grandes procesos formadores del relieve. El primero, originado por fuerzas endógenas correspondientes a fases tectónicas de levantamiento, hundimiento, y plegamiento, las cuales dieron lugar al nacimiento a zonas de gran altitud (edificio cordillerano), depresiones intramontañosas y a la formación de una gran Llanura Depresionada (cuenca amazónica). El segundo, está relacionado a los intensos procesos erosivos, los cuales modelaban las zonas relativamente altas, generando depósitos sedimentarios que han sido transportados por los sistemas fluviales originados durante el levantamiento andino. Estos sedimentos se acumularon al borde de las laderas, formando relieves poco accidentados que seguían el alineamiento de los relieves andinos. Otro tanto sucedía en el sector nororiental de la provincia, pues, producto de estas fuerzas exógenas (erosión y meteorización) se acumulaban sedimentos en la gran zona depresionada, más conocida como Megacuenca de Sedimentación (Llanura Amazónica). A continuación se describe las principales morfoestructuras que conforman la Provincia de Satipo.

Constituye la unidad morfoestructural de mayor complejidad geológica y geomorfológica. Representa una de las zonas con mayor variabilidad litológica dentro del ámbito nacional, con rocas metamórficas, sedimentarias, ígneas intrusivas y extrusivas (volcánicas). Esto demuestra, que por esta región se han manifestado diferentes procesos, que han dado lugar a la formación de los diversos afloramientos litológicos, originados en diferentes facies de sedimentación, etapas de intrusión ígnea, etapas de actividad volcánica y metamorfismo regional. Estas se manifestaron desde la era Precámbrica hasta el Cuaternario, donde continua aún la actividad con menor intensidad.

Las etapas de formación de la Cordillera comienzan en la era Precámbrica, donde se suscita una etapa de deformación y metamorfismo de las capas sedimentarias, que fueron originadas por la erosión de un zócalo siálico muy antiguo, asociados a actividades volcánicas (Dalmayrac, 1946). Durante el Paleozoico se desarrolla eventos tectónicos prolongados (Fase Hercínica), dando lugar a regresiones y transgresiones marinas, generando diferentes relieves formados en ambientes continentales y marinos. En el Mesozoico esta megaestructura también estuvo ligado a fases de levantamiento y hundimiento (regresión y transgresión marina), que dieron lugar a la depositación de variados sedimentos, asociados a una relativa actividad volcánica. En el Cenozoico, finaliza las etapas de sedimentación netamente marina y comienza la etapa de levantamiento continuo; paralela a ello se desarrolla una sedimentación continental a gran escala y una intensa actividad erosiva, la cual denuda gran parte de la Cordillera Oriental y ciertos sectores de la Cordillera Subandina. Estas grandes unidades morfoestructurales han sido clasificadas de la siguiente manera:

### **3.1.1.1 Cordillera Oriental**

Constituye una subunidad morfoestructural cuya característica principal es su geoforma montañosa discontinua que se distribuye a nivel regional, el cual se muestra en forma abrupta y accidentada. Ha sido configurado por la tectónica Hercínica, pasando por sus fases Eohercínica, Tardihercínica y Nevadiana, las cuales se desarrollaron durante la era Paleozoica.

Su configuración morfológica se inicia durante el levantamiento del bloque andino, que corresponde al Cretáceo inferior y Pleistoceno, con sucesivas transgresiones y regresiones marinas en periodos relativamente cortos. Se distribuye en el sector oriental como una franja alargada relativamente continua, el cual se extiende de Sur a Norte, atravesando casi toda el área de estudio. Presenta terrenos cuya litología tuvo origen desde la era Precámbrica hasta fines del periodo Triásico, pero en el sector está representado por secuencias carbonatadas del Grupo Copacabana y rocas metamórficas de esquistos y gneis correspondientes al Complejo Maraón. Constituyen las elevaciones más importantes del área de estudio con alturas que sobrepasan los 3 000 m sobre la base local.

### **3.1.1.2 Cordillera Subandina**

Es la unidad más representativa de la región, pues se muestra en toda su extensión formando extensas franjas colinosas y montañosas. Se extiende en el sector central de la región con dirección NO-SE, tiene forma continua y está cortada por estructuras geológicas como fallas y plegamientos. Es la unidad más afectada por la tectónica andina, ocurrida durante el cretáceo (Fase Peruana e Inca), el cual deformó las secuencias litológicas aflorantes.

Es una morfoestructura de forma alargada, constituye las últimas estribaciones de la Cordillera de los Andes. Alberga relieves de colinas y montañas, así como también llanuras aluviales y fluviales. Comprende secuencias litológicas principalmente de naturaleza sedimentaria constituida por rocas Mesozoicas, cuyo desarrollo se manifestó en las últimas sedimentaciones marinas y continentales del edificio andino.

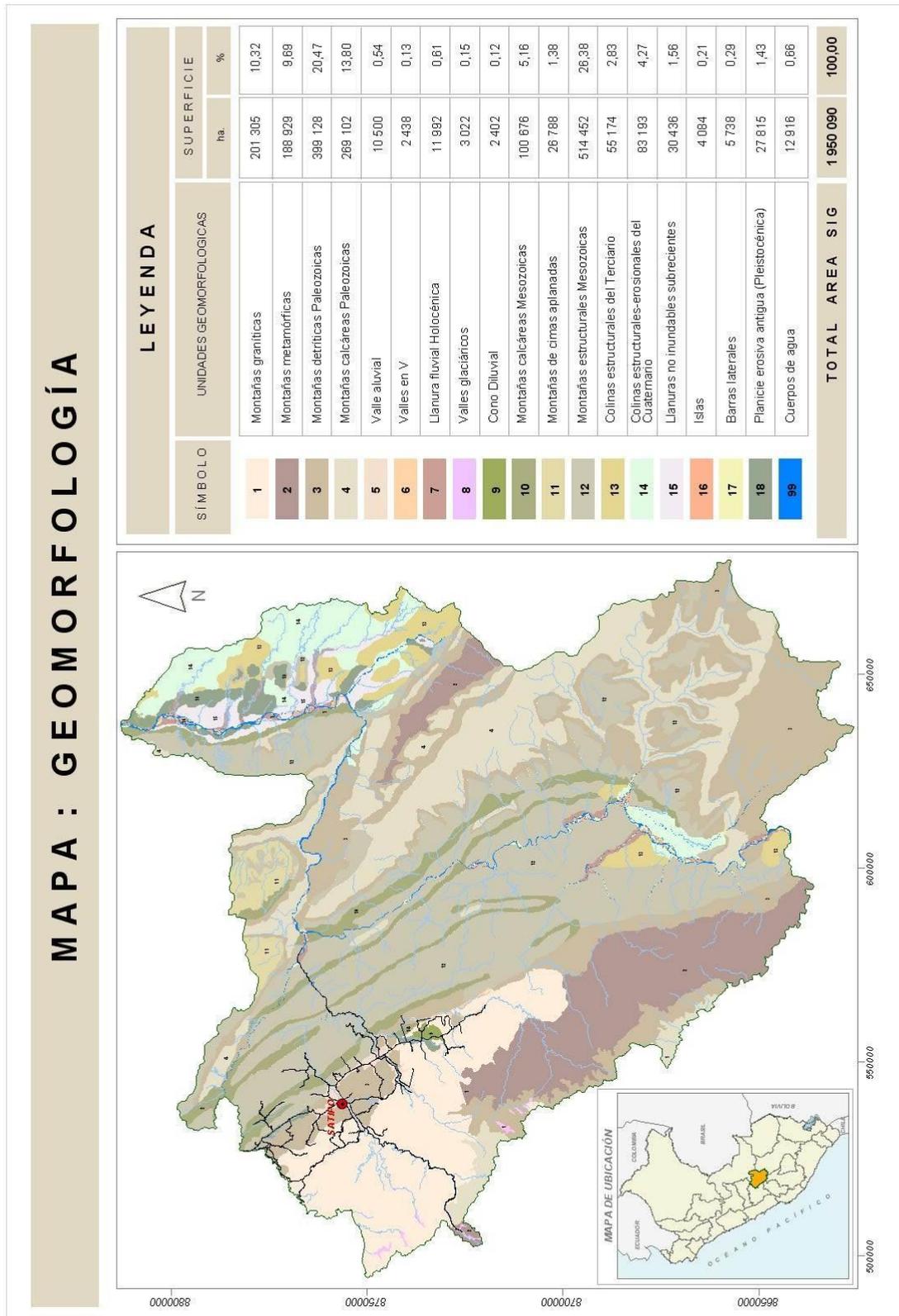
Su modelado externo está estrechamente vinculado a las últimas etapas de la orogenia Andina ocurridas en el Plioceno originando un estilo tectónico de pliegues apretados, con rumbos paralelos al eje andino. Su desarrollo geodinámico también está vinculado a la ocurrencia de fallamientos inversos y normales, los cuales siguen una orientación paralela a los ejes de los principales plegamientos.

### **3.1.1.3 Llano amazónico**

Esta extensa unidad morfoestructural está representada en una pequeña parte al norte de la provincia que desarrolla al Este del alineamiento montañoso subandino, caracterizándose por presentar un relieve suave y ondulado, donde en detalle se exponen planicies aluviales, y colinas bajas. En este contexto morfoestructural el relieve ha constituido diversas geoformas entre las que destacan: llanuras fluviales Holocénica, llanuras no inundables, llanuras erosivas antiguas, islas y colinas erosionales.

## **3.2 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

Abarca todos los sistemas de montañas, que han sido originados por la subducción de la Placa de Nazca por debajo de la Placa Sudamericana, la cual levantó secuencias Paleozoicas y Mesozoicas durante el Cretáceo terminal. Constituye una de las morfoestructuras más relevante del área debido a su imponente altitud que alcanza los 3 000 m (Mapa 1).



Mapa 1. Geomorfología de la provincia de Satipo



Tabla 2. Unidades geomorfológicas de la provincia de Satipo.

Unidad morfoestructural	Unidad morfogenética	Unidad geomorfológica	AREAS (ha)	%
Cordillera ORIENTAL	Montañas de litofacies	Montañas graníticas	201 305	10,32
		Montañas metamórficas	188 929	6,69
		Montañas detríticas Paleozoicas	399 128	20,47
		Montañas calcáreas Paleozoicas	269 102	13,80
	Valles	valle aluvial	10500	0,54
		Valles en V	2 438	0,13
		Valles glaciares	3 022	0,15
		Llanura fluvial Holocénica	3 015	0,15
	Cono	Cono Diluvial	2 402	0,12
	Cordillera SUBANDINA y Llano AMAZÓNICO	Montañas de litofacies	Montañas calcáreas Mesozoicas	100 676
Montañas y colinas estructurales		Montañas de cimas aplanadas	26 788	1,38
		Montañas estructurales Mesozoicas	514 452	26,38
		Colinas estructurales del Terciario	55 174	2,83
		Colinas estructurales-erosionales del	83 193	4,27

		<i>Cuaternario</i>		
	Relieves fluviales	<i>Llanura no inundable subreciente</i>	30 436	1,56
		<i>Islas</i>	4 084	0,21
		<i>Barras laterales</i>	5 738	0,29
		<i>Planicie erosiva antigua (Pleistocénica)</i>	27 815	1,43
		AREA TOTAL		<b>1 950 090</b>

### 3.2.1 CORDILLERA ORIENTAL

#### 3.2.1.1 Relieve Montañoso de Litofacies

Han sido clasificadas de acuerdo a su naturaleza litológica, por considerarlas de gran importancia en la formación de estos relieves. Adquiere relevancia debido a su distribución, extensión y uniformidad. Están representadas por secuencias Precámbricas y Paleozoicas, entre las que se encuentran rocas de tipo gnésico, esquistoso y calcáreo.

##### *a. Montañas Graníticas (Igneas Intrusivas)*

###### Ubicación y localización geográfica:

Su emplazamiento principalmente es la Cordillera Oriental al SO de la provincia. Su nivel altitudinal está por encima de los 2 000 metros y sobresalen en forma conspicua sobre los otros relieves (Figura 1) y ocupa un área aproximada de 201 305 ha, que representa el 10,32% del total (Tabla 2).

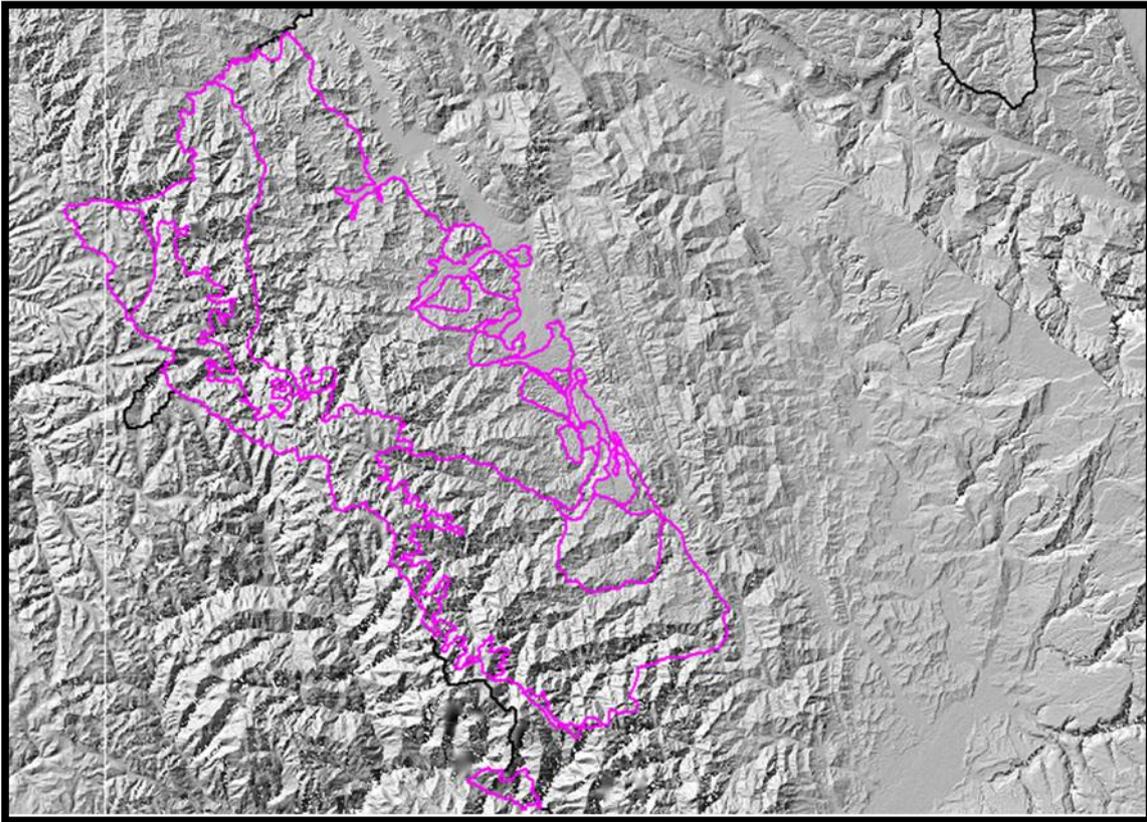


Figura 1 Montañas graníticas ( Igneas intrusitas)

### Génesis y litología

Su origen está asociado a diferentes fases de formación como: la sedimentación ocurrida durante el Precámbrico (600-800 m.a), en el cual se constituyó sedimentos pelíticos; y los procesos de transformación, que alteraron las secuencias sedimentarias, debido a una etapa de metamorfismo de contacto, ocurrido durante la intrusión de los cuerpos magmáticos en el Paleozoico (200 m.a). Estos relieves han pasado por diferentes etapas erosivas y sucesivos procesos tectónicos antes de emerger definitivamente, hecho que ocurrió durante el Cretáceo terminal (Fase Inca; 100 m.a).

Las rocas ígneas intrusivas se cristalizaron a profundidad en el interior de la tierra y se caracterizan por sus granos relativamente gruesos, baja porosidad y baja permeabilidad. Lo que explicaría, en parte, junto con sus fuertes pendientes la abundancia de cascadas, torrentes que tapizan las laderas de este tipo de unidad montañosa (Foto 1).



Foto 1. Material granítico con fuertes pendientes. Cercanías de Toldopampa. Octubre de 2008

### Procesos dinámicos

Existen diversos procesos geodinámicos que interactúan, pero una de los más importantes está referido a la remoción en masa, debido a la alta precipitación anual que afecta al área de estudio, a la fuerte pendiente que predomina en estos tipos de relieves y la baja permeabilidad de los materiales. Por otro lado, también tenemos los derrumbes, que son productos de desplomes de rocas por efectos gravitatorios y por termoclastia (cambios bruscos de temperatura).

Son muy característicos en la zona procesos de escorrentía concentrada en forma de cascadas y cataratas con gran capacidad erosiva pese a la resistencia del material ígneo. Las abundantes precipitaciones generan torrenteras que junto con las fuerzas gravitacionales arrastra material de las laderas de las zonas más afectadas por la meteorización.

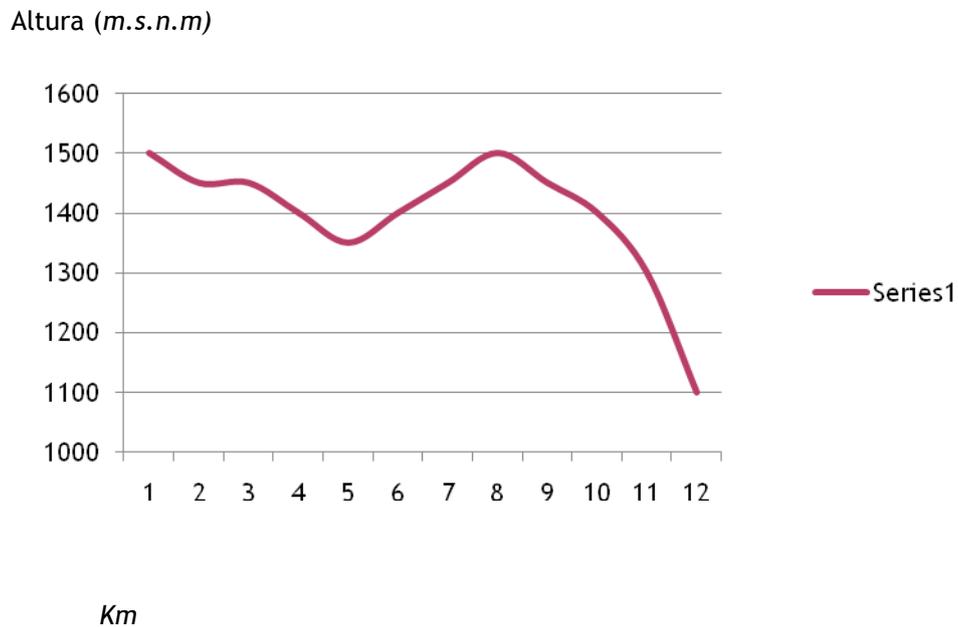


Foto 2. Obsérvese el cono diluvial de bloques

### Morfografía

La uniformidad del material ígneo genera una morfografía homogénea, es decir, que la montaña ígnea se caracteriza por una similitud de su forma. Se trata de montañas con alturas que superan los 3 000 metros de altitud y una pendiente de 70% de promedio. Las cimas son agudas y bien compartimentadas, separadas por valles estrechos, profundizados por unas corrientes fluviales muy dinámicas. Las laderas son muy regulares (rectas), longitud medianas (Foto 2). Las faldas (laderas inferiores) conectan de forma abrupta con el fondo de valle, no se acumula material arrancado, salvo algunos conos de bloques. El aspecto general es agreste, macizo y de inaccesibilidad (Figura 2).

Figura 2. Perfil topográfico de las montañas intrusivas con 70% de pendiente.



Fuente: elaboración propia

**b. Montañas metamórficas**

**Localización y ubicación geográfica**

Se distribuye en el sector Occidental de la provincia de Satipo formando parte de la Cordillera Oriental, donde se presenta en forma irregular con rumbo paralelo al eje andino. Ocupa un área aproximada de 188,929 ha que representa el 6,99 % del total.

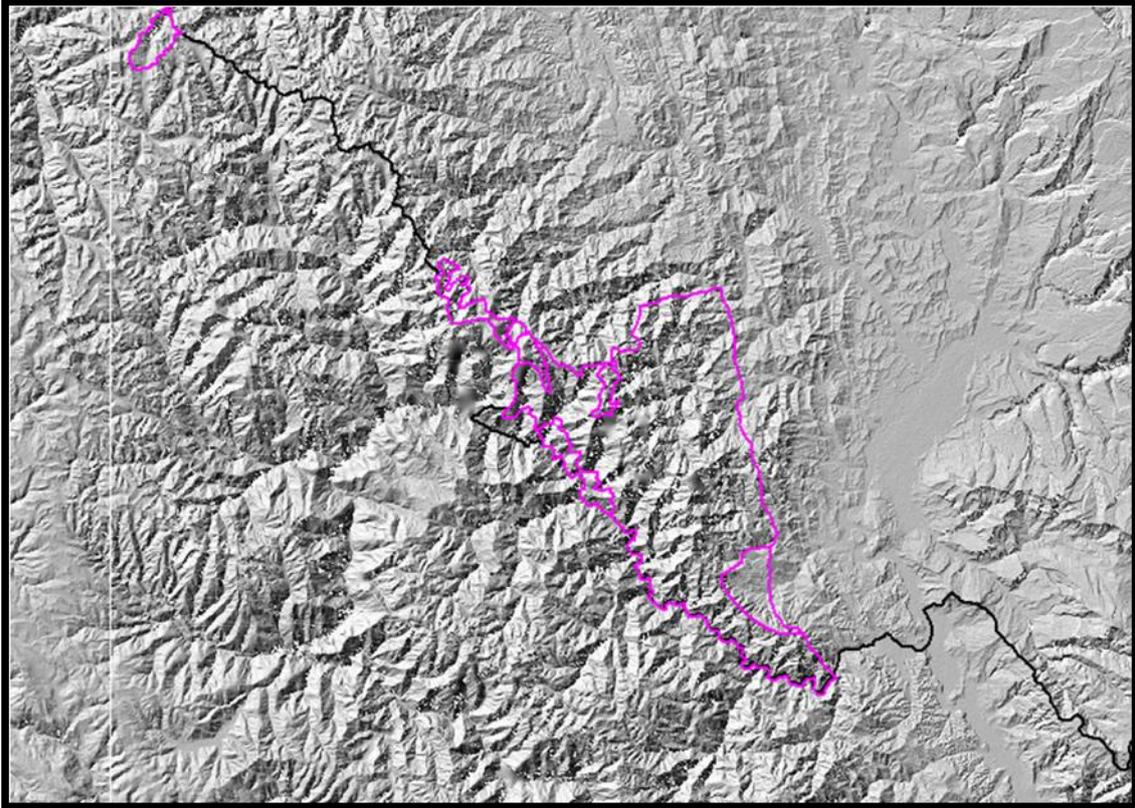


Figura 3 . Montañas metamórficas

#### Génesis y litologías

Su origen está asociado a un complejo metamórfico del Grupo Marañón con dos fases bien marcadas. La primera se origina mediante la depositación de un ciclo pelítico de aproximadamente 600 millones de años y el segundo más antiguo de naturaleza gnesítica (Foto 3) con una edad aproximada de 2 000 millones de años, por consiguiente esta secuencia se le asigna una edad Pre cambriana o Neo proterozoica.

Las rocas metamórficas resultan de la recristalización de rocas sedimentarias e ígneas preexistentes, en este caso por la cercanía de las rocas intrusivas es probable, que este gneis se haya formado a partir de material ígneo, granito. Las rocas metamórficas son generalmente de baja porosidad y permeabilidad y por ello sus propiedades físicas están determinadas principalmente por las propiedades de los materiales que las constituyen (Figura 3).



Foto 3. Material gneísico.

### Procesos dinámicos

Los procesos dinámicos que se desarrollan en esta unidad están muy vinculados a los procesos morfoclimáticos. Esto significa que los climas pasados han generado formas que en la actualidad permanecen, bajo condiciones climáticas diferentes. Estas huellas del pasado, se formaron en ambientes glaciares y periglaciares en el Pleistoceno. Se han observado formas de modelado glaciar; valles en artesa, lagunas de origen glaciar, bloques erráticos y morrenas. Todo el material movilizado y arrancado por el hielo en épocas pasadas es igualmente retrabajado por procesos aluviotorrenciales actuales.



Foto 4. Conos de derrubios por gelifracción.

En la Foto 4 se muestra una geoforma originada por la acumulación gravitacional de derrubios al pie de las paredes de un valle glaciárico, los cuales son producidos por la meteorización mecánica (gelifracción) de las rocas de esas mismas paredes. Estos conos pueden aparecer aislados pero en este caso aparecen coalesciendo. Generalmente dan inestabilidad a sus laderas, sin embargo, en este caso la presencia de vegetación de páramo comunica una cierta antigüedad y una mayor estabilidad.



Foto 5. Olla glaciárica y ombligo, lago colmatado y umbral.

Otro ejemplo de morfología glaciárica es la olla glaciárica u ombligo (Foto 5), Se trata de áreas centrales de circos y artesas que fueron considerablemente sobreexcavadas y más tarde ocupadas por un lago, en la foto aparece colmatado, lo que denota una cierta antigüedad y lejanía de la presencia del agente que la formó.

### Morfografía

La morfografía que presentan estas montañas metamórficas son bastante complejas dada la multitud de fases morfogenéticas que las afectaron. Así tenemos que desde una fase endógena tectodinámica hasta procesos exógenos que modelan una superficie de variaciones climáticas neohistóricas, ese origen da una morfografía compleja donde la delimitación de una u otra fase es difícilmente diferenciable. Por tanto, nos encontramos con una variedad de morfometrías dentro de la misma unidad. Podemos tener formas muy regulares, como puede ser el valle glaciárico en artesa (Foto 6), el que laderas poseen una simetría casi perfecta y por otro lado, formas complejas. Por ejemplo, las hombreras, morrenas laterales y frontales dan irregularidad a las laderas al acumularse caóticamente en el fondo de valle y vertientes.



Foto 6. Valle de origen glaciar. Valle en artesa o en “U”

### *c. Montañas detríticas del Paleozoico*

#### Localización y ubicación geográfica

Se distribuye en el sector Sur Oriental de la provincia. Formando parte de la Cordillera Oriental (Figura 4). Ocupa un área aproximada de 399 128 ha que representa el 20,47% del total.

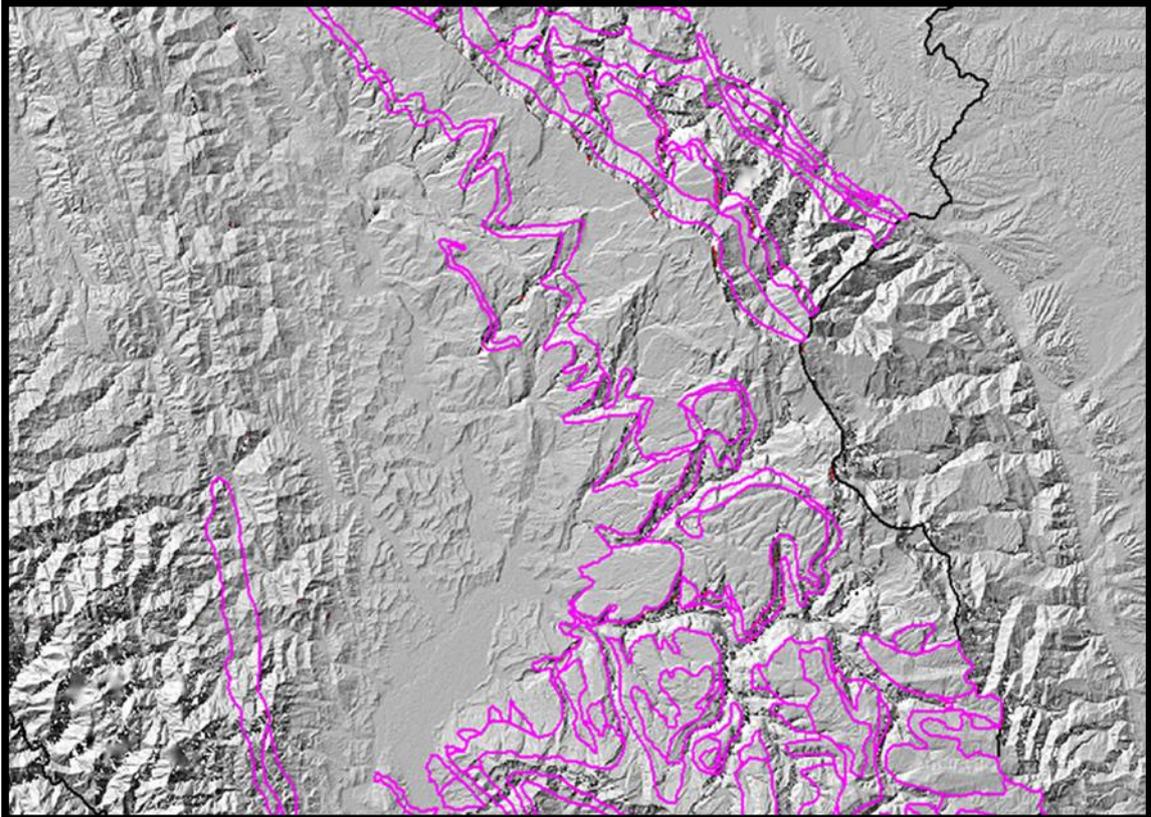


Figura 4 Montañas detríticas Paleozoicas

#### Génesis y litologías

Litológicamente están caracterizados por presentar sedimentos del Grupo Ambo y Tarma representado por secuencias de areniscas y niveles delgados de lutitas negras.

#### Procesos dinámicos

Estas zonas son de alta sensibilidad a las intervenciones humanas. El material parental que en algunos casos son poco resistentes aunado a las fuertes precipitaciones pluviales coadyuva a la aceleración de los procesos de remoción en masa (huaycos, movimientos violentos de agua y lodo), así como a los desprendimientos de taludes (derrumbes).

### Morfografía

Hay una variedad morfológica de este tipo de montañas detríticas (Foto 7); encontramos montañas altas de formas agrestes, conformadas por rocas clásticas (areniscas y asociaciones) asociados a derrames lávicos y sedimentación de tufos volcánicos. Pertenecen a relieves muy accidentados y de origen denudacional, con alturas superiores a los 1 000 m y pendientes entre 25 y 70%. Presentan formas irregulares, laderas fuertemente empinadas, cortados por algunos valles intramontañosos. Sin embargo, en algunos casos estos relieves representan colinas altas debido a su intenso desgaste por efectos de intemperismo (Figura 5). En las imágenes de radar se le observa con una textura poco rugosa, con laderas largas, y cierta amplitud en el espaciamiento de las cimas.

Figura 5. Génesis de colinas erosivas.

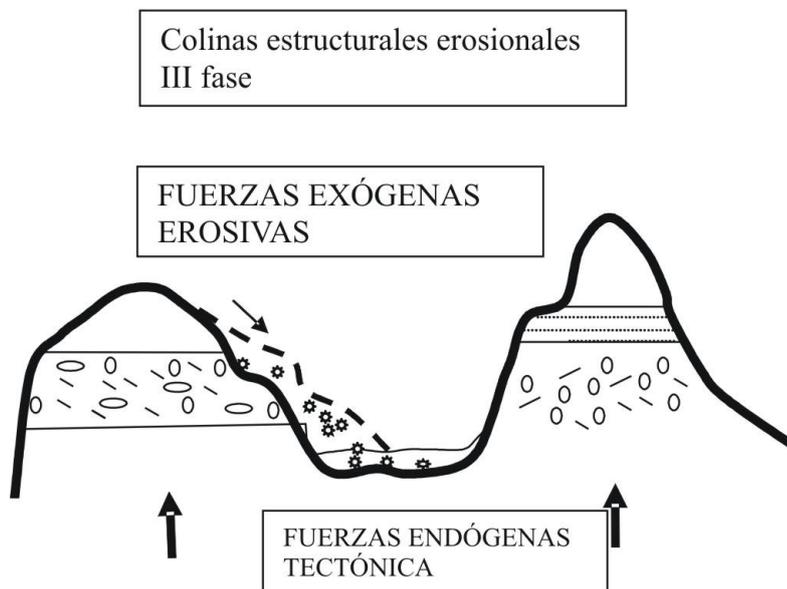




Foto 7. Montañas detríticas Paleozoicas

#### ***d. Montañas calcáreas del Paleozoico***

##### **Localización y ubicación geográfica**

Su distribución se manifiesta en forma de franjas alargadas en la Cordillera Oriental en el sector central de la provincia (Figura 6). Ocupa un área aproximada de 269 102 ha que representa el 13,80 % del total.

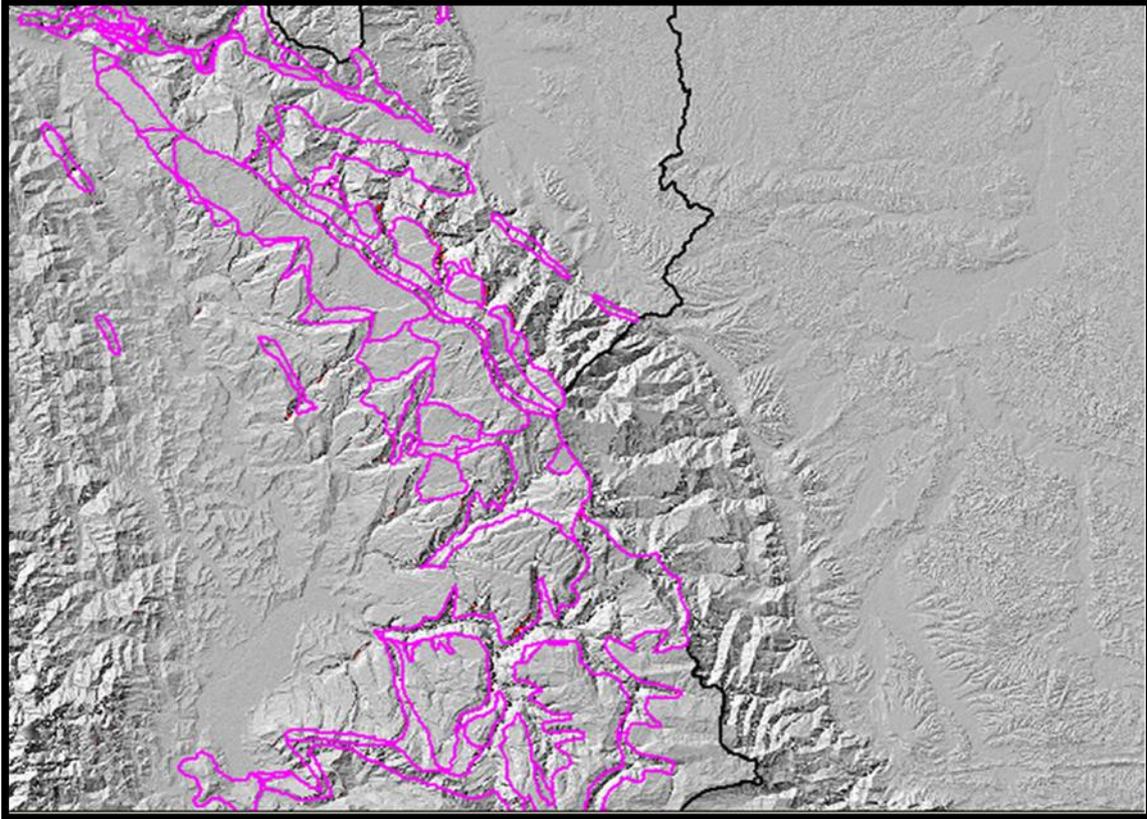


Figura 6. Montañas calcáreas Paleozoicas

#### Génesis y litología

Estas geoformas han sido definidas en base a su composición principalmente calcárea, que al erosionarse por los diferentes procesos geodinámicos configuran formas caprichosas debido a la precipitación de los carbonatos por efectos de la disolución de las rocas calcáreas. Sus constituyentes litológicos están compuestos principalmente por secuencias calcáreas, conformadas por calizas bituminosas de tonalidades gris oscuro calizas, dolomíticas de tonalidad gris claro correspondiente al Grupo Pucará y a la formación Chonta que corresponde a secuencias calizas cremas con areniscas calcáreas y limoarcillitas calcáreas.

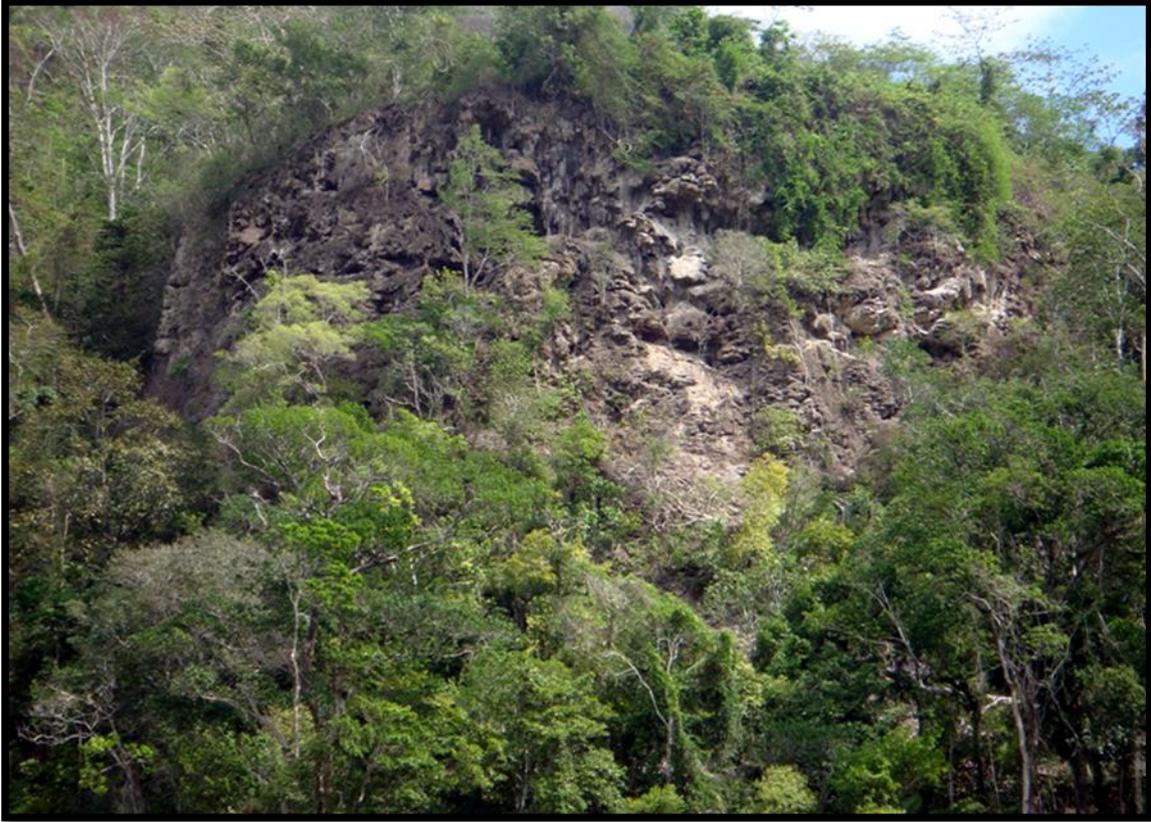


Foto 8. Travertino o toba debido a la precipitación del carbonato cálcico

#### Procesos dinámicos

Se suscitan procesos geodinámicos externos de movimientos rápidos como los derrumbes y deslizamientos de taludes. En algunos sectores sucede con frecuencia debido a su topografía abrupta y aunada a la intensa precipitación, que afectan estos relieves montañosos (Foto 8). Asimismo son frecuentes los procesos de disolución química, originado por efectos de aguas ricas en anhídrido carbónico, que atacan a las rocas de naturaleza calcárea.



Foto 9. Caída de bloques actual.

### Morfografía

Presentan laderas muy empinadas de formas alargadas con cimas suaves y caprichosas (Foto 9). En esta ocasión se presentan en elevaciones, que se encuentran por encima 500 m de altitud. Este relieve difiere del anterior por su desarrollo morfológico ha sido más evidente porque ha tenido mayor tiempo de exposición, por tanto forman cuevas, dolinas, poljes y formas cársticas más desarrolladas, por lo tanto generan formas evolucionadas con suelos más ricos (Foto 10).



Foto 10. Cañón en material de naturaleza calcárea.

### 3.2.1.2 Valles

#### a. Valle aluvial

##### Localización y ubicación geográfica

Se distribuye en una franja alargada a lo largo de un corredor que ocupa diferentes espacios dentro de los distritos de Satipo, Pangoa, Mazamari y Rio Negro. Está formando parte de la morfoestructura correspondiente a la Cordillera Oriental (Figura 7), donde se presenta en forma irregular, áreas estrechas y otras más amplias y desarrolladas con rumbo paralelo al eje andino. Ocupa un área aproximada de 10 500 ha, que representa el 0,54 % del total.

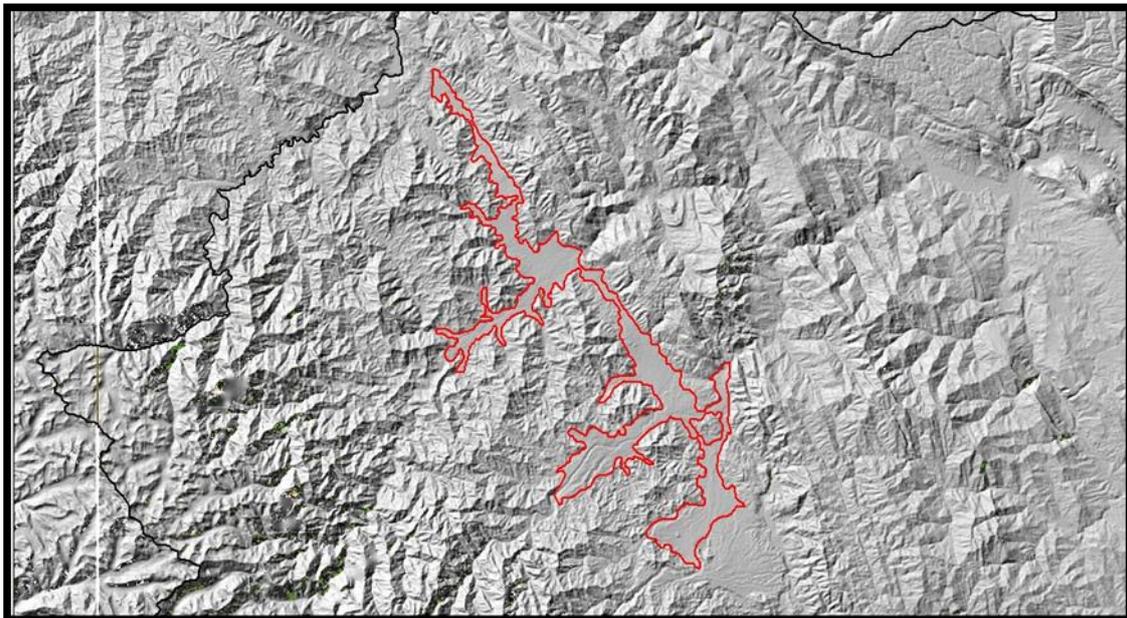


Figura 7. Valle Aluvial

##### Génesis y litologías

Para establecer la génesis de este valle aluvial debemos remontarnos a las estructuras hundidas que resultaron de las diversas tectónicas andinas que afectaron al área. En primera fase genética fue de tipo estructural; un valle estructural donde se fueron sucediendo diferentes fases depositacionales. En esa primera compartimentación de las estructuras, las que quedaron hundidas fueron recibiendo material del entorno, acarreado por los diferentes procesos y fueron acomodándose en diferentes secuencias, hasta formar el aspecto que observamos en la actualidad.

Por tanto, la litología se compone de formaciones superficiales de diferente naturaleza y espesores del material desagregado y transportado de los alrededores. Los tamaños y formas nos darán la clave para interpretar el tipo y dimensiones de procesos que los generaron. Si encontramos material angulosos de grandes dimensiones el proceso que los generó fue más gravitacional, es decir, aluviónico, mientras que si el material está trabajado, redondeado

indica que lo transportó una corriente fluvial. Si nos encontramos material mixto es que lo afectaron ambos procesos (Foto 11).



Foto 11. Vista panorámica del fondo de valle aluvial.

### Procesos dinámicos

Los procesos que dieron lugar a las formas actuales son de tipo exógeno. Se observa que los procesos fueron muy activos en tiempos pasados, presumiblemente producto de un clima diferente al actual, donde agentes geomorfológicos (agua) fueron de grandes dimensiones e importancia, puesto que el material depositado son bloques que superan 1 metro de diámetro.



Foto 12. Véase el material fluvio-aluviónico

Esas huellas son el producto de unos procesos pasados, pero en tiempo geológico más o menos recientes, pues aún es muy fácil su observación en el campo. En la foto 12 el campo de bloques corresponde a una llanura de inundación de un río que en la actualidad no tiene esa capacidad de arrastre, pero en tiempos pasados tuvo la suficiente energía para transportar y depositar material de grandes dimensiones.

A lo largo de este amplio valle aluvial, se observan diferentes procesos erosivos dependiendo de la posición que ocupen respecto de las formas montañosas aledañas. Esto es, a medida que nos alejamos de las vertientes los depósitos aluviales son de menores dimensiones y ya con más influencia de procesos fluviales, mientras que en las cercanías del piedemonte lo que predomina son los procesos aluviales, habiendo una transición entre ambos: procesos fluvio-aluvial o aluvio-fluvial.

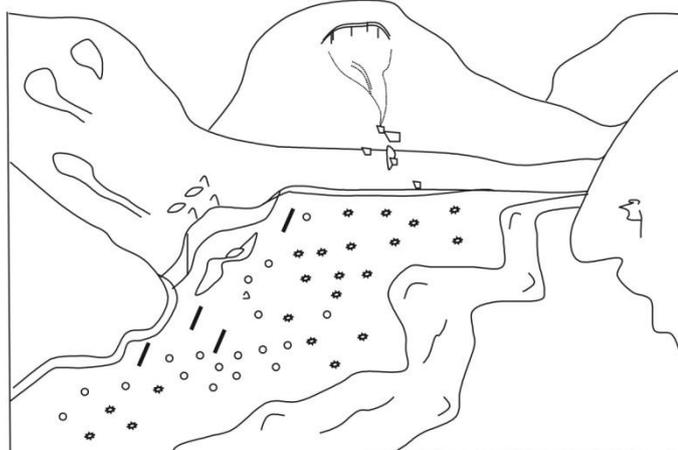


Foto 13. Fondo de valle aluvial. Véanse las formas onduladas

**Morfografía**

Por la misma naturaleza de esta unidad geomorfológica, nos encontramos con una morfografía variada, dependiendo de la ubicación respecto de las vertientes que lo encuadran. Sin embargo, si consideramos el mismo fondo domina la presencia de unas formas casi siempre redondeadas, de ondulaciones suaves, con una baja pendiente de entre el 5-10 % (Foto 13), como resultado de las diferentes fases morfogenéticas (Figura 8).

**Figura 8.** Fondo de valle aluvial



## *b. Valles en V*

### Ubicación y localización geográfica

Se localizan en pequeñas superficies alargadas anexas al cono diluvial (Figura 9). Ocupa un área aproximada de 2 438 ha, que representa el 0,13 % del total.

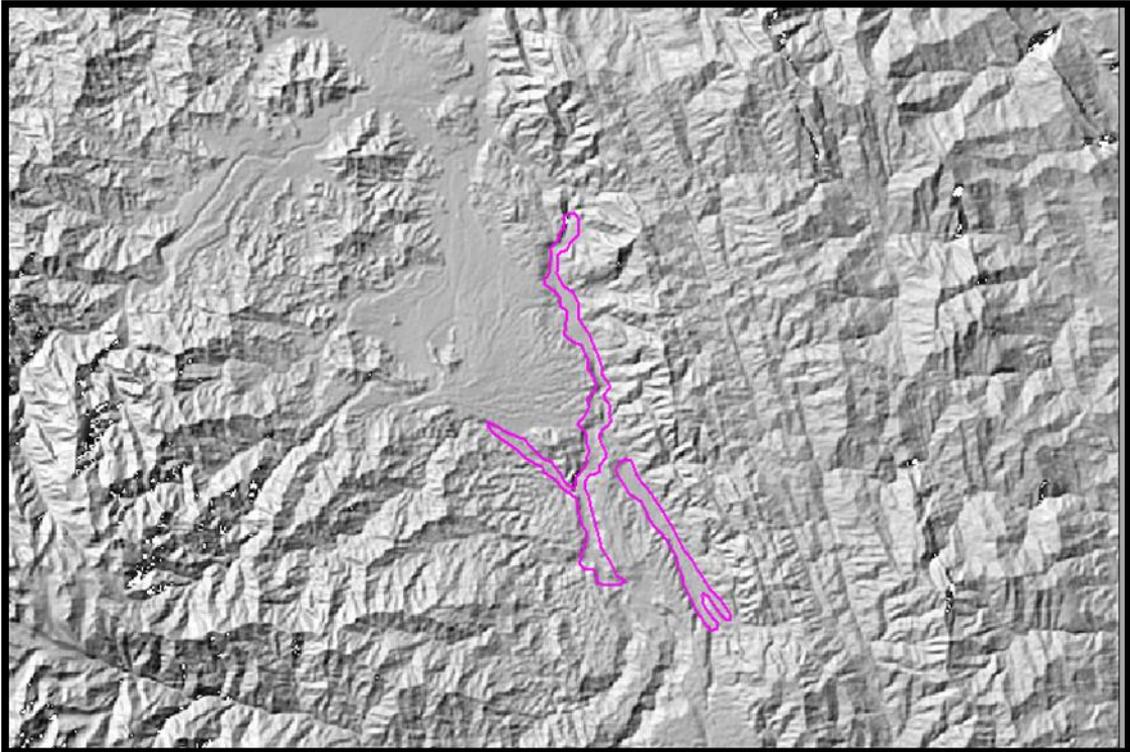


Figura 9. Valle en V.

### Génesis y litologías

Pueden tener diferentes orígenes; estructural, es decir, pueden constituir un sinclinal, ocupar una falla o fractura o bien han podido ser excavados en roca poco coherente.

### Procesos dinámicos

La ocurrencia de procesos dinámicos son los propios de los valles; deslizamientos, movimientos en masa, huaycos inundaciones, etc.

### Morfografía

Como su nombre indica tienen forma de “v” con laderas empinadas en fondo de valle estrecho, son más o menos alargados y están enclavados o separan unidades de colinas y montañas.

### *c. Valles glaciares*

#### **Ubicación y localización geográfica**

Se distribuyen en el sector sur de la provincia, se localizan cerca de la localidad de Toldopampa, dentro de la unidad de montañas graníticas y metamórficas. Ocupa un área aproximada de 3022 ha, que representa el 0,15 % del total.

#### **Génesis y litología;**

La mayoría de las artesas tienen un amplio y abierto suelo de valle limitado por paredes abruptas. Aun cuando la sección transversal completa suele describirse como en forma de U puede haber de otros tipos. Pero en todos los casos, el perfil transversal de una artesa normalmente está ajustado al máximo volumen de hielo que el glaciar excavó. En cuanto al perfil longitudinal es frecuentemente irregular separadas por barras rocosas o umbrales, lo cual está relacionado con el retroceso de los glaciares.

#### **Procesos dinámicos**

Los procesos dinámicos que se desarrollan en esta unidad están muy vinculados a los procesos morfoclimáticos. Esto significa que los climas pasados han generado formas que en la actualidad permanecen, bajo condiciones climáticas diferentes. Estas huellas del pasado, se formaron en ambientes glaciares y periglaciares en el Pleistoceno. Los principales procesos que se dan en la actualidad son aluviotorrenciales.

### *d. Llanura fluvial Holocénica*

#### **Ubicación y localización geográfica**

Su distribución se manifiesta en forma de franjas alargadas a lo largo del valle del río Tambo, al Noroeste y Occidente de la provincia, entre las localidades de Poyeni y Buenos Aires (Figura 10). Ocupa un área aproximada de 11 992 ha que representa el 0,61 % del total.

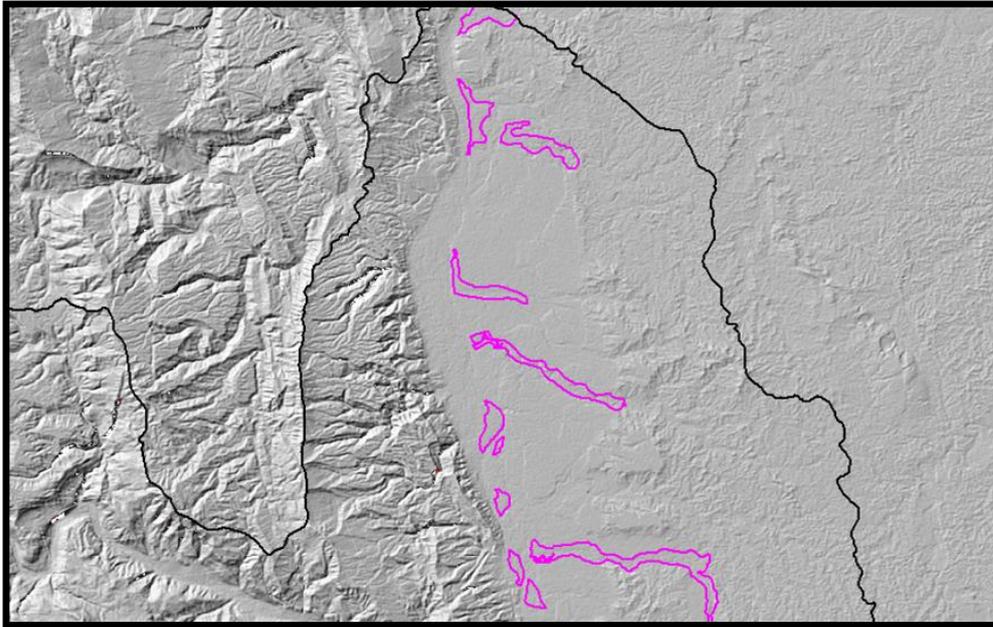


Figura 10. Llanura fluvial Holocénica

#### Génesis y litología

La litología está constituida por depósitos cuaternarios recientes de gravas, arenas y limos. A medida que el río pierde pendiente decrece su competencia en el transporte de material. Por eso, en los ríos de tipo meándrico generan llanuras de inundación de materiales finos y los ríos anastomosados generan llanuras de inundación en las que pueden aparecer cantos y bloques (Foto 15).

#### Procesos dinámicos

Lo que más caracterizan a estas unidades son los procesos de migración y avulsión fluvial (Figura 11). Estos procesos pueden responder a causas tectónicas o dinámicas. Los ríos que están más cercanos a la cordillera se han visto afectados por causas tectónicas de basculamientos.

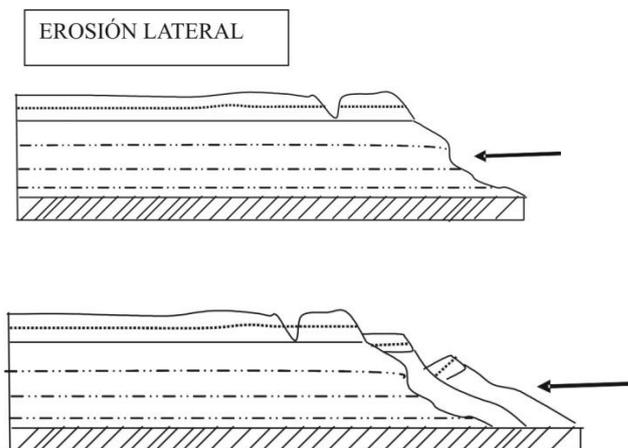


Figura 11 Erosión lateral

### Morfografía

En esas llanuras alargadas adyacentes a los grandes ríos se dan formas de erosión y acumulación de forma constante e intensa. Las llanuras inundables están tapizadas de islas, barras, canales, cauces abandonados, etc. en constante cambio temporal y espacial (Foto 14).



Foto 14. Río encajado, rectilíneo, que no origina llanura y domina el proceso de incisión. Río Ene



Foto 15. Panorámica de llanura holocénica generada por río anastomosado. Predomina la sedimentación. Zona del VRAE

### 3.2.1.3. Cono

#### *a. Cono diluvial*

##### Ubicación y localización geográfica

Se localiza al final del ramal Sur del valle aluvial, hacia el centro oriental de la provincia (Figura 12). Entre las montañas graníticas y las montañas estructurales mesozoicas. Ocupa 2 402 ha y representa el 0,12% del total.

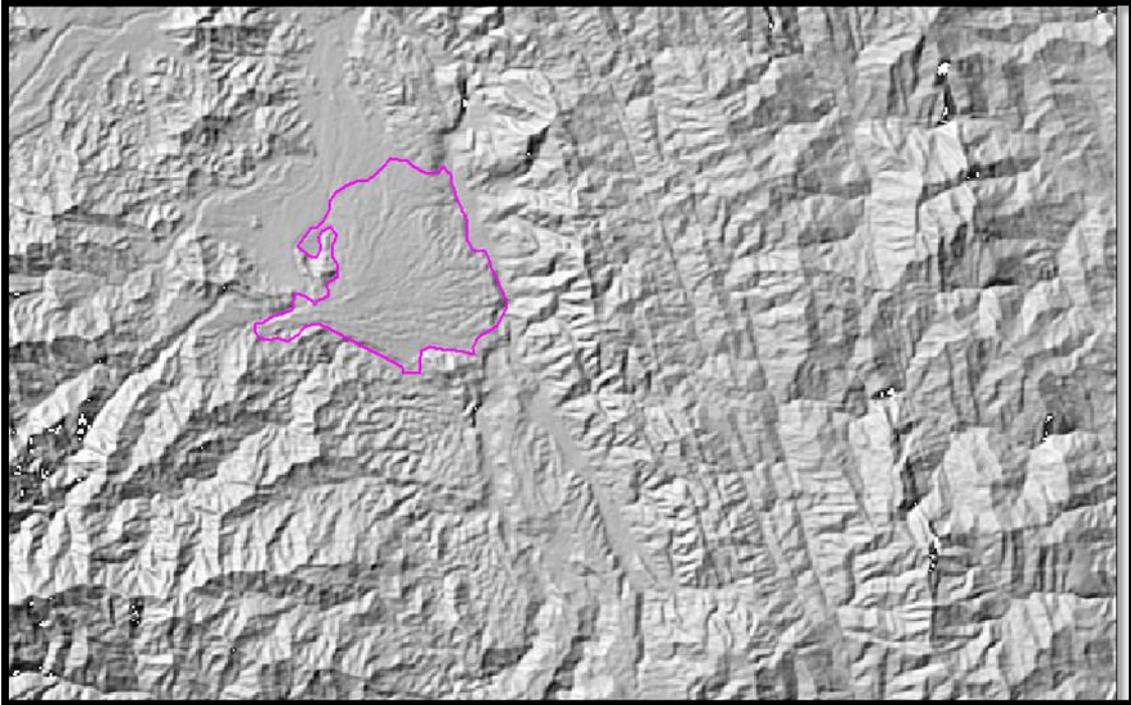


Figura 12. Cono diluvial

### Génesis y litologías

Constituyen relieves definidos por la acumulación de materiales, que han sido depositados en las partes planas o bajas; producto de la erosión y el arrastre de materiales provenientes de las zonas cordilleranas. Su forma de depositación ha sido generada en forma de lodo (coluviación), como también por materiales casi en estado de suspensión (proceso aluvial), los cuales se han manifestado en diversos ciclos de sedimentación.

Su Litología está representada por sedimentos de la Formación Cashiyacu-Hushpayacu, cuya composición está caracterizada por secuencias pelíticas carbonosas, intercalados con niveles de pelitas abigarradas.

### Procesos dinámicos

Los procesos geodinámicos de remoción en masa, reptación de suelo y solifluxión son los más frecuentes. Se ocasiona por el bajo grado de consolidación de los materiales y el fracturamiento de las mismas. Donde la presencia constante e intensa de las lluvias aceleran los procesos mencionados.

### Morfometría

Son de grandes dimensiones que se forman al pie de las montañas y en forma cónica se van explayando sobre los terrenos bajos en un patrón caótico depositando el material más grueso en la base y el más fino en el ápice.

### 3.2.2. CORDILLERA SUBANDINA Y LLANO AMAZÓNICO

Constituyen bloques fracturados y fallados, los cuales se presentan como franjas continuas y alargadas. Su distribución se manifiesta ampliamente en el área de estudio. Su desarrollo se ha efectuado dentro de una tectónica bastante activa, originando por ello, formas muy complejas. Estos esfuerzos, generaron en las rocas plásticas una intensa deformación, debido a ello se han generado flexuramientos y plegamientos; mientras que, las rocas detríticas o psamíticas tuvieron un comportamiento diferente, desarrollando fallamientos y fracturamientos. La generación de todos estos esfuerzos dio lugar a un debilitamiento en las rocas.

### 3.2.1 Montañas de litofacies

#### a. Montaña calcárea del Mesozoico

##### Ubicación y localización geográfica

Se localizan en franjas alargadas anexadas a las montañas estructurales mesozoicas y forman parte de la Cordillera Subandina (Figura 13). Se localiza en el sector central y de Norte a Sur de la provincia. Ocupa un área aproximada de 100 676 ha que representa el 5,16% del total.

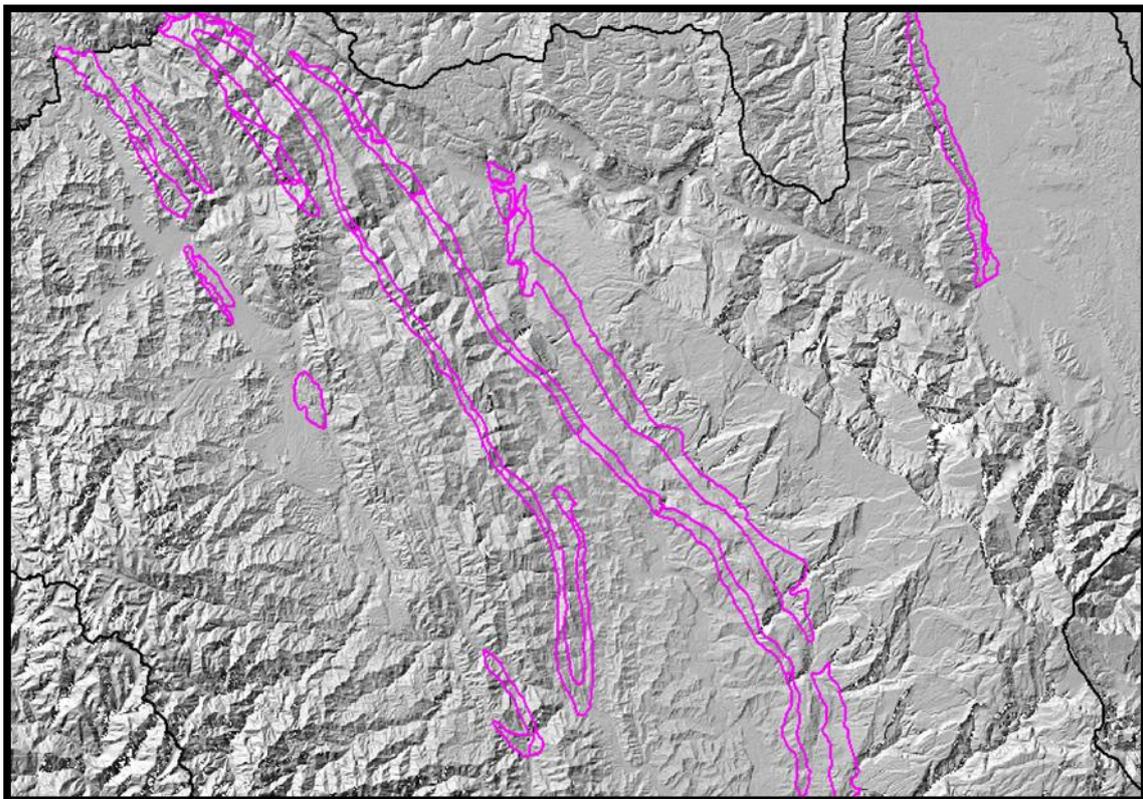


Figura 13. Montaña calcárea del Mesozoico

### Génesis y litología

Estas geoformas han sido definidas en base a su composición principalmente calcárea, que al erosionarse por los diferentes procesos geodinámicos, configuran formas propias debido a la precipitación de los carbonatos por efectos de la disolución de las rocas calcáreas.

### Procesos erosivos

Se suscitan procesos geodinámicos externos de movimientos rápidos como los derrumbes y deslizamientos de taludes. En algunos sectores sucede con frecuencia por topografía abrupta y aunada a la intensa precipitación, que afectan estos relieves montañosos. Asimismo son frecuentes los procesos de disolución química, originado por efectos de aguas ricas en anhídrido carbónico, que atacan a las rocas de naturaleza calcárea.

### Morfografía

Presentan laderas muy empinadas de formas alargadas con cimas suaves. En esta ocasión se presentan en elevaciones que se encuentran por encima 1 000 m de altitud. Conforman montañas altas fuertemente empinadas de formas características de estas litologías. Este relieve difiere de las montañas calcáreas Paleozoicas en que su morfología ha sido menos desarrollada porque ha tenido menor tiempo de exposición, por tanto formas cársticas (cuevas, dolinas, poljes) son más inmaduras.

## 3.2.2 Montañas y Colinas estructural-plegadas Mesozoicas

Corresponden a los sistemas de montañas alineadas en forma de franjas continuas modeladas por esfuerzos de tensión y distensión (eventos tectónicos). Estos han originado plegamientos o flexuramientos en las secuencias sedimentarias, aprovechando la naturaleza plástica de ciertos estratos rocosos. Estos acontecimientos se han manifestado desde el inicio del levantamiento de la Cordillera Andina, es decir durante el Cretáceo superior. Litológicamente está representada por secuencias que datan desde el Mesozoico hasta el Terciario inferior, las primeras constituidas por sedimentos depositados en ambiente marinos neríticos a someros y continentales; mientras que el segundo, en ambiente netamente continental (capas rojas continentales). Esta subunidad morfoestructural está representada por los sistemas de colinas y montañas.

### *a. Montañas de cimas aplanadas*

#### Ubicación y localización geográfica

Se localizan en el Nororiente de la provincia en la margen izquierda del curso alto del río Tambo, donde se une con el río Perené (Figura 14). Ocupa un área aproximada de 26 788 ha que representa el 1,38% del total.

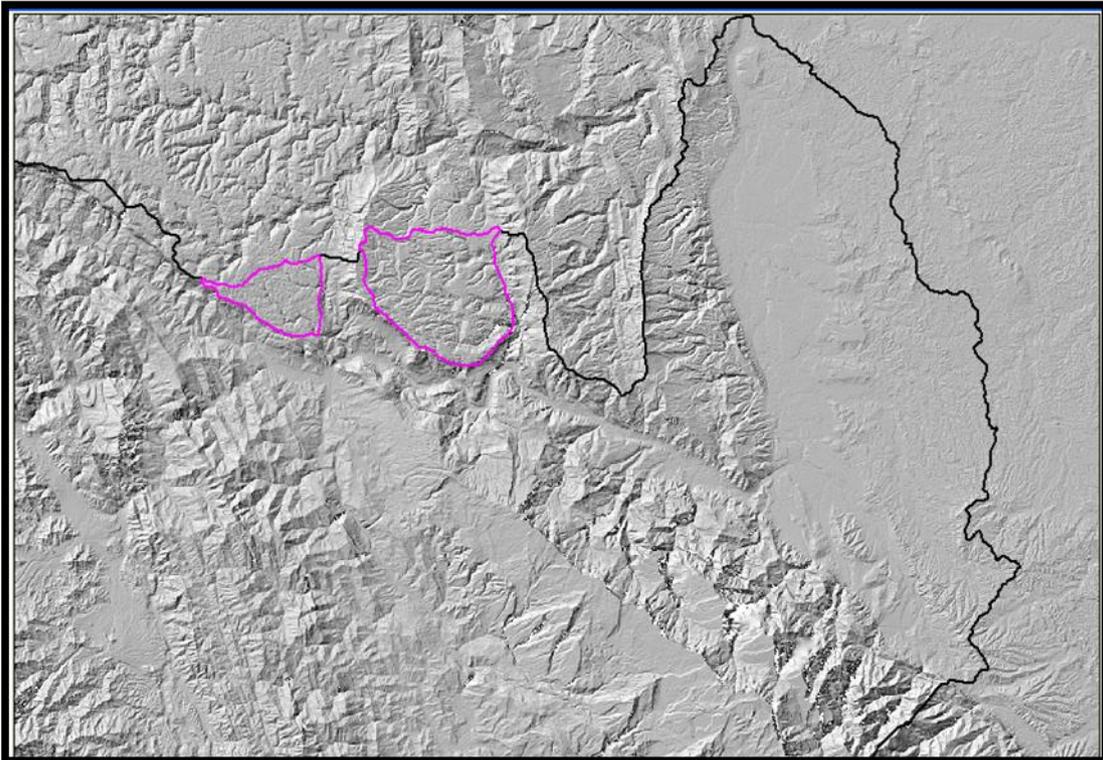


Figura 14. Montañas de cimas aplanadas

#### Génesis y litologías

Se conoce por montañas de cimas aplanadas a las formadas por erosión de extensas y elevadas zonas (mesetas) o altiplanos que se caracterizan por un relieve horizontal.

#### Procesos dinámicos

Los procesos de vertiente son recurrentes por la caída de bloques, deslizamientos, etc. Y porque suelen tener unas laderas muy empinadas que contrastan con las cimas planas.

#### Morfografías

Lo más característico de estas montañas son las cimas planas equidistantes y unas laderas de fuerte pendiente (Foto 16).



Foto 16. Montañas de cimas aplanadas

### *b. Montañas estructurales del Mesozoico*

#### Ubicación y localización geográfica

Se localizan a lo largo de franjas en sentido de la orientación general andina en el sector central y oriental de la provincia, formando parte de la Cordillera Subandina (Figura 15). Ocupa un área aproximada de 514 452 ha que representa el 26,38 % del total.

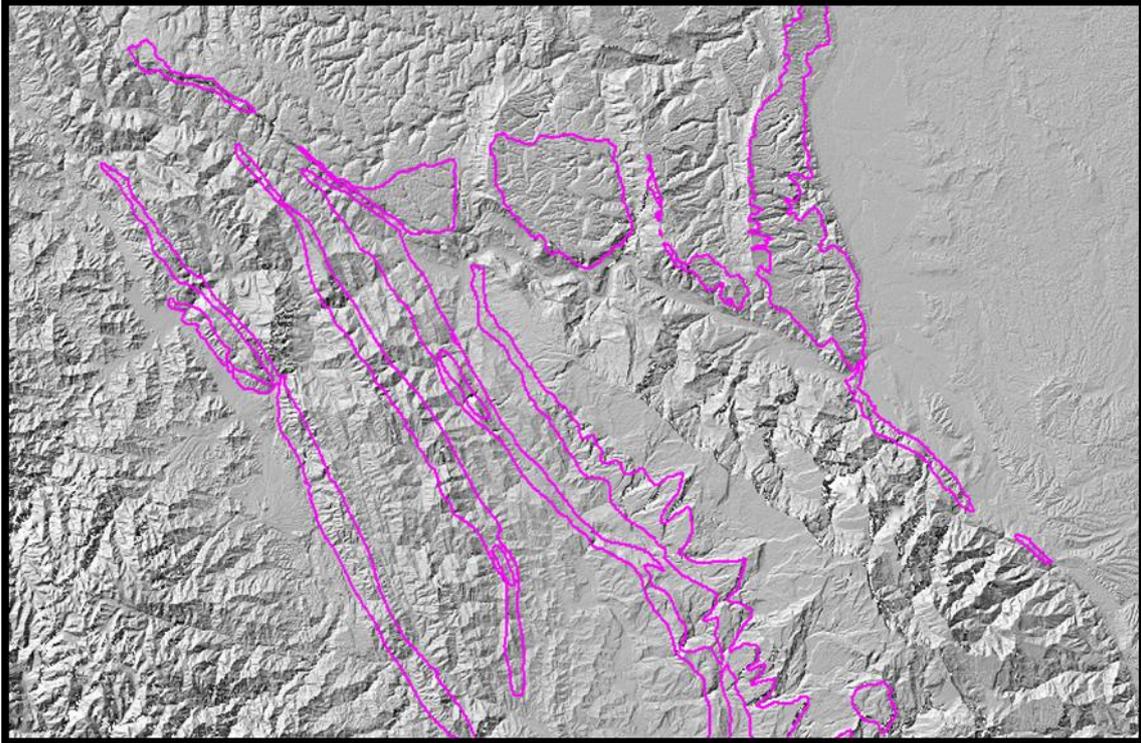


Figura 15. Montañas estructurales mesozoicas.

#### Génesis y litología

Son considerados relieves que han sido desarrollados por efectos tectónicos y que han sufrido intensos procesos denudativos. En una primera etapa, su formación estuvo ligada a los procesos epirogénicos, que ocurrieron durante la fase tectónica Inca (Terciario inferior-60 m.a.). Estos, levantaron los bloques de la Cordillera Subandina deformando las secuencias cretácicas y terciarias; originando formas cóncavas y convexas. La segunda etapa de formación está vinculada a los intensos procesos denudativos, que se originaron principalmente durante el Plioceno y Pleistoceno, tiempo en el cual, adquirieron el mayor porcentaje de su conformación actual. Constituyen principalmente las montañas altas y bajas de la Cordillera Subandina.

Su representación litológica es una de las más variadas. Corresponden a sedimentos marinos y continentales del Grupo Oriente (Cretáceo inferior) en mayor proporción, aunque también alberga esporádicamente sedimentos calcáreos de la Formación Chonta del Cretáceo medio y sedimentos arenosos de la Formación Vivian del Cretáceo superior.

#### Procesos erosivos

En estos relieves, los procesos bioclimáticos permiten una aceleración en la fragmentación mecánica de masa rocosa que origina coluvionamiento. También se presentan procesos geodinámicos relacionados con la disección y aportes de los sedimentos hacia las partes bajas (piedemonte, laderas, etc.).

### Morfografía

Asimismo, tenemos la actividad erosiva que producen los ríos encañonados (por su alto índice de torrencialidad) y los movimientos de remoción en masa. Estos acontecimientos generan el retroceso de las vertientes, que generalmente buscan su perfil de equilibrio.

### *c. Colinas Estructurales del Terciario*

#### Ubicación y localización geográfica

Se ubican paralelas al río Tambo, en el sector Nororiental de la provincia de Satipo, siguiendo el alineamiento general de las principales fallas y plegamientos de la Cordillera Subandina. Se le observa en forma dispersa en la zona Subandina, donde se exponen en forma de franjas estrechas y discontinua que algunas veces se muestra como pequeñas manchas irregulares (Figura 16). Se localizan en el distrito Río Tambo, al pie de las colinas se localizan los siguientes centros poblados: Quitepampani, Selva verde, Tsoroja, Poyeni, Anapate, Oviri, Boca Chembo. Ocupa un área aproximada de 55 174 ha que representa el 2,83 % del total.

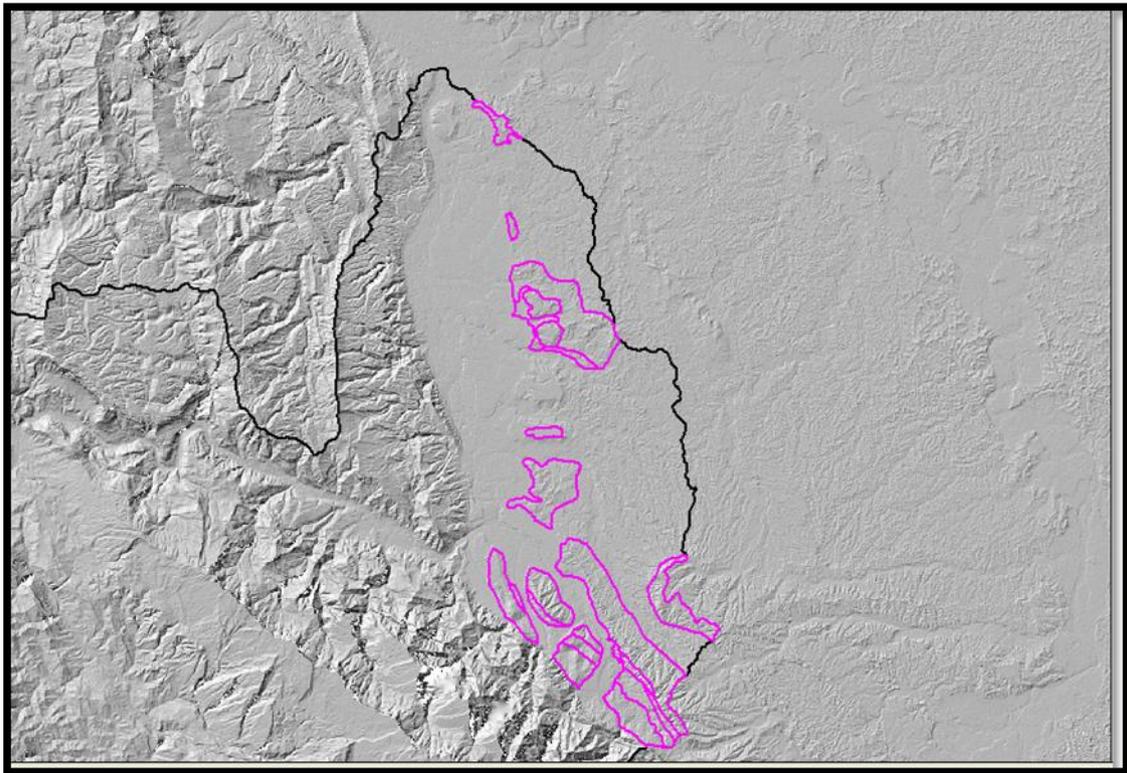


Figura 16. Colinas estructurales del Terciario

### Génesis y litología

Corresponden a relieves originados por procesos tectónicos, que han afectado principalmente secuencias Terciarias como las formaciones Yahuarango y Chambira; y Cretácicas como el Grupo Oriente, Formación Chonta y Cashiyacu-Hushpayacu. Su origen se inicia con un levantamiento de las rocas, producidos por la fase tectónica Inca (Eoceno, 80 m.a.) y consecutivamente por la fase Quechua I (Mioceno, 18 m.a.). Paralelamente a la ocurrencia de estos eventos, se produce una intensa etapa erosiva, que desgasta las rocas hasta desarrollar geoformas de colinas altas de formas alargadas, las cuales siguen las direcciones preferenciales de las principales estructuras que dominan el relieve andino. Su origen también está asociado a movimientos tectónicos.

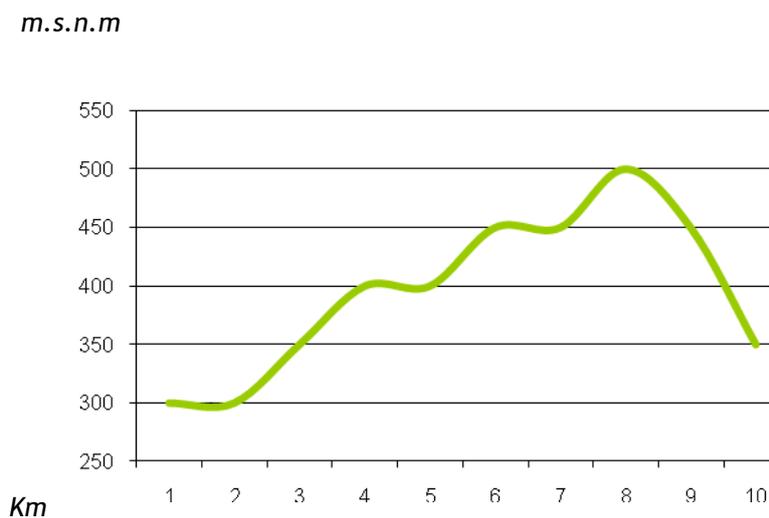
### Procesos dinámicos

Los procesos morfodinámicos que actúan, están relacionadas a las fallas aún activas, que algunas veces movilizan materiales, desprendiéndolos de las partes altas, especialmente de las colinas altas de fuerte pendiente. Asimismo, ocurren en ocasiones deslizamientos lentos y rápidos, como también procesos de escorrentía difusa y laminar.

### Morfografía

Las colinas se desarrollan alineadas en forma de dientes de sierra o crestas, con pendientes fuertes a lo largo de la Faja Subandina (Figura 17).

**Figura 17.** Corte topográfico de las colinas estructurales



Fuente: Elaboración propia a partir de curvas digitales de nivel

#### *d. Colinas estructurales – erosionales del Cuaternario*

##### Ubicación y localización geográfica

Se ubican dentro de la Cordillera Subandina dentro del valle del río Tambo. Entre los poblados de Poyeni y Buenos Aires (Figura 18). Ocupa un área aproximada de 83 193 ha que representa el 4,27 % del total.

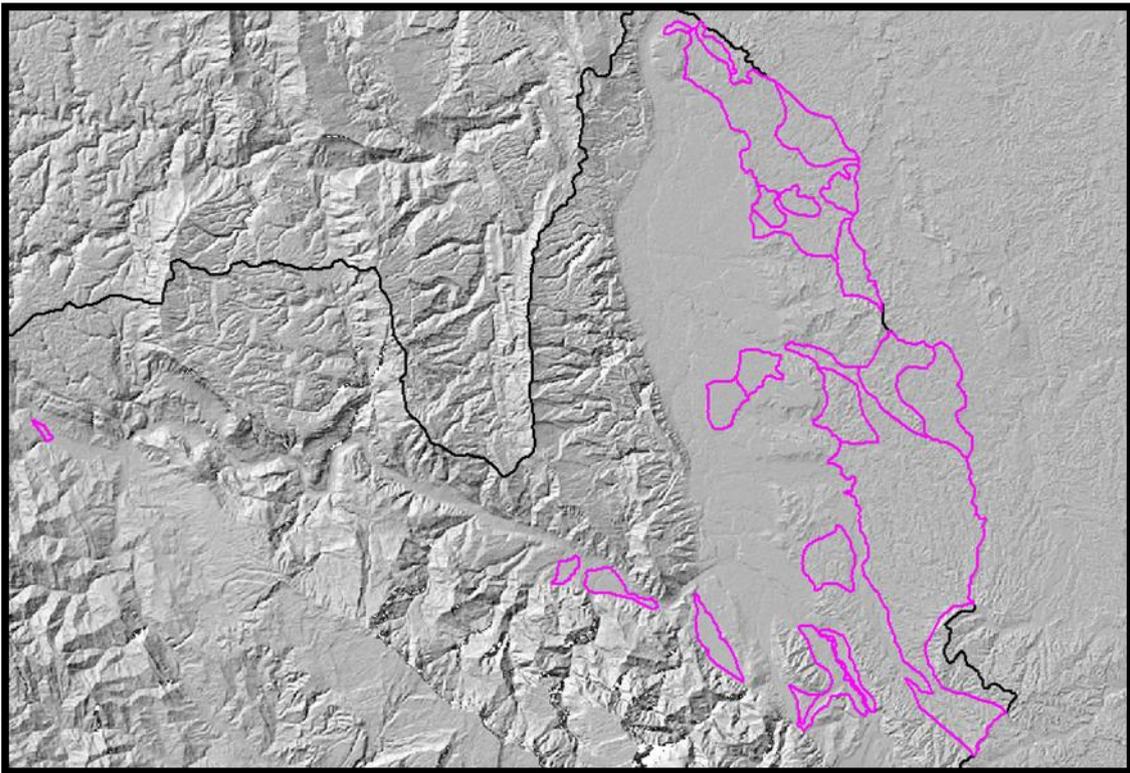


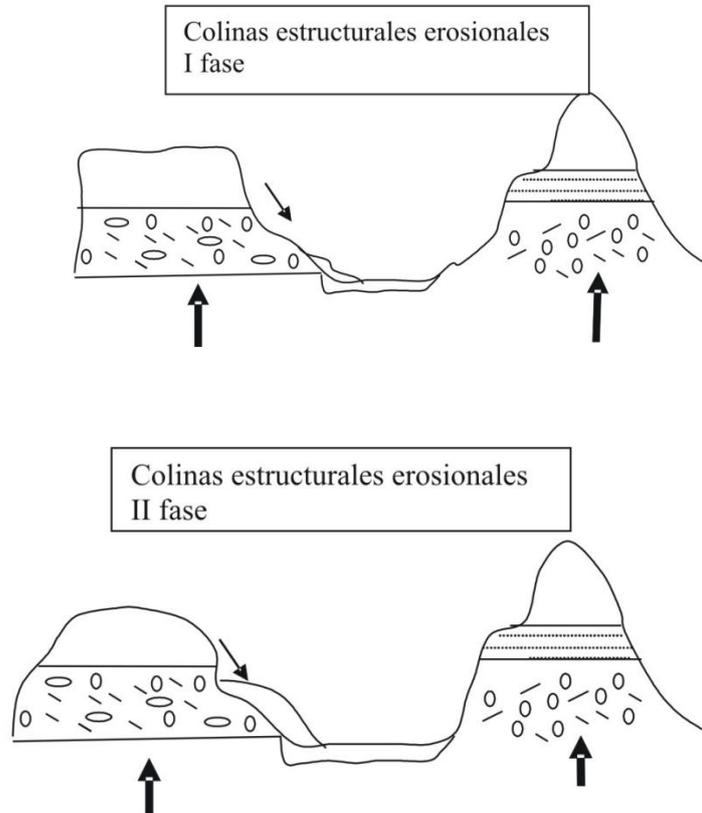
Figura 18. Colinas estrucutrales - ersionales del Cuaternario

##### Génesis y litologías

Su origen se debe a las últimas etapas de la tectónica Pleistocénica, que deformó y levantó los depósitos cuaternarios, los cuales eran afectados a medida que se iban acumulando. Estos relieves adquieren formas alargadas que en ciertas ocasiones se encuentran con cimas aplanadas, debido, probablemente al poco tiempo que ha estado expuesto a la actividad erosiva, desde que sucedió el levantamiento epirogénico. Está representado por los sistemas de colinas bajas y altas.

El material litológico está representado por secuencias de la Formación Chambira, constituida por arcillitas, lutitas y limolitas rojas con ligeras intercalaciones de areniscas marrones y niveles delgados de anhidrita. Este relieve es el reflejo más representativo de la ocurrencia de estas geoformas por efectos de la tectónica reciente (Figura 19).

Figura 19. Bloques diagramas de Colinas estructurales-erosionales del Cuaternario



### Procesos dinámicos

Los procesos geodinámicos que adquieren cierta notoriedad son la escorrentía difusa y laminar. También, en algunos sectores se producen cárcavas y procesos de solifluxión esporádica (Figura 20).

Figura 20. Procesos erosivos en cárcavas.





## Morfografía

Aunque conservan parte de sus estructuras, la erosión (Foto 17) se deja notar en un cierto redondeamiento de las cimas, reducción de la pendiente (Figura 21), etc. La red de drenaje suele ser angular aprovechando las fallas y fracturas drenando al colector principal mediante quebradas.

### 3.2.3 Relieves fluviales

#### *a. Llanuras no inundables subrecientes (Holocénica)*

##### Ubicación y localización geográfica

Se localizan dentro del valle del río Tambo en sus vertientes más suaves de la margen derecha (Figura 22). Ocupa un área aproximada de 30 436 ha que representa el 1,56 % del total.

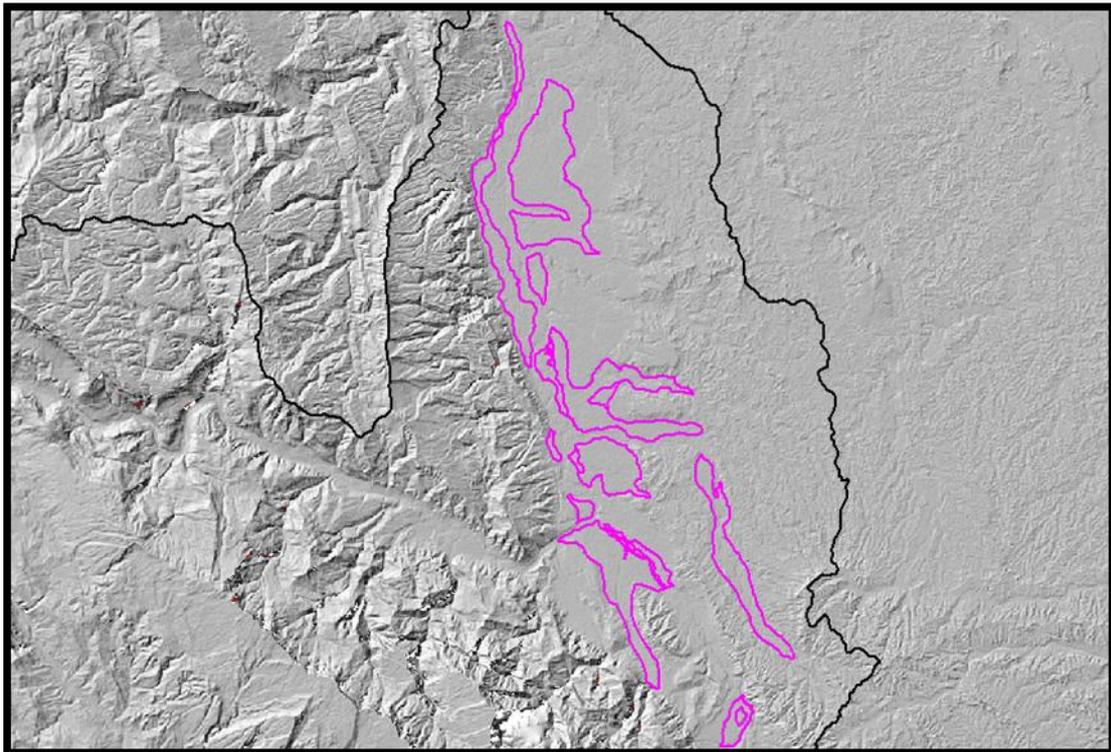


Figura 22. Llanuras no inundables subrecientes (Holocénica)

### Génesis y litología

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 procesos 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, donde las llanuras de inundación quedan alejadas del actual recorrido fluvial. En cualquiera de los casos el nivel de base local cambia y ven 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.

### *b. Islas*

#### Ubicación y localización geográfica

Se localizan dentro del cauce fluvial del río Ene (Figura 23). Ocupa un área aproximada de 4 084 ha, que representa el 0,21 % del total.

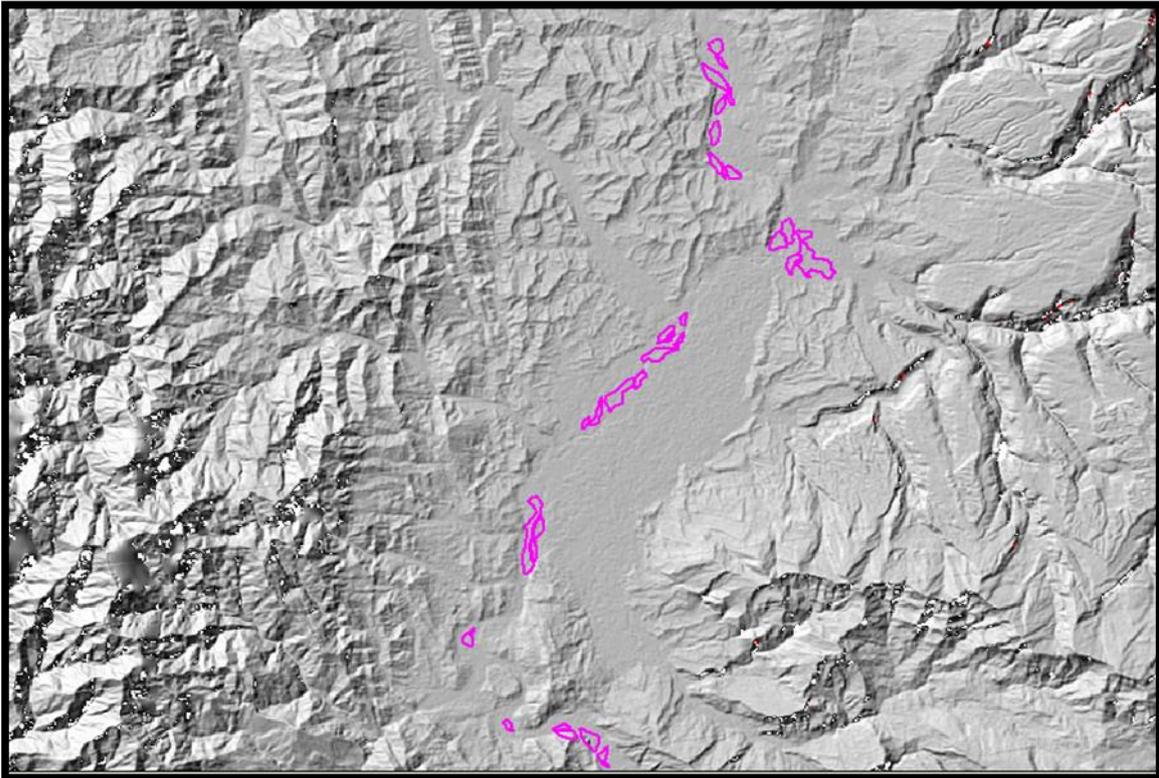


Figura 23. Islas

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.

Las islas y barras semilunares o diques fluviales se relacionan con el régimen pulsátil fluvial, la pendiente, tamaño del sedimento y la vegetación, que 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.

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 donde 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 avulsión.

#### Génesis y litología

Si tenemos en cuenta estos dos tipos de génesis podemos establecer una primera clasificación de estas unidades fluviales. Las que tienen el origen en los procesos de avulsión y las que tienen el origen en los procesos de acumulación. Las primeras nos indicarían los tramos muy dinámicos donde los procesos de avulsión son frecuentes y las segundas tramos

con menor dinamismo, donde desciende la pendiente favoreciendo los procesos de sedimentación.

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. Es decir, aquellos lugares donde predominan las 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.

Incluso, 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. Por tanto, la vegetación como indicador de estabilidad lo debemos emplear sólo en las islas cuya génesis es mediante 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 esos diferentes tamaños de material.

### Procesos morfogenéticos

El régimen pulsátil nos da las pautas temporales en la creación y desarrollo de las formas de acumulación. Establecemos una *clasificación temporal* en unidades activas que, pueden dividirse en **efímeras, frecuentes y ocasionales**. Estos calificativos nos indican la fuerte dinámica a la que están sometidas estas formas, y el marcado carácter temporal de su permanencia. Ya podemos entrever que en el sector más cercano a la Cordillera predominará esta tipología porque están sujetas a los flujos no estacionales.

Es evidente que en este tipo de medios tan cambiantes, sería muy simplista establecer esta clasificación sin tener en cuenta las transiciones de un tipo a otro. 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. Por tanto, debemos aclarar que clasificaremos de acuerdo a los procesos dominantes, salvo en aquellos que no se diferencie con claridad, a los que denominaremos en transición.

### *c. Barras laterales*

#### Ubicación y localización geográfica

Se localizan a lo largo de los cursos fluviales más importantes y los ríos capaces de desarrollar estas formas como son el Ene, Tambo y Perené (Figura 24). Ocupa un área aproximada de 5 738 ha que representa el 0,29% del total.

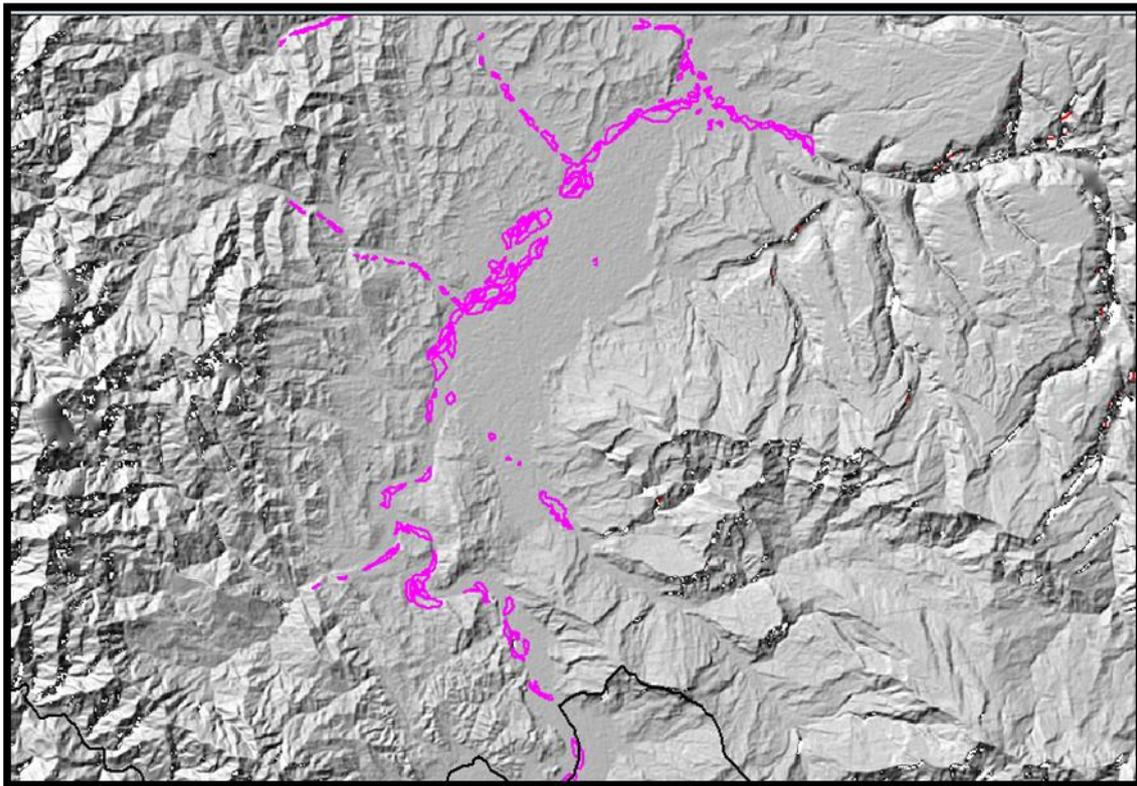


Figura 24. Barras laterales.

#### Génesis y litología

Estas formas responden a los procesos de acumulación que tienen lugar entre pulsos de inundación no estacionales. Estos pulsos acarrear y depositan cantos de tamaño considerable en 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.

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. Esta característica junto con la escasa presencia de finos capaces de sujetar las raíces hacen imposible el establecimiento de la vegetación.

### 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.

### Morfometría

Este tipo de acumulaciones generalmente tienden a la forma longitudinal de entre 300 y 500 metros de largo por la mitad de ancho. Los materiales de mayor tamaño se acumulan en la parte más cercana al cauce y en la cabeza de la barra, produciéndose una degradación del tamaño hacia el interior y hacia la cola de la misma.

## ***d. Planicie erosiva antigua (Pleistocénica)***

### Ubicación y localización geográfica

Su distribución se manifiesta principalmente adyacente al curso del río Tambo (Figura 25). Ocupa un área aproximada de 27 815 ha que representa el 1,43% del total.

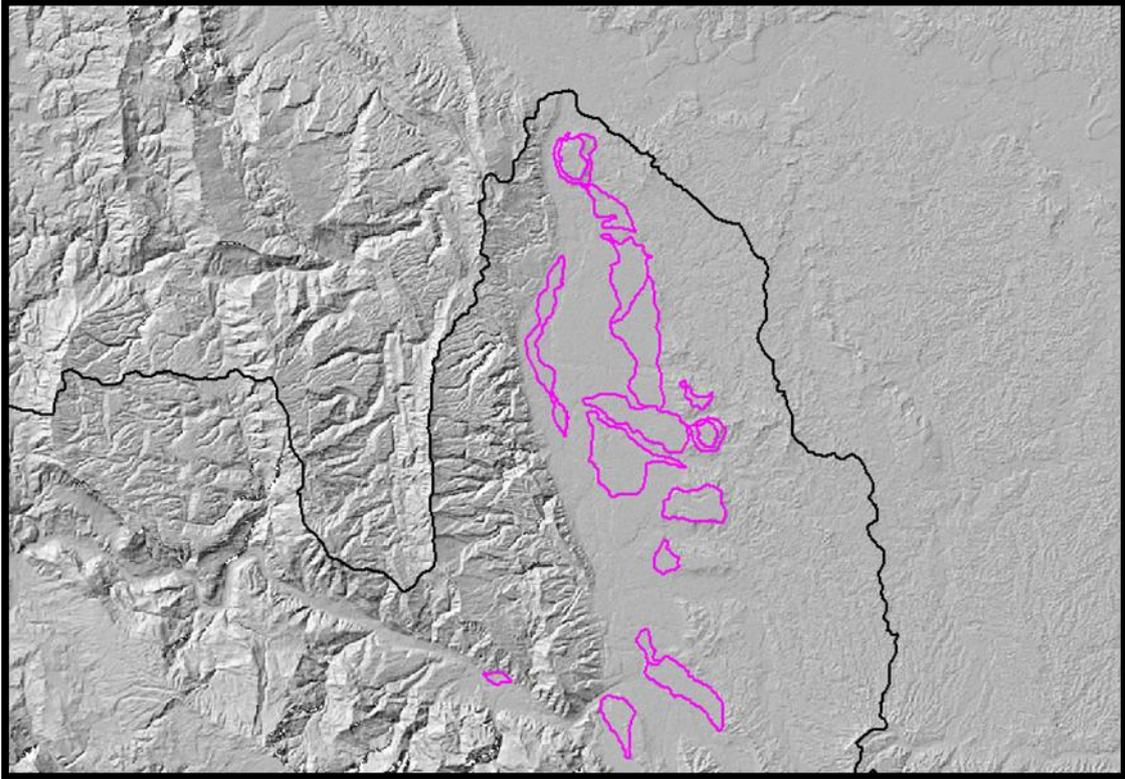


Figura 25. Planicie erosiva antigua ( Pleistocénica).

**Génesis y litologías**

Los ambientes de sedimentación han sido generalmente tranquilos de tipo palustres y lagunares según los materiales aflorantes que fueron depositándose en capas horizontales de material. La litología no es muy consistente con arenas y arcillas inconsolidadas favoreciendo los procesos erosivos (Figura 26).

**Figura 26. Erosión superficial**

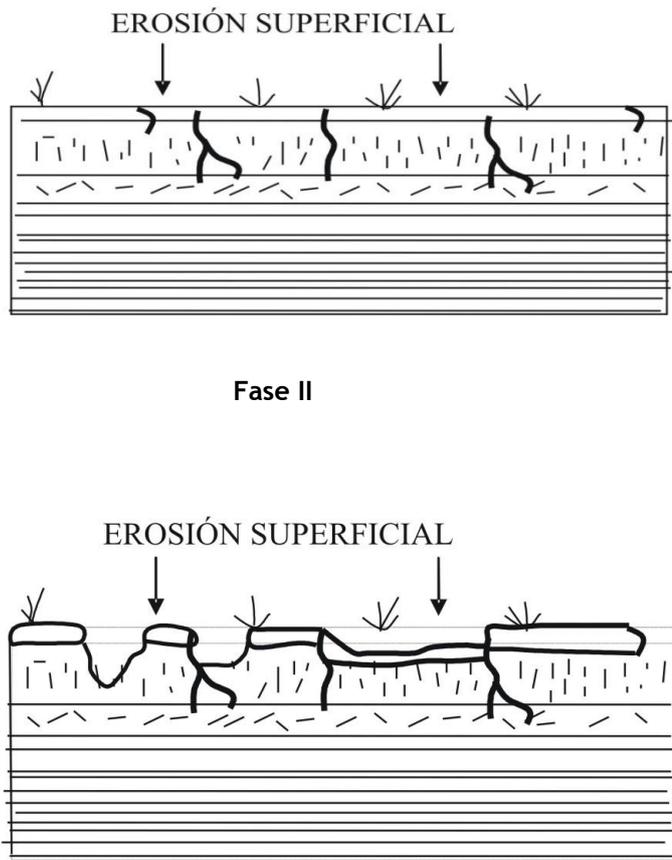




Foto 18. Planicie erosiva antigua (Pleistocénica)

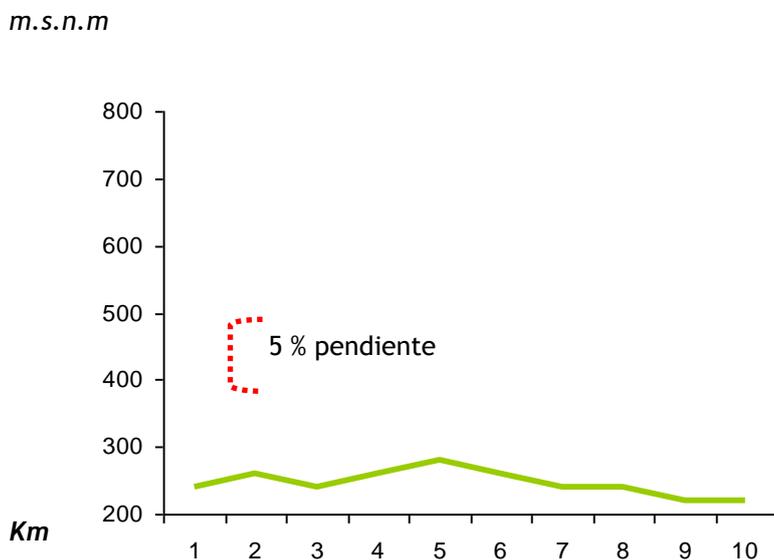
#### Procesos dinámicos

Los procesos exógenos son los responsables de la génesis de la forma donde en una superficie plana de material inconsolidado el agua de escorrentía fluye por las debilidades del material ahondando y abriendo camino, crean incisiones. Poco a poco, estas incisiones van evolucionando; ensanchando y verticalizándose. A medida que se incrementa estas huellas erosivas, los procesos de ladera van apareciendo de forma incipiente. Como se observa en la foto 18 los taludes de la incisión se van desestabilizando y comienza una erosión remontante. Sin embargo, se puede decir que las planicies erosivas son formas aún que gozan de una relativa estabilidad, pues los acaravamientos todavía son incipientes y las pendientes poco pronunciadas. Las planicies erosivas son la fase inicial de las colinas erosionales donde a medida que se van ensanchando y profundizando las disecciones se convierten en incisiones (Foto 18). La planicie inicial se va redondeando y evolucionando hacia formas de colinas.

#### Morfografía

El material inconsolidado y los procesos erosivos generan una morfografía relativamente plana con una pequeña pendiente que hace que el agua busque su sistema de drenaje y mediante la arrollada tienda a redondear la superficie (Figura 27).

Figura 27. Corte topográfico de las planicies antigua (pleistocénica).



## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Podemos decir que el relieve de la provincia de Satipo es geodiverso, entendiendo que es bastante heterogéneo, tanto en naturaleza y tipo de material que lo constituyen, cómo de las acciones que lo estructuran y modelan.

Existe un amplio espectro de unidades geomorfológicas, sin embargo hay un predominio de las que corresponden a los sistemas Montañosos de la Cordillera Oriental que ocupan más del 60 % de la superficie del territorio de Satipo.

A grandes rasgos, el relieve de Satipo está formado por sistemas de montañas y colinas de diferentes litologías, una pequeña parte a relieves tabulares y algunas zonas relativamente planas, que forman parte del sistema fluvial.

Estos sistemas de relieve de diferente naturaleza, son afectados por procesos erosivos de vertiente de diferente magnitud y frecuencia. Estos eventos erosivos representan en no pocas ocasiones una amenaza para la población y para sus actividades productivas. Estimamos que las zonas de mayor riesgo, donde la población, infraestructura y actividades económicas son vulnerables a estos procesos, están localizadas en el entorno de la ciudad de Satipo y en los poblados localizados a lo largo de las carreteras. Donde los relieves montañosos están compuestos por un material muy meteorizado (Montañas detríticas Paleozoicas y Montañas estructurales Mesozoicas) bajo el accionar de las intensas lluvias hacen que se desencadenen deslizamientos afectando directamente al bienestar de la población.

Sin embargo, como el medio físico se comporta como un gran sistema de relieves vinculados entre sí, dentro de un mismo ciclo erosivo, podemos decir, que gran parte del territorio satipeño posee un alto grado de susceptibilidad a los procesos erosivos.

#### **4.2 Recomendaciones**

Evitar todo tipo de asentamiento poblacional humano con la consecuente construcción de infraestructuras urbanas y viales en las unidades geomorfológicas clasificadas como Llanura de inundación fluvial, cubetas fluviales, cubetas lacustres debido a su permanente o casi permanente presencia del proceso hidromórfico en dichas zonas.

Considerar a las zonas consideradas como “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 una intervención antrópica a las zonas de relieves colinosos y relieves montañosos cuyos procesos geodinámicos podrían reactivarse en una escala impredecible generando una mayor vulnerabilidad por la posible ocurrencia de movimientos de masas como son los deslizamientos y derrumbes los cuales están supeditados a la morfometría (pendiente) y litología aflorante.

Evitar el asentamiento poblacional humano en la cercanías del la ciudad de Satipo , debido a que su comportamiento torrencial usualmente desborda su curso en temporadas de lluvias estacionales y excepcionales relativamente cortas y largas, lo que implica una vulnerabilidad y riesgo potencial a la infraestructura física.

Evitar el uso agrícola de las áreas fluviales generadas por los explayamientos y anastomosamientos el cual podrían ser unas áreas potencialmente cultivables, debido a su innata peligrosidad y riesgo en temporadas de avenidas por su cercanía al lecho de río principal.

## V. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Alvarez, J. 1986. Estudio Geomorfológico de la Amazonía Peruana (Términos de referencia). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú, 19 pp.
- Arias, L. A. 2001. Un contexto de complejidad para la evolución del relieve. Informe del programa de investigación “*Historia del relieve y los suelos en el altiplano de Santa Rosa de Osos*”. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) y Universidad Nacional de Colombia (Medellín).
- Cisternas, A., Dorbath, L. & Dorbath, C. 1988. A Study of Subandean Seismicity in Central Peru. Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de geología. Belém: Sociedad Brasileira de Geología.
- Dalmayrac, B. 1986. Estudio Geológico de la Cordillera Oriental, Región Huánuco. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín, serie D: Es. Esp., 11. 150 pp.
- Geissert, D. 2000. Geomorfología al conocimiento y a la prevención de desastres naturales. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. (Artículo científico).
- INGEMMET. 1998; cuadrángulos de Tarapoto, Papa Playa, Utcuarca y Yanayacu; Boletín N° 94, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 243 pp.
- INGEMMET. 1998. Cuadrángulos de Moyabamba, Saposoa y Juanjuí; Boletín N° 122, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 240 pp.
- INGEMMET. 1997. Geología de los cuadrángulos del Río Biabo, Manco Capac y Vencedor; Boletín N° 97, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 154 pp.
- INGEMMET. 1998. Geología de los cuadrángulos Tocache y Uchiza; Boletín N° 126, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 230 pp.
- INGEMMET. 1997. Geología de los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas; Boletín N° 103, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 220 pp.
- ONERN. 1984. Estudio y Evaluación de Recursos Naturales y Plan de de Protección Ambiental, Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo. Vol. I, Informes y anexos. 355 pp.
- Räsänen, M. E., Neller, R., Salo, J., Junger, H. 1992; Recent and ancient fluvial deposition systems in the Amazonian foreland basin, Peru. Geol Mag. 129(3): 293-306.
- Sociedad Geográfica de Lima. 1990. Perfil Antropogeográfico de San Martín. Anuario Geográfico Departamental, libro N° 24, op. 24.22.a, Lima, Perú. 86 pp.
- Sioli, H. 1984. The Amazon and its Main Affluents: Hydrography, Morphology of the River Courses and River Types. In. H. Sioli, (Ed)., The Amazon-Limnology and Landscape

Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin,. Dordrecht, Boston, Lancaster: Dr. W. Junk Publishers: 127-163.

Villarejo, A. 1988. Así es la Selva. Publicaciones CETA, Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía, Iquitos, Perú. 330 pp.

MC Laughlin, D. H. 1924. Geology and Physiography of the Peruvian Cordillera: Departaments of Junin and Lima. Bull. Geol. Soc. Am. 35: 591-632.

## VI. ANEXOS

## Anexo 1. Puntos de muestreo de la temática de Geomorfología.

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
03-oct	Satipo	Plaza de Armas	1	539664	8756031	632	cordillera Subandina	Valle diluvial	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Villa Progreso(cementerio)	2	543129	8776185	1525	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Villa Progreso(cementerio)	3	541949	8776493	1500	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	4	540817	8776839	1359	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	5	539974	8776883	1288	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	6	538856	8776852	1251	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	7	537678	8777273	1250	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	8	537155	8777560	1251	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	9	536447	8776917	1113	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
03-oct	Satipo	Bajo Villa Victoria	10	536236	8776283	1067	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Calabaza	11	525183	8736296	1375	Cordillera Oriental	Montañas graníticas	huayco caída de bloques 2002
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Calabaza	12	522746	8731784	1680	Cordillera Oriental	Montañas graníticas	caída de bloques

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Calabaza	13	519406	8727860	2220	Cordillera Oriental	Montañas graníticas	caída de bloques
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Calabaza	14	514686	8728583	2829	Cordillera Oriental	Montañas graníticas	caída de bloques
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Carrizales	15	512924	8730275	3223	Cordillera Oriental	Montañas graníticas	huayco reciente
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Carrizales	16	512930	8730202	3343	Cordillera Oriental	Montañas graníticas	valle en artesa
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Toldopampa	17	508096	8728293	3636	Cordillera Oriental	Montañas metamórficas	caída de bloques
04-oct	Distrito Pampa Hermosa	Toldopampa	18	508106	8728223	3640	Cordillera Oriental	Montañas metamórficas	procesos periglaciarios
05-oct	Distrito Mazamari	Coviliari	19	540355	8753173	629	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
05-oct	Distrito Mazamari	Coviliari	20	540455	8753016	642	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	intrusivo debilita el material zona inestable
05-oct	Distrito Mazamari	Rio Miriali	21	540669	8751593	697	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	caída de bloques
05-oct	Distrito Mazamari	Coviliari	22	541034	8748047	805	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	caída de bloques
05-oct	Distrito Mazamari	Coviliari	23	540987	8747392	795	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	caída de bloques
05-oct	Distrito Mazamari	Coviliari	24	540815	8746883	869	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	caída de bloques
05-oct	Distrito Mazamari	Mentusari	25	541874	8743838	1213	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	conos diluviales que enlazan laderas con fondo de valle
05-oct	Distrito Mazamari	Alto Llaylla	26	550567	8745171	822	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
05-oct	Distrito Mazamari	Alto Llaylla	27	550932	8745252	776	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
05-oct	Distrito Mazamari	6km Satipo	28	544038	8759532	627	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Satipo-San Martin de Pangoa	29	555832	8736521	786	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Satipo-San Martin de Pangoa	30	558189	8736676	748	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Satipo-San Martin de Pangoa	31	559276	8735412	802	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Rio Sonomoro	32	561185	8733779	714	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	33	568061	8735352	1080	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	34	567283	8735795	1112	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	35	566105	8735782	1197	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	36	565738	8735507	1214	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	37	564586	8734634	1092	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	38	564220	8734811	1021	cordillera Subandina	Montañas estructurales	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
								mesozoicas	
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	39	561358	8734516	725	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	40	560172	8734537	774	cordillera Subandina	colinas estructurales -erosionales	deslizamientos activos e inactivos con veg. Pionera
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	41	559255	8735431	790	cordillera Subandina	colinas estructurales -erosionales	soliflucción
06-oct	Dsitrito Pangoa	Palomar	42	554895	8741850	658	cordillera Subandina	colinas estructurales -erosionales	soliflucción
07-oct	Distrito Rio Negro	Satipo-Rio Negro -Zapallar	43	538080	8760239	635	cordillera Subandina	colinas estructurales -erosionales	soliflucción
07-oct	Distrito Rio Negro	Satipo-Rio Negro -Zapallar	44	538961	8761079	677	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Satipo-Rio Negro -Zapallar	45	545459	8761013	613	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Satipo-Rio Negro -Zapallar	46	545836	8761920	614	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Bajo Maranquiari	47	548201	8763645	619	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Bajo Maranquiari	48	548090	8763348	623	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Bajo Maranquiari	49	546888	8763452	623	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Bajo Maranquiari	50	546360	8763046	608	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
07-oct	Distrito Rio Negro	Bajo Maranquiari	51	546028	8762089	607	cordillera Subandina	Montañas estructurales	deslizamientos activos e inactivos

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
								mesozoicas	
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	52	574890	8769012	330	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	53	575564	8767552	341	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	54	575029	8767091	337	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	55	574569	8766919	341	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	56	573633	8766202	344	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	57	571090	8764652	364	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	58	567493	8761762	403	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	59	566704	8760580	408	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	60	565974	8760388	430	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Boca Satipo	61	564225	8760306	426	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	62	563523	8760249	419	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
08-oct	Didstrito Rio Tambo	Satipo-Pto.ocopa	63	562151	8758056	442	cordillera Subandina	llanura de inundación	inundacion, erosion lateral

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
10-oct	Didstrito Rio Tambo	Pto. Ocopa-Mantaro	64	562521	8757505	463	cordillera Subandina	llanura de inundación	inundación, erosión lateral
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Valle Esmeralda-B.Mantaro	65	582640	8759725	310	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Valle Esmeralda-B.Mantaro	66	599956	8658923	424	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Unión Mantaro-Apurímac	67	610240	8643716	486	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Unión Mantaro-Apurímac	68	609849	8646594	478	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Puerto Ene	69	609409	8647941	475	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Paquichari	70	609090	8648115	475	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Quimaropitari	71	607361	8649733	480	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
11-oct	Didstrito Rio Tambo	Quimaropitari	72	607473	8653126	484	Cordillera Oriental	Montañas detríticas paleozoicas	caída de bloques
12-oct	Didstrito Rio Tambo	Cutivireni	73	607545	8652974	502	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	caída de bloques
12-oct	Didstrito Rio Tambo	Cutivireni	74	601668	8666846	441	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
12-oct	Didstrito Rio Tambo	Cutivireni	75	610402	8680756	406	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
12-oct	Didstrito Rio Tambo	Cutivireni	76	619502	8687842	412	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
12-oct	Didstrito Rio Tambo	Cutivireni	77	621733	8687627	477	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
12-oct	Didstrito Rio Tambo	Cutivireni	78	622086	8687479	482	cordillera Subandina	Montañas estructurales	deslizamientos activos e inactivos

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
								mesozoicas	
12-oct	Didstrito Rio Tambo	cutivireni	79	622427	8687569	462	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
13-oct	Didstrito Rio Tambo	Tinkareni	80	622825	8687479	468	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
13-oct	Didstrito Rio Tambo	Tinkareni	81	608224	8709563	401	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
14-oct	Didstrito Rio Tambo	Porvenir	82	608862	8710086	422	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
14-oct	Didstrito Rio Tambo	Porvenir	83	603979	8717794	364	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
14-oct	Didstrito Rio Tambo	Porvenir	84	600875	8723644	364	cordillera Subandina	Montañas estructurales mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
14-oct	Didstrito Rio Tambo	Cañon del Diablo	85	600373	8727600	344	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
14-oct	Didstrito Rio Tambo	Cañon del Diablo	86	601376	8727756	514	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
14-oct	Didstrito Rio Tambo	Cañon del Diablo	87	599115	8730363	361	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
15-oct	Didstrito Rio Tambo	Cañon del Diablo	88	594832	8736803	342	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
15-oct	Didstrito Rio Tambo	Pto. Ocopa- Atalaya	89	590315	8768050	289	cordillera Subandina	llanuras de inundación Holocenica	incisión vertical
15-oct	Didstrito Rio Tambo	Pto. Ocopa- Atalaya	90	609416	8764455	286	cordillera Subandina	colinas estructurales -erosionales	solifluxión
15-oct	Didstrito Rio Tambo	Pto. Ocopa- Atalaya	91	602898	8761878	290	cordillera Subandina	llanuras de inundación Holocenica	encañonamiento

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	92	628372	8756001	280	cordillera Subandina	llanura de inundación	erosión lateral, acarcavamiento
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	93	636455	8814127	197	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	deslizamientos activos e inactivos
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	94	636779	8811379	225	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	erosión lateral acarcavamiento
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	95	635479	8806554	225	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	colinas estructurales erosionales
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	96	635588	8805845	237	cordillera Subandina	planicie no inundable	anegamientos, escorrentía difusa
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	97	634950	8805667	246	cordillera Subandina	colinas calcáreas plegadas	deslizamientos
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	98	637097	8807003	368	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	el toro, cimas planas
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	99	636488	8804399	261	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	caída de bloques
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	100	638242	8803460	224	cordillera Subandina	planicies erosivas	escorrentía concentrada
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	101	639203	8802545	223	cordillera Subandina	Montañas calcáreas mesozoicas	caída de bloques
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	102	639600	8802067	224	cordillera Subandina	planicie erosiva estructural	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	103	635778	8789957	235	cordillera Subandina	planicie estructural erosional	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
16-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	104	635246	8788744	237	cordillera Subandina	llanura de inundación	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
17-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	105	635804	8785379	240	cordillera Subandina	planicie estructural	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
17-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	106	636354	8777744	246	cordillera Subandina	planicie estructural erosiva	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
17-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	107	635098	8777472	274	cordillera Subandina	planicie erosiva	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
17-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	108	634319	8777288	296	cordillera Subandina	colinas estructurales	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa

FECHA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	SECTOR-TRAMO	Punto	Coord. X	Coord. Y	Altitud	UNIDAD MORFOESTRUCTURAL	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	PROCESOS DINÁMICOS
17-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania	109	634302	8777264	306	cordillera Subandina	planicies erosivas pleistocénicas	incisión vertical, escorrentía concentrada y difusa
17-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania-Samaireni	110	634011	8777186	328	cordillera Subandina	montañas calizas	aluvión 2007
18-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania-Samaireni	111	633077	8777246	409	Cordillera Oriental	Montañas calcáreas paleozoicas	torreteras
18-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania- Pto. Prado	112	640056	8774653	266	Cordillera Oriental	Montañas calcáreas paleozoicas	deslizamientos activos e incativos con veg. Pionera
18-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania- Pto. Prado	113	639254	8773319	254	cordillera Subandina	colina estructural erosional	soliflucción
18-oct	Didstrito Rio Tambo	Betania- Pto. Prado	114	631710	8754492	268	cordillera Subandina	colina estructural erosional	soliflucción
19-oct	Didstrito Rio Tambo	Pto. Ocopa- Satipo	115	610129	8764055	262	cordillera Subandina	colina estructural erosional	encañonamiento