

Geomorfología del río Marañón central (sector de Balsas)

Recibido: 07/03/2014
Aprobado: 05/05/2014

David Mansueto Durand Castro
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
<dadu2611@yahoo.es>

RESUMEN

El área de estudio presenta características geomorfológicas variadas. Presididas por un actor natural principal que es el río Marañón, entallando y construyendo su propio valle, a expensas de la naturaleza litológica y oponiéndose a las fuerzas tectónicas; presenta formas de relieve espectacular y procesos geomorfológicos peculiares y variados. Al mismo tiempo y de manera interrelacionada, ha ocurrido lo propio en sus numerosos tributarios, tanto por la margen derecha como por la margen izquierda, aquellos conforman en conjunto una red jerarquizada de valles proporcionados a su tamaño de cuenca, ajustados al eje principal, abarcando una vasta red hidrográfica que con sus cuencas en este sector ocupan, gran parte de los departamentos de Amazonas al Este y Cajamarca al Oeste. El río Marañón ha construido su eje principal entallando su lecho, tal como lo han hecho, con sus propias peculiaridades, algunos otros grandes ríos peruanos encajados en grandes valles longitudinales, tales como el río Ucayali o Huallaga por ejemplo; el río Marañón con rumbo dominante S-N, es decir, cortado meridionalmente a las flexuras de la cordillera de los Andes a lo largo de sus ejes anticlinales, hasta profundidades que superan los 2 000 m y alcanzando con frecuencia el basamento rocoso peruano, ha creado espectaculares formas del relieve y de procesos morfodinámicos complejos, cuya variedad se ve favorecido por la presencia de condiciones climáticas eventualmente potentes acondicionadas por factores de latitud, exposición, topografía, acciones antrópicas, etc., que como se verá marcan diferenciaciones importantes en la dinámica geomorfológica regional que nos proponemos clasificar, describir y explicar.

PALABRAS CLAVE: Geomorfología Marañón, Geomorfología Balsas, Geomorfología Chadín.

Geomorphology of the Marañón central river (sector of Balsas)

ABSTRACT

The study area presents varied geomorphological features. Chaired by a major natural factor which is the Marañón River, which, tailoring and building its own valley, at the expense of the nature of the lithology and opposing tectonic forces, presents peculiar and varied spectacular landforms and geomorphological processes. Simultaneously and in an interrelated way, the same has happened in its numerous tributaries, as much to the right margin as to the left margin. Those make up as a set, a hierarchical network of valleys proportionate to their size basin, adjusted to the main axis, covering a vast hydrographic network that with its basins in this sector, fill much of the departments of Amazonas to the East and Cajamarca to the West.

The Marañón River has built its main axis fitting its bed, just as it has done with its own peculiarities, for example some other large Peruvian rivers are embedded in large longitudinal valleys, such as the Ucayali and Huallaga rivers. The Marañón River with a dominant course S-N, cuts meridionally to the flexures of the Andes along their anticlinal axes, to depths exceeding 2 000m and often reaching the Peruvian bedrock has created dramatic landforms and complex morphodynamic processes whose range has been favored by the eventual presence of powerful weather conditions by factors of latitude, exposure, topography, human actions, etc., that as it will be seen, mark important distinctions in the regional geomorphological dynamics we propose to classify, describe and explain.

KEYWORDS: Geomorphology Marañón, Geomorphology Balsas, Geomorphology Chadín.

Localización del área de estudio

El presente trabajo abarca el área comprendida desde aguas abajo del centro poblado de Balsas Lat. 6° 50'10" Long 78° 01'12" y una altitud de 850 m hasta el paraje denominado El Mango Lat. 6°23'48" Long 78°15'13" y una altitud de 669 m.

Planteamiento del problema

Desde el colegio aprendemos durante los estudios de geografía, que el Perú es un país privilegiado al tener en su territorio cadenas montañosas con profundos ríos caudalosos que le dan características físico-geográficas peculiares en el contexto de una impresionante y abrupta topografía, en donde se puede provocar caídas de agua importantes para aprovecharlos en la generación de energía eléctrica, lo cual lo convierten en un país con enorme potencial hidroenergético, pero que necesita hacerlos realidad prioritariamente dada la necesidad, cada vez más urgente, de contar con más energía limpia como la que se obtiene con las grandes caídas de agua.

Por estas razones, en este sector del río Marañón deben ser identificados los principales fenómenos geomorfológicos: formas de relieve y procesos morfodinámicos, tanto en las vertientes como de fondo de valle, así también deben ser objeto de estudio la dinámica fluvial, que constituyen riesgos reales para la utilización racional y sostenible de los recursos naturales disponibles en especial de los recursos energéticos.

Metodología

Se han desarrollado las siguientes etapas:

- Trabajo de gabinete: se ha realizado la recopilación de información tanto literaria como cartográfica y de imágenes o aerofotografías.
- Trabajo de campo: se ha hecho un recorrido por la zona de estudio haciendo las observaciones correspondientes. Aquí expreso mi agradecimiento a la Empresa AMEC Perú y a su personal, por el apoyo logístico prestado, sin el cual no hubiera sido posible el presente trabajo.
- Trabajo de postcampo: constante en el procesamiento final de la información obtenida en las fases anteriores.

Materiales

El presente trabajo se basó en la fotointerpretación y el análisis de imágenes de satélite Landsat 7 TM de alta resolución a Esc 1: 10 000 y a Esc 1: 250 000; el examen de cartas fotogramétricas a la escala 1: 25 000 Mapa Base sobre el cual, se ha efectuado el mapeo correspondiente, apoyados por las observaciones efectuadas directamente en el terreno, complementadas con el apoyo de las Cartas de la Hoja Nacional a Esc 1: 100 000 del IGN. El estudio efectuado se acompaña de un Mapa Geomorfológico levantado a la Escala de 1: 25 000 en donde se delimitan las principales formas del relieve, sus rasgos distintivos y la localización de los procesos morfodinámicos más relevantes, pero por razones de formato no se acompaña al presente artículo.

Análisis del problema

Las necesidades crecientes de energía limpia como la energía hidroeléctrica, obliga a la búsqueda de nuevas fuentes de generación de mayores cantidades de energía para satisfacer la creciente demanda, posibilitando además, la variación de la matriz energética actual que consume hidrocarburos o gas natural para generar electricidad.

El proyecto de construcción de la presa Chadín sobre aproximadamente los 700 m de altitud, y otra en Cumba sobre los 500 m de altitud, emplazadas en este sector del río Marañón, represará las aguas del río Marañón segundo río más importante del Perú. Si la empresa Odebrecht logra concretar estos proyectos, por sus características gigantes no solamente significaría una demostración más de lo antes expresado, sino que impulsaría las posibilidades de desarrollo sostenido del país y en especial de la región norte, satisfaciendo las necesidades de energía en una época en la cual se va entrando a un racionamiento eléctrico debido al déficit energético pudiéndose incluso comercializar el excedente de energía.

Los reservorios proyectados de Chadín y Cumba van a constituirse en zonas de convergencia de diversos procesos geomorfológicos en los que adquiere importancia los de orden morfodinámicos de una vasta y variada cuenca como la del río Marañón y en particular en esta zona y aguas abajo. Razón por la cual el presente estudio trata sobre el origen y las características de



las formas del relieve más representativas de la región, así como de los procesos morfodinámicos más importantes que en la actualidad actúan en la zona, tanto modificando su paisaje como también generando nuevos procesos que tengan que ver con la sostenibilidad del proyecto.

El estudio geomorfológico tiene como objetivo, establecer las formas de relieve y los procesos morfo-genéticos y morfodinámicos más saltantes mejorando el conocimiento del medio físico-geográfico de este sector. Por otro lado, merecen especial atención en un futuro inmediato su sostenibilidad, así como sus posibilidades de uso como regulador hídrico, evitando la probabilidad de ocurrencia de desastres naturales, tales como aluviones, flujos torrenciales, inundaciones, etc., así como también formas de uso futuro del espejo de agua como medio de transporte, en el turismo, práctica de deportes acuáticos, etc.

Rol del clima

Es un factor de enorme importancia, debido a que constituye el factor más activo de la morfodinámica e influye directamente en las características de la vegetación protectora frente a los agentes erosivos actuando sobre materiales sueltos o deleznable y favorecidos por la magnitud de las vertientes. Se constatan en el área tipos climáticos variados que dependen a su vez de factores de latitud, altitud, exposición, etc. Haciendo por ejemplo, notables las diferencias entre la vertiente correspondiente al departamento de Amazonas en la vertiente derecha y las de Cajamarca en la vertiente opuesta.

En las partes bajas ligadas al fondo de valle predominan climas de estepa secos en invierno con lluvias de verano; en la que las vertientes experimentan un déficit mayor de agua que se refleja en una menor cobertura vegetal y en consecuencia a una mayor susceptibilidad a las acciones del escurrimiento concentrado y de la arroyada, en especial al inicio de la estación lluviosa. Se observa que esta característica, así como la asimetría entre vertientes se va incrementando gradualmente de Balsas hacia aguas abajo.

En la parte media de las vertientes se observa un clima templado seco en invierno y lluvioso en verano, en donde la estación lluviosa es más prolongada que se refleja en una mayor cobertura vegetal, estando la vertiente amazonense más provista de agua de lluvia, por tanto más vegetada.

En las partes culminantes, el clima es templado frío con lluvias de verano; estos tipos climáticos en el relieve montañoso de gran altitud de la cordillera de los Andes de constitución litológica y estructural variada, da lugar al establecimiento de diversos pisos ecológicos y fundamentalmente procesos morfoclimáticos y morfodinámicos diferenciados, donde los procesos de escurrimiento y de la arroyada consecutiva a los aguaceros desencadenan flujos torrentosos que caen al fondo a manera de cascadas verdaderamente espectaculares popularmente conocidos con el nombre de “chorreras”.

I. Formas de relieve

Las formas de relieve del área evolucionan a partir de la instalación del río Marañón, con una orientación S-N aprovechando la orientación en el mismo sentido de las fallas que el plegamiento general de la Cordillera de los Andes produce; así el río Marañón construye su valle imponente y a él se alinean sus tributarios, los cuales son más importantes por la margen izquierda lo que puede ser explicado por razones morfoclimáticas. El río Marañón ha excavado su lecho, erosionando intensamente la antigua superficie puna, ayudado por un alineamiento de falla e intenso tectonismo, alcanzando en la profundización de su lecho el basamento rocoso andino con desnivelaciones que supera los 3,000 m.

Dentro de las formas de relieve del área han sido identificadas: el fondo de valle, colinas y montañas; los mismos que a su vez se subdividen en subunidades, las mismas que a continuación pasamos a describir.

Fondos de valle

- A. En los fondos de valle aluvial plano, con pendientes de 0 a 2°, han sido integradas las siguientes formas de relieve:
 - El **lecho de inundación estacional** (Símbolo T1 en el Mapa Geomorfológico además, se los diferencia con puntos negros) constituidos por playas y bancos cubiertos por las aguas de las crecientes correspondientes a la época lluviosa, por ello se componen principalmente de arena suelta.
 - El **lecho de inundación esporádica** (Símbolo T2 en el Mapa Geomorfológico además, se los diferencia con puntos verdes) constituidos por sectores altos de playas y bancos que soportan las crecientes

más altas lo que permite su colonización por vegetación arbustiva.

- **Terrazas no inundables o inundables solo muy excepcionalmente** (Símbolo T3 en el Mapa Geomorfológico, además, se las diferencia con pequeños círculos de color verde) como resultado de lluvias episódicamente intensas se hallan cubiertas de vegetación arbórea, usados en la agricultura o viviendas como en las proximidades del pueblo de Balsas.

B. En el fondo de valle aluvial ligeramente inclinado, con pendientes de de 0 a 5°, han sido integradas formas de relieve siguientes:

- **Terrazas muy altas y cono-terrazza del cuaternario antiguo** (Símbolo T4 en el Mapa Geomorfológico, además se las diferencia con el color amarillo), terrazas muy altas alcanzan una altura relativa mayor de 50 m como la identificada en Tuen y otros afluentes importantes tales como Chacanto, Mapish, Tupen, Shuve y Menan principalmente por la margen derecha y El Mango por la izquierda.
- **Conos deyectivos estabilizados, activos y glaciares** (Ver Leyenda del Mapa Geomorfológico). Los primeros son acumulaciones aluviales correspondientes a períodos lluviosos del cuaternario que naturalmente hoy no actúan, por lo tanto se hallan estabilizados, a veces se hallan asociados a glaciares de acumulación coetánea, constituyendo explanadas que alternan en forma de explanadas estabilizadas y colonizadas por vegetación permanente. A diferencia de los conos deyectivos activos en donde actualmente se depositan los materiales torrenciales acarreados por flujos torrenciales durante la estación lluviosa.

C. Colinas (Símbolo C en el Mapa Geomorfológico, además se las diferencia con el color rojo), constituidas por superficies con energía de relieve moderadas, que no superan los 300 m de altura, con vertientes cortas debido a su poca elevación y con pendientes a más de 35°, presentan un sustrato rocoso muy coherente. El área de colinas ha sido identificado en la boca de la quebrada Mendan, al sur del pueblo del mismo nombre, otro sector de colinas ha sido identificado en la quebrada San Rafael en la margen izquierda del río Maraón, asimismo cerca de la boca del río Tupen y finalmente otro sector de colina ha sido mapeado en la margen

derecha del río Yanhuatino aguas arriba de la boca de la quebrada Chumuchino.

D. Montañas bajas. (Símbolo D en el Mapa Geomorfológico además, se las diferencia con el color naranja). Constituidas por superficies con crestas alineadas y afiladas que sobrepasan los 300 m pero no los 1,000 m de elevación. Las montañas bajas ocupan una superficie mucho más pequeña respecto al de las otras formas de relieve montañosas del área de estudio y han sido identificadas solo en tres sectores; el primero más extendido se halla en las proximidades del centro poblado Balsas, el segundo sector se puede apreciar en los ríos Tuen y Mapish en la margen derecha del río Maraón, y un tercer área de menor extensión queda a unos 4.5 km aguas arriba de la boca del río Yanhuatino, en la margen derecha del río Maraón. En el caso de los alrededores del pueblo de Balsa han sido verificados afloramientos de rocas intrusivas, en los dos casos restantes parecen deberse al mismo sustrato rocoso.

E. Vertientes empinadas. (Símbolo E en el Mapa Geomorfológico, además se las diferencia con el color rosado). Son laderas de más de 25° de pendiente, el relieve se observa uniforme debido al sustrato rocoso menos coherente, ubicados en la mayor parte de casos en las cimas alargadas de ambos flancos montañosos del valle del río Maraón.

F. Vertientes escarpadas. (Símbolo F en el Mapa Geomorfológico, además se las diferencia con el color verde). Son laderas de más de 35° de pendiente, se trata de afloramientos rocosos ampliamente distribuidos en ambos flancos del valle alternando localmente con delgadas cubiertas detrítico superficiales. Constituye la forma de relieve dominante del área de estudio.

II. Procesos morfodinámicos

– *Mecanismos de preparación de los materiales*

Dos mecanismos han sido identificados, y tienen la función común de preparar los materiales y su papel nada despreciable respecto a su responsabilidad en la configuración del modelado del relieve, facilitando el trabajo de los agentes morfodinámicos:



- a. **Termoclastismo**, proceso de disgregación mecánica de rocas intrusivas de grano grueso (granito, granodiorita y tonalita) por alternancias térmicas diarias notables, ayudado por condiciones de sequedad estacional prolongada y lluvias estacionales, además, por una escasa a nula cobertura vegetal que las propias condiciones climáticas propician. El resultado es la producción de material detrítico que recubre las Montañas Bajas, por ejemplo, en los alrededores del pueblo de Balsas, de Tuen o Mapish en donde las crestas de las montañas bajas compuesto de material intrusivo muestran cimas alineadas y agudas. Estos materiales preparados por este proceso son puestos en movimiento por el escurrimiento hídrico superficial, en especial por excepcionales lluvias torrenciales.
- b. **Hidroclastismo**, proceso que modifica el comportamiento físico de algunas rocas (lutitas y esquistos). Las lutitas que alternan con areniscas o calizas son susceptibles a humectarse y al desecarse posteriormente generan una deformación plástica consecutiva que puede provocar el fisuramiento e inclusive colapso de las rocas sobreyacentes, preparando la eficacia de otros procesos como los movimientos en masa, de rocas o la intensificación de la escorrentía hídrica, etc como las que se observa de manera localizada en las partes altas de las Montañas Altas del río Chipche o al Norte de Tupen.
- *El escurrimiento hídrico en las vertientes*
- a. **El escurrimiento hídrico superficial difuso**. (Ver símbolo y distribución en el Mapa Geomorfológico) Es la acción inicial del arroyamiento, se trata de una lámina o finos hilillos de agua que recorren una superficie más o menos regular compuesta por material detrítico superficial con pendientes ligeras, moderadas o empinadas, su papel principal es favorecer la concentración posterior de la escorrentía aún cuando no es significativo en cuanto al arrastre de sedimentos. En el Mapa Geomorfológico ha sido ubicado principalmente en las superficies con pendientes empinadas a moderadas que coronan las cimas de las vertientes de ambos flancos del río Marañón y sus tributarios.
- b. **El escurrimiento hídrico superficial concentrado en surcos**. (Ver símbolo y distribución en el Mapa Geomorfológico) Es la fase inicial de la concentración del arroyamiento, cuando la pendiente, el material y fundamentalmente el clima permite su ocurrencia; se caracterizan por incisiones no mayores de 50cm, más o menos paralelas en sentido de la pendiente. Se trata de la transición del escurrimiento difuso o laminar al escurrimiento concentrado.
- c. **El escurrimiento hídrico superficial concentrado en cárcavas**. (Ver símbolo y distribución en el Mapa Geomorfológico).- Son zanjas que se producen como resultado de una mayor concentración del escurrimiento superficial sobre materiales poco resistentes a la erosión lineal como es caso de materiales detrítico superficiales con matriz limoso-arcilloso. Implican al mismo tiempo una disección más severa del terreno, así como también, un aporte de sedimentos más importante. Se hallan ampliamente difundidos a todo lo largo de las vertientes de ambas márgenes del río Marañón. El cuadro más avanzado de esta modalidad de erosión en cárcavas se ha podido observar poco antes de El Inca sobre la margen derecha del río Marañón.
- *Los movimientos en masa*
- a. **La erosión remontante**. Es una depresión en forma de anfiteatro producto de acciones combinadas tanto de la erosión hídrica concentrada como de la gravedad, en materiales detrítico superficiales deleznable más o menos espesos, de modo que, se constituye en un proceso erosivo retrocediente que tiende a culminar en la cima de la montaña. En el Mapa Geomorfológico han sido identificados entre El Inca y El Mango en ambas márgenes, en donde aparecen de modo más relevante, limitado sin embargo, por un medio biorexistático protector que puede calificarse como de moderado a bueno en la margen derecha y de moderado a escaso en la margen izquierda.
- b. **Derrumbes**. Son movimientos en masa bruscos, prácticamente instantáneos que ocurren en vertientes principalmente escarpadas con sustrato rocoso coherente pero fisurado. En este proceso actúa como agente predominante la gravedad mientras que la partición del agua resulta accesoria. No se ha tenido oportunidad de observar derrumbes de grandes proporciones como podría corresponder a topografías tan abruptas comunes en el área de estudio, más bien se observan moderados a pequeños y localizados derrumbes como la que se observa frente a la desembocadura del río Chipche. (Ver

Mapa y Panel).y otros sectores del área de estudio han sido mapeados puntualmente.

- c. **Deslizamientos.** Son movimientos en masa más lentos que los derrumbes donde, la participación del agua de saturación es importante, ocurren en vertientes empinadas con cubierta de material detrítico superficial más o menos espesa o sustrato rocoso detrítico poco coherente como conglomerados o lutitas. Se trata en un inicio de una deformación plástica que cuando llega a la saturación ocurre el arranque o desprendimiento generalmente violento. (Ver Mapa).
- d. **Las acciones torrenciales.** Corresponden a evacuaciones violentas de material sólido desde las vertientes de las montañas consecutivas a lluvias estacionales intensas luego de una época seca más o menos larga como en el presente caso. Bajo ciertas condiciones de sequedad por las que atraviesan las vertientes más notables en la vertiente izquierda, algunos factores pueden favorecer la intensificación y recurrencia del fenómeno, tales como el tamaño de la cuenca de recolección, las condiciones climáticas estacionales más contrastadas, las características de la red hidrográfica, la menor cobertura vegetal natural protectora del terreno, los usos humanos inadecuados de los terrenos ubicados en las partes altas, la abundancia de material detrítico superficial incluyendo suelos, para ser puesto en marcha por la escorrentía, etc.

En el área de estudio, estos fenómenos son generalizados y eventualmente intensos, sin embargo, la cuenca torrencial que podría resultar importante por la magnitud de sus características es la del río Yanhuatino, que muestra las evidencias de una divagancia del canal principal de evacuación notable y abandono de material torrencial importante, mientras que las otras cuencas torrenciales según se ha podido ver, muestran un grado menor de recurrencia y magnitud, entre ellas se puede citar los ríos o quebradas que desembocan en la margen izquierda inmediatamente aguas abajo de Tuen que en el Mapa figura sin nombre, así como: Tuen, Mapish, Tupen y Chipche, entre otros.

El carácter destructivo de estos procesos radica en los enormes volúmenes de los materiales que se depositan violentamente durante las avenidas, como ocurre con el río Yanhuatino, en donde además destruye terrenos de cultivos, infraestructura humana, canales de riego, etc.

– *Las acciones fluviales*

Según lo que se ha podido ver en el campo, el lecho fluvial posee numerosas rupturas de pendientes llamados “rápidos” que originan corrientes de gran violencia. Aún en esta época de estiaje el río Marañón, transporta ante nuestra vista grandes bloques de rocas por rodamiento, lo que nos permite deducir que tiene la potencia suficiente para transportar prácticamente toda su carga de materiales sin depositar en el lecho significativamente. Se deduce que en la época lluviosa, llegan las crecientes y el caudal aumenta notablemente y con él también aumenta también la potencia, esta mayor potencia es invertida en el transporte de materiales y en los rozamiento tanto en el lecho como en las paredes y los movimientos turbullonares, con lo que aumenta al mismo tiempo, la capacidad erosiva, así como también, la capacidad de transporte, por lo tanto el río evacuará todo el material que reciba y que arranque.

Cuando la velocidad de las aguas disminuya debido a su represamiento, la potencia hoy suficiente para asegurar el transporte de toda su carga disminuirá también notablemente, entonces, la tendencia creciente de la acumulación de materiales en el lecho se incrementará, disminuirá la pendiente longitudinal general del lecho lo que favorecerá la disminución de la capacidad de carga de sedimentos lo que podría favorecer la colmatación de los lechos y disminuir la vida útil del vaso.

El lecho fluvial del río Marañón en este sector está constituido por materiales de naturaleza aluvial generalmente plano, con pendientes de 0 a 2°, remodelados más o menos rápidamente por la dinámica fluvial actual, actuando sobre las formas de relieve ya identificadas anteriormente, comprende:

- a. **El lecho de estiaje,** es el sector del lecho fluvial ocupado por las aguas fluviales durante la época seca. En el Mapa Geomorfológico el lecho de estiaje del río Marañón ha sido representado con el color azul, mientras que en los tributarios con una línea azul continua o discontinua.
- b. **El lecho de inundación estacional,** es el sector del lecho fluvial que las aguas del río Marañón y sus tributarios ocupan durante la época lluviosa, espacialmente se hallan mejor representados por las playas e islotes cubiertas por lo general de arenas finas, las que en el Mapa Geomorfológico han sido representadas por puntos negros.
- c. **El lecho de inundación esporádico,** es el sector del



lecho fluvial inundadas por las aguas del río Marañón durante la época lluviosa correspondiente a un período de un cierto número de años, se hallan mejor representados por las partes vegetadas especialmente de arbustos en las partes más altas de las playas e islotes. El lecho de inundación esporádico las que en el Mapa Geomorfológico han sido representados por puntos verdes.

Las terrazas aluviales, acumulaciones de materiales aluviales resultado de una disección fluvial, han sido diferenciados en los siguientes tipos:

a. **Terrazas altas no inundables o inundables muy excepcional o episódicamente.** El Mapa Geomorfológico además, se las diferencia con pequeños círculos de color verde) no se inundan sino como resultado de lluvias episódicamente intensas, se hallan cubiertas de vegetación arbórea, usados en actividades agropecuarias o asentamientos humanos como en las proximidades del pueblo de Balsas.

b. **Terrazas y cono terrazas muy altas del cuaternario antiguo.** Son acumulaciones muy altas (algunas de más de 50m) observados gracias a una disección profunda que han sufrido posteriormente. Se componen de materiales de granulometría muy variada que van desde grandes bloques semi angulosos hasta matriz arcillosa, con pobre estratificación, corresponden a épocas muy lluviosas del Cuaternario. En algunas de estas formas se pueden observar interesantes formas de adaptación de la red hidrográfica a la estructura geológica. Estos niveles de terrazas están relacionados estrechamente con los cambios climáticos experimentados durante el Cuaternario. Por ello, estos dos niveles de acumulación corresponde a un período de fuerte erosión en las vertientes, seguido de un período estable pero húmedo, que permitía a las corrientes aumentar su poder de incisión, de este modo iban dejando en niveles superiores sus antiguos lechos.

Desde sus cabeceras, las corrientes de agua transportan determinada cantidad y tipo de materiales; de mayor tamaño y más pesados discurren por los canales más profundos y de mayor velocidad de corrientes; mientras que los elementos finos se sedimentan hacia los bordes. Por ello, las corrientes abandonan parte de su carga, tanto en el fondo como en las riberas, originando de esta manera los depósitos aluviales. Como ya se expresó, estos depósitos se distribuyen en escasas fajas estrechas,

aledañas al río Marañón ya éste que se encarga de evacuar toda su carga.

- c. **Cono deyectivo estabilizado y glacis.** Cono deyectivo estabilizado y los glacis son procesos semejantes en cuanto a su edad ya que corresponden a la época lluviosa del cuaternario con escorrentía concentrada en el primer caso y difusa en el segundo, lo cual determina acumulaciones aluviales más gruesa con matriz arcillosa en el primer caso y más finas y uniformes en el segundo caso. Las pendientes alcanzan hasta 5° de inclinación. En el Mapa Geomorfológico los conos deyectivos estabilizados ha sido representado con barras rellenas y los glacis círculos pequeños ambos rellenos de color verde.
- d. **Cono deyectivo activo.** Es la zona de acumulación de materiales transportados a través del canal principal de evacuación de flujo torrencial por las cuencas torrenciales tributarios por ambos márgenes del río Marañón. Casi todas las cuencas torrenciales presentan conos deyectivos activos, algunos se encajan en terraza antiguas y en cono - terraza otros de edad posterior ocupan todo el delta y algunos muestran una mayor actividad como el Yanhuatino. En el Mapa Geomorfológico han sido representados por barras verdes rodeados de triángulos blancos.

Conclusiones

1. En el área de estudio predomina ampliamente las formas de relieve montañosas con vertientes escarpadas en cuyo fondo estrecho discurre el río Marañón, sin embargo, se observa en contraposición una notable estabilidad en las vertientes.
2. Se observa relativamente poco material aluvial en el fondo de valle debido a la dinámica fluvial erosiva alta y a la capacidad de carga positiva con un fondo de valle en estrecho, como puede observarse en el Mapa geomorfológico.
3. La potencia del río Marañón asegura actualmente el transporte de todo el material acareado, lo cual probablemente no ocurra cuando la velocidad de las aguas del río Marañón disminuya cuando sus aguas sean represadas lo que influirá en el mismo sentido en los demás ríos tributarios, en consecuencia, el material transportado no podrá ser evacuado por el río principal ni por los tributarios en las cercanías del fondo de valle, propiciando la colmatación.

4. No se observa una presencia dominante y de gran magnitud de terrazas aluviales en las riberas del río Marañón lo que abona en la confirmación de la conclusión anterior.
5. Del punto de vista geomorfológico estamos frente a condiciones relativamente favorables para el éxito del proyecto.

Recomendaciones

Se recomendaría estudios complementarios detallados en grandes tributarios con características torrenciales y aporte importante de sedimentos.

Estos estudios complementarios en las grandes cuencas que tienen características torrenciales son indispensables, eventualmente una primera cuenca torrencial que podría ser sometida a algunas medidas correctivas a nivel de cuenca de recepción podría ser el río Yanhuatino.

Estos estudios deben apuntar a trabajos de conservación y mejoramiento de prácticas agropecuarias que restrinjan los procesos erosivos por escorrentía a nivel de la cuenca de recepción.

Referencias bibliográficas

- GUTIÉRREZ ELORZA, Mateo (2008) *Geomorfología*. Madrid: Person Educación S.A.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, Julio (2000). *Geomorfología general*. Madrid: Editorial Síntesis.
- COQUE, Roger (1977). *Geomorfología*. París: Armand Colin.
- CRISTOFOLETTI, Antonio (1980). *Geomorfología*. Sao Paulo: Ed. E Blucher.
- DERRUAU, Max (1966). *Geomorfología*. Barcelona: Ed Ariel.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO METALURGICO. Serie Boletines varios.
- PEÑAHERRERA, Carlos (1969). *Geografía General del Perú. Aspectos físicos*. T. I. Ed. Ausonia.
- RODRÍGUEZ, Augusto (2004). *Compendio de Geología General*. Ed. Culturales.
- TRICART, Jean (1977). *Precis de Geomorphologie*. T. II. París: C.D.U et SEDES.
- VIERS, George (1973). *Geomorfología*. Barcelona: Oikos-Tau.



Vista hacia el NE del Valle del río Marañón. En el fondo del valle nótese el pueblo de Balsas rodeado de Montañas Bajas y luego de Montañas Altas. Foto DDC. (D y color naranja en el mapa Geomorfológico)



El Fondo de valle aluvial plano Balsas en la margen derecha del río Marañón. Detalle de la anterior vista. Foto DDC.



Inicio de la expedición Balsas 13/03/2011 07.00hs.



Intemperismo mecánico y escorrentía superficial en el primer plano y al fondo en la parte superior derrumbes localizados. Foto DDC.



Navegando por el río Marañón. Foto DDC



Efectos del proceso de termoclastismo, afectando a rocas intrusivas de grano grueso. Foto DDC.



Montañas bajas. Son los últimos afloramientos intrusivos en el tramo, en primer plano terrazas en Tuen. Foto DDC.



Cono-terrazza. El geólogo Ing. Augusto Rodríguez examinando materiales torrenciales del cuaternario antiguo en Tuen. Nótese la granulometría de los materiales en primer plano. Foto DDC.



Desembocadura del río Yanhuatino en la zona de Santa Rosa, margen izquierda del río Marañón. Nótese su carácter torrencial y el socavamiento lateral del abanico aluvial. 14/03/2011 08.00hs. DDC.



Derrumbe frente a la boca del Yanhuatino Foto DDC.



Derrumbe próximo al anterior. Foto DDC.



Desembarcando en el paraje El Mango. 14/03/2011 16.00hs.



Procesos de escurrimiento hídrico avanzado, modelado de disección en la margen derecha, poco antes de El Inca. En primer plano abundante material torrencial que pronto será removido. 15/03/2011 07.00hs. Foto DDC.