

Micro Zonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Área de Influencia de la Carretera Iquitos-Nauta



FISIOGRAFÍA

Roger Escobedo Torres
Guiuseppe M. Torres Reyna

Copyright © 2012 – IIAP

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 / poa@iiap.org.pe

Iquitos-Perú, 2012

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

Cita sugerida:

Escobedo, R. & Torres G. 2012. Fisiografía, documento temático. Proyecto Microzonificación Ecológica y Económica del Área de Influencia de la Carretera Iquitos-Nauta, convenio entre el IIAP y DEVIDA. Iquitos - Perú

Todos los derechos reservados. Queda prohibido reproducir, transmitir o almacenar en un sistema de recuperación cualquier parte de esta publicación, en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o de otro tipo, sin autorización previa.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
RESUMEN	5
I. OBJETIVOS	7
1.1. Objetivo general.....	7
1.2. Objetivos específicos.....	7
II. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1. Materiales.....	7
2.2. Métodos.....	8
2.2.1. Fase de pre-campo.....	8
2.2.2. Fase de campo.....	9
2.2.3. Fase final de gabinete.....	9
2.3. Revisión bibliográfica.....	9
III. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA	10
3.1. Generalidades.....	10
3.2. Esquema de clasificación fisiográfica.....	11
3.3. Descripción de las unidades fisiográficas.....	11
3.3.1. Gran Paisaje de Llanura Aluvial.....	11
3.3.2. Gran Paisaje de Superficies Plano-onduladas.....	26
3.3.3. Gran Paisaje de Colinas del Terciario.....	29
IV. CONCLUSIONES	32
V. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

PRESENTACIÓN

El presente informe comprende el estudio fisiográfico, a nivel micro, del área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta, ubicada en el departamento de Loreto, el mismo que servirá como base para el análisis y modelamiento del territorio, en el proceso de formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica de la zona. El área estudiada abarca una superficie aproximada de 264 086 ha.

El estudio fisiográfico tiene como propósito reconocer y delimitar las diversas formas de tierra, en correlación con las asociaciones florísticas, clima, grado de disectación, relieve topográfico, condiciones de drenaje, características litológicas y grado de inundación.

La génesis y evolución de las diversas formas de tierra están estrechamente relacionadas con los procesos formadores de suelos. En este sentido, el presente estudio está orientado a facilitar el conocimiento de los suelos y de la capacidad de uso mayor de la tierra, así como a contribuir con el análisis espacial de la vegetación y de los tipos de bosques.

La versión preliminar del mapa fue elaborada sobre las base del análisis de imágenes de satélite Rapid Eye, utilizando una escala de trabajo de 1:25 000.

Posteriormente se realizó el trabajo de campo, que consistió en la verificación de las unidades y los límites delimitados en gabinete, analizándose en forma directa algunas características de la forma de la tierra, tales como pendiente, grado de disección, formas de la cima, litología y drenaje, entre otros aspectos.

En la etapa final de gabinete se realizó el reajuste de la interpretación fisiográfica inicial con base en las observaciones realizadas en campo, y luego se procedió a la confección del mapa fisiográfico definitivo a la escala de 1/25 000. Paralelamente se elaboró la memoria descriptiva.

RESUMEN

El presente informe corresponde al estudio de la fisiografía, a nivel de semidetalle, del área de influencia de la carretera Iquitos – Nauta, cuya superficie aproximada es de 264 086 ha. Este estudio se ha desarrollado sobre la base del análisis de imágenes de satélite Rapid Eye y Landsat TM. Para la identificación de las unidades de superficie en gabinete, se empleó el método del análisis fisiográfico, y para la verificación *in situ* de las mismas, se aplicó el método de transectos.

Las unidades fisiográficas fueron delimitadas utilizando los programas Arcview 3.3 y ArcGIS 9.3, y fueron comparadas con coberturas de otros estudios realizados en la zona. Posteriormente el equipo multidisciplinario de trabajo, examinó el resultado, y fueron corregidas las unidades identificadas utilizando las imágenes de satélite y la información obtenida en el campo.

La zona presenta una fisiografía bastante heterogénea, la misma que se caracteriza por presentar geoformas definidas por las características del macrorrelieve, identificándose tres grandes paisajes: llanura aluvial, superficies plano onduladas, y relieve colinoso.

Gran paisaje de llanura aluvial (88 077 ha; 33,35%). Se caracteriza por su relieve plano, con pendientes de 0 a 2%; está formado por la acumulación de sedimentos aluviales recientes de los ríos que recorren la zona de estudio. Incluye dos paisajes:

- Paisaje de llanura aluvial de los ríos de origen andinos (72 610 ha; 27,50%). Comprende superficies planas, formadas por la acumulación de sedimentos aluviales en diferentes épocas del Holoceno, de ríos provenientes de la Cordillera de los Andes, como el Amazonas y el Marañón. Consta de ocho subpaisajes que abarcan playones, islas, complejos de orillares y terrazas bajas, y de 11 elementos de paisaje definidos por su patrón de drenaje y forma.
- Paisaje de llanura aluvial de los ríos de origen amazónicos (15 467 ha; 5,85%). Presenta características propias, tanto por su origen como por la composición de los materiales que acarrea, y comprende superficies planas y cóncavas de los ríos Itaya y Nanay, que discurren por la zona de estudio. Presenta un subpaisaje y cuatro elementos del paisaje definidos por su patrón de drenaje.

Gran paisaje de superficies plano onduladas (28 184 ha; 10,67%). Este gran paisaje fue formado por corrientes antiguas del Cuaternario (pleistoceno), previa a los ríos actuales. Estas corresponden a terrazas altas y medias; aunque su relieve original fue plano hoy se presenta como ligeramente ondulado a moderadamente disectado, con pendientes entre 3 y 15%. Se ubican entre los ríos Itaya y Nanay, el suelo está constituido por arenas cuarzosas y arcillas. Incluye un paisaje y dos subpaisajes definidos por su altitud; presenta ocho elementos de paisaje caracterizados por el material parental que los conforma, la pendiente y el patrón de drenaje.

Gran paisaje colinoso (139 647 ha; 52,88%). Este gran paisaje fue formado por superficies onduladas y fuertemente onduladas producto de la disección de una antigua planicie fluvio-marina. Los materiales de origen corresponden a sedimentos del Terciario, del Mio-Plioceno, en diferentes ambientes de depositación. Los materiales más comunes son del tipo arcilloso, arcillo arenoso y de arenas arcillosas de las formaciones Iquitos, Ipururo, Pebas y Nauta. Incluye un paisaje y tres subpaisajes definidos por su forma y pendiente; presenta seis elementos de paisaje caracterizados por la disección y formas de la cima.

Los centros poblados y cuerpos de agua cubren aproximadamente 8 178 ha, que equivale el 3,10% del área total.

Tabla N° 01

Unidades fisiográficas identificadas en el área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta

Paisaje	Subpaisaje/ elemento de paisaje	Superficie (ha)	%
Llanuras aluviales de ríos andinos (Amazonas y Marañón)	Playones y bancos de arena	2 632	1,00
	Islas	1 937	0,73
	Meandro abandonados con sustrato limoso	778	0,29
	Meandro abandonados con sustrato semiacuático con vegetación	1 037	0,39
	Diques o Restingas	2 822	1,08
	Basines o Tahuampas	4 065	1,54
	Complejo de orillares	15 337	5,80
	Terrazas bajas de drenaje bueno a moderado	6 092	2,31
	Terrazas bajas de drenaje imperfecto	7 495	2,84
	Terrazas bajas de drenaje pobre	6 341	2,40
Terrazas bajas de drenaje muy pobre	24 074	9,12	
Llanuras aluviales de ríos Amazónicos (Itaya y Nanay)	Terrazas bajas de drenaje Bueno a moderado	5 156	1,95
	Terrazas bajas de drenaje imperfecto	6 930	2,62
	Terrazas bajas de drenaje pobre	2 282	0,86
	Terrazas bajas de drenaje muy pobre	1 099	0,42
Terrazas antiguas Pleistocénicas	Terrazas medias planas (arcillosas)	10 834	4,10
	Terrazas medias onduladas (arcillosas)	1 073	0,41
	Terrazas medias planas (arenosas)	1 482	0,56
	Terrazas altas ligeramente disectadas (arcillosas)	6 158	2,33
	Terrazas altas moderadamente disectadas (arcillosas)	4 592	1,74
	Terrazas altas ligeramente disectadas (arenosas)	4 045	1,53
Colinas del Terciario	Valles intercolinosos estrechos	4 576	1,73
	Lomadas	31 367	11,88
	Colinas bajas ligeramente disectadas	32 374	12,26
	Colinas bajas moderadamente disectadas	30 871	11,69
	Colinas bajas fuertemente disectadas	33 565	12,71
	Colinas bajas de cimas alargadas	6 894	2,61
Ciudades		4 777	1,81
Cuerpos de agua		3 401	1,29
Total		264086	100,00

I. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Identificar unidades fisiográficas en el área de influencia de la carretera Iquitos – Nauta a escala 1:25000.

1.2. Objetivos específicos

- Delimitar e identificar las unidades fisiográficas del área de estudio, a escala 1:25 000
- Clasificar las unidades fisiográficas hasta el nivel de elemento de paisaje.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. MATERIALES CARTOGRÁFICOS Y SATELITALES

- Mapa fisiográfico, suelos y capacidad de uso mayor del área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta (DGFF, 1981)
- Mapa de suelos y capacidad de uso mayor de las tierras comprendidas entre los asentamientos humanos Ex-Petroleros, Nuevo Horizonte y El Paujil (ONERN, 1991)
- Mapa fisiográfico de las áreas comprendidas entre los asentamientos humanos Ex-Petroleros, Nuevo Horizonte y El Paujil (ONERN, 1991)
- Imágenes de satélite RapidEye, 5 x 5 m por lado de píxel, del 23/08/2010 (Fachín, 2011).
- Imágenes de satélite Landsat 30 x 30 m por lado de píxel, escena 6-63, del 19/06/2005 (Fachín)

2.1.2. EQUIPOS Y PROGRAMAS (SOFTWARE Y HARDWARE)

Equipos:

- GPS (Garmin 76CSX)
- Brújula clinómetro SUUNTO TANDEM
- Cámara fotográfica digital (Sony Cybershot)

Materiales:

- Machete
- Pico
- Pala
- Navaja o puñal
- Wincha o flexómetro (3 m)
- Cinta métrica de lona (2.5 m)
- Costales
- Etiquetas para muestras
- Bolsas de polietileno (6x18x1.2)
- Libreta de campo
- Bolígrafos

Programas

- Arcview 3.3
- ArcGIS 9.3

2.2 Métodos

El método empleado para la identificación, reconocimiento y clasificación de las diferentes geoformas fue el “análisis fisiográfico”, que consiste en la delimitación y separación de unidades naturales con base en elementos identificables, como el relieve, el grado de disección, los patrones de drenaje, los tonos de color, y otros.

Este método consiste en una secuencia de actividades comprendidas en tres fases:

2.2.1. FASE DE PRE-CAMPO

La elaboración del mapa base fisiográfico fue mediante la delimitación de las unidades fisiográficas en base a imágenes de satélite Rapid Eye de 5 m de resolución espacial, y la aplicación de los programas de Arcview 3.3 y ArcGIS 9.3. La caracterización de los paisajes fue con el método de análisis fisiográfico, hasta el nivel de elemento de paisaje.

Este método se fundamenta en la delimitación de unidades de paisaje, sobre la base de elementos identificables como el relieve, grado de disección, patrones de drenaje, tipo de vegetación, tonalidades de colores de la imagen de satélite en una determinada combinación, a la escala de trabajo 1: 25 000.

En el mapa base fisiográfica se definieron los sectores de muestreo y los posibles itinerarios a seguir en los trabajos de campo.

2.2.2. FASE DE CAMPO

Durante esta fase se complementó la información obtenida en el mapa base fisiográfico, mediante reconocimiento *in situ* de las unidades fisiográficas delimitadas en gabinete, analizando las características de éstas geoformas.

En esta fase se realizaron mediciones morfométricos de las unidades fisiográficas, básicamente pendiente (cima, ladera superior, ladera media y ladera distal), grado de disección (ligera, moderada, fuerte), erosión, altura respecto a nivel de base local (bajo, medio y alto) grados de drenaje (bueno, moderado, imperfecto, pobre, muy pobre), grado de inundación (periódica, eventual), profundidad (muy superficial, superficial, profundo, muy profundo), composición litológica (arenosa, arcillosa, limosa, etc).

2.2.3. FASE FINAL DE GABINETE

Consistió en el análisis y reajuste del mapa fisiográfico preliminar, con los datos obtenidos en la fase de campo; revisándolos minuciosamente, corroborando la información inicialmente aceptada para la definición de las unidades fisiográficas. Una vez realizados los reajustes, se procede a determinar la superficie y porcentaje que representa cada unidad fisiográfica.

Posteriormente se confeccionó el mapa fisiográfico final y la leyenda definitiva, cuya codificación y descripción de las unidades fisiográficas fueron asignadas a criterio y decisión de los especialistas. Finalmente se procedió a redactar la memoria descriptiva.

2.3. Revisión bibliográfica

Diferentes estudios han determinado que la Amazonía está conformada por planicies sedimentarias Plio-Pleistocénicas, que presentan superficies onduladas y fuertemente onduladas producto de la disección de una antigua planicie fluvio-marina (IGAC 1997).

En el área de Iquitos, Räsänen (1998) ha diferenciado seis unidades geológicas, cuyos sedimentos tienen diferentes edades, propiedades físicas, geoquímicas, mineralógicas y geomorfológicas propias. Por esta razón, la meteorización y lixiviación del trópico ha afectado cada unidad de una manera característica, dando como resultado diferentes condiciones edáficas (Kalliola R. & Flores Paitán 1998).

El Gran paisaje de llanura aluvial presenta relieves planos a ondulados, con drenaje variado y pendientes que varían entre 0 a 8%. Parte de este gran paisaje se encuentra sometido a procesos de inundación periódica, con aporte de deposiciones de sedimentos recientes (ONERN 1991).

III. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA

3.1. Generalidades

En el área de estudio se han encontrado diversas geoformas, cuyo modelado es el resultado de la acción dinámica de diversos agentes y fenómenos que han actuado en el medio físico, expresados por factores tectónicos, orogénicos y litológicos, y por la acción de agentes erosivos y deposicionales en estrecha interacción.

Kauffman et al. (1998), menciona que en la zona de Iquitos se presentan dos unidades fisiográficas, la llanura aluvial y tierra firme, que incluyen varios tipos de suelo, cuyas características pueden variar desde unos pocos metros hasta cientos de metros. La primera unidad, incluye suelos desarrollados en depósitos recientes de la llanura aluvial del río Amazonas y sus tributarios, Itaya, Manití, Nanay y Tamshiyacu, mientras que la unidad de tierra firme comprende terrenos no inundables, desarrollados a partir de depósitos aluviales más antiguos y actualmente se encuentran a decenas de metros sobre el nivel de llanura aluvial.

ONERN (1991), en un estudio detallado de suelos en Iquitos, menciona que la fisiografía en esta zona está representada por la llanura aluvial y Colinas. La primera conformada por islas, playones, meandros abandonados, terrazas bajas inundables y terrazas plano onduladas medias y altas. Las colinas representadas por las lomadas, colinas bajas y valles intercolinosos.

Las formas y características del relieve en general, definidas en base a la similitud de los aspectos geogenéticos o geológicos, han permitido la diferenciación de tres grandes paisajes. El primero, el “Gran Paisaje de Llanura Aluvial”, agrupa geoformas originadas por la dinámica fluvial de los ríos Amazonas, Marañón, Itaya y Nanay, y está conformado por sedimentos recientes y subrecientes; el segundo, la “Superficie Plano Ondulado”, originado por procesos erosionales y se encuentra constituido por materiales del Terciario (arcillitas y areniscas); y el último, el “Colinoso”, caracteriza gran parte del área de estudio y está constituido por sedimentos del Terciario, siendo su topografía accidentada a consecuencia de los procesos tectónicos y erosionales.

3.2. Esquema de clasificación fisiográfica

El sistema empleado para la clasificación de las unidades fisiográficas fue sobre la base de cuatro niveles de percepción espacial (ONERN 1982; 1987; 1991; Villota, 1997; 1991; Cortés & Malagón, 1984; Barbosa, 2005).

El primero corresponde al Gran paisaje o unidad genética de relieve, el cual, no obstante, debe estar cobijado por una determinada unidad climática. Bajo estas condiciones, el Gran Paisaje comprende asociaciones o complejos de paisajes con relaciones de parentesco de tipo climático, geogenético, litológico y topográfico. El parentesco geogenético implica que la morfología del relieve se debe a los procesos geomorfológicos endógenos y/o exógenos mayores que lo originaron, como denudación, sedimentación fluvial linear, y sedimentación fluvial por diseminación.

El parentesco litológico se entiende a nivel de grupos de rocas sedimentarias, como areniscas y arcillitas. Las relaciones topográficas se dan a nivel de mesorelieves y se refieren a la morfología general ligada a su origen. Los nombres de los grandes paisajes encontrados en la zona de estudio son: (i) llanura aluvial, (ii) relieve plano ondulado y (iii) relieve colinado.

El segundo nivel corresponde al Paisaje fisiográfico, unidad fundamental de los levantamientos edafológicos no detallados. Las unidades aquí encontradas dentro de un Gran paisaje se identifican sobre la base de su morfología específica y la inclusión de otros atributos: material parental y edad, esta última en términos relativos (muy antiguo, antiguo, subreciente, reciente, subactual, actual).

El tercer nivel corresponde a una subdivisión del paisaje establecida según posición dentro del mismo (altas medias y bajas, dique natural, orillares). El cuarto nivel se caracteriza por uno o más atributos morfométricos, forma y grado de la pendiente, tipo y grado de la erosión, grado de la disección, y condición de drenaje (ver tabla 2).

3.3. Descripción de las unidades fisiográficas

3.3.1. GRAN PAISAJE DE LLANURA ALUVIAL

Cubre una superficie aproximada de 88 077 ha, correspondiente al 33,35% del área total. Se caracteriza por su topografía plana, con pendientes dominantes de 0 a 4%. Está conformado por dos paisajes:

- Las llanuras fluviales de los ríos de origen andino.
- Las llanuras fluviales de los ríos de origen amazónico.

A. PAISAJE DE LLANURAS FLUVIALES RECIENTE DE LOS RÍOS DE ORIGEN ANDINO

Corresponde a superficies planas amplias y cubre una superficie de 72 610 ha, igual a 27,50% de la zona de estudio. Están formadas por acumulación de sedimentos aluviales en diferentes épocas del Holoceno por los ríos provenientes de la Cordillera de los Andes, como el Amazonas y el Marañón. Estos han dado origen a formas, algunas de las cuales se presentan como porciones de tierras poco estables rodeadas de agua, y otras, como fajas angostas situadas sobre ambos márgenes de los ríos sometidos a procesos de inundación periódica. Incluye los subpaisajes y elementos del paisaje:

a.1. Playones y bancos de arena

Cubren una superficie aproximada de 2 632 ha, equivalente a 1,00% del área total. Estas geoformas se originan como consecuencia que durante el periodo final de “creciente”, la carga de materiales transportados por los ríos satura su caudal, produciéndose una sedimentación de material transportado; estas formas en algunos sectores o lugares son de carácter temporal, porque desaparecen con las nuevas avenidas en años siguientes. Están ubicados en el río Marañón cerca de los centros poblados de San José de Sarapanga y San Antonio y en el río Amazonas entre los centros poblados de Ocho de Mayo y Centro América y cerca de la ciudad de Iquitos entre los centros poblados de Mazanillo y San Miguel

a.2. Islas

Estas geoformas cubren aproximadamente 1 937 ha, equivalente a 0,73% del total. Son porciones de tierra rodeadas de agua, generalmente con vegetación arbórea o arbustiva, inundables en épocas de creciente. Estas formas se ubican principalmente en el río Amazonas, presentan una relativa estabilidad por la vegetación que en ellas desarrollan, por lo que algunas son utilizadas por los agricultores ribereños para establecer cultivos de corto período vegetativo. Esta unidad se encuentra ubicada en la unión del río Marañón y Ucayali



Foto N° 01: Playón del río Amazonas, cerca del caserío de San Miguel



Foto N° 02: Isla del río Marañón, cerca del caserío Payorote

Tabla N° 02
Leyenda fisiográfica de la micro ZEE Iquitos - Nauta

GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDADES FISIGRÁFICAS	SÍMBOLO
LLANURA ALUVIAL	Llanuras fluviales recientes de los ríos de origen andino (Amazonas y Marañón)	Playones y bancos de arena	1
		Islas	2
		Meandros abandonados con substrato de limo	3
		Meandros abandonados con vegetación	4
		Diques o restingas	5
		Basines o tahuampas	6
		Complejo de Orillares	7
		Terrazas bajas de drenaje bueno a moderado	8
		Terrazas bajas de drenaje imperfecto	9
		Terrazas bajas de drenaje pobre	10
		Terrazas bajas de drenaje muy pobre	11
	Llanuras fluvial reciente de ríos de origen amazónicos (Itaya y Nanay)	Terrazas bajas de drenaje bueno a moderado	12
		Terrazas bajas de drenaje imperfecto	13
		Terrazas bajas de drenaje pobre	14
		Terrazas bajas de drenaje muy pobre	15
SUPERFICIES PLANO ONDULADA	Terrazas medias antiguas Pleistocénicas	Terrazas medias - planas arcillosas	16
		Terrazas medias onduladas arcillosas	17
		Terrazas medias planas arenosas	18
	Terrazas altas antiguas Pleistocénicas	Terrazas altas ligeramente disectadas arcillosas	19
		Terrazas altas moderadamente disectadas arcillosas	20
		Terrazas altas ligeramente disectadas arenosas	21
COLINOSO	Colinas del Terciario	Valles intercolinosos	22
		Lomadas	23
		Colinas bajas ligeramente disectadas	24
		Colinas bajas moderadamente disectadas	25
		Colinas bajas fuertemente disectadas	26
		Colinas bajas de cimas alargadas	27
		Centros poblados	88
		Cuerpos de agua	99

a.3. Meandros abandonados con substratos de limo

Cubren aproximadamente de 778 ha, que representa el 0,29% del área evaluada. Constituyen geoformas localizadas indistintamente en las áreas aluviales, conformados por antiguos cauces abandonados de los ríos Amazonas y Marañón, los que con las continuas avenidas fueron colmatándose con sedimentos (limo y arena). Generalmente presentan mal drenaje, de pobre a muy pobre. Se encuentran ubicadas indistintamente en las áreas depresionadas de los complejo de orillares cercanos a los caseríos San Miguel, Canta Gallo y Santa Rosa.



Foto N° 03: Parte de un meandro abandonado, con limo, en sector de San Miguel, río Amazonas

a.4. Meandros abandonados con substrato semiacuático con vegetación

Cubren aproximadamente 1 037 ha, que representa el 0,39% del área evaluada. Constituyen geoformas localizadas indistintamente, conformados por antiguos cauces abandonados de los ríos Amazonas y Marañón, donde ocurrieron procesos de eutrofización para la formación de sustratos de hidrofítas. Generalmente están saturados con agua. Se encuentran ubicados igual que la unidad anterior en las áreas depresionadas de los complejo de orillares cercanos al caserío San Miguel.

a.5. Diques o restingas

Cubren aproximadamente 2 822 ha, que representa el 1,08% del área. Son unidades fisiográficas formadas por las altas cargas o masas de sedimentos en suspensión asentadas en una parte del recorrido durante las grandes avenidas de los ríos. Estas geoformas están ubicadas principalmente a los lados de los cauces. Se encuentran en áreas cercanas al caserío Augusto Freyre.



Foto N° 04: Ejemplo típico de meandro abandonado con sustrato semiacuático con vegetación



Figura N° 02: Meandro abandonado visto desde una imagen de satélite (caserío San Miguel)

a.6. Basines o tahuampas

Cubren aproximadamente 4 065 ha, que representa el 1,54% del área. Son áreas depresionadas, en algunos casos alargadas, cubiertas de agua en épocas de creciente y secas en épocas de vaciante. Están conformadas por sedimentos finos de limo o arcilla. Generalmente presentan mal drenaje, de imperfecto a pobre. En algunos casos son utilizados para cultivos tolerantes a la inundación. Se encuentran ubicados cerca de los centros poblados de Santa Barbara, San Juan de Munich y Puerto Alegría.



Foto N° 05: Cultivos de plátano, cocona y papaya en una restinga o dique (caserío Augusto Freyre)



Foto N° 06: Basin o tahuampa en época de estiaje (caserío San Juan de Munich)

a.7. Complejo de orillares

Cubren casi 15 337 ha, que representa el 5,80% del área evaluada. Constituyen geoformas localizadas principalmente en las riberas de los ríos con buena corriente, y se presentan como fajas o barras suavemente curvadas. Son originados por los flujos temporales de sedimentos acarreados por las aguas de los ríos andinos durante la época de creciente, los que por pérdida de velocidad o flujo se depositan en forma de camellones. Los orillares son tierras inundables que permanecen bajo el agua durante la época de avenidas. En esta unidad se ubican caseríos como Nuevo Campeón, 8 de Diciembre, San Juan, Canta Gallo entre otros.



Figura N° 03: Complejo de orillar cercano a la ciudad de Iquitos, visto desde una imagen de satélite

a.8. Terrazas bajas inundables de los ríos de origen andinos

Estas geoformas ocupan 44 002 ha, que representa el 16,67% del área evaluada. Está constituida por áreas de topografía plana, localizadas en la margen izquierda de los ríos Amazonas y Marañón. Debido a su escasa diferencia de nivel con respecto al río, sufren inundaciones durante la época de creciente. Su relieve es plano, con pendientes de 0 a 2%, y están constituidas por sedimentos fluviales recientes, de textura media a fina. Por su drenaje se diferencian cuatro elementos del paisaje.

a.8.1. Terrazas bajas inundables de drenaje bueno a moderada

Estas geoformas ocupan 6 092 ha, equivalente al 2,31% del área evaluada; son superficies de relieve plano, con pendientes de 0 a 2%. Están ubicadas principalmente a lo largo de los ríos Amazonas y Marañón, constituidas por sedimentos recientes de textura media a fina. Son utilizadas para el cultivo de arroz, maíz, sandía y otros cultivos de corto periodo vegetativo. En esta unidad se encuentran ubicados caseríos como Santa Lucinda, Santa Catalina y Samaria.



Foto N° 07: Terraza baja de drenaje bueno a moderado. Utilizada para la construcción de centros poblados, como se observa en la foto. También se utiliza para cultivos de frutales como cítricos, plátano, caimito, etc.



Foto N° 08: Cultivo de arroz en terraza baja de drenaje bueno a moderado, cercano al caserío San Juan de Puritania

a.8.2. Terrazas bajas inundables de drenaje imperfecto

Cubren aproximadamente 7 495 ha, que representa el 2,84% del área evaluada. Es diferente de la anterior por las condiciones de drenaje imperfecto a pobre, conformada por bosque poco denso y un sotobosque muy denso de vegetación hidrofítica típica. Durante la época de estiaje estos cuerpos de agua actúan como red de drenaje de estas terrazas. Cerca de la ciudad de Iquitos se encuentran centros poblados construidos sobre estas geoformas.



Foto N° 09: Terraza baja de drenaje imperfecto cercana al caserío San Francisco, río Marañón

a.8.3. Terrazas bajas inundables de drenaje pobre

Cubren aproximadamente 6 341 ha, que representa el 2,40% del área evaluada. El nivel freático está comúnmente casi superficial durante un mayor tiempo del año, debido a la presencia de una capa subsuperficial poco permeable. Cerca de estas unidades se encuentran los centros poblados Lucero Pata, San Lorenzo, Señor de los Milagros, entre otros.



Foto N° 10: Terraza baja de drenaje pobre, que presenta suelos con gleisamiento superficial, cercana al caserío San Juan de Puritania

a.8.4. Terrazas bajas inundables con drenaje muy pobre

Cubren casi 24 074 ha, que representa el 9,12% del área total. Son superficies plano-cóncavas, ubicadas en la margen izquierda y las áreas adyacentes a los cursos de los ríos Amazonas y Marañón. Por su topografía depresionada, ubicación y subsuelo impermeable, estas unidades presentan condiciones de mal drenaje manifiesta por la lenta evacuación de las aguas acumuladas por las lluvias, así como por las inundaciones periódicas. A estos sectores comúnmente se las conoce como “aguajales”, por la especie *Mauritia flexuosa*, “aguaje” que domina.



Foto N° 11: Paisaje de terraza baja de drenaje muy pobre con hidrofitas adaptadas al agua superficial, frente al caserío Justicia II Zona

Roger Escobedo Torres, Guiuseppe M. Torres Reyna

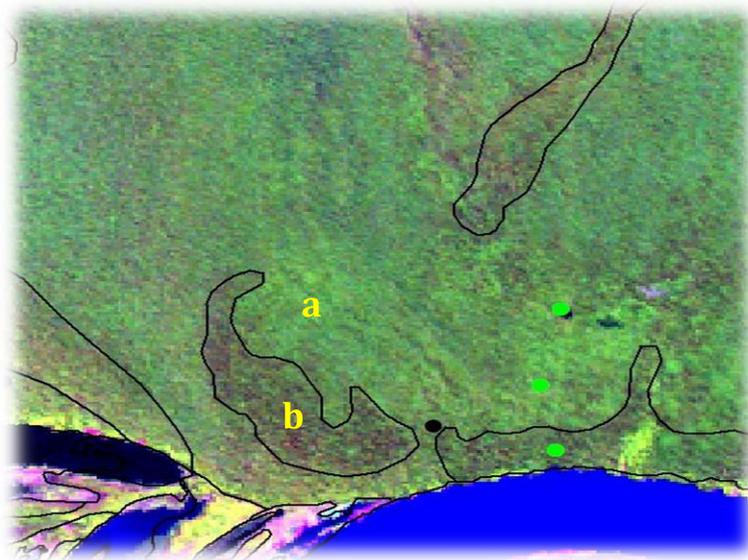


Figura N° 04: Terraza bajas de drenaje muy pobre (a) y terrazas bajas de drenaje pobre (b), visto en imagen de satélite Landsat TM, cercana a los caseríos Justicia II Zona y Samaria

B. PAISAJE DE LLANURA FLUVIAL RECIENTE DE LOS RÍOS DE ORIGEN AMAZÓNICO

Cubre 15 467 ha, que representa el 5,85% del área estudiada. Corresponde a áreas planas de terrazas bajas inundables que presentan características propias tanto por su origen como por la composición de los materiales que acarrearán los ríos. Está conformada por relieves plano - cóncavos, con sedimentos arcillosos de diferente grado de drenaje. El subpaisaje de terrazas bajas se ubica dentro de esta unidad.

b.1. Terrazas bajas inundables de los ríos de origen Amazónico

Estas geoformas ocupan 15 467 ha, que representa el 5,85% del área evaluada. Están constituidas por áreas de topografía plana, localizadas en ambas laterales de los ríos Itaya y Nanay; donde por mínima diferencia de nivel con respecto al río, son inundadas durante la época de creciente. Su relieve es plano-cóncavo, con pendientes de 0 a 2%, y están constituidas por sedimentos fluviales recientes, de textura fina a muy fina. Son diferenciables cuatro elementos de paisaje.



Foto N° 12: Terrazas bajas inundables en ambas márgenes del río Nanay, Caserío Puerto Almendras

b.1.1. Terrazas bajas inundables de drenaje bueno a moderado

Cubren aproximadamente de 5 156 ha, equivalente al 1,95% del área total. Son superficies planas con pendientes de 2 a 4%, localizadas a ambos lados de los ríos Itaya y Nanay. En general presentan suelos de textura media a fina. Algunos caseríos como Peña Blanca, Nueva santa Eloísa, Paraíso y San Antonio se encuentran ubicados en esta unidad fisiográfica.

b.1.2. Terrazas bajas inundables de drenaje imperfecto

Cubren aproximadamente 6 930 ha, equivalente al 2,62% del área total. Se diferencian de la anterior por presentar el suelo con seudogleisamiento. Están ubicadas en las márgenes del río Itaya. Los suelos son de origen aluvial, de textura fina, aspectos de mal drenaje. Cerca de esta unidad fisiográfica se encuentran ubicados los centros poblados de Unión, Peña Blanca y 28 de Julio.



Foto N° 13: Terraza baja inundable de drenaje imperfecto, en río Itaya, frente a la ciudad de Iquitos

b.1.3. Terrazas bajas inundables de drenaje pobre

Cubren aproximadamente 2 282 ha, que representa el 0,86% del área. Se caracteriza por el nivel freático que está comúnmente superficial o casi durante el mayor tiempo del año. Las condiciones de los suelos de drenaje pobre se deben al nivel freático alto, dado a la presencia de una capa subsuperficial poco permeable. La vegetación típica es de un bosque poco denso, con vegetación hidrofita típica, como *Mauritia flexuosa* "aguaje", *Ficus sp.* "Renaco" y *Triplaris sp.* "Tangarana". Cerca de esta unidad fisiográfica se encuentran los centros poblados de 28 de Enero, Huascar, Nuevo San Martín, San Pedro de Pintuyacu y Unión.

b.1.4. Terrazas bajas inundables de drenaje muy pobre

Estas geoformas cubren aproximadamente 1 099 ha, que representa el 0,42% del área total. Se manifiestan como superficies planocóncavas localizadas a lo largo del río Itaya. Es característica la ocurrencia de aguas casi permanente debidas principalmente a dos causas: la presencia de un subsuelo impermeable, y a su forma plano-cóncava. Estas unidades fisiográficas son conocidas localmente como "aguajales". Los caseríos que se encuentran cerca de esta unidad fisiográfica son Luz de Oriente, Melitón Carbajal, 12 de Octubre, Cahuide y los cedros.

3.3.2. GRAN PAISAJE DE SUPERFICIES PLANO-ONDULADAS

Cubre aproximadamente 28 184 ha, que representa al 10,67% del área total. Presenta topografía plana a ligeramente ondulada, conformada por las terrazas altas y medias con pendiente de 0 a 8%. Incluye el paisaje de terrazas antiguas Pleistocénicas, los subpaisajes de terrazas medias y terrazas altas:

A. TERRAZAS MEDIAS ANTIGUAS PLEISTOCÉNICAS, EN TIERRA FIRME

Esta forma de tierra cubre casi 13 389 ha, que representa el 5,07% del área total. Está conformada por terrazas antiguas que indican niveles anteriores de piso de valle, constituidas generalmente por sedimentos aluviónicos de los ríos Nanay e Itaya, y comprenden las terrazas con altitudes suficientes que no permiten la inundación durante las crecientes normales. En este paisaje son distinguibles tres subpaisajes.



Foto N° 14: Terraza media antigua plana, con suelos arenosos, cercana al caserío de Llanchama

a.1. Terrazas medias antiguas planas arcillosas, en tierra firme

Cubren aproximadamente 10 834 ha, equivalente al 4,10% del área total. Son áreas planas, con suelos arcillosos de origen antiguos, con pendientes de 2 a 4%, localizadas indistintamente entre los ríos Itaya y Nanay. En general presentan suelos de textura fina a media. En esta unidad Fisiográfica se encuentran ubicados los centros poblados de Huascar, 10 de Octubre, 10 de Mayo, Aguas negras, Llanchama, Zungaro Cocha, Santo Tomas entre otras.

a.2. Terrazas medias antiguas onduladas arcillosas, de tierra firme

Cubren aproximadamente 1 073 ha, equivalente al 0,41% del área total. Son áreas con superficies ligeramente onduladas, suelos de origen antiguo, con pendientes de 4 a 8%, en general presentan suelos de textura fina. Los caseríos que se encuentran dentro de esta unidad fisiográfica son Puerto Almendra, 5 de julio, El Paujil, Ángel Cárdenas, entre otros.

a.3. Terrazas medias antiguas planas arenosas, de tierra firme

Cubren aproximadamente de 1 482 ha, equivalente al 0,56% del área total. Son áreas planas, suelos arenosos de origen antiguos, con pendientes de 2 a 4%, localizadas indistintamente en ambos lados de la carretera Iquitos - Nauta. En general presentan suelos de textura moderada a gruesa. Los caseríos que se encuentran dentro de esta unidad fisiográfica son Aguas Negras, Peña Negra y El Varillal.

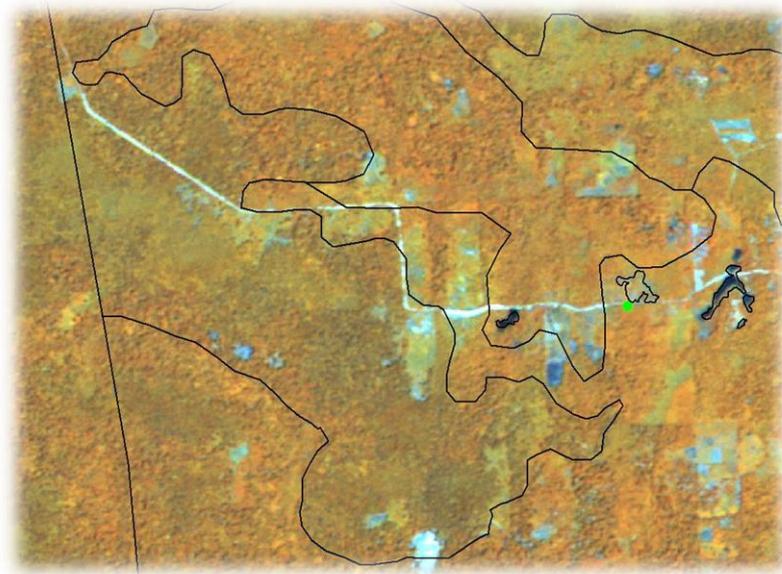


Figura N° 05: Terrazas medias antiguas con suelos arenosos, cercana al caserío El Varillal (Imagen Rapid Eye, 2010)

B. TERRAZAS ALTAS ANTIGUAS PLEISTOCÉNICAS, DE TIERRA FIRME

Estas geoformas cubren aproximadamente de 14 795 ha, correspondiente al 5,60% del área total. Este paisaje fue formado por masas de tierras arrastradas por corrientes antiguas pleistocénicas, previas a los ríos actuales; corresponden superficies ligeramente onduladas a moderadamente disectadas. Aunque el relieve original era plano, en la actualidad es como ligeramente ondulado, con pendientes de 3 a 15%. Están constituidas por arenas cuarzosas y arcillas. Por las formas de disección y tipos de drenaje se distinguen tres subpaisajes.

b.1. Terrazas altas antiguas ligeramente disectadas, con suelos arcillosos

Estas geoformas ocupan aproximadamente 6 158 ha, equivalente al 2,33% del área total. Presentan relieve plano - ondulado, con pendientes que varían de 2 a 8%. Están constituidas por materiales sedimentarios del Terciario, principalmente, que han dado origen a los suelos moderadamente profundos a profundos, de textura fina. Están localizados en ambos lados de la carretera Iquitos - Nauta y ambos márgenes del río Itaya. Los centros poblados cerca de esta unidad fisiográfica son 12 de Octubre, Huascar y Villa Belén en el río Itaya; Peña negra y Varillal en ambos lados de la carretera Iquitos - Nauta.

b.2. Terrazas altas antiguas moderadamente disectadas, con suelos arcillosos

Estas geoformas ocupan aproximadamente de 4 592 ha, equivalente al 1,74% del área total. Presentan relieve plano - ondulado, con pendientes que varían de 4 a 15%. Son el resultado de la depositación de masa de suelos por los ríos meándricos con migración lateral, que han dado origen a los suelos moderadamente profundos a profundos, de textura moderadamente fina a fina. El relieve ha sufrido procesos de incisión, y la red de drenaje muestra los efectos de los grandes ríos que formaron estas terrazas. Las localidades de Nuevo Triunfo, Ex Petroleros, Nuevo Horizonte y Ángel Cárdenas se encuentran en esta unidad fisiográfica.

b.3. Terrazas altas antiguas ligeramente disectadas, con suelos arenosos

Estas geoformas ocupan aproximadamente de 4 045 ha, equivalente al 1,53% del área total. Presentan relieve plano - ondulado, con pendientes que varían de 2 a 8%. Son el resultado de la depositación de ríos meándricos con migración lateral, que han dado origen a los suelos moderadamente profundos a profundos, de textura gruesa a moderadamente gruesa. Estas áreas están localizadas en ambos lados de la carretera Iquitos - Nauta. Los centros poblados cerca de esta unidad Fisiográfica son San Lucas, El Dorado y Peña Negra.



Foto N° 15: Terraza alta antigua ligeramente disectada, con suelos arenosos, caserío El Varillal

3.3.3. GRAN PAISAJE DE COLINAS DEL TERCIARIO

Este escenario fisiográfico, el de mayor extensión, cubre aproximadamente 139 647 ha, correspondiente al 52,88% del área total. Está conformado por ondulaciones pronunciadas, cuya altura no sobrepasa los 80 metros sobre el nivel de base local, el grado de disectación es variable. Además, incluye pequeños valles que discurren dentro de estas geoformas.

La génesis de esta superficie se encuentra estrechamente relacionada con movimientos orogénicos y con la acción modeladora de los agentes erosivos. Litológicamente está constituida por materiales sedimentarios del Terciario. En el ámbito de estudio están representados por tres paisajes.

A. PAISAJE DE VALLES INTERCOLINOSOS DEL TERCIARIO

Esta unidad cubre aproximadamente de 4 576 ha, que representa el 1,73% del área evaluada. Está caracterizada por áreas estrechas y alargadas de relieve generalmente modelado por la dinámica fluvial de algunas quebradas que discurren entre las colinas. Los suelos de este paisaje son de textura fina y están sometidos a procesos de inundación periódica, ocasionada por el agua de escorrentía que desciende por las quebradas desde las colinas adyacentes.

B. PAISAJE DE LOMADAS DEL TERCIARIO

Ocupan una extensión aproximada de 31 367 ha, que representa el 11,88% del área evaluada. Está conformada por superficies onduladas de contornos suaves, altitudes relativamente bajas (15 a 30 m) con respecto al nivel de base local, con pendiente de laderas entre 10 y 20%. Los suelos son moderadamente profundos. Se encuentran

ubicados indistintamente en toda la zona de estudio, principalmente en los caseríos Luz de Oriente y El Huambé



Foto N° 16: Paisaje de Lomadas, cercano al caserío El Huambé

C. PAISAJE DE COLINAS BAJAS DEL TERCIARIO

Está conformado por colinas con cimas redondeadas y subredondeadas, de laderas cortas, con pendientes entre 15 y 70%. Cubre una superficie de 103 704 ha, correspondiente al 39,27% del área total. Según los gradientes de disección y las formas de las cimas, son distinguibles cuatro subpaisajes.

c.1. Colinas bajas del Terciario ligeramente disectadas

Ocupan aproximadamente 32 374 ha, que representa el 12,26% del área total. Presentan relieve ligeramente disectado por pequeños cauces o quebradas, cuya acción erosiva es constante, originando en algunos casos pequeños barrancos con pendientes que varían entre 20 y 50 %. Los suelos son moderadamente profundos. Al igual que las unidades de lomada se encuentran ubicadas indistintamente en toda el área estudiada, principalmente en el caserío 12 de Octubre y áreas cercanas a la ciudad de Nauta.

c.2. Colinas bajas del Terciario moderadamente disectadas

Cubren aproximadamente 30 871ha, que equivale a 11,69% del área total evaluada. Presentan relieves moderadamente disectadas por pequeños cauces de ríos, con acción erosiva casi permanente, que originan, en muchos casos, barrancos más o menos profundos de mayor pendiente que la unidad anterior. Los suelos son moderadamente profundos a superficiales. Se ubican principalmente en las áreas cercanas a la ciudad de Nauta y alrededores



Foto N° 17: Colinas bajas moderadamente disectadas, cercanas a la ciudad de Nauta, eje de la carretera Iquitos - Nauta Km 91.

c.3. Colinas bajas del Terciario fuertemente disectadas

Estas geoformas cubren aproximadamente 33 565ha, que representa el 12,71% del área total. En conjunto muestran un relieve fuertemente disectado, originado por una red de drenaje más densa. Presentan generalmente cimas subredondeadas y de laderas cortas, con pendientes de 50 a 80%. Los suelos son poco profundos y de textura fina. Se ubican principalmente en las áreas cercanas a la ciudad de Nauta, en ambo lados de la carretera Iquitos -Nauta, también cercano a los caseríos Villa Belén, Varadero de Omaguas en el río Itaya, San Joaquín de Omaguas en el río Amazonas, Nueve de Octubre y Santa Cruz en el río Marañón.

c.4. Colinas bajas del Terciario de cimas alargadas

Estas geoformas cubren aproximadamente 6 894 ha, que representa 2,61% del área total. En conjunto presentan cimas alargadas subredondeadas y estrechas, y están disectadas por una red de drenaje. Las colinas presentan generalmente cimas de 30 a 50 m, y de laderas cortas, con pendientes de 40 a 80%. Estas geoformas se pueden observar en sectores cercanos a la comunidad de Santa Cruz en el río Marañón

IV. CONCLUSIONES

- El ámbito fisiográfico de la zona evaluada, y presenta tres grandes paisajes. La llanura aluvial de los grandes ríos, las superficies plano onduladas, y el las tierras colinosas
- El gran paisaje de la llanura aluvial abarca una superficie de 88 077 ha (33,35%). Esta llanura está formada por la dinámica fluvial de los ríos de origen andino, como el Marañón y Amazonas, y los de origen en el llano amazónico, como el Itaya y Nanay. Estas áreas están constituidas por depósitos fluviales recientes y subrecientes, habiendo originado diferentes geoformas como playones y bancos de arena, islas y terrazas bajas inundables.
- El gran paisaje de relieve plano ondulado abarca una superficie de 28 184 ha, (10,67%). Litológicamente está formado por materiales aluviales antiguos del Cuaternario (Pleistoceno), constituidos por sedimentos finos como las arcillitas, de color dominante pardo amarillento a pardo rojizo, y las arenitas de Iquitos, de color blanco a amarillento. Estas geoformas presentan potencial para la minería no metálica(cuarzo) e industria de la construcción (tierra de compactación, ladrillos y arena blanca)
- El gran paisaje colinoso abarca una superficie de 139 647 ha (52,88%). Está conformado por superficies onduladas y fuertemente onduladas, producto de la disección de una antigua planicie fluvio marina. Los materiales fueron depositados en diferentes ambientes, siendo los más comunes los del tipo arcilloso, arcillo-arenoso, y las arenas arcillosas de las formaciones Pebas, Nauta y El Porvenir. Las geoformas con menor pendiente (ligeras y moderadamente disectadas) presentan alto potencial para actividades acuícolas y forestales, mientras que las colinas fuertemente disectadas presentar elevado potencial erosivo y se limitan a la protección.
- Las geoformas situadas principalmente en la llanura de inundación de los ríos Marañón y Amazonas están sujetas a riesgos por inundación y erosión fluvial.
- Las formas de erosión que predominan en las geoformas identificadas pertenecen a la clase de deslizamiento, reptación soliflucción, erosión laminar y erosión fluvial longitudinal y lateral.

V. RECOMENDACIONES

- Se debe tener en consideración que las características de las unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio, reflejan sus potencialidades y limitaciones de uso. Así, las terrazas altas arenosas presentan limitaciones por suelo y erosión, sin embargo constituyen un potencial para la minería no metálica (cuarzo) y la industria de la construcción.
- Se recomienda que los proyectos productivos tomen en consideración las cualidades de cada unidad fisiográfica para la promoción del cultivos, aprovechando principalmente las terrazas bajas inundables de drenaje bueno a moderado de los ríos Marañon y Amazonas, que presentan mejores condiciones, para el cultivo de especies de corto periodo vegetativo; y las terrazas sujetas a inundaciones excepcionales (terrazas medias y restingas) se pueden orientar a cultivos permanentes, tolerantes a inundaciones.
- Se recomienda que los asentamientos humanos, infraestructura vial e infraestructura educativa no sean construidos en áreas inundables.
- Considerar los resultados obtenidos para la ejecución de futuros estudios a mayor detalle en suelos, capacidad de uso mayor de las tierras, riesgo y vulnerabilidad del área de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa O., Luis A. Bertani L., Fernandez F., Mendoza R. 2005. Análisis fisiográfico para el levantamiento pedológico semidetallado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.2, p.191-198.
- Cortes A., Malagón D. 1984. *Los Levantamientos Agrológicos y sus aplicaciones múltiples* Bogotá, D.C. Colombia. 360 pp.
- DGFF. 1981. *Evaluación y lineamientos de manejo de suelos para el desarrollo Agrario del Área de Influencia de la Carretera Iquitos Nauta.*
- IGAC. 1997. *Zonificación Ambiental para el Plan Modelo Colombo-Brasileño (Eje Apaporis-Tabatinga: PAT)*. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia. 410 pp.
- IGAC. 1987. *Principios básicos en los levantamientos de suelos*. Bogotá, D.E. Colombia. 100 pp.
- IIAP. 1992. *Estudio de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, Zona Tamishiyacu-Indiana (semidetallado)*. Iquitos Perú. 47 pp.
- Kalliola, R. & Flores Paitán, S. (eds). 1998. *Geoecología y desarrollo Amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú*. *Annales Universitatis Turkuensis Ser A II 114*: 544 pp.
- Kauffman S., Paredes G., Marquina R. *Suelos de la Zona de Iquitos*. En: Kalliola, R. & Flores Paitán, S. (eds). 1998. *Geoecología y desarrollo Amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú*. *Annales Universitatis Turkuensis Ser A II 114*: 139-229.
- ONERN. 1987. *Inventario y Evaluación de Recursos Naturales de la zona Puyen - Huitiricaya (Semidetalle)*. Lima, Perú. 140 pp.
- ONERN. 1991. *Estudio Detallado de Suelos y Reconocimiento de Cobertura y uso de la Tierra (Iquitos)*. Lima-Perú. 153 pp.
- ONERN. 1982. *Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Microregión Pastaza - Tigre (Reconocimiento)*. Lima-Perú. 187 pp.
- Räsänen M., Linna A., Irion G., Hernani L., Vargas R., Wesseling F. *Geología y Geformas de la Zona de Iquitos*. En: Kalliola, R. & Flores Paitán, S. (eds). 1998. *Geoecología y*
- Roger Escobedo Torres, Guiuseppe M. Torres Reyna

desarrollo Amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. *Annales Universitatis Turkuensis Ser A II* 114: 59-137.

Villota, H. 1991. *Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras*. IGAC-Bogotá. 212 pp.

Villota H. 1997. Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno. *Revista CIAF*, Bogotá, v.15, p.83-115.

Zinck, A. 1987. *Aplicación de la Geomorfología al Levantamiento de Suelos en Zonas Aluviales*. Bogotá D. E. 178 pp.