

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

ESCUELA DE POST – GRADO

ESPECIALIDAD DE MANEJO FORESTAL



**“ ESTUDIO DE LA DINAMICA FLUVIAL DEL RIO UCAYALI Y SU
INFLUENCIA EN LA SUCESION FORESTAL EN EL AREA DE
PUCALLPA”**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE

FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ

LIMA – PERU

2002

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

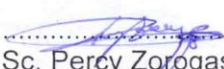
ESCUELA DE POST GRADO

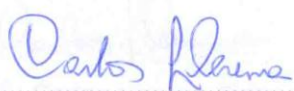
ESPECIALIDAD DE MANEJO FORESTAL

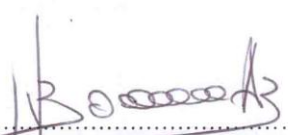
ESTUDIO DE LA DINAMICA FLUVIAL DEL RIO UCAYALI Y SU INFLUENCIA EN LA SUCESSION FORESTAL EN EL AREA DE PUCALLPA

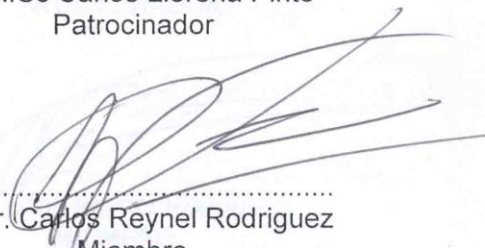
FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:


Mg. Sc. Percy Zorogastua Cruz
Presidente


M.Sc Carlos Llerena Pinto
Patrocinador


Mg. Sc. Victor Barrena Arroyo
Miembro


Dr. Carlos Reynel Rodriguez
Miembro

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Escuela de Post Grado

Telf. 3495647 Anexo 209 Telefax 3495678

Apartado 456 La Molina

LIMA - PERU

ACTA DE SUSTENTACION

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el alumno **FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ**, denominada: "ESTUDIO DE LA DINAMICA FLUVIAL DEL RIO UCAYALI Y SU INFLUENCIA EN LA SUCESSION FORESTAL EN EL AREA DE PUCALLPA", para cumplir con uno de los requisitos para optar el grado académico de *Magister Scientiae* en la Especialidad de **MANEJO FORESTAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante, declaramos la tesis como:

A PROBADA



con el calificativo (*) de

EXCELENTE

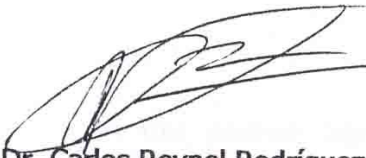
En consecuencia, queda en condición de ser considerado APTO por el Consejo Universitario y recibir el grado académico de *Magister Scientiae*, de conformidad con lo estipulado en el Artículo 33º del Reglamento de la Escuela de Post Grado.

La Molina, 19 de junio del 2002


Mg.Sc. Percy Zorogastúa Cruz
PRESIDENTE


M.S. Carlos Llerena Pinto
PATROCINADOR

Mg.Sc. Víctor Barrena Arroyo
MIEMBRO


Dr. Carlos Reynel Rodríguez
MIEMBRO

(*) De acuerdo con el Artículo 17º del Reglamento de Tesis, éstas deberán ser calificadas con términos de: EXCELENTE, MUY BUENO, BUENO o REGULAR.

A mis padres; Maximina
Cristina y Felipe Benicio

AGRADECIMIENTOS

- A mi patrocinador Ing. M.Sc. Carlos Llerena Pinto por la dirección en la ejecución de la tesis.
- Al Ing. Manuel Soudre Zambrano investigador del INIA – Pucallpa por su apoyo en los trabajos de campo.
- Al Ing. Auberto Ricse Tembladera Director del INIA – Pucallpa por su apoyo económico en el trabajo de campo.
- Al Ing. Mg. Sc. Victor Barrena Arroyo por haber contribuido en mejorar la redacción final de la tesis.
- Al Dr. Carlos Reynel Rodriguez por su apoyo en la identificación de las muestras botánicas.
- Al Dr. Risto Kalliola por su apoyo en la definición de la investigación
- Al Dr. Michael Mc Laine por su apoyo económico
- A los trabajadores que me apoyaron en el trabajo de campo

CONTENIDO

	Pagina
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1 La dinámica fluvial en la llanura meándrica	3
2.1.1 Generalidades	3
2.2 Los factores hidráulicos.	5
2.2.1 Volumen del flujo o caudal	7
2.2.2 Pendiente hidráulica	7
2.2.3 Ancho profundidad y forma del cauce	7
2.2.4 Velocidad de la corriente, tamaño y distribución de los sedimentos	8
2.3 Geología	8
2.4 Tasa de erosión lateral	15
2.5 Tiempo de actividad promedio de meandros	17
2.6 Perturbación por inundación	18
2.6.1 Alteraciones del nivel del terreno	19
2.7 Suelos	19
2.8 La sucesión forestal	21
2.8.1 Edad de la sucesión	22
2.8.2 El método de cronosecuencia	25
2.8.3 Curva área especie	26
2.8.4 Diversidad florística	26
2.8.5 Distribución diamétrica	29
2.8.6 Area basal	30
2.8.7 Estructura vertical	31
2.8.8 Índice de valor de importancia	32

III.	Materiales y métodos	33
3.1	Selección de la zona de estudio	33
3.2	Descripción de la zona de estudio	33
3.2.1	Ubicación y superficie	33
3.2.2	Clima y zona de vida	35
3.2.3	Geología	35
3.3	Metodología	36
3.3.1	Cronosecuencia de los bosques estudiados	36
a.	Fisiografía	37
b.	Geología	38
-	Estimación del tiempo de actividad de la faja meándrica actual	38
-	Influencia de las formaciones geológicas sobre la dinámica fluvial	39
c.	Estimación de la edad de formación de las unidades y fases fisiográficas estudiadas	39
-	Tasa de erosión lateral	39
-	Amplitud y tiempo de actividad de meandros típicos	40
-	Cronosecuencia en base a la dinámica fluvial	40
3.3.1	Grados de perturbación por inundación	41
3.3.2	Estudios de suelos	42
3.4	La sucesión forestal en la llanura aluvial inundable	43
a.	Muestreo	43
b.	Establecimiento de los transectos	44
c.	Colección de muestras botánicas	44
d.	Curva área – especie	44
e.	Composición Florística	45
f.	Distribución diamétrica	45
g.	Estructura vertical	45

h.	Indice de valor de importancia	45	
i.	Edad de los bosques sucesionales	47	
j.	Semejanza florística	47	
i.	Modelo aproximado de sucesión forestal	48	
IV.	Resultados y discusión	49	
4.1	Cronosecuencia de los bosques estudiados	49	
4.1.1	Fisiografía	49	
4.1.2	Geología	51	
a.	Estimación del tiempo de actividad de la faja meándrica actual		51
•	Tasa de erosión lateral	53	
•	Amplitud y tiempo de actividad de meandros típicos	56	
•	Cronosecuencia en base a la dinámica fluvial	57	
4.1.3	Grados de perturbación por inundación	62	
a.	Nivelación de los transectos	62	
b.	Perfiles longitudinales de los transectos	63	
c.	Altura y lapso de inundación de los transectos	68	
4.1.4	Suelos	70	
4.2	La sucesión forestal en la llanura aluvial inundable del Río Ucayali	72	
4.2.1.	Estructura y composición florística del bosque de la zona de estudio	72	
4.2.2.	Estructura y composición florística del meandro 9 de febrero	79	
a.	Densidad, área basal y composición florística	79	
b.	Sotobosque del meandro	81	
c.	Sucesión forestal	81	

d.	Edad de formación del meandro	83
4.2.3	Estructura y composición florística del meandro California	84
a.	Densidad, área basal y composición florística	84
b.	Sotobosque del meandro	86
c.	Sucesión forestal	
d.	Edad de formación del meandro	87
4.2.4	Estructura y composición florística del meandro Ucayali	88
a.	Densidad, área basal y composición florística	88
b.	Sotobosque del meandro	90
c.	Sucesión forestal	90
d.	Edad de formación del meandro	91
4.2.5	Estructura y composición florística de la terraza 4 de Julio	91
a.	Densidad, área basal y composición florística	91
b.	Sotobosque de la terraza	94
c.	Sucesión forestal	94
d.	Edad de formación de la terraza	95
4.2.6	Estructura de la población	95
a.	Estructura vertical	98
4.2.7	Semejanza florística	99
4.2.8	Modelo aproximado de sucesión forestal en la llanura aluvial	100
V.	Conclusiones	
VI.	Recomendaciones	110
VII.	Bibliografía	111

VIII. Abstract	120
IX. Anexos	121
X. Glosario	142

RESUMEN

Un estudio de la vegetación sucesional en bosques aprovechados selectivamente en la llanura aluvial inundable del río Ucayali, fue realizado utilizando un método de cronosecuencia. El estudio de la vegetación sucesional se realizó en 4 transectos de 1,3; 1,9; 1,1 y 1,8 km de longitud con una superficie total 6,1 de ha. Los transectos se ubicaron en tres meandros abandonados y una terraza baja, cercanos a las localidades de 9 de Febrero, California, Nuevo Ucayali y 4 de Julio en Pucallpa, departamento de Ucayali.

La estimación de la edad de formación de los meandros y la terraza baja, condición necesaria para el estudio de la vegetación sucesional, se inició con el ordenamiento de los meandros en series, en una secuencia cronológica de formación.

La metodología de la estimación de la edad de formación continuó con el estudio de la dinámica fluvial entre 1875 y 1973 (98 años), analizando los cambios producidos en tramos referenciales del río Ucayali, registrados históricamente en las fotografías aéreas, mosaicos de imagen radar SLAR, imágenes de satélites y mapas antiguos. Las edades de formación con respecto a 1995 se estiman en 150 ± 25 años (9 de Febrero), 250 ± 50 años (California), 350 ± 50 años (Nuevo Ucayali) y más de 500 años de formación (4 de Julio).

Una nivelación de los transectos fue realizada para medir las diferencias de altura en el transecto y entre transectos, encontrándose diferencias en la altura de inundación. En el ciclo anual de inundación del año 1997, la altura de inundación sobrepasó en 0,30 m, la restinga más alta del meandro 9 de Febrero, en 0,60 m, y 1,0 m las restingas de los meandros California y Nuevo Ucayali y en 1,5 m el punto más alto de la terraza 4 de Julio. Las inundaciones tienen un efecto importante en la sucesión vegetal.

La vegetación sucesional se clasificó en cuatro (4) comunidades de plantas en la gradiente de inundación del río Ucayali (bajal, restinga baja,

restinga alta y terraza baja) y se clasificó cuatro grados de perturbación de la vegetación, por efecto de la inundación.

Los resultados de las características física y químicas de los suelos de los 3 meandros, no revelan grandes diferencias entre si, que expliquen la diferencia en la estructura y composición de la vegetación. Pero si se comparan con la terraza baja, existen diferencias marcadas en el desarrollo del perfil, relieve y drenaje.

La edad de la sucesión, la altura y el lapso de tiempo de la inundación tienen mayor influencia en la sucesión, que las características físicas y químicas de los suelos.

En el inventario de la vegetación sucesional en las 6,1 ha, se ha registrado 1 734 árboles mayores de 10 cm de diámetro, con una densidad promedio de 284 arb/ha y un área basal de 15,8m²/ha. Los individuos registrados se han clasificado en 142 especies y 30 familias.

En el inventario de la vegetación en los primeros 1 000 x 10 metros (1ha) de cada transecto, se han registrado densidades de 225, 284, 252 y 305 arb/ha, áreas basales de 16,6; 16,4; 9,2 y 21,6 m²/ha y 54, 51, 54 y 57 especies/ha respectivamente, valores que están por debajo de los reportados por otros estudios de vegetación en la llanura aluvial de ríos de la amazonía. Estos bajos valores se deben a la forma del muestreo y a los diferentes grados de extracción forestal sufrido por los bosques.

Las especies sucesionales con mayor índice de valor de importancia de cada transecto se clasifican en dos comunidades de bajal, 3 comunidades de restingas y una comunidad de terraza baja con mal drenaje. Se propone un modelo aproximado de sucesión forestal con las doce primeras especies de mayor IVI y se clasificaron las comunidades forestales sucesionales en la llanura aluvial del río Ucayali.

LISTA DE CUADROS

1.	Leyenda fisiográfica.	49
2.	Tasa de erosión lateral de los meandros Pao y Nuevo Ucayali.	55
3.	Tasa de erosión lateral del meandro Nuevo Ucayali (Medición directa).	56
4.	Longitud y tiempo de actividad promedio de meandros típicos.	56
5.	Niveles de los transectos.	63
6.	Máximas crecientes del río Ucayali 1980 – 2000.	65
7.	Características físicas y químicas de los suelos estudiados.	71
8.	Superficie inventariada, número de árboles y número de especies en los 4 bosques.	73
9.	Número de especies y arboles por familia (6,1 ha).	75
10.	Especies más abundantes en los 4 bosques.	76
11.	Diez especies con mayor área basal en los 4 bosques.	77
12.	Distribución del número de arboles por clase diamétrica (6,1 ha).	77
13.	Índice de valor de importancia por familia (6,1 ha).	78
14.	Número de árboles, número de especies, número de árboles por especie y área basal de los 4 bosques (1ha).	79
15.	Diez familias con mayor número de especies en el meandro	82
16.	Diez especies con mayor número de individuos en el meandro 9 de Febrero.	82
17.	Diez familias con el mayor número de especies en el meandro California	85
18.	Diez especies con mayor número de individuos en el meandro California	86
19.	Diez familias con mayor número de especies en el meandro Nuevo Ucayali.	89
20.	Diez especies con mayor número de individuos en el meandro Nuevo Ucayali	90
21.	Diez familias con mayor número de especies en la terraza 4 de Julio.	93
22.	Diez especies con mayor número de individuos en la terraza	93

4 de Julio.

23.	Distribución del número de árboles por clase de diamétrica. (1ha).	96
24.	Distribución del número de árboles por clase de altura. (1ha).	98
25.	Semejanzas de tipos de bosques – coeficiente de Jaccard	100
26.	Modelo aproximado de sucesión forestal en la llanura aluvial del río Ucayali	101
27.	Comunidades forestales sucesionales en la llanura aluvial del río Ucayali.	104
28.	Comunidades plantas en la gradiente de inundación del río Ucayali.	105

LISTA DE FIGURAS

1.	Definición de los más importantes términos en geomorfología fluvial.	6
2.	Diagrama de un meandro.	6
3.	Esquema de los términos usados en la definición de las características geométricas de un canal meándrico.	9
4.	Evolución de la serpentina del meandro.	9
5.	Erosión lateral fluvial.	9
6.	Mapa geológico	12
7.	Mapa del cambio de curso del río Ucayali y sus afluentes entre el río Pachitea y el río Aguaytia.	16
8.	Mapa base del área de estudio.	34
9.	Mapa fisiográfico	50
10.	Secuencia de formación de orillares y meandros.	52
11.	Tasa de erosión lateral de los meandros Pao y Ucayali.	54
12.	Dinámica fluvial del río Ucayali años 1963 – 1992.	59
13.	Mapa de Antonio Raymondi 1875.	60
14.	Cambio del curso del río Ucayali 1875 – 1973.	61
15.	Perfiles longitudinales de los transectos estudiados con ubicación de calicatas.	64
16.	Curva área – especie del bosque 9 de Febrero.	80
17.	Curva área – especie del Bosque California.	84
18.	Curva área – especie del bosque Nuevo Ucayali.	88
19.	Curva área – especie del Bosque 4 de Julio.	92
20.	Distribución del número de árboles por clase diamétrica (1 ha).	96
21.	Distribución del número de árboles por clase de altura (1 ha).	99

ANEXOS

1.	Información cartográfica.	121
2.	Índice de valor de importancia de las especies de los 4 bosques.	122
3.	Número de especies presentes en un solo bosque.	129
4.	Número de especies presentes en dos bosques.	129
5.	Número de especies presentes en tres bosques.	129
6.	Número de especies que se presentan en un bosque, dos, tres y en todos los bosques estudiados.	130
7.	Especies que se presentan en un (01) sólo bosque.	131
8.	Especies que se presentan en dos (02) bosques.	133
9.	Especies que se presentan en tres (03) bosques.	134
10.	Especies que se presentan en cuatro (04) bosques.	135
11.	Número de árboles por clase diamétrica de las especies más comunes y representativas de estructuras poblacionales (1 ha).	136

I. INTRODUCCIÓN

La llanura aluvial inundable es un paisaje fisiográfico en continuo cambio provocado por la dinámica fluvial, que erosiona suelos sedimentados en diferentes épocas y los deposita formando nuevos suelos. Esta actividad crea pequeñas y medianas extensiones de terreno, que se diferencian claramente de las demás, formando un mosaico de geoformas.

La superficie modificada anualmente está relacionada a la litología, los procesos geológicos y los factores hidráulicos. Los nuevos sedimentos son colonizados por comunidades vegetales dinámicas, que cambian su composición de especies estableciendo una secuencia de especies, que se desarrollan inicialmente en una sucesión primaria. En la llanura aluvial se encuentra entonces, un mosaico de bosques en diferentes estados sucesionales.

En la actualidad, la conversión de estos bosques para la producción agrícola obtiene menores rendimientos económicos que los que se pueden obtener con el manejo de la sucesión forestal. La introducción de nuevas especies al mercado, que hasta 5 a 10 años atrás no se utilizaban en Pucallpa, incrementa las posibilidades del manejo forestal de la llanura aluvial inundable, como alternativa para el uso sostenible de estas tierras, frente a la agricultura de subsistencia.

La silvicultura del bosque húmedo tropical, trata de la manipulación del proceso de regeneración natural de las especies valiosas. En el mosaico de bosques de la llanura aluvial las especies que conforman las comunidades sucesionales dominantes son desplazadas por otras especies, por que su regeneración tiene pocas posibilidades de establecerse.

En el Perú un gran número de proyectos de manejo e investigación forestal, están circunscritos al bosque alto de tierra firme y las experiencias de manejo de bosques de la llanura aluvial son escasas. No existe la información adecuada para lograr este objetivo, porque en la mayoría de las comunidades

naturales la sucesión avanza muy lentamente, cuando se mide en términos de generaciones humanas, por lo tanto no es usualmente posible para un investigador examinar directamente las distintas sustituciones de especies.

La información requerida se puede obtener en estaciones experimentales que miden la dinámica poblacional en parcelas permanentes, durante largos espacios de tiempo. Una forma de evitar este largo proceso, es muestreando sitios vecinos con vegetación de diferente edad (el método de cronosecuencia).

En el presente trabajo se busca obtener información sobre la estructura y la composición de las comunidades sucesionales utilizando un método de cronosecuencia, para elaborar planes de manejo de los bosques de la llanura aluvial inundable.

Los objetivos específicos del trabajo fueron:

1. Jerarquizar en un orden cronológico y estimar la edad de formación de los 3 meandros y la terraza baja (método de cronosecuencia).
2. Clasificar los grados de perturbación que sufre la vegetación, durante los ciclos anuales de inundación.
3. Conocer las comunidades sucesionales dominantes en las restingas bajas, restingas altas y bajiales de los meandros abandonados y en la terraza baja.
4. Diferenciar el cambio en la estructura y composición de la vegetación en los bosques sucesionales.
5. Clasificar las comunidades de plantas en la gradiente de inundación del río Ucayali.
6. Proponer un modelo aproximado de sucesión forestal para la llanura aluvial inundable del río Ucayali.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. LA DINAMICA FLUVIAL EN LA LLANURA MEANDRICA

2.1.1. GENERALIDADES

El río Ucayali nace en la cordillera occidental de los andes peruanos, en el nevado Mismi a 5597 m.s.n.m. en el departamento de Arequipa. Toma la denominación de Ucayali a partir de la confluencia de los ríos Tambo y Urubamba, en la provincia de Atalaya. Regionalmente se le denomina Bajo Ucayali desde el tramo comprendido entre la confluencia con el río Pachitea, hasta la confluencia con el río Marañón para formar el Amazonas (ONERN, 1980). El Ucayali es un río meándrico (ONERN, 1978, La Riva, 1991, Puhakka y Kalliola, 1993).

Un río adopta un patrón meándrico como resultado de un factor o combinación de los siguientes factores:

- El desarrollo de corrientes secundarias que causan migración lateral.
- Desajuste entre las propiedades hidráulicas e hidrológicas de la corriente y la pendiente disponible, formada por las condiciones topográficas locales, que causan la disminución de la pendiente del flujo.
- Inestabilidad dinámica del flujo.
- Rotación de la tierra.
- Movimientos laterales al azar y otros (Shen, 1985).

No hay un comportamiento teórico generalmente aceptado, para determinar las razones exactas para que un río tenga un curso meándrico. Sin embargo, una gran cantidad de literatura describe los diferentes factores que influenciarían el comportamiento de un río meándrico (Shen, 1985).

La corriente de un río empieza a erosionar una orilla del río y transporta por rodamiento o saltación los sedimentos más pesados (carga de fondo). Los sedimentos más finos constituidos por limo, arcilla y materia orgánica son

depositados río abajo, cuando la corriente del río reduce su capacidad de transporte. El río forma progresivamente una curva (meandro) erosionando el tramo anterior del lado convexo del meandro y lo deposita en la misma orilla, formando el lóbulo del meandro que incluye playas y complejo de orillares recientes y antiguos. Con el paso del tiempo, la corriente erosiona los sedimentos depositados al inicio del proceso. El meandro migra corriente abajo, reduciendo la distancia entre el tramo anterior y posterior del meandro, formando un cuello. Durante la época de creciente una fuerte corriente termina por cortar el cuello, dejando un lago en forma de media luna (Leopold y Wolman, 1960; Schumm, 1969; Kalliola *et al*, 1987) (Figuras 1,2,3).

La migración de los ríos de curso meándrico deja una serie de crestas o restingas (zonas altas no inundadas) y depresiones pantanosas o bajiales. Esta serie se denomina complejo de orillares. Cada cresta representa el resultado de la migración del curso durante la formación de una nueva playa. (Kalliola y Puhakka, 1993). El complejo de orillares recientes presenta en conjunto el aspecto de barras semilunares y se encuentra localizada en la parte convexa de los meandros del río Ucayali; principalmente, se origina por el desplazamiento de la línea de flujo máximo del agua hacia la parte concava de los meandros, determinando que por la pérdida de velocidad de flujo, ocurra una sedimentación progresiva bajo el aspecto de barras. El drenaje que prevalece en los suelos es moderado a imperfecto (ONERN, 1978).

El complejo de orillares antiguo tiene una formación más antigua y se encuentran distantes del curso actual del río. El drenaje de los suelos es moderado, imperfecto y pobre. Los meandros abandonados son antiguos cauces o brazos del río, que han quedado aislados debido a que el río al variar de rumbo en su continuo movimiento ha cortado o estrangulado sus propias curvas. Se forman en ríos de madurez avanzada, que están en proceso de alcanzar su perfil de equilibrio. (ONERN, 1978).

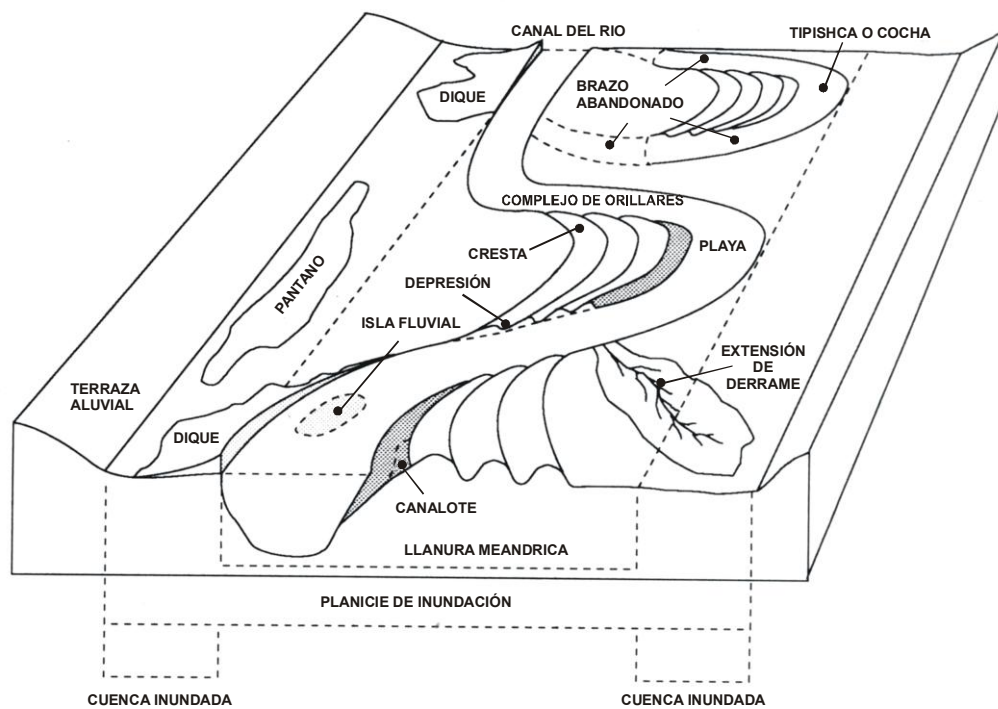


FIG. 01 DEFINICIÓN DE LOS MAS IMPORTANTES TERMINOS EN GEOMORFOLOGIA FLUVIAL (KALLIOLA,R Y PUHAKKA, M, 1993)

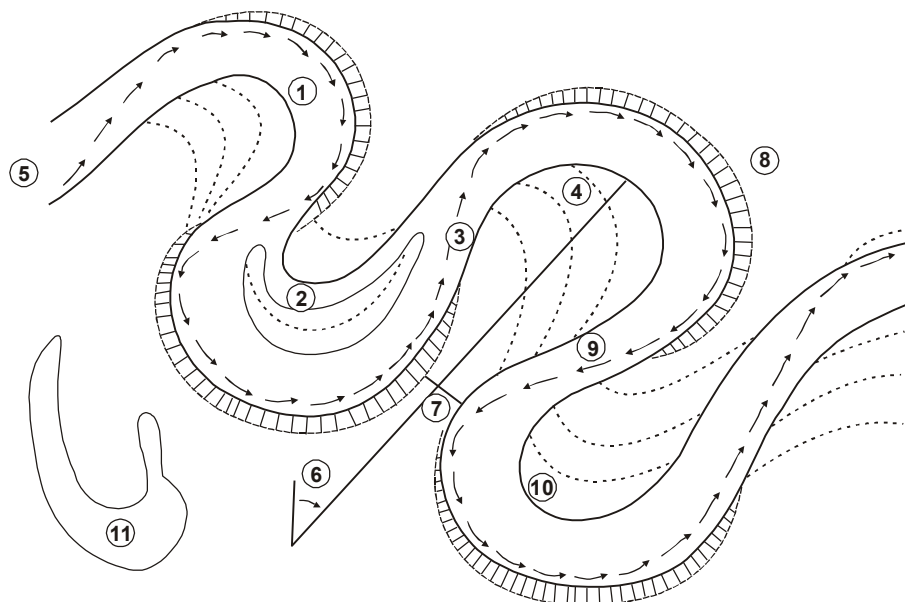


FIG. 02 DIAGRAMA DE UN MEANDRO 1. Lobulo del Meandro, 2. Canal de Interconexión 3. Tramo anterior del meandro, 4. Orillares recientes, 5. Dirección de la corriente 6. Angulo de migración, 7. Sección crítica, 8. Erosión, 9. Tramo posterior, 10. Sedimentación, 11. Lago en media luna. (HOLMES,A. 1975)

El proceso del movimiento del canal en un sistema de meandros incluye la rotación y traslación de los meandros, el incremento de la longitud por la migración lateral y eventualmente, el corte en el cuello del meandro (Brice, 1974).

El Ucayali presenta meandros disimétricos, teniendo al lado de los relieves, canales simples que migran tangencialmente al límite del relieve y en el sentido general de discurrencia del Ucayali y por otro lado canales múltiples que migran transversalmente erosionando las orillas cóncavas (Dumont et al, 1988). Los meandros que evolucionan en la faja meandrica, erosionando materiales no consolidados, tienen forma simple, geométrica, simétrica y presentan canales simples (Brice, 1974; La Riva, 1991; Dumont, 1991). En un tramo del río Ucayali se ha desarrollado meandros aproximadamente simétricos, que tienen amplitudes de 5 Km (INGEMMET, 1997) (Figuras 4 y 5).

2.2. LOS FACTORES HIDRAULICOS

Los factores hidráulicos gobiernan el comportamiento del río (dinámica fluvial) dentro de una faja conocida como llanura meandrica o faja de meandros (Strandberg, 1975). La faja de meandros se encuentra en la llanura aluvial inundable (Kalliola *et al*, 1987).

La serie de factores interrelacionados que actúan y determinan como se comporta el agua de los ríos son los siguientes:

- Volumen del flujo o caudal.
- Gradiente.
- Pendiente hidráulica.
- Ancho, profundidad y forma del cauce.
- Velocidad de la corriente.
- Tamaño y distribución de los sedimentos transportados (Strandberg, 1975, Schroder, 1994).

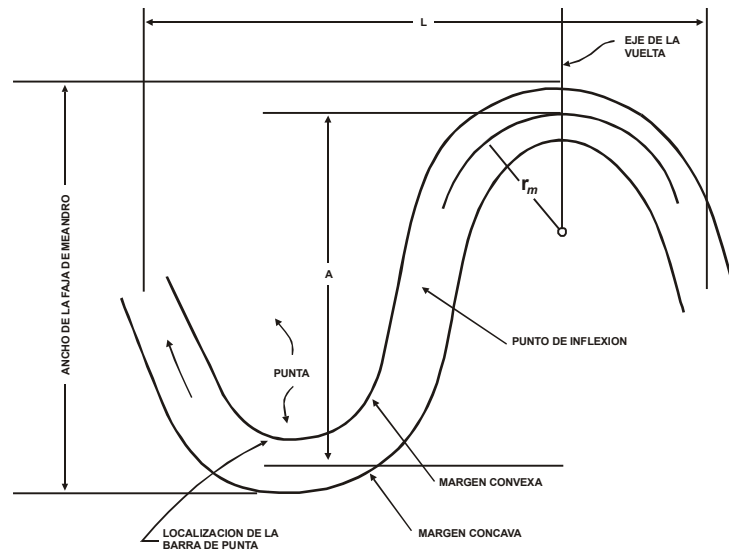


FIG. 03 ESQUEMA DE LOS TERMINOS USADOS EN LA DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UN CANAL MEANDRICO.
 L = longitud de meandro (longitud de onda), A = amplitud de meandro, r_m = radio medio de curvatura. (LEOPOLD, L Y WOLMAN, G. 1960)

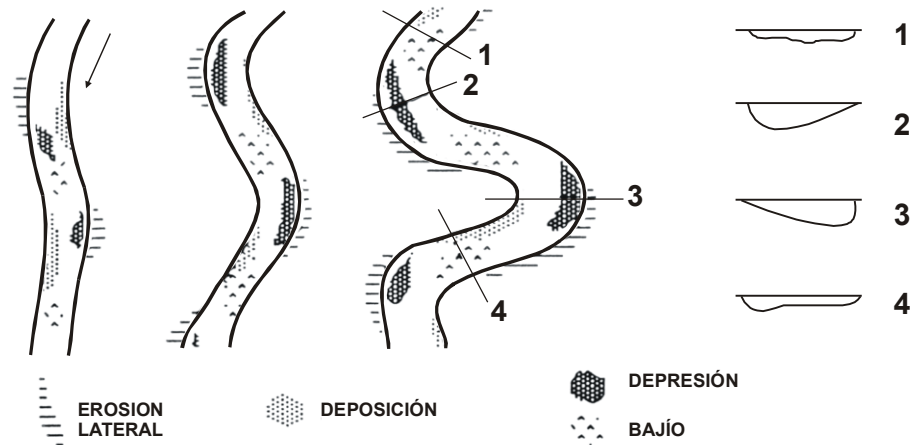


FIG. 04 EVOLUCIÓN DE LA SERPENTINA DEL MEANDRO CON BAJÍOS (1,4) Y DEPRESIONES (2,3) (KALLIOLA et al, 1987)

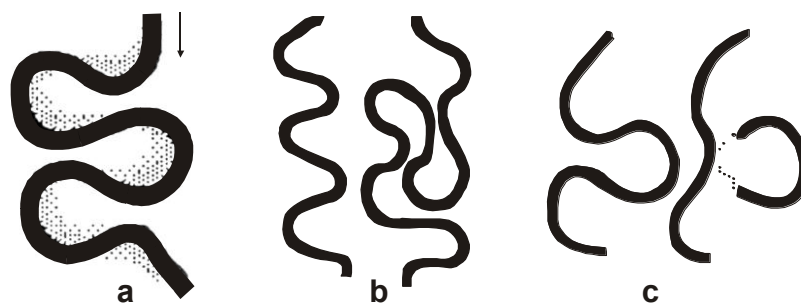


FIG. 05 EROSIÓN LATERAL FLUVIAL. a. movimiento del cauce en un esquema. b. serpentinillas simples y multiplicadas. c. formación de una cocha. (KALLIOLA et al, 1987)

2.2.1. VOLUMEN DEL FLUJO O CAUDAL

La cuenca del río Ucayali hasta la zona de estudio abarca una extensión de 260 730 km² y tiene un volumen de flujo o caudal promedio de 11 600 m³/seg. Entre 1980-1984 el caudal máximo medido fue de 20 493 m³/seg y el mínimo 2 244 m³/seg (DHNMA, 1985).

2.2.2. PENDIENTE HIDRAULICA

Los ríos de la llanura de la selva baja están sujetos a grandes fluctuaciones del nivel del agua, debido a las marcadas diferencias en la precipitación en toda la cuenca, que corresponden a la estación seca y a la estación lluviosa (Ancieta, 1988). La creciente se inicia en octubre y termina en mayo. El periodo de vaciante empieza en el mes de Junio y termina en setiembre. El nivel de máxima vaciante es de 136,25 m.s.n.m. (1980) y el nivel de máxima creciente es de 147,28 m.s.n.m. (1986). El rango de variación del nivel del río, de vaciante a creciente, están en el orden de los 11,0 metros y la máxima fluctuación del nivel comparado año a año es de 2,0 m (DGTA, 1987).

La pendiente hidráulica del río Ucayali tiene valores bajos en el periodo de creciente y valores altos en el periodo de vaciante ($3,7 \times 10^{-3}$ a $7,8 \times 10^{-5}$)

2.2.3. ANCHO, PROFUNDIDAD Y FORMA DEL CAUCE

El ancho máximo del río Ucayali en época de creciente es de 1 250 m y el mínimo en época de vaciante es de 275 m. El fondo del río en la zona más profunda se encuentra a 117 m.s.n.m. y el fondo promedio y el más alto se encuentra a 128 y 135 m.s.n.m. La profundidad promedio es de 15,0 m (DGTA, 1988).

Como ya fue indicado, el río Ucayali de acuerdo al patrón de su curso es clasificado como meándrico (ONERN, 1978; La Riva 1991) y meándrico con islas (Puhakka y Kalliola, 1993). En un río meándrico como el Ucayali la forma del cauce no es simétrica, presentando mayores profundidades hacia el lado de la ribera que está erosionando y menores profundidades hacia el lado

que está sedimentando (Leopold y Wolman, 1960; Chang, 1988 citado por PetroPerú y Crawford 1989). Para propósitos de navegación y predicción del cambio de morfología, se le califica como un “río aluvial salvaje” (Peters y Claessens, 1987), otros lo clasifican en un estadio maduro de evolución (INGEMMET, 1997) (Figuras 3 y 4).

2.2.4. VELOCIDAD DE LA CORRIENTE, TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SEDIMENTOS TRANSPORTADOS

La velocidad máxima del caudal del río Ucayali es de 2,22 m/seg. De acuerdo a la carga en suspensión al río Ucayali se le clasifica como un río de agua blanca, caracterizado por que sus aguas son turbias, coloración ocre debido a la suspensión de partículas inorgánicas procedentes de los andes. (Ancieta, 1988; ONERN, 1978).

Los sedimentos transportados en suspensión tienen tamaños entre 0,1 a 0,5 mm y los sedimentos de fondo entre 1,26 a 1,86 mm, que corresponde a arenas pesadas. El transporte máximo de sólidos en suspensión es de 1 800 000 ton/día y mínimo de 10 600 ton/día. El transporte máximo de sólidos de fondo es de 23 460 ton/día y mínimo de 8 650 ton/día. (DHNMA, 1985; DGTA, 1988).

2.3. GEOLOGIA

El río Ucayali debido a su caudal desarrolla una actividad geodinámica activa, que causa cambios constantes en el modelado del paisaje y del ecosistema. Los materiales sobre los cuales divaga influyen en la velocidad de la dinámica fluvial. En el mapa geológico de los cuadrángulos Pucallpa y Nuevo Utiquinia, el río Ucayali fluye sobre sedimentos retrabajados del sistema cuaternario, ampliamente expuestos en el área de trabajo, los cuales provienen tanto de la erosión de los relieves montañosos situados al oeste como al este del área de estudio, así



Figura. 6 Mapa Geológico. N-l = Neógeno - Formación Ipururo, Qh - al2 = Cuaternario holoceno - aluvial 2, Qh - al3 = Cuaternario holoceno - aluvial 3, Qh - fl = Cuaternario holoceno - fluvial - **Escala 1:125 000.**
Fuente: INGEMMET, 1997

como de los depósitos de coluvio y fluviales más antiguos. (INGEMMET, 1997)

Los depósitos más antiguos pertenecen a la formación Ipururo (N-i) cuya edad de acuerdo con su posición estratigráfica y considerando que la formación infrayacente es del oligoceno superior – Mioceno inferior, se asume entre el Mioceno terminal y el Plioceno, (aprox. 10 000 000 de años) ya que no se ha encontrado fósiles diagnósticos. (INGEMMET, 1997)

Esta formación se describe como una secuencia de areniscas grises a marrones, de grano grueso a medio, friables mal seleccionadas y en parte conglomerádicas, intercaladas con lutitas abigarradas oscuras. En su parte media se distinguen limoarcillitas rojas, limolitas grises y areniscas blancas a marrón rojizas con estratificación sesgada, sobre esta secuencia se encuentran areniscas gris marrón menos concrecionarias que las areniscas de la parte inferior, en ciertos niveles contienen fragmentos de lignito, madera carbonizada y restos de vertebrados. En la margen izquierda del río Ucayali se encuentran afloramientos pequeños debido a la extensa cobertura de material aluvial y la formación Ucayali. (INGEMMET, 1997). (Fig. 6).

Los depósitos cuaternarios se encuentran bien representados como terrazas aluviales a lo largo de los principales cursos fluviales (río Ucayali) y llanuras aluviales, de tal forma que dificultan la libre exposición de las secuencias litológicas subyacentes, la coloración es variable, puede ser marrón oscuro, marrón pardo blanquecino o marrón. Asimismo, la litología varía muy ligeramente pero por lo general son de composición areno arcilloso. (INGEMMET, 1997)

Sin embargo, una vez depositados cuando permanecen casi estables estos pasan a formar el soporte de la vegetación y con el transcurso del tiempo son influenciados por los ácidos orgánicos cambiando de color, es decir puede variar entre marrón oscuro a marrón rojizo amarillento, siempre supeditados a la litología subyacente del lugar de origen o la fuente de

alimentación. Asimismo, la litología varía muy ligeramente pero por lo general son de composición areno arcilloso. (INGEMMET, 1997).

Los depósitos del Cuaternario Holoceno aluvial 2 (Qh – al 2) se extienden lateralmente, en ambos márgenes del río Ucayali. Esencialmente está constituido de una secuencia limo arenosa y arcillosa en bancos gruesos o en estratos bien delgados que varían de 10 a 20 cm de grosor. Teniendo en cuenta la dinámica de acumulación de los aluviales, la edad de estos depósitos se considera Holoceno a reciente (aprox. 10 000 años) (INGEMMET, 1997) (Figura 6).

Los depósitos del Cuaternario Holoceno aluvial 3 (Qh – al 3) se encuentran principalmente a lo largo de todos los ríos del área estudiada, en las quebradas y terrazas, principalmente en el río Ucayali. Son productos de depositación de material en suspensión y de material de acarreo, constituidos por lo general de limos y arcillas que ciertamente contienen algo de arenas finas. Se depositan en láminas muy delgadas que se puede ver en los cortes que hacen los ríos; pero los limos depositados en las partes altas como en la llanura de inundación son materiales más finos debido a la clasificación por gravedad a que está sujeto dicho material durante el transporte. Estos depósitos son más recientes que los depósitos Qh – al 2. (INGEMMET, 1997) (Figura 6).

Los depósitos del Cuaternario Holoceno fluvial (Qh – Fl) se originan principalmente del acarreo por arrastre y están relacionados al anterior depósito aluvial, la diferencia es que éste es muy activo y se deposita formando los point bar de los meandros. (INGEMMET, 1997). (Fig. 6)

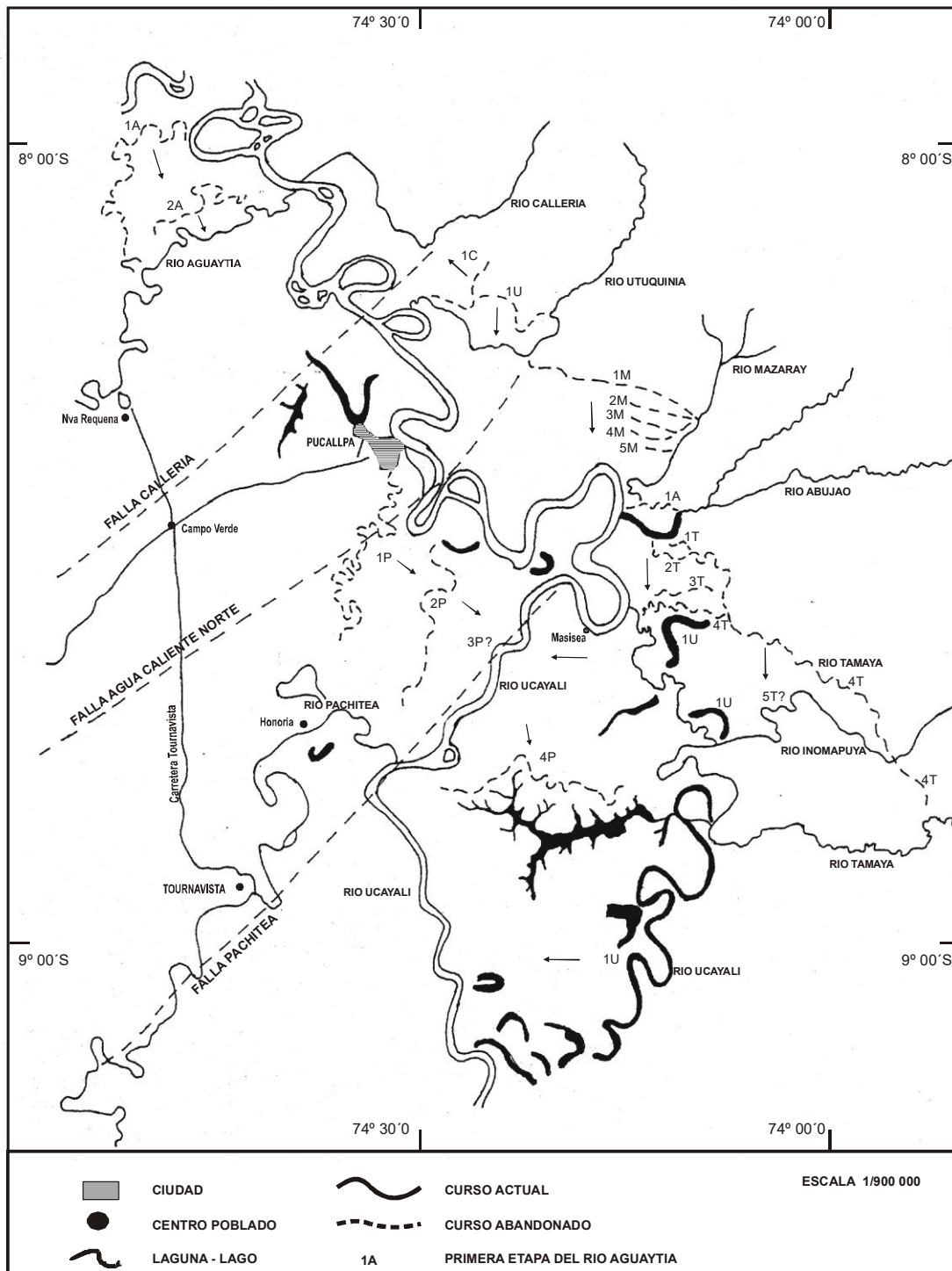


Figura. 7 Mapa del cambio de curso del río Ucayali y sus afluentes entre el río Pachitea y el río Aguaytía (Velásquez, 2000)

La red hidrográfica actual no parece haber cambiado mucho desde el pleistoceno superior, por lo menos debido a la presencia de terrazas fluviales de edades de hasta más de 40 000 años. En varios sitios del

valle del Ucayali estos depósitos tienen litología similar (Dumont, 1989). Las direcciones de los ríos están controlados u obedecen a controles morfoestructurales y litológicos del área, en el caso del río Ucayali, el encausamiento se atribuye a los fallamientos reactivados durante la fase quechua en el Plioceno (INGEMMET, 1997).

El nuevo canal del Tamaya tiene también una planicie de inundación pobremente desarrollada lo que indica su corta edad. De la misma manera el río Aguaytia tiene un sistema de terrazas bien desarrollado en su parte más baja (Koch, 1959).

Las grandes migraciones fluviales están limitadas a las zonas de subsidencia activa (hundimientos), implicando procesos de cambio súbitos del curso de los ríos (escala deca – hecto kilométrica). Este proceso debe diferenciarse de las continuas migraciones de meandros (escala kilométrica a decakilométrica), las cuales son muy activas, pero limitada a las fajas de meandros de los ríos (Dumont, 1991).

La actividad tectónica, la migración lateral del canal de los ríos meándricos, la avulsión (separación violenta) y la captura de los ríos han producido repetidas alteraciones en el sistema de drenaje. Una reciente avulsión que consistió en un repentino desplazamiento de una sección del río Ucayali de aproximadamente 100 kilómetros en longitud, hacia 45 Km al oeste de su posición original, se produjo entre 1766 y 1790. Esta avulsión está localizada cerca al flanco oriental de la sierra del Sira, donde existen fallas inversas que están aún activas (Cisternas *et al*; citado por Parsinen *et al* 1996). Los prerequisites para promover la avulsión son los movimientos tectónicos a lo largo de estas fallas y el relativo levantamiento de la sierra del divisor en el este, causando una inclinación regional. El evento final probablemente ocurrió durante un pico en el periodo de inundación (Parsinen *et al*, 1996).

El tectonismo causa la inclinación de las llanuras aluviales y la formación de terrazas ocurre debido a la falla inversa. Las terrazas asimétricas en el lado oriental del Ucayali y las terrazas asimétricas en el lado del alto Tamaya, son el

resultado de esta inclinación que ha resultado últimamente en la relocalización hacia el oeste tanto de los cursos más bajos del río Tamaya, como del canal principal del río Ucayali (Rasanen *et al*, 1987).

El curso actual del río Ucayali aguas debajo de la desembocadura del río Pachitea, posiblemente tiene un control estructural debido a la falla del Pachitea (Martinez, 1975).

El río Ucayali fluye de Sur a Norte y la dirección predominante del curso inferior de sus afluentes entre el río Aguaytia y el río Pachitea era SO – NE ó SE – NO, pero progresivamente esta dirección está cambiando a O – E ó E – O, desembocando algunos tributarios en ángulo recto; y en el caso del río Mazaray en dirección contraria al flujo del río Ucayali. Al sur de la falla Agua Caliente, Norte, los ríos Pachitea, Tamaya y Mazaray presentan el mayor número de etapas de cambio de curso y los ríos Ucayali, Pachitea y Tamaya tienen los mayores desplazamientos de su posición antigua a su curso actual. La primera y tercera etapa del río Pachitea pueden haber estado controlados por las fallas Agua Caliente Norte y Pachitea. (Velásquez, 2 000) (Figura 7).

Las restingas son geoformas positivas de formas alargadas y elípticas, raras veces son fugazmente inundadas, constituyen la cresta del conjunto de meandros abandonados. Los bajiales son las depresiones del terreno que son susceptibles a inundación durante la estación de lluvias. Durante la estación de estiaje su extensión es reducida pero mantienen cierta cantidad de agua (INGEMMET, 1997).

2.4. TASA DE EROSION LATERAL

La Tasa de erosión lateral es el cociente que resulta de dividir el incremento en amplitud del meandro, entre el número de años en el que ocurrió el incremento (Leopold y Wolman, 1960).

En el Ucayali central, al sur de Requena, la tasa de migración lateral anual es de 100 – 160 m, que representa el 14 – 23% del ancho promedio del canal (700 m) (Kalliola, *et al*, 1992), otros investigadores mencionan tasas que van de 30 – 40 a más de 300 m (Parsinen, 1996). En Pucallpa se ha observado un movimiento longitudinal del meandro de 80 a 120 m/año y la velocidad de

variación del cauce frente al terminal es de aproximadamente 150 m/año (DGTA, 1987).

Los meandros en unos pocos ríos se desarrollan a una rápida tasa de crecimiento (aprox. 30 años). Los frecuentes cortes y un patrón algo irregular se atribuye al hecho que los bancos son arenosos y no cohesivos. Meandros que están erosionando cauces rocosos o que están en contacto con los lados del valle, se desarrollan lentamente, como es indicado por reportes históricos o por la extrapolación de tasas de migración. El tiempo requerido para la evolución de un meandro puede tomar entre 200 – 300 años y aún más (Brice, 1974). Hay lugares donde las paredes son de material arcilloso, cuya característica principal es que son de muy lenta erosión, como las que se encuentran en las margenes del río, en la ciudad de Pucallpa (INGEMMET, 1997).

La gran mayoría de mapas antiguos tienen grandes errores de planimetría, de tal manera que no son útiles para estudiar la evolución de los meandros y su desarrollo secuencial, lo que si se puede lograr con las fotografías aéreas y otros productos de sensores remotos (Brice, 1974; García y Bernex, 1994).

2.5. TIEMPO DE ACTIVIDAD PROMEDIO DE MEANDROS

El tiempo de actividad promedio de un meandro resulta de dividir la amplitud promedio de los meandros, entre la tasa de erosión lateral promedio (Leopold y Wolman, 1960). Y se calcula para conocer la velocidad de la dinámica fluvial.

La amplitud de un meandro típico está significativamente influenciada por la descarga media anual, el tipo de carga de sedimentos (porcentaje de limo – arcilla) y está relacionada con el ancho del canal, los cuales son característicos para cada tramo del río (extensión entre dos afluentes) en la llanura meándrica (Leopold y Wolman, 1960; Schumm, 1969).

El ciclo normal de un meandro abandonado, antes de ser completamente rellenado o destruido por la migración del canal, se estima en 150 – 160 años (Kalliola *et al*, 1987). Lathrap citado por Rocha (1998), calculó que el tiempo de desarrollo de un meandro en el río Ucayali era del orden de 5 000 años. La presencia de especies de estados sucesionales tempranos, constituidos por *Ficus* - *Cedrela* y de marcas de la dinámica fluvial, no borradas por la sedimentación, sugiere que la máxima edad de los meandros abandonados en la llanura aluvial del río Manu, se encontrarían en un rango de cientos de años y no de miles de años (Rasanen *et al*, 1991).

La datación de los sedimentos por el método del Carbono 14 puede obtener considerable desviación, por efecto del material orgánico recirculado y resedimentado. La datación de los sedimentos de la laguna Tres Chimbadas, en el río Tambopata, a 1,60 m de profundidad dió una edad de 190 ± 80 años a 1,70 m dió una edad de $2\,050 \pm 150$ años. Si se supone que el lago tiene 200 años, la tasa de sedimentación promedio sería de $0,8\text{cm año}^{-1}$ (Rasanen *et al*, 1991).

2.6. PERTURBACION POR INUNDACION

La microtopografía convierte un disturbio sincrónico temporal (una inundación) en un disturbio asincrónico espacial y crea frecuencias de disturbio promedio que varían de lugar a lugar. Sitios con una variada topografía experimentan diferentes frecuencias de disturbios y están compuestos de diferentes especies. Si las frecuencias de los disturbios varían en el espacio, un paisaje podría contener parches de diferentes estados serales (Pollok *et al*, 1998).

En la Amazonía la hospitalidad de los sitios está unida al patrón de inundación y se asume un impacto selectivo directo de los factores abióticos. El establecimiento de la regeneración puede ser más importante para la distribución de los arboles que la tolerancia de los arboles adultos a la

inundación. El estrés por inundación comienza cuando el agua alcanza las raíces (Junk, 1989).

En el río Ucayali, cerca de Jenaro Herrera, Nebel *et al*, (2000) clasificaron la restinga alta, baja y bajial con diferencias de 0,5 m entre ellos, e indicaron que sufren una inundación anual de 1, 2 y 4 meses. En la várzea del lago Mamirauá, en el río Amazonas, Brasil, las diferencias entre zonas inundables similares son de 2,0 m (Ayres, 1993).

Las comunidades forestales sobre el nivel de inundación, representan estados serales de una sucesión, que va de comunidades pioneras con pocas especies en las zonas bajas a bosque de llanura aluvial con muchas especies en las zonas altas (Junk, 1989). Indicadores como la amplitud, frecuencia y duración de la inundación pueden en consecuencia, ayudar a la clasificación de la vegetación de la llanura aluvial (Kvist y Nebel, 2000). La sucesión forestal en las amplias depresiones con pobre drenaje, cauce relleno y bajiales, tienen un patrón de largo plazo, diferente al de las áreas altas y bien drenadas. (Foster, 1990). En las zonas inundables periódicamente el nivel del agua influye en la fenología, sucesión y producción vegetal (Perotti, 2001).

2.6.1. ALTERACIONES DEL NIVEL DEL TERRENO

El análisis de datos del nivel del río Amazonas en Janauaca 60 Km río arriba de Manaus, demostró sólo unos pocos centímetros de diferencia con relación a Manaus (Schmidt citado por Junk, 1989). En Jenaro Herrera durante algunos años (1993 – 94) se inundó toda la llanura aluvial del río Ucayali a pesar de que el nivel raramente llegaba a 1,5 m. por encima del nivel máximo de los años promedio. Se inundan los sitios más elevados de la llanura aluvial, debido a que los mismos se formaron por depósitos ocurridos durante las anteriores inundaciones más altas y su altura corresponde al nivel máximo del agua en esa época. (Kvist y Nebel, 2000).

El proceso de avulsión del río puede ser causado por el aumento gradual de la elevación del terreno (incluyendo el cauce del río) en la faja de

meandros, debido a la sedimentación (Reinek y Singh, 1980, citado por Kvist y Nebel, 2000). Las capas de sedimento depositados anualmente elevan el nivel del suelo lentamente, esto pudo comprobarse en un estudio realizado en el río Orinoco en el que se reportó $106,2 \text{ Kg ha}^{-1}$ ($10,62 \text{ gr/m}^2$) sedimentado en un año. (Colonello, 1990).

2.7. SUELOS

La suma de bases intercambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio) es un indicador general del contenido de nutrientes para las plantas. En los suelos de la llanura aluvial la suma de bases oscila entre bajo a alto y está positivamente correlacionado con el contenido de limo. Una característica dominante de los suelos de la llanura aluvial es el alto contenido de limo. (Kauffman, *et al*, 1998).

La acidez intercambiable consiste predominantemente de aluminio intercambiable. La mayor parte de los suelos de la llanura aluvial tienen por lo general una acidez intercambiable fluctuante entre baja y media. Prácticamente no existe aluminio intercambiable por encima de una reacción del suelo de pH 5,5. (Kauffman *et al*, 1998).

Generalmente un indicador aceptado de la capacidad de los suelos para retener nutrientes para las plantas en las zonas tropicales, es la capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE). La CICE de los suelos de la llanura aluvial varía de baja a alta y está determinada más fuertemente por el contenido de arcilla que por el contenido de materia orgánica del suelo. (Kauffman *et al*, 1998).

Las geoformas con predominio de fracciones gruesas, formadas en base a los sedimentos recientes, presentan valores de pH más altos y contenidos más bajos de carbón orgánico, que las geoformas con predominio de fracciones finas y/o formadas a partir de sedimentos aluviales relativamente más antiguos. Igualmente el contenido de fósforo disponible está fuertemente relacionado a la misma serie de geoformas (Paredes *et al*, 1998).

En Cocha Cashu río Manu, los promedios de las características edáficas de los suelos de la llanura aluvial inundable, no tienen diferencias significativas entre las áreas con regeneración de cedro y las áreas con individuos maduros (Flores, 1990).

Primero, el patrón de variación en la composición de especies, analizado por clasificación numérica y ordenación, demostró que este estaba correlacionado con el fósforo extraído con Hcl concentrado y Magnesio, cuando los valores estaban debajo de aproximadamente 200 ppm de fósforo y aproximadamente 1 200 ppm de Magnesio. Arriba de este nivel, estas correlaciones fueron mínimas o ausentes y fueron sobrepasadas por una correlación con la topografía. (Ashton, 1989).

Segundo, debajo del mismo umbral de nutrientes hubo una correlación lineal positiva entre la riqueza de especies y el Magnesio en el suelo. La máxima riqueza de especies fue alcanzada cerca del mismo umbral, sobre el cual la riqueza de especies llega a ser negativamente correlacionada con ambos nutrientes (Ashton, 1989).

Entre los nutrientes, el Potasio tiene la más alta correlación negativa con la riqueza de especies en suelos fértiles y no tiene correlación en suelos de baja fertilidad. El Potasio en el suelo es derivado de la arcilla y el contenido de arcilla en el suelo está probablemente fuertemente correlacionado con el potasio (Ashton, 1989).

En la llanura aluvial del río Ucayali, cerca de Jenaro Herrera se ha observado en 2 horizontes un cambio repentino a arena casi pura a partir de 1,0 metros de profundidad (Nebel *et al*, 2000).

2.8. LA SUCESION FORESTAL

El concepto básico de sucesión es que “todos los lugares desnudos dan lugar a nuevas comunidades vegetales excepto aquellas que presentan las

más extremas condiciones negativas de agua, temperatura, luz o suelo” (Clements, 1916 citado por Mc Intosh, 1981).

La sucesión es un proceso de cambio en la estructura y la composición de la vegetación de un determinado sitio de manera que a lo largo del tiempo, se encuentran en dicho sitio una serie de comunidades vegetales diferentes, a menudo cada comunidad es de mayor estatura y biomasa y contiene más especies que la anterior (Finegan, 1992).

La sucesión es (1) un proceso ordenado que es razonablemente direccional y por lo tanto predecible. En situaciones en que el proceso se conoce bien, la etapa seriada presente en cualquier momento puede identificarse, pudiendo predecirse los cambios futuros. (2) resulta de una modificación del medio ambiente físico por la comunidad. (3) culmina en un ecosistema estabilizado (Clímax, maduro) con propiedades homeostáticas (Odum, 1969; Mc Intosh, 1981).

Las sucesiones primarias se desarrollan sobre sustratos nuevamente depositados por procesos geomorfológicos como el vulcanismo, la sedimentación aluvial y los deslizamientos. El desarrollo de un suelo se realiza simultáneamente con el desarrollo de la vegetación y en estrecha interrelación con ella, pero el ambiente extremo que se presenta al inicio de la sucesión (temperaturas altas, sobredrenaje del sustrato, muy baja disponibilidad de nutrientes) puede impedir la germinación de semillas y el crecimiento de plantas (Salo y Rasanen, 1989; Finegan, 1992).

Hay un periodo inicial en las sucesiones primarias durante el cual muy pocas especies son capaces de colonizar y crecer. Estas mismas especies efectúan un mejoramiento del ambiente (cambio autogénico) que facilita la colonización de las especies de las comunidades posteriores. Es importante señalar que esta facilitación parece importante sólo al inicio de la sucesión y un modelo de relevo (sucesión de relevo) es aplicable solamente en este periodo. Al mejorarse el sustrato, muchas especies leñosas pueden colonizar y es posible que las transiciones entre las comunidades posteriores correspondan al

modelo de Composición Florística Inicial, (CFI) tal parece ser el caso en las llanuras aluviales de la región amazónica (Finegan, 1992).

En el modelo CFI la sustitución de especies no sería necesariamente ordenada, ya que cada especie intenta excluir o suprimir a los nuevos colonos. La sucesión se vuelve más individualista y menos predecible, porque las comunidades no siempre convergen hacia el clímax climático. Por lo tanto, no se habla de un clímax climático sino de los clímax prevalecientes que son el resultado final del clima, el suelo, la topografía y los factores bióticos (Krebs, 1985).

2.8.1. EDAD DE LA SUCESION

En una isla del río Ucayali de aproximadamente 40 años de formación localizada cerca de Jenaro Herrera, Lamotte (1990) reporta un dosel de 30 – 35 m. de altura en el que unos pocos árboles de *Ficus insipida* desarrollan grandes copas. El dosel de 20 – 30 m esta ocupado por abundantes individuos de *Maquira coriácea*. Estas especies tienen poblaciones en todos los estratos del dosel. En el sotobosque *Guarea guidonea* es numerosa.

A lo largo de los ríos con erosión activa (con una rápida tasa de erosión lateral) la edad sucesional es un factor importante (Puhakka y Kalliola, 1993). En un estudio de la vegetación en un complejo de orillares en formación, a 100 km río abajo del presente estudio, Puhakka *et al* (1993), dividió subjetivamente la vegetación en zonas sucesionales. Para facilitar las comparaciones estas zonas fueron divididas en las siguientes etapas sucesionales:

Etapas pioneras; 1a = vegetación inicial sobre las playas, manchas de plantulas de *Gynerium sagittatum* y muchas especies de herbáceas: 1b= bosque muy joven en los orillares más externos. Cañabraval denso de 4 a 6 metros, gramalote (*Echinochloa*, *Hymenachne*).

Etapas pioneras: 2 a = bosque joven de etapa media. Formada por *Gynerium*, *Cecropia membranacea* y *Muntingia calabura* (Elaeocarpaceae),

enredaderas (p. ejemplo *Cissus erosa*, Vitaceae). 2b= bosque viejo de etapa media. Ningún árbol dominante puede ser reconocido excepto las manchas en los cuales *Allophyllus amazonicus*, *Ficus insípida*, *F. máxima*, *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae), *Cupania cinerea* (Sapindaceae) o *Casearia cf. aculeata* crecían en grupos. En los claros de luz, las especies de *Cecropia latiloba*, *Margaritaria nobilis*, *Heliconia marginata* y *Gynerium sagittatum* fueron abundantes.

Etapa madura: 3 = “bosque maduro” comprende todos los bosques más viejos en el transecto de aproximadamente 100 a 200 años de edad, que todavía están en desarrollo sucesional (Puhakka et al, 1993).

Al transcurrir el tiempo, si los orillares no son destruidos, se desarrollaran bosques conformados por comunidades sucesionales cada vez más avanzadas, hasta llegar al bosque de llanura aluvial en equilibrio dinámico (Puhakka et al, 1993; Pollock et al, 1998).

En el Parque Nacional del Manu, Foster (1990 a), encontró que muchas de las mismas especies arbóreas sucesionales, notablemente *Ficus insípida*, se encuentran en un bosque de edad conocida en Panamá. Los arboles en la primera mitad del segundo transecto tienen el mismo rango de tamaños que el bosque de 100 – 180 años en Panamá. La edad de la parte más antigua del segundo transecto del Manú, en el cual *Ficus insípida* ha casi desaparecido se estima en 200 años $\pm$ 50.

Aunque *Ficus* y *Cedrela* dominan tarde en la sucesión, se instalan muy temprano en ella. Se puede inferir que *Ficus insípida* alcanza los mayores tamaños, más temprano en la secuencia sucesional, sugiriendo una mayor tasa de crecimiento que *Cedrela odorata* (Flores, 1992).

Las condiciones del medio ambiente que promueven el crecimiento y la supervivencia de los árboles juveniles del dosel, no serán las mismas para la próxima generación en el mismo lugar. La sucesión no se detiene con el bosque dominado por *Ficus* – *Cedrela* en los primeros 200 años y continua por

tal vez 200 a 400 años más con los árboles emergentes de larga vida. Después de esto el bosque puede alcanzar relativa estabilidad (Foster, 1990 a).

La velocidad de la dinámica fluvial es más pronunciada en los tributarios del río Amazonas que en el mismo río. Cerca de Manaus solamente pequeños cambios han ocurrido durante las últimas centurias. En la isla de Careiro se ha encontrado cerámica india de 2 000 años de antigüedad, lo cual indica un largo periodo de bajo disturbio (Sternberg citado por Junk, 1990). Esto permitiría el establecimiento de estados serales avanzados en las comunidades forestales en la llanura aluvial inundable. El árbol más antiguo datado en la isla de Careiro, fue un individuo emergente de *Piranhea trifoliata* con más de 400 años de edad (Worbes citado por Junk, 1990).

2.8.2. EL MÉTODO DE CRONOSECUENCIA

La mejor manera de obtener información amplia y confiable sobre los procesos dinámicos, es sin duda, mediante observaciones sistemáticas a largo plazo y mediciones periódicas en parcelas permanentes adecuadas, o también muestreando sitios vecinos con vegetación de diferente edad. Diferentes estudios indican que ambas aproximaciones tienen sus limitaciones: la cantidad de tiempo requerido en el caso del primer método y la variación espacial y la incertidumbre concerniente a las causas originales del disturbio en los sitios seleccionados en el segundo método (Gomez Pompa y Vasquez Yanes, 1981; Lamprecht, 1990).

La gran mayoría de sucesiones han sido estudiadas en forma indirecta, a través de la comparación de bosques de diferentes edades creciendo sobre el mismo sustrato: el método de cronosecuencia (Finegan, 1992).

Una forma de entender en forma rápida, fácil y con bajo costo el proceso de la dinámica fluvial, es mediante la utilización del sistema de información geográfica (SIG) y el tratamiento digital de imágenes de diferentes años (estudio monotemporal, bitemporal o multitemporal) (García y Bernex, 1994).

Los movimientos del cauce se detectan por las marcas dejadas por el río en anteriores posiciones, hasta muy lejos de los sistemas fluviales actuales. Analizando la dinámica fluvial se puede determinar generaciones de cauces anteriores (Klammer citado por Kalliola *et al*, 1994).

En el sector estudiado, la migración del canal del río Ucayali tiende a ser unidireccional (Oeste – suroeste), por efecto de los movimientos tectónicos. En este proceso el río abandona paulatinamente su cauce, destruyendo sólo parcialmente los meandros y orillares anteriormente formados, por lo que es posible establecer una secuencia (Rasanen *et al*, 1987; Dumont *et al*, 1988; Kalliola y Puhakka, 1993).

2.8.3. CURVA AREA – ESPECIE

Puhakka *et al*, 1993 en un estudio de la geomorfología y la vegetación sucesional, a lo largo de 17 transectos en 11 meandros de curva simple y regularmente desarrollados, en varios ríos de la Amazonía del Perú, colectaron los datos en trochas desde la margen del río, en dirección hacia los bosques maduros perpendiculares a los orillares. La formación secuencial y paralela de restingas y depresiones (bajiales), origina el orden cronológico de la vegetación, aumentando la edad hacia las partes interiores (cuello) del meandro.

Una manera útil de describir la riqueza florística de la vegetación es la curva área – especie (Finegan, 1992), que representa también el mejor criterio para la determinación del área florística mínima a muestrear. Se debe tener precaución en caso de que la curva inicie nuevamente un ascenso en su tramo horizontal. Tal desarrollo hace sospechar que se trata de un tipo de bosque con otra composición florística, es decir, que el área de muestreo no es homogénea en este sentido. Para elaborar curvas de especies arbóreas por área, normalmente es suficiente tomar en cuenta el material con Dap > 10 cm. (Lamprecht, 1990). Para un límite inferior de medición de 10 cm de Dap, el área mínima de muestreo representativa del rodal, no debiera ser menor de 1 hectárea (Marmillod citado por Lamprecht, 1990).

2.8.4. DIVERSIDAD FLORISTICA

Para el bosque de várzea Klinge, Worbes, Rankin de Merona y de Merona, Revilla citados por Junk (1990) reportaron 33 y 220 especies en muestras entre 0,2 a 10 hectáreas. Muchas de las muestras son pequeñas y no pueden representar el rango completo de especies en el área.

Revilla citado por Junk (1990) reporta entre 70 a 130 especies por hectárea en bosques de várzea. Estas muestras han sufrido menos influencia humana que otras áreas investigadas y están situadas a elevaciones más altas donde el impacto de la inundación no es extremo y están alejadas del canal mayor. La sedimentación y la erosión no son de importancia.

El número de especies arbóreas resistentes a la inundación en la várzea excede las 400 especies y puede alcanzar a 500 (Junk, 1990). En parcelas de muestreo en restinga alta, restinga baja y tahuampa (áreas periódicamente inundadas) en la llanura aluvial del río Ucayali Nebel et al, (2000) reportan entre 88 y 141 especies mayores de 10 cm de Dap.

El proceso de cambio en la estructura y composición de la vegetación puede ser interpretado como una función de las estrategias de las poblaciones de las plantas componentes (Grime, citado por Mc Intosh, 1981).

En la llanura aluvial del río Manu Foster (1990 a) reporta que el bosque es dominado por *Cecropia membranacea* (Moraceae) y *Guarea guidonea* (Meliaceae) en la primera hectárea del transecto. La segunda, tercera y cuarta hectárea está dominada por la emergente *Ficus insípida* (Moraceae) y *Cedrela odorata* (Meliaceae). En esta fase especies como *Brosimum latescens*, *Poulsenia armata* (Moraceae), *Matisia cordata* y *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) empiezan a ser prominentes y serán los gigantes emergentes en la siguiente fase. En la quinta hectárea *Ficus* y *Cedrela* están siendo reemplazados por especies que se establecieron en la tenue sombra proyectada por una formación homogénea de *Cecropia*.

Usando características fisonómicas conspicuas y la presencia o ausencia de ciertas especies dominantes, se puede distinguir comunidades sucesionales dentro del bosque, tal como *Cecropia-Ochroma*, *Ficus – Cedrela*, *Ceiba – Dipteryx – Poulsenia* y *Calycophyllum – Calophyllum*. Desde el punto de vista florístico, es difícil caracterizar estas comunidades a menos que se considere solamente las especies emergentes o de dosel (Foster, 1990 b).

En los bosques de la llanura aluvial del Parque Nacional del Manu, Leguminosae es la familia con más especies, seguida por Annonaceae, Moraceae, Lauraceae, Sapotaceae, Meliaceae, Bombacaceae, Euphorbiaceae y Myristicaceae (Gentry y Terborgh, 1990). Hay una relativa ausencia de familias tales como Lecythidaceae, Chrysobalanaceae, Vochysiaceae, Burseraceae y una alta diversidad del género *Inga* (Foster 1990 b). En la llanura aluvial del río Ucayali Annonaceae, Elaeocarpaceae y Polygonaceae tienen mayor importancia que otras familias (Puhakka et al, 1993).

Un verdadero clímax que se sustenta a sí mismo, puede ser alcanzado solamente cuando los árboles emergentes de larga vida de especies como *Ceiba pentandra*, *Calycophyllum spruceanum* y *Swietenia macrophylla* finalmente mueren, abriendo el dosel lo suficientemente para que las especies de rápido crecimiento que se desarrollan en claros se puedan regenerar, tal como fue visionado por Foster (1990 a).

En una serie de orillares en formación a 100 Km río abajo del presente estudio Puhakka et al 1993, estudió la vegetación en 2 transectos 5a y 5B superpuestos parcialmente. El gran número de *Muntingia calabura* (35 ind. Huangana casha?) *Casearia cf aculeata* (23, Paujil ruro?), *Allophyllus amazonicus* (23, Lagarto moena), *Calycophyllum spruceanum* (21, Capirona), *Cupania cinerea* (20, Huapina), *Ficus insípida* (11, Ojé), la presencia de *Cedrela odorata* (4, Cedro), *Guarea guidonia* (2, Requia blanca) e *Inga marginata* (8, Sapo shimbillo) y la inexistencia de especies arbóreas de las familias Olacaceae, Sapotaceae, Sterculiaceae, Combretaceae y Caesalpiniaceae y el pequeño número de especies de Euphorbiaceae, Flacourtiaceae y Annonaceae sugieren que las especies dominantes están

pasando la comunidad sucesional *Calycophyllum* – *Calophyllum* propuesta por Foster (1990 b).

2.8.5. DISTRIBUCION DIAMETRICA

La estructura de una población es la representación proporcional de las diferentes etapas del desarrollo de la especie en ella. Así que se puede caracterizar una población vegetal, en términos de la distribución del número de individuos por clase de tamaño: en el caso de los bosques húmedos tropicales, el tamaño es representado por el diámetro a la altura del pecho (Dap). (Finegan, 1992).

La forma de la distribución diamétrica de una especie se puede correlacionar con diferentes roles en la dinámica forestal (Gentry y Terborgh, 1990). La forma de la curva de la estructura poblacional de una especie, que se aproxima a la “J invertida” corresponde a especies cuya regeneración natural tolera la sombra (especies que se reproducen frecuentemente, primer patrón de Knight; esciófitas, Rollet citado por Manta, 1988).

Knight pensó que la presencia de una alta proporción de especies con un patrón de población en forma de “J invertida” indicaría condiciones de climax, mientras que la presencia de reproductores infrecuentes indicaría estados sucesionales tempranos, pero otros autores enfatizan la importancia de las estrategias de claros de luz, aún en el bosque maduro (Gentry y Terborgh, 1990).

El segundo patrón poblacional predominante corresponde a especies con árboles de grandes diámetros, falta de regeneración natural de diámetros pequeños de especies sucesionales que no toleran la sombra o especies que necesitan de claros para establecerse (reproductores infrecuentes, Knight; Heliófitas, Rollet citado por Manta, 1988). Casi todos los grandes árboles emergentes que presentan poca o ninguna regeneración, son potencialmente especies de claros de luz.

El tercer patrón poblacional propuesto por Knight, corresponde a especies de subdosel, que difícilmente alcanzan diámetros grandes (esciófitas totales, Finegan, 1988). Gentry y Terborgh (1990) indican que básicamente árboles pequeños con un patrón poblacional en forma de I, difiere del patrón en forma de “J invertida” en que estas especies, presentan individuos solamente en las clases diamétricas pequeñas.

El cuarto patrón de Knight es una estructura poblacional con la mayoría de los individuos en las clases diamétricas intermedias, y unos pocos arboles grandes y pequeños. Este patrón es intermedio entre las especies tolerantes e intolerantes a la sombra. Algunas de las especies más comunes en Cocha Cashu, Madre de Dios muestran este patrón. (Gentry y Terborgh, 1990).

La mayoría de las especies especialmente las emergentes y las especies de dosel, son demasiado raras para un análisis significativo de las distribuciones diamétricas, para obtener diferencias en las estrategias reproductivas (Gentry y Terborgh, 1990).

La especie más importante en el “Bosque Capironal” es *Calycophyllum spruceanum* que presenta un típico patrón poblacional de tipo II según Knight o clasificada en el gremio forestal de las Heliófitas. La cuarta y sexta especies de mayor importancia ecológica, son *Sloanea sp* (Huangana casha) y *Guarea guidonia* (Requia blanca), clasificadas también como especies heliófitas pero que no siguen fielmente el patrón poblacional de tipo II. La segunda especies de mayor importancia ecológica es *Laetia corymbulosa* (Timareo), un especie de bajal que presenta un patrón poblacional de tipo I según Knight ó esciófita según Rollet (Soudre, 1997).

2.8.6. AREA BASAL

El área basal se emplea como un sustituto de los verdaderos valores de dominancia o “grado de cobertura de las especies”, como la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia absoluta de una

especie es definida como la suma de las áreas basales individuales, expresadas en m^2 (Lamprecht, 1990).

Un área basal baja es un indicador de un estado sucesional joven (Budowski citado por Spichiger, 1996). En 9 parcelas de restinga alta, restinga baja y tahuampa de Jenaro Herrera Nebel *et al* (2000), reportó entre 20 – 29 m^2/ha . El área basal es muy variable con valores entre 60 m^2/ha y $41,4 \pm 26,1$ m^2/ha (Klinge *et al*, 1990).

2.8.7. ESTRUCTURA VERTICAL

La organización vertical del bosque se define como la distribución que presentan las masas foliares en el plano vertical o la distribución cuantitativa de las variables medidas en el plano vertical, tal como la altura (Finegan, 1992).

La medición de la altura de los árboles es un parámetro básico para la descripción del bosque ya que permite analizar las relaciones competitivas entre los árboles y puede dar indicaciones sobre calidad de sitio (Manta, 1988). En relación a las alturas, siempre se ha buscado ver en el bosque húmedo tropical una disposición de las masas foliares en capas que llamamos estratos y para distinguir y descubrir estos estratos se han hecho uso de los “diagramas de perfil”. Respecto a la identificación de los estratos y el uso de los perfiles con este fin, Rollet citado por Finegan (1992), comenta que es un proceso completamente arbitrario y que la estratificación no existe, salvo en algunos bosques de composición florística simple.

En el “Bosque Capironal” la distribución por clase de alturas muestra que las especies de dosel están representadas por un grupo minoritario como Capirona *Calycophyllum spruceanum* (Capirona), *Brosimum* sp (Tamamuri) y *Xylopia angustifolia* (Carahuasca) y que la representación de estas especies en el estrato inferior es nula, en función de su condición sucesional (Soudre, 1997).

2.8.8. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

El índice de valor de importancia (IVI) formulado por Curtis y McIntosh calculado para cada especie, suma los siguientes parámetros: abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa. Con este índice es posible comparar el “peso ecológico” de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de IVI similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, en sus estructuras, en lo referente al sitio y en su dinámica (Lamprecht, 1990).

En el “bosque capironal” las especies con mayor IVI son. *Calycophyllum spruceanum*, *Laetia corymbulosa*, *Xylopia angustifolia*, *Sloanea sp*, *Inga sp*, *Guarea guidonia*, *Ficua insípida*, *Brosimum sp*. *Calycophyllum brasiliense* y *Eugenia quadrifuga* (Sondre, 1997). Otros inventarios en la llanura aluvial inundable cercanos al presente estudio reportan en la localidad de Miraflores a las siguientes especies: *Inga sp*, *trichilia ruhra*, *Calycophyllum spruceanum*, *Sloanea laurifolia*, *Pouteria sp*, *Xylopia angustifolia*, *Myrciaria dubia*, *Brosimum latescens*, *Heisteria acuminata* y *Sapium marmieri*. En la localidad de Jerusalem se reporta a *Hura crepitans*, *Manilkara sp*, *Spondias mombin*, *Ocotea sp*, *Leonia sp*, *Calycophyllum spruceanum*, *Inga sp*, *Sapium marmieri*, *Ficus sp*, *Brosimum latescens* y *Cecropia sp* (ONERN, 1978). En estos inventarios se midió el Dap a partir de 25 cm y al parecer los transectos atravesaron bosques en diferentes estados sucesionales.

De las 10 familias más importantes en un bosque de várzea brasilera ubicado cerca de Manaus, en un bosque de várzea de la amazonía ecuatoriana y en bosques del bajo Ucayali. Los bosques de tahuampa y restinga baja del río Ucayali son los que comparten las mismas familias más importantes (ONERN, 1978; Puhakka *et al* 1993; Soudre, 1997; Nebel *et al*, 2000).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. SELECCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio abarca una superficie en la cual la dinámica fluvial se ha intensificado en las últimas décadas, con la consecuente creación de nuevos ambientes para el inicio de la sucesión vegetal y la erosión del mosaico de bosques en las riberas del río Ucayali.

Este fenómeno ha afectado la provisión de servicios básicos a la ciudad de Pucallpa como la operación del puerto fluvial y la estación de bombeo para aprovisionar la planta de agua potable. Tratando de comprender los orígenes del problema y encontrarle soluciones para mantener operativas estas instalaciones, se han realizado diversos estudios de hidráulica, morfología y de dinámica fluvial, que constituyen una valiosa fuente de datos. Existen además en la zona estudios básicos de vegetación, suelos, ecología y de zonificación, así como recubrimiento aerofotográfico e información cartográfica de gran utilidad para los fines de este estudio y que no existen en otros tramos de la llanura aluvial del río Ucayali.

3.2. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.2.1. UBICACIÓN Y SUPERFICIE

El área de estudio se encuentra ubicada en el departamento de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Callería y sus límites están entre los 8° 19' 19" y 8° 30' 46" de latitud sur y 74° 22' 28" y 74°32'47" de longitud oeste, abarca una superficie de 39 900 ha con una altura promedio de 140 m.s.n.m. (Figura 8).



Figura. 8 Mapa base del área de estudio - Escala 1:125 000

Las geoformas donde se localizan los transectos para este estudio toman el nombre de la localidad más próxima a ellos que se mencionan a continuación: meandros 9 de Febrero, California y Nuevo Ucayali y la terraza plana inundable con drenaje pobre localizado en 4 de Julio.

3.2.2. CLIMA Y ZONA DE VIDA

El clima es semihúmedo y cálido. El promedio anual de la precipitación pluvial es de 1700 mm, con dos épocas bien marcadas una entre setiembre y mayo con 169 mm de precipitación mensual y otra entre junio y agosto con 62 mm promedio. La temperatura promedio es de 26,6°C.

La zona de vida identificada para el área del estudio es bosque húmedo – Premontano tropical (bh-PT) transicional a bosque húmedo tropical (bh-T), con tres asociaciones climática, hídrica (aguajal) y edáfica muy húmeda (bajjal) (ONERN, 1978).

3.2.3. GEOLOGIA

Las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio están conformadas por depósitos del Mioceno terminal y el Plioceno (Formación Ipururo N – i), Cuaternario Holoceno – aluvial 2 (Qh – al 2), Cuaternario Holoceno – aluvial 3 (Qh – al 3) y Cuaternario Holoceno fluvial (Qh –fl).

Hacia la izquierda del río Ucayali, al oeste de la zona de estudio se encuentran los depósitos sedimentarios del Qh - al 2, donde se asienta la ciudad de Pucallpa. Al sur – oeste se encuentran depósitos del Qh - al 2 re TRABAJADOS por el río Pachitea y en la localidad de Pucallpillo se encuentra también afloramientos de la formación Ipururo (N-i), re TRABAJADO por el meandro Pucallpillo que afectaron su desarrollo, reduciendo su tasa de erosión y migración lateral.

Al nor oeste los depósitos del Qh – al 2 se encuentran más hacia el oeste, donde el río Ucayali ha dejado una isla abandonada hoy Lago Yarinacocha (INGEMMET, 1997).

3.3. METODOLOGIA

3.3.1. CRONOSECUENCIA DE LOS BOSQUES ESTUDIADOS

En el estudio de la sucesión forestal por el método de cronosecuencia, se necesita conocer la edad de formación de las unidades y fases fisiograficas, para seleccionar aquellas unidades que se encuentran en una secuencia cronológica de formación. Los bosques que se desarrollan sobre las unidades seleccionadas, deben abarcar diferentes etapas serales de la sucesión forestal, para conocer el comportamiento poblacional de una especie y el tiempo durante el cual se establece, domina, es sustituido o supervive.

Se determina con precisión el año de ocurrencia de un evento de la dinámica fluvial, como el corte y la formación de un nuevo meandro, cuando este evento está registrado en las fotografías aéreas, en las imágenes de satélite, en mapas antiguos con la suficiente precisión planimétrica o en la literatura científica.

Debido a la carencia de información cartográfica confiable anterior a 1875, de estudios específicos de datación, de reportes históricos de estos eventos y de apoyo científico y financiero para acceder a alguno de los sofisticados métodos de datación, para fechar la edad en la que se depositaron los sedimentos, que dieron lugar a la formación de los meandros y la terraza seleccionada, se eligió una metodología alternativa que estima la edad de formación dentro de un rango cercano a la realidad.

Esta metodología esta basada en varias características de la dinámica fluvial, que se estudian analizando la información cartográfica mencionada en el anexo 1.

a) FISIOGRAFIA

Con el fin de ubicar áreas relativamente homogéneas para el estudio de la sucesión forestal, las diversas geoformas se diferencian y clasifican en unidades y fases fisiograficas, tomando en consideración las características de litología, relieve, disectamiento y drenaje. Se utilizó la técnica de fotointerpretación denominada Análisis Fisiográfico y la clave de interpretación del estudio Pucallpa – Abujao (ONERN, 1978). Las categorías utilizadas se dividen en paisajes, subpaisajes, unidades y fases.

Los proyectos aerofotográficos más utilizados fueron el USAF 1962 escala 1: 60 000 y DMA – STAMP – SAN de los años 1989 y 1991 escala 1: 80 000 y DMA – STAMP – SAN de 1995 a escala 1: 50 000, además de otros proyectos que se detallan en el Anexo 1.

Los límites de las unidades fisiográficas se delimitaron en las fotografías aéreas y se utilizó información adicional contenida en el mosaico de radar SLAR, producido por la Goodyear Aerospace hoja SC – 18 – 3 y en las imágenes de satélite. Las unidades clasificadas se trasladaron al mapa base constituido por la carta nacional DMA – IGN a escala 1: 100 000, hojas 1953, 1954, 2053 y 2054, mediante un pantógrafo óptico. El control se apoyó en las marcas dejadas por la dinámica fluvial que conservan su forma por tiempos prolongados, como son las lagunas y quebradas (caños).

Las unidades y fases delimitadas en el estudio fisiográfico, posteriormente se ordenan en series en una secuencia de formación. La metodología para el ordenamiento se basa en que si una geoforma ha erosionado a otras, en la dirección predominante de migración del canal, indicaría que es más reciente que la anterior.

Los meandros se seleccionaron de tal forma que se encuentren regularmente espaciados, en el lapso de tiempo estimado de actividad de la faja meándrica actual. La comunidad sucesional mas avanzada, se debe estudiar en uno de los meandros más antiguos, pero a causa de la escasa seguridad y logística se estudió en la terraza baja localizada en 4 de julio.

b) GEOLOGIA

• ESTIMACION DEL TIEMPO DE ACTIVIDAD DE LA FAJA MEANDRICA ACTUAL.

La estimación de la edad de los meandros abandonados, se estableció en base al tiempo estimado de actividad de la faja meándrica en la posición actual. Este dato se obtuvo del análisis de estudios previos y de la faja meándrica anterior a la actual:

En la faja meándrica abandonada localizada al este del área de estudio se estudió:

- El estado de sedimentación (relleno).
- La presencia de nuevos canales que forman los ríos y quebradas que desembocan en la faja meándrica abandonada.
- Número de canales abandonados.
- Estado de la sucesión de los antiguos bosques ribereños y su regresión a bosques de pantanos (renacales, aguajales).

En la faja meándrica actual se analizó:

- El número de geoformas secuenciales que conforman una serie.
- El estado de sedimentación de las lagunas (bajiales y cauce relleno).

- **INFLUENCIA DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS SOBRE LA DINAMICA FLUVIAL.**

Se estudió también la influencia de la localización de las formaciones Ipururo N-i y Qh – al2, sobre el flujo del río Ucayali, que determinan la formación y la evolución de las unidades y fases fisiográficas y la forma y topografía de estas geoformas. Esta influencia se estudia junto con los perfiles longitudinales de los transectos y se incluye en los resultados de los perfiles.

c) ESTIMACION DE LA EDAD DE FORMACION DE LAS UNIDADES Y FASES FISIOGRAFICAS ESTUDIADAS.

La metodología continua con la estimación del tiempo de actividad promedio de meandros típicos, que se obtiene dividiendo la amplitud promedio entre la tasa de erosión lateral. Este dato se complementa con el análisis de varias características de la dinámica fluvial antigua y reciente.

- **TASA DE EROSION LATERAL**

La tasa de erosión lateral se calculó al ápice de los meandros denominados Pao y Nuevo Ucayali, midiendo el incremento en la amplitud de los meandros, desde el lugar que se identifica claramente en la información aerofotográfica, de radar (SLAR) y de imágenes de satélite, porque se diferencia en la forma, color y textura, debido a que constituye el límite de dos bosques de diferente edad. En este límite se presentan también pequeñas lagunas como evidencia de lo que constituyó el cauce reciente del río Ucayali.

La amplitud se incrementa anualmente por el crecimiento natural del meandro. Este incremento se mide con un escalímetro sobre la información cartográfica y se calcula la tasa en cada intervalo de tiempo del que se dispone de información. La utilización de fotografías aéreas e imágenes de satélite y radar a diferentes escalas y proyecciones puede ocasionar errores cuantitativos en el cálculo de distancias.

También se efectuó mediciones directas en una sección de control de las variaciones morfológicas del meandro Nuevo Ucayali. En este caso la medición se realizó sobre el terreno que está erosionando el meandro.

- **AMPLITUD Y TIEMPO DE ACTIVIDAD DE MEANDROS TÍPICOS**

En el área de estudio y en las cercanías se seleccionaron los meandros abandonados Abujao, Utuquinia y Pao, con el objetivo de calcular la amplitud promedio de meandros que discurren en la faja meándrica. En la carta Nacional no se puede delimitar con precisión la ubicación del corte en el cuello del meandro, por lo que se utilizó fotografías aéreas e imágenes de satélite. La escala de las fotografías aéreas se controló con la carta Nacional, para que la medición de la amplitud con el escalímetro tenga mayor precisión. La amplitud promedio se dividió entre la tasa de erosión lateral y se obtuvo el tiempo de actividad de los meandros típicos en la zona de estudio.

- **CRONOSECUENCIA EN BASE A LA DINAMICA FLUVIAL**

Se estimó la cronosecuencia en base al análisis de:

- La posición del meandro abandonado en la secuencia cronológica de formación en una serie. Esta posición se obtuvo en el estudio fisiográfico.
- Continuidad del cauce del meandro abandonado en estudio, con el cauce del siguiente meandro abandonado. Si no existe continuidad, entonces es más antiguo. Se analiza en la fotocarta de 1952, en el mapa de Tessmann de 1930 y en el mapa de Antonio Raymondi de 1875.
- Estado de sedimentación de los bajiales y del cauce rellenado en los meandros abandonados. El análisis se realizó en las fotografías aéreas, en las imágenes de satélite más recientes y en los perfiles longitudinales de los transectos.
- Grado de evolución de las unidades fisiográficas en su posición actual. Si el meandro abandonado aparece en el mapa de Antonio

Raymondi con una forma similar a la que se observa actualmente, entonces es una formación reciente. Este análisis se realizó en la fotocarta de 1952, en el mapa de Tessmann de 1930 y en el mapa de Antonio Raymondi de 1875.

La dinámica fluvial reciente se analizó en una composición panorámica de la información aerofotográfica y de imágenes de los años 1963, 1973, 1981, 1987 y 1992. Se escaneó y se dibujó la información con el programa Corel Draw 9.0.

La dinámica fluvial más antigua se analizó escaneando las hojas SC – 18 – 3, SC – 18 – 14 y SC – 18 – 15 del mosaico de radar SLAR y el mapa de Antonio Raymondi y se redujeron con el programa Corel Draw 9.0 hasta obtener una composición aproximadamente a la misma escala. Sobre esta composición se ubicaron tramos del río de forma similar y se analizó su evolución en los 98 años (1875 – 1973).

3.3.2. GRADOS DE PERTURBACION POR INUNDACION

Las diferencias en el proceso de sedimentación durante el ciclo de inundación anual, crea una variación espacial (restingas, bajiales, terrazas), que posteriormente determina diferentes lapsos de tiempo de inundación. Con el fin de conocer como afecta este factor, a la distribución de las especies y a la sucesión forestal, se realizó una nivelación del transecto para medir las diferencias de altura en el transecto y entre transectos.

En la margen derecha del río Ucayali no existe un punto de control vertical para llegar a establecer diferencias de altura absoluta entre transectos, además que la distancia entre ellos es grande, para efectuar una nivelación. Para salvar esta deficiencia se ha tomado como nivel de comparación, el nivel del río Ucayali en la fecha de la nivelación y el nivel de la máxima creciente, relacionado a la altura de la marca de barro, dejada en el tronco de los árboles ribereños durante la última inundación.

La nivelación se efectuó con un nivel Wild NAK –O y mira (estadía) en los transectos previamente abiertos durante el estudio de la sucesión

forestal. A cierta distancia de la ribera del río se estableció un BM auxiliar en cada transecto, posteriormente estos BM auxiliares se nivelaron en 1 sólo día y se compararon con el nivel del río registrado por la estación La Hoyada de la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA) del Ministerio de Transportes. En cada transecto se midió la altura de la marca de barro en la restinga más alta y en los lugares donde era particularmente visible. Se procesó el registro de las máximas crecientes entre 1980 – 2000, el valor de la pendiente hidráulica y se clasificaron los grados de perturbación por inundación.

3.3.3. ESTUDIO DE SUELOS

Se realizó un muestreo de suelos, para encontrar diferencias en las características físicas y químicas, entre los suelos sedimentados en diferentes años, que expliquen la diferencia en la estructura y la composición de la vegetación que crece sobre ellos.

En cada transecto se estudiaron 2 muestras que representaban las características predominantes de relieve, drenaje y vegetación. El análisis físico, mecánico y químico se realizó con las normas y métodos del Laboratorio de Análisis de Suelos y Tejidos del INIA en Pucallpa.

- Análisis mecánico (Textural) : Método del hidrómetro o de Bouyoucos.
- pH : Método del potenciómetro electrométrico.
Relación suelo – agua 1:2, 5.
- Materia orgánica : Método de Walkley – Black.
- Fósforo disponible : Determinado por fotómetro.
- Acidez, calcio y magnesio : Extractante Kcl. La acidez fue obtenida titulando el extracto con NaOH.
- Nitrógeno : Factor 0,04 de M.O. a N.
- CICE : Acidez + Ca + Mg + K en meq /100 ml.
- % Sat Al : Acidez; CICE x 100.

3.3.4. LA SUCESION FORESTAL EN LA LLANURA ALUVIAL INUNDABLE

a. MUESTREO

El objetivo es el estudio de la vegetación sucesional a través de transectos, en el que se abarquen el mayor número de orillares en los meandros abandonados y la mayor extensión de la terraza.

La vegetación que se establece en la secuencia de orillares (restinga y bajiales) tiene diferente edad, por lo tanto los transectos son abiertos perpendicularmente a los orillares más antiguos y avanza hacia los bosques más jóvenes que se establecieron antes del corte del cuello del meandro.

En la terraza existe un menor aporte de sedimentos conforme el terreno se aleja de la quebrada 4 de Julio, por lo que el transecto sigue esta dirección, con el objetivo de abarcar toda la variabilidad debido a este factor.

Se registró los nombres vernaculares de las especies, a partir de un diámetro a la altura del pecho (Dap) de 10 centímetros, a 5 metros a ambos lados del transecto. La altura total se estimó visualmente, verificandose cada cierto número de observaciones con un clinómetro SUNNTO.

En el inventario de la vegetación se incluye una breve descripción de la facilidad de acceso al bosque y el nombre de las especies más comunes de lianas y palmeras presentes en el sotobosque.

b. ESTABLECIMIENTO DE LOS TRANSECTOS

El planeamiento de la ubicación y la dirección (Azimut magnético) de los transectos, se realizó sobre las fotografías aéreas del año 1995, empleando como referencia casas, linderos de campo de cultivo y fisonomía del bosque. Adicionalmente se realizó un levantamiento con brújula SUNNTO y cinta métrica, desde el punto de referencia cercano al río (una casa), hasta el inicio del transecto para verificar su ubicación. En este trabajo se utilizó también un navegador GPS marca Magellan, Modelo 2 000 XL, para ubicar con mayor precisión el transecto.

c. COLECCIÓN DE MUESTRAS BOTANICAS

La colección se realizó después de evaluar los árboles con ramas bajas, para obtener muestras con ayuda de una tijera telescópica o se derribó el árbol si tenía poco diámetro.

Las muestras se conservaron en una solución alcohol – agua hasta llegar a la ciudad de Pucallpa donde fueron prensadas y secadas en una estufa, posteriormente fueron identificadas en el Herbario Forestal (Mol) de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

d. CURVA AREA – ESPECIE

La curva área – especie se elaboró graficando el incremento de nuevas especies cada 100 metros, en toda la extensión del transecto.

e. COMPOSICION FLORISTICA

El cambio en la composición florística se estudia analizando el número total de especies registradas en cada bosque y el número de especies que se registran en un (01) solo bosque, en dos (02), tres (03) y en todos los bosques estudiados, para conocer en que rango de edades una especie se establece y desaparece en la sucesión.

f. DISTRIBUCION DIAMETRICA

Se realizó la distribución del número de árboles por clase diámetrica, a partir de un Dap. de 10 cm y con intervalos cada 10 cm, de los árboles registrados en todo el transecto y en la primera hectárea (1000 x 10m). Se realizó la misma distribución con las especies de mayor IVI, emergentes, o que se consideran representantes de uno de los patrones poblacionales que sugerirían un rol en la dinámica forestal, presentes en 1,2,3 y 4 transectos.

g. ESTRUCTURA VERTICAL

Se realizó la distribución del número de árboles por clase de altura total estimada visualmente, a partir de una altura total de 5,0 m, con intervalos cada 10,0 m, de los árboles registrados en la primera hectárea.

h. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Se calculó el IVI para la primera hectárea de muestreo, con el fin de comparar la importancia ecológica de las especies en cada transecto y para elaborar el modelo de sucesión forestal. Se utiliza este tipo de IVI porque incluye la frecuencia con la que se presenta una especie en cada muestra de 0.1 ha (cada 100 metros del transecto).

Se calculó el índice de valor de importancia (IVI) de las especies, sumando la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa, de acuerdo a las formulas de Curtis y Mc Intosh (1950, 1951) citados por Nebel *et al*, 2000.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Numero de unidades muestras que contiene una especie}}{\text{Unidades de la muestra para todas las especies de la muestra.}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Numero de individuos de una especie}}{\text{Numero de individuos de la muestra.}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Area basal de una especie}}{\text{Área basal total de la muestra.}} \times 100$$

$$\text{IVI} = \text{Frecuencia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa.}$$

El índice de valor de importancia por familia se calculó de acuerdo a Mori *et al* citado por Nebel *et al* (2000) sumando la diversidad relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa de una familia. Durante la sucesión

algunas familias aparecen (incrementen o disminuyen el número de especies) o desaparecen, lo cual es utilizado para fines de comparación.

Se procesaron los datos registrados en toda la extensión de los transectos y en los primeros 1000 metros (1ha), para fines de comparación.

$$\text{Diversidad Relativa} = \frac{\text{Numero de especies de una familia}}{\text{Numero total de especies de la muestra}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Numero de individuos de una familia}}{\text{Numero total de individuos de la muestra.}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Area basal de una familia}}{\text{Área basal total de la muestra.}} \times 100$$

$$\text{IVF} = \frac{\text{Diversidad relativa} + \text{densidad relativa} + \text{dominancia relativa}}{\text{relativa}}$$

i. EDAD DE LOS BOSQUES SUCESIONALES.

La edad de formación de los meandros estudiados está directamente relacionada con la edad de los bosques sucesionales. La estimación de la edad de formación, obtenida mediante el estudio de algunas características de la dinámica fluvial, se comprueba y además se reduce el rango de estimación, comparando la comunidad sucesional dominante en los transectos, con otros estudios de vegetación cercanos al presente trabajo. En el bosque California se comparó un tocón de cedro con el incremento diamétrico de rodales naturales de la misma especie.

j. SEMEJANZA FLORÍSTICA

Las semejanzas florísticas entre los 4 bosques estudiados se calcularon como el porcentaje de especies compartidas entre dos bosques. Esta semejanza se puede estimar usando el coeficiente de Jaccard (Greig – Smith, 1983 citado por Nebel *et al*, 2000).

La semejanza florística se calcula para comprobar la secuencia cronológica de los bosques sucesionales.

$$\text{Coeficiente de JACCARD} = \frac{\text{Número de especies compartidas}}{\text{Número total de especies en la comunidad 1 y 2}}$$

k. MODELO APROXIMADO DE SUCESION FORESTAL

El modelo aproximado de sucesión forestal se estableció con las 12 especies de mayor IVI de los bosques ordenados cronológicamente por el método de cronosecuencia.

Las especies forestales con mayor IVI o las especies emergentes identificadas en cada bosque, se ordenaron para conocer las comunidades forestales sucesionales.

La ubicación de las especies forestales a lo largo del transecto analizadas junto con su ubicación en los bajiales, restinga baja y restinga alta, obtenida en la nivelación del transecto, da como resultado las comunidades de plantas en la gradiente de inundación del río Ucayali.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. CRONOSECUENCIA DE LOS BOSQUES ESTUDIADOS

4.1.1. FISIOGRAFÍA

La llanura de inundación o de desborde es el principal subpaisaje, con un ancho promedio de 25km. Este subpaisaje se divide en 5 unidades: complejo de orillares recientes, complejo de orillares antiguos, islas y bancos de ríos, meandros abandonados y terraza plana inundable con 2 fases, con drenaje pobre y muy pobre (cuadro 1, figura 9).

El paisaje aluvial se clasifica también en otro subpaisaje denominado llanura de sedimentación, con una sola unidad denominada: Terrazas onduladas (Ato), localizada al NO de la zona de estudio y está conformada por arcillas rojas consolidadas del Qh – al 2.

Cuadro 1 Leyenda fisiográfica

Paisaje	Subpaisaje	Unidades	Fase	Simbolo en el mapa
Aluvial	Llanura de inundacion o de desborde	Complejo de orillares recientes		A1
		Complejo de orillares antiguos		A2
		Islas y bancos de río		A3
		Meandros abandonados		A4
		Terrazas planas inundables	Con drenaje pobre	Atw3
			Con drenaje muy pobre	Atw4
	Llanura de sedimentacion	Terrazas onduladas		Ato

La faja de actividad meándrica limita hacia el oeste con las unidades Ato, ATw3 y ATw4, conformados por depósitos del Qh – al 02 y en menor extensión por depósitos de la formación Ipururo (N-i). La presencia de estas



Figura. 9 Mapa Fisiografico, A1= Complejo de Orillares recientes, A2= Complejo de Orillares Antiguos, A3= Islas y Bancos de río A4= Meandros abandonados, Atw3= Terraza plana inundable con drenaje pobre, Atw4= Terraza plana, inundable con drenaje muy pobre, Ato = Terrazas onduladas

formaciones reducen la progresión de la actividad erosiva del río Ucayali, cuya tendencia predominante es hacia la dirección oeste – sur oeste (O–SO). Otros depósitos del Qh – al 2 se observan en las localidades de Santo Domingo de Mashangay y 4 de Julio (ATw3)

Los orillares y meandros que constituyen las unidades fisiográficas más importantes para el estudio de la dinámica fluvial, se han delimitado en una secuencia cronológica de formación. El símbolo de la unidad está seguido de un subíndice constituido por un número. El numero 1 califica a la unidad de reciente formación. Estas unidades se delimitan en series, habiéndose identificado tres series, dos están en la margen derecha del río y la tercera en la margen izquierda. Las dos series de la margen derecha, están separadas por una franja de terreno clasificada como una terraza plana inundable con drenaje pobre (Atw3) en el que no se encuentran evidencias de cambios recientes (Figura 10)

En la primera serie se ubican el meandro 9 de Febrero y en la segunda los meandros Nuevo Ucayali y California. En la terraza plana se ubica el transecto 4 de Julio.

4.1.2. GEOLOGIA

a. ESTIMACION DEL TIEMPO DE ACTIVIDAD DE LA FAJA MEANDRICA ACTUAL.

Según Lathrap, citado por Puhakka y Kalliola (1993) el lago Yarinacocha ubicado cerca de la ciudad de Pucallpa data de los años 1400. La avulsión propuesta por Parsinen (1996), termina a la altura de la desembocadura del río Abujao, pero más al norte se observa un tramo abandonado de una antigua faja meándrica del río Ucayali, que llega hasta el río Utiquinia y que probablemente fue abandonada mucho antes que la avulsión propuesta por Parsinen (1996). Este cambio de curso debió realizarse en los años 1400 para que coincida con lo propuesto por Lathrap.



Figura. 10 Secuencia de formación de orillares y meandros

El río Mazaray al desembocar en la faja meándrica abandonada forma nuevos canales cada cierto tiempo. La velocidad con la que forma estos canales se estimó en base al corte del meandro Abujao en 1940, reportado por Cabrera, 1943. El río Abujao que desemboca en este meandro, formó en 50 años un canal de 5,5 km de longitud.

En la imagen de satélite Landsat TM de 1993 a escala 1 : 100 000 se observa 5 canales abandonados y el canal actual del río Mazaray (Velasquez, 2000; Fig 7), como este es un río pequeño, el volumen de sedimentos es menor, por lo que se estima que forma un nuevo canal cada 60 – 70 años. El número (6) de canales multiplicado por un tiempo estimado de 70 años, resulta en una edad aproximada a 400 años que el río Ucayali abandono esta faja meándrica.

En base a la figura 8,9 y al cuadro 8,1 del estudio de Puhakka y Kalliola (1993), que incluye la faja meándrica abandonada y al análisis de la imagen de satélite Landsat TM 006-066 de 1985, se concluye que el antiguo curso y la faja meándrica del río Ucayali se sedimentaron parcialmente y los antiguos bosques ribereños se han convertido en bosques de pantano y aguajales.

En la faja meándrica actual se observan 7 complejos de orillares y meandros abandonados formados secuencialmente, los que multiplicados por el tiempo estimado de actividad de un meandro típico se obtiene una edad de 350 años. En base a estas evidencias se estima el tiempo de actividad de la faja meándrica actual en 500 años.

- **TASA DE EROSION LATERAL**

El meandro Pao inició su formación aproximadamente en 1968, erosionando una antigua Laguna conocida como Pacacocha y finalizó su actividad en 1993. El tiempo de actividad de este meandro fue de 25 años, con una tasa de erosión lateral promedio de 220 m año⁻¹ y máximo de



Figura. 11 Tasa de erosión lateral de los meandros Pao y Pucallpa

257,5 m año⁻¹. Al inicio de la formación la tasa es de 300,0 y al final de 57,5 m. año⁻¹ (Cuadro 2 y 3). El tiempo de actividad de este meandro se considera corto. El temprano corte se produjo por la proximidad de las arcillas rojas compactas del Qh – al 2 y por un antiguo orillar cercano al cuello del meandro,

que funcionaba como un pequeño canal y que utilizó el río Ucayali para cortar rápidamente el meandro. (Figura 11)

El meandro Pucallpa inicia su formación en 1986, erosionando materiales sedimentarios constituidos mayormente por arena no consolidada con edades que van progresivamente de 3 a aproximadamente 150 años. Este meandro inicia su actividad con una tasa de erosión lateral máxima de 500 m año⁻¹, mínima de 140 m. año⁻¹ y promedio de 285 m año⁻¹ (Cuadro 2, figura 11) La tasa de erosión es variable con una tendencia a tener altos valores al inicio de la formación del meandro (hasta 500 m. año⁻¹), que se va reduciendo cuando se acerca el corte del meandro (57,5 m. año⁻¹). El flujo de agua anual y el material que está erosionando el meandro, son los factores que más influyen en la tasa de erosión lateral. Se estima una tasa de erosión lateral promedio de 150 m. año⁻¹ para meandros típicos que fluyen en la faja meándrica, que es considerada una tasa de erosión lateral rápida (Puhakka *et al*, 1993).

Cuadro 2 Tasa de erosión lateral de los meandros Pao y Pucallpa

Año	Meandro Pao		Meandro Pucallpa	
	Amplitud (metros)	Tasa de erosión lateral (m. año ⁻¹)	Amplitud (metros)	Tasa de erosión Lateral (m. año ⁻¹)
1968	Inicio		--	
1973	1500	300,0	--	
1981	3550	256,0	--	
1985	4050	125,0	--	
1986	--	--	inicio	
1989	4970	230,0	1500	500
1991	5485	257,5	1950	225
1993	5600	57,5	--	
1995	--	--	2560	152,5
Promedio	220		285	

Cuadro 3 Tasa de erosión lateral del meandro Pucallpa (medición directa)

Año	Seccion 1		Fecha	Seccion 2	
	Longitud de erosión (metros)	Tasa de erosión lateral (m. año ⁻¹)		Longitud de erosión (metros)	Tasa de erosión lateral (m. año ⁻¹)
01-10-94	536	195 140	20-05-95	410	175
06-05-95	341		06-01-97	60	
21-08-97	62				
Promedio	158		175		

• AMPLITUD Y TIEMPO DE ACTIVIDAD PROMEDIO DE MEANDROS TÍPICOS

La amplitud promedio de los meandros es de 6 400 metros, que dividido entre la tasa de erosión lateral promedio de 150 m año⁻¹ resulta un tiempo de actividad de los meandros típicos de 43 años (Cuadro 4). El meandro Pao no completó un desarrollo normal, por lo que su amplitud es menor al promedio.

CUADRO 4 Amplitud y tiempo de actividad promedio de meandros típicos

Meandro	Amplitud (metros)	Tasa de erosión lateral promedio (m. año ⁻¹)	Tiempo de actividad (años)
Abujao	6 800	150	45
Utuquinia	6 800		45
Pao	5 600		37
Promedio	6 400		43

- **CRONOSECUENCIA EN BASE A LA DINAMICA FLUVIAL**

MEANDRO 9 DE FEBRERO

El meandro 9 de Febrero es el meandro más reciente en la primera secuencia de formación de orillares y meandros, separado de la segunda secuencia (meandros California y Nuevo Ucayali) por la terraza plana inundable con drenaje pobre Atw 3, conformada por depósitos del Qh – al 2 (terrazza 4 de Julio).

El inicio de la formación del meandro 9 de Febrero se produjo después del corte del meandro Bahuanisho, el cual se observa en el mapa de 1875, por lo que se infiere que el meandro 9 de febrero se formó antes de 1875. En el mapa de 1875 no se observa tampoco la evolución de este meandro, lo que refuerza la conclusión de que antes de 1875 ya se había producido su corte. Por la forma y el tamaño de este meandro, se estima el tiempo de actividad, desde el inicio de su formación hasta el corte en el cuello del meandro, en 25-30 años.

El corte del cuello del meandro 9 de febrero originó la formación del complejo de orillares que dio formación a la isla independencia. En el mapa de 1875 esta isla tenía un tamaño que comparada con la velocidad de crecimiento actual de la isla Exito, se estima que alcanzó este tamaño en 40 – 50 años. En base a estos datos se estima la edad de formación de este meandro en 150 – 170 años.

MEANDRO CALIFORNIA

Los meandros California, Nuevo Ucayali y el complejo de orillares Exito con la isla del mismo nombre, integran la segunda secuencia de formación de orillares y meandros. La isla Independencia se formó antes de 1875 y desde el inicio empezó a crecer erosionando el meandro California, hasta la década de 1950 – 60 en el que se sedimentó el canal que lo aislaba y dejó de ser una isla.

Aproximadamente en ésta década se formó la isla Éxito que continua erosionando el meandro California.

En el mapa de 1875 no se observa la evolución de este meandro y en el análisis de la dinámica fluvial no se observa continuidad con el meandro 9 de febrero, por lo que debe ser más antiguo. El cauce rellenado del meandro California, tiene cierta continuidad con el meandro Bahuanisho, pero por el estado de sedimentación del cauce rellenado, indicaría que es más antiguo que la laguna Bahuanisho, cuyo cauce no está rellenado. Se calcula la edad de formación de este meandro en 200 – 250 años.

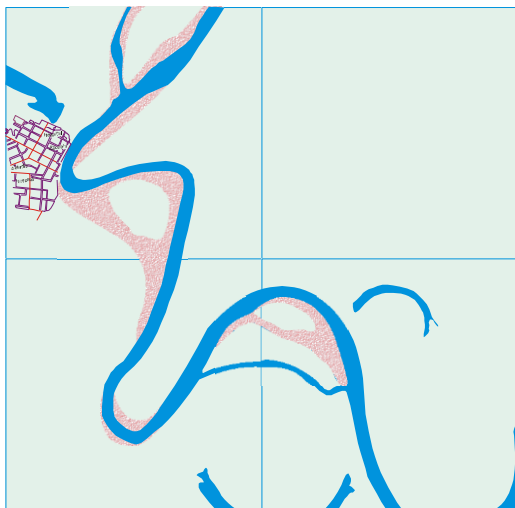
MEANDRO NUEVO UCAYALI

Los meandros California y Nuevo Ucayali y el complejo de orillares Exito son unidades sucesivas. En el mapa de secuencia de formación de orillares y meandros se observa que el meandro California ha erosionado al meandro Nuevo Ucayali. Para que un meandro sucesivo erosione a otro, como en el caso del complejo de orillares Exito con el meandro California, tiene que pasar un tiempo aproximado a 100 años. Se calcula la edad de formación de este meandro en 350 años.

TERRAZA 4 DE JULIO

En el mapa de secuencia de formación de orillares y meandros, la terraza 4 de Julio ha sido erosionada por el meandro abandonado A4₃ de la primera secuencia y los orillares A2₂ y A2₁ de la segunda secuencia, los que constituyen las unidades más antiguas de sus respectivas series.

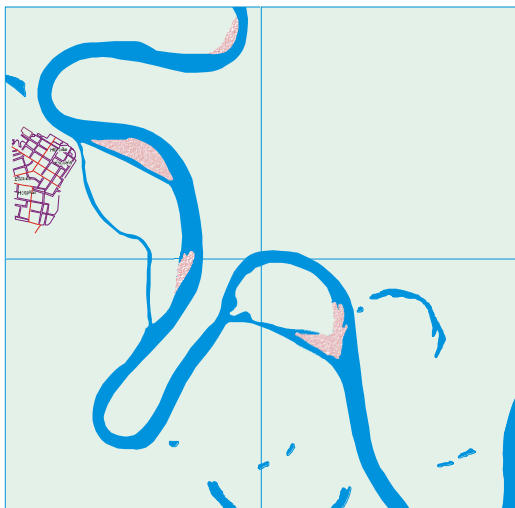
Según Lathrap, citado por Puhakka y Kalliola, 1993 el lago Yarinacocha ubicado cerca de la ciudad de Pucallpa data de los años 1 400. Los meandros y orillares citados arriba, están relacionados a la formación de este lago y por lo tanto deben ser contemporáneos.



19-08-1963



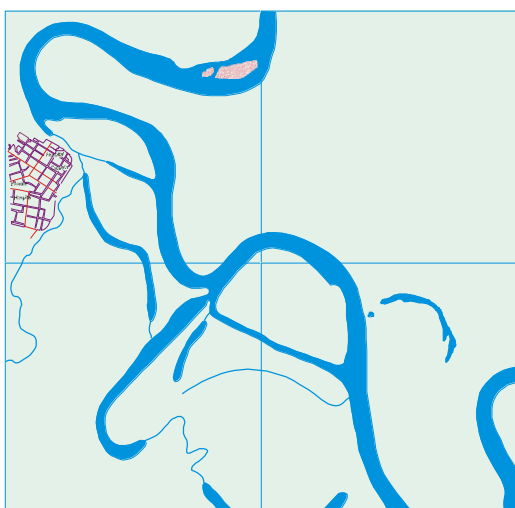
15-12-1973



24-08-1981



04-07-1987



22-09-1989



01-07-1992

Figura.12 Dinamica fluvial rio Ucayali 1963 - 1992, Escala 1:300 000

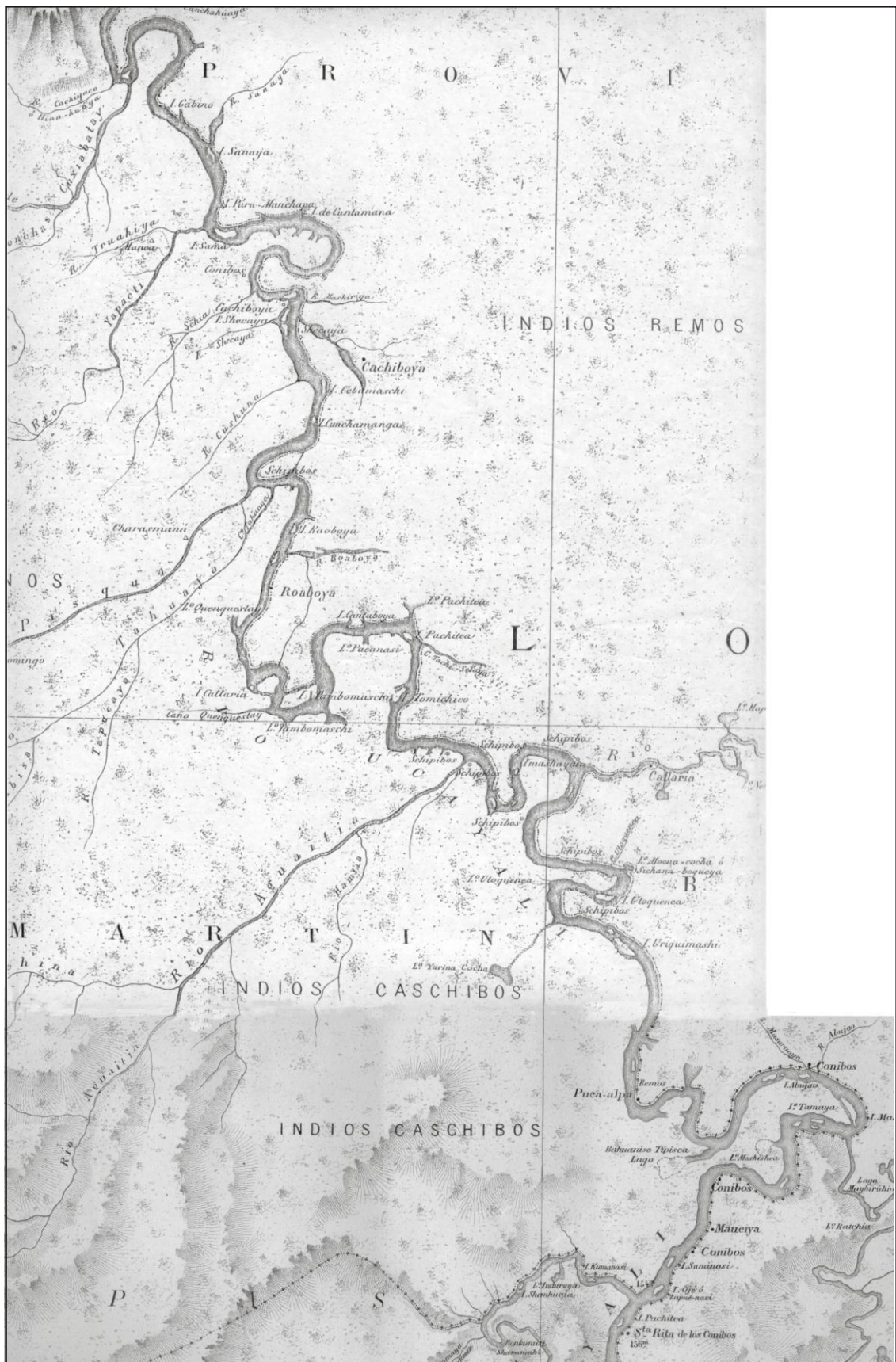


FIG. 13 MAPA DE ANTONIO RAYMONDI 1875

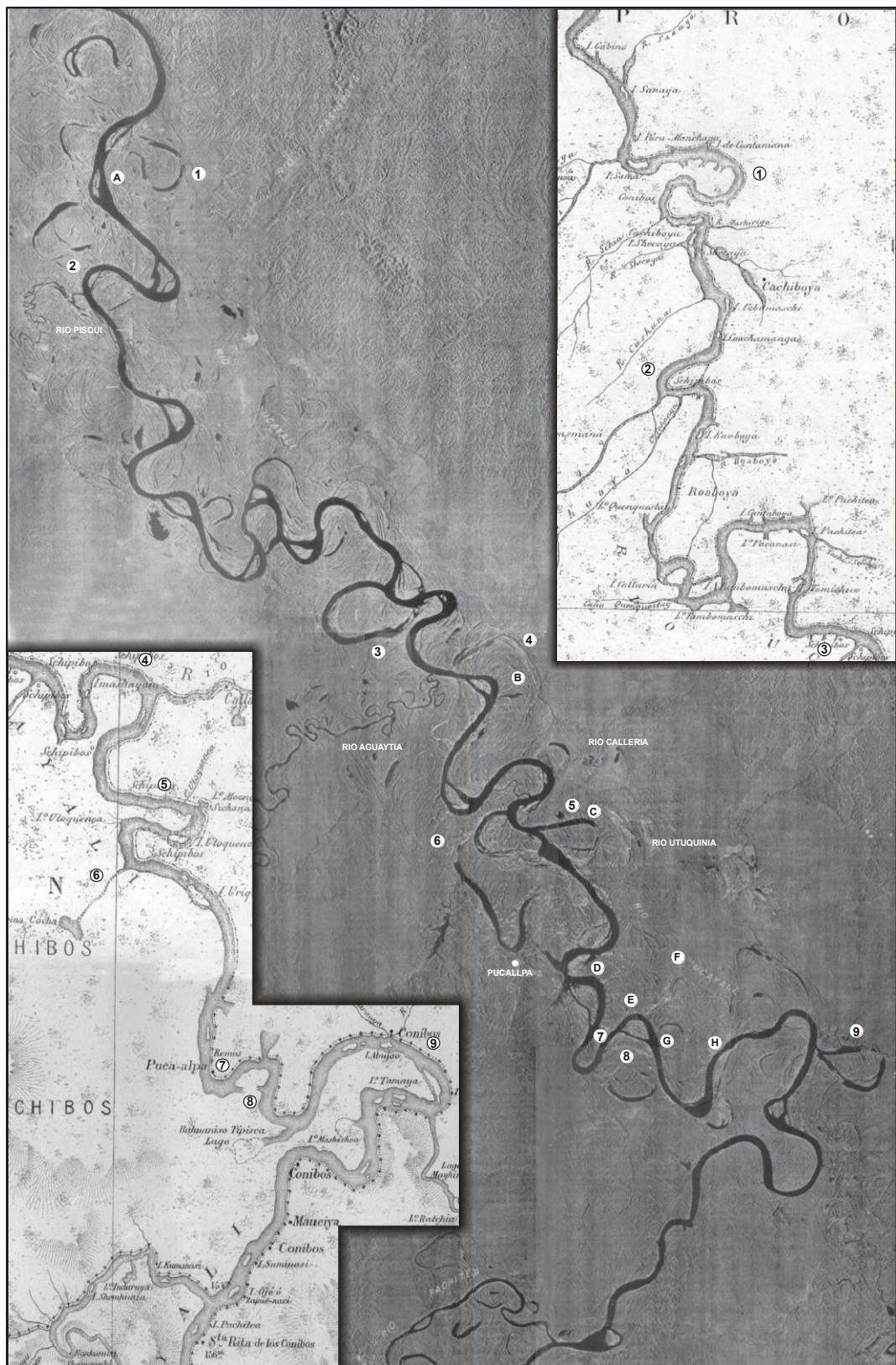


FIG. 14 CAMBIO DEL CURSO DEL RÍO UCAYALI 1875 - 1973. Mapa de Antonio Raymondi - Mosaico de Radar SLAR. A= Estudio de Puhakka et al 1987; B= Estudio de Soudre 1997; C= Jerusalem, ONERN 1978; D,E,F,G= Nuevo Ucaiyali, California, 4 de Julio, 9 de Febrero, Presente estudio; H= Miraflores, ONERN 1978. 1,2,3,...etc. Tramos referenciales

El tiempo estimado de actividad de la faja meándrica en su posición actual se estimó en 500 años. La faja meándrica erosionó a la terraza 4 de Julio por lo que debe tener más de 500 de formación.

4.1.3. GRADOS DE PERTURBACION POR INUNDACION

a. NIVELACION DE LOS TRANSECTOS

Las fechas de nivelación de los transectos, las alturas de los puntos de inicio del transecto, de las marcas de barro residuales en árboles ribereños y de los BM auxiliares se presentan en el cuadro 5.

La nivelación del transecto 4 de Julio, localizado a 6 Km del río Ucayali, toma como nivel base el espejo de agua del caño 4 de julio, el cual está conectado al río Ucayali por el caño Mashangay.

La nivelación de los transectos se realizó entre Octubre y Noviembre de 1997. Se niveló los BMs auxiliares de los transectos Nuevo Ucayali, California y 9 de Febrero el 17-11-97 entre las 2,30 y las 5,30 pm. El nivel del río Ucayali registrado por la DGTA a las 8,00 am y 6,00 pm fue de 142,689 m y 142,769 m.s.n.m.. En los cálculos se utilizó un valor promedio de 142,737. La utilización de este dato junto con la pendiente hidráulica no llegó a establecer las diferencias de alturas entre transectos con una mayor aproximación. Esto se puede explicar porque los transectos se encuentran a diferentes distancias de la ribera del río.

Aun en el periodo de máxima creciente en el que la pendiente hidráulica tiene un valor mínimo ($2,391428 \times 10^{-5}$), sólo se ha tenido resultados comparables en los transectos 9 de febrero y California, existiendo discrepancias en 4 de Julio y Nuevo Ucayali, por lo que se ha descartado estos cálculos.

El máximo nivel registrado por la DGTA en el año 1997 fue de 147,045 m. las marcas de barro más recientes deben corresponder a este nivel. El

transecto Nuevo Ucayali esta localizado aproximadamente a la misma altura de la estación de la DGTA y es la que está mas cerca al río por lo que la marca de barro debe tener este nivel. Esta suposición se refuerza cuando se suma la nivelación del BM auxiliar del transecto con la altura de la marca de barro y se obtiene un valor muy aproximado a este nivel. Para los fines de comparación con los otros transectos se toma este nivel, asumiendo que durante la máxima creciente las diferencias de altura son pequeñas entre los transectos.

b. PERFILES LONGITUDINALES DE LOS TRANSECTOS

La altura de las restingas corresponde al máximo nivel alcanzado durante el ciclo anual de inundación. Las restingas más altas se han formado con los sedimentos depositados por las crecientes mayores al promedio y que tienen corta duración, debido a esta condición estas restingas tienen poco ancho en la cima. Crecientes promedio con un nivel sostenido forman restingas con cimas planas de 25 a 50 metros de ancho.

Cuadro 5 Niveles de los transectos

Transecto	Fecha de nivelacion	Nivel al inicio del transecto	Nivel de marca de barro	Nivel al inicio del transecto 17-11-97
9 de Febrero	25 y 26 - 09-97	8,303	9,330	5,336
4 de Julio	2 y 3 – 10-97	2,319	3,820	*
Nuevo Ucayali	18-10-97	6,791	9,046	4,669
California	19-10-97	7,314	8,198	4,447

* No hay BM auxiliar

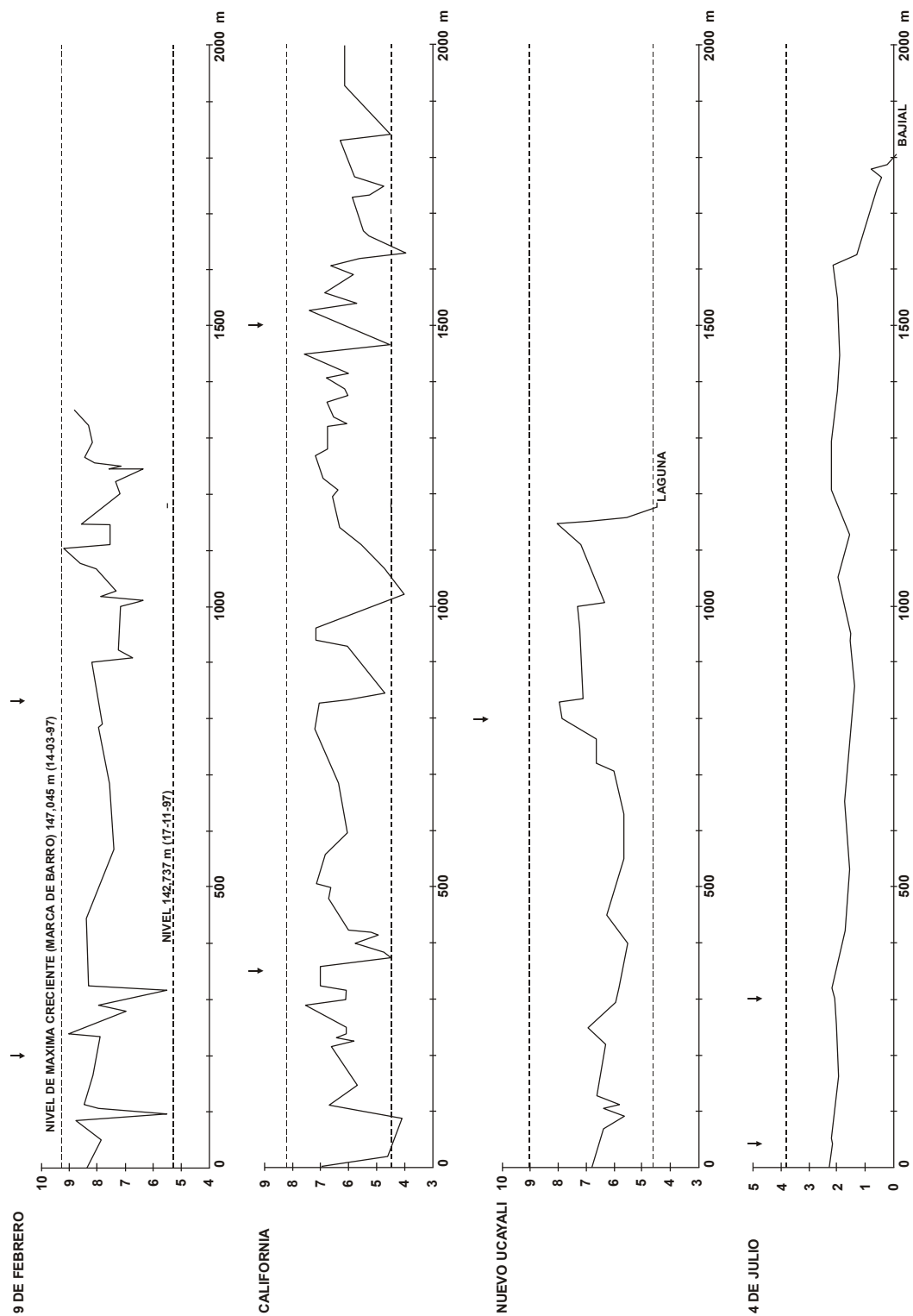


Figura 15 Perfiles longitudinales de los transectos estudiados con ubicación de calicatas (estudio de suelos)

Cuadro 6 Maximas crecientes del rio Ucayali 1980 – 2000

Altura (m.s.n.m.)	Frecuencia		Altura promedio (m.s.n.m.)	Grados de perturbacion
	N°	%		
< 145	1	4,8	144,54	Alta perturbación. Inundación anual prolongada
145 - 146	4	19,0	145,55	Alta perturbación. Inundación anual media
146 - 147	10	47,6	146,48	Perturbación media. Inundación de corto tiempo
> 147	6	28,6	147,20	Baja perturbación. Inundación ocasional
Total	21	100,0	146,42	

MEANDRO 9 DE FEBRERO

Es un meandro simple, asimétrico, poco desarrollado, con una longitud de 5 400 m. Estas características reflejan la influencia de los depósitos sedimentarios del cuaternario holoceno – aluvial 2 (Qh – al 2) localizadas aguas arriba del meandro en la localidad de Nuevo Bagazan.

Al parecer los meandros que tienen un control estructural o erosionan depósitos sedimentarios de arcilla compacta, no llegan a rellenar completamente el cauce abandonado y subsisten pequeñas lagunas por tiempos prolongados.

El transecto 9 de febrero de 1 300 m de longitud se inicia a 300 metros del río Ucayali, abarca las ultimas restingas del meandro y termina en el inicio de lo que constituyó la playa. El transecto tiene un azimuth magnético de 48° y las coordenadas del punto de inicio son 74°25'00" longitud oeste y 8°27'10" latitud sur.

El perfil del transecto demuestra que existen pocas zonas bajas, las primeras restingas están espaciadas en forma compacta y los bajiales son reducidos con anchos menores a 50 metros. La existencia de una zona alta casi plana de aproximadamente 600 m y de bajiales estrechos de poca

profundidad al final del transecto, refleja la existencia de diferencias en el proceso de sedimentación. Estos procesos son diferentes al ocurrido en la formación del meandro California, el cual se desarrolló en la faja meándrica y se considera una meandro típico.

En este meandro las restingas más altas tienen casi la misma altura y lo mismo ocurre con los bajiales más profundos. La diferencia de altura entre estos dos es de 3,50 metros (Figura 15).

MEANDRO CALIFORNIA

Es un meandro simple simétrico, bien desarrollado en la faja meándrica con escasa influencia de las formaciones Ipururo N-i y Qh- al2. El cuello del meandro no se puede reconocer, por lo que se estima que tenía una longitud de 7 200 m.

Se estima que el cauce abandonado probablemente se rellenó en aproximadamente 150 años. Esta estimación se basa en las evidencias aportadas por el meandro Pucallpillo el cuál se cortó en 1986, 5 años después el río Ucayali había rellenado 2/3 de la extensión del cauce abandonado. El 1/3 restante se sedimenta a una tasa promedio de 0,8 cm año⁻¹ (Kalliola *et al*, 1987; Rasanen *et al*, 1991).

El transecto California de 1 900 metros abarca las ultimas restingas y parte del cauce rellenado. El acimut magnético del transecto es 25° y las coordenadas del punto de inicio son 74°27'45" longitud oeste y 8°23'45" latitud sur.

El perfil transversal del transecto demuestra una topografía muy irregular, con mayor numero de restingas que los otros meandros. Los bajiales son profundos con anchos promedios de 100 metros. En este meandro también ocurre la misma característica que en el meandro 9 de febrero, en el que las restingas más altas y los bajiales más profundos tienen la misma

diferencia de altura. La diferencia de altura entre las ultimas restingas y el cauce rellenado es de 0,50 metros (Figura 15).

MEANDRO NUEVO UCAYALI

Es un meandro simple, simétrico, poco desarrollado. Gran parte del meandro ha sido erosionado por el meandro California, por lo que no puede estimarse su longitud. Este meandro se encuentra cercano a Pucallpa, asentada sobre suelos de la serie geológica Qh – al 2, por lo cual presenta amplias zonas de bajiales. El cauce abandonado no ha sido rellenado completamente y subsiste una pequeña laguna.

El transecto Nuevo Ucayali de 1 100 metros de longitud abarca las ultimas restingas del meandro. El transecto tiene un azimuth magnético de 25° y las coordenadas del punto de inicio son 74°29'00" longitud oeste y 8°22'30" latitud sur.

El perfil longitudinal del transecto demuestra que hay un predominio de las zonas depresionadas, aproximadamente 80% del transecto, con sólo 2 restingas altas y una zona plana alta de 150 metros. En este meandro las 2 únicas restingas altas tienen casi la misma altura y la diferencia con los bajiales es de 2,50 metros (Figura 15).

TERRAZA 4 DE JULIO

Es una terraza plana inundable con drenaje pobre de un ancho de 2 300 m. probablemente está formada por sedimentos depositados en una antigua cuenca inundada del río Ucayali y que posteriormente recibió considerables aportes de sedimentos cuando el río Ucayali fluyó por esta zona. Actualmente continúa recibiendo cantidades menores de sedimentos cuando se desborda la quebrada 4 de Julio, que discurre por un antiguo cauce del río Ucayali. Esta sedimentación ha formado un dique con una diferencia de altura de 1,85 m entre la quebrada y el inicio del transecto (0,37 % de pendiente).

El transecto 4 de julio de 1 800 m de longitud empieza a 500 m del antiguo cauce del río Ucayali, hoy quebrada 4 de Julio. En el transecto existen pocas depresiones y el perfil longitudinal del transecto demuestra una topografía plana con una ligera pendiente que sigue la dirección predominante del aporte de sedimentos. La dirección del transecto sigue un azimut de 315° y las coordenadas del punto de inicio son $74^{\circ}23'45''$ longitud oeste y $8^{\circ}21'40''$ latitud sur. (Figura 15).

c. ALTURA Y LAPSO DE INUNDACION DE LOS TRANSECTOS

En el gráfico de perfiles longitudinales (figura 15) se observa que el transecto que primero se inunda con las aguas del río Ucayali es el transecto California seguido por 9 de Febrero y Nuevo Ucayali. En el transecto 4 de Julio las depresiones de la terraza se inundan con el agua de las primeras lluvias de Noviembre.

A medida que se incrementa la edad de formación de la unidad fisiográfica, se incrementa la altura de inundación y consecuentemente el lapso de inundación. Tomando como base la restinga más alta y el punto más alto de la terraza, en el año 1997 la altura de la inundación en el Transecto 9 de Febrero es de 0,30 m, en California 0,60 m, en Nuevo Ucayali 1,0 m y en 4 de Julio 1,5 m.

El lapso de inundación se incrementa en el sentido 9 de Febrero, California, Nuevo Ucayali y 4 de Julio. En el transecto 9 de febrero el nivel 147,0 m se mantiene 15 – 20 días, el nivel 146,0 m. 1- 1,5 meses, el nivel 145,0 m. 2 meses y el nivel 144,0 m. 3 meses. En el transecto Nuevo Ucayali los niveles 144, 145, 146 y 147,0 m. se mantienen 1; 1,5; 2 a 3 y 4 meses respectivamente. El transecto 4 de Julio llega a inundarse hasta 6 meses.

La altura y el lapso de inundación se calcula cuando el nivel del río sobrepasa la superficie del suelo. Visualmente esto es evidente, pero el estrés por la inundación empieza cuando el agua alcanza las raíces. En el estudio de suelos los perfiles presentan raíces finas y muy pocas

aproximadamente a partir de 1,0 m de profundidad, esta condición se hace más evidente cuando el horizonte es arenoso. Se ha clasificado la restinga alta y baja con una diferencia de 1,0 m de altura, tomando en consideración la altura promedio de las restingas y la fuerte disminución de las raíces a partir del 1,0 m de profundidad.

Otro factor a ser considerado es la ocurrencia y la duración de las máximas crecientes. Según los datos de máximas crecientes registradas por la DGTA entre 1980- 2000 el 100% de los ciclos anuales de inundación sobre pasan el nivel 144,0 m por un lapso de 4-4,5 meses. El 95,2% de los ciclos se sobrepasan el nivel de 145,0 m por un lapso de 2-2,5 meses. El 76,2 % de los ciclos sobrepasan el nivel 146,0 m durante 1 – 1,5 meses y el 28,6 % de los ciclos se sobrepasan el nivel 147,0 durante 20 días a 1 mes. El mayor numero de crecientes (76,2%) se encuentra en el rango 146-147 m. con un promedio de 146,422 m. a este nivel todos los transectos se inundan. (Cuadro 5 y 6).

Se clasifican cuatro grados de perturbación por inundación. El primer grado de alta perturbación, caracterizado por una inundación anual prolongada todos los años en terrenos con un nivel menor a 145 m.s.n.m. El segundo nivel clasificado de alta perturbación, caracterizado por una inundación anual media por debajo de los 146 m.s.n.m. El tercer grado clasificado de perturbación media, inundación de corto tiempo a un nivel mayor de 146 m.s.n.m. el cuarto grado clasificado de baja perturbación, inundación ocasional a un nivel mayor de 147 m.s.n.m. La vegetación que se desarrolla en el primer grado corresponde a la sucesión de bajial, el segundo grado a la sucesión de restinga baja, el tercer y cuarto grado a la sucesión de restinga alta.

4.1.4. SUELOS

Los suelos son de textura fina (arcillo – limoso) en los primeros horizontes. Textura media y gruesa (franco limoso- arenoso) en los

horizontes más profundos. La permeabilidad es buena a lenta, el pH neutro a medianamente alcalino. Bajo contenido de potasio, materia orgánica y nitrógeno. Prácticamente no existe acidez. El contenido de calcio y magnesio es medio en todos los horizontes. El contenido de fósforo esta entre medio y bajo. La capacidad de intercambio catiónico efectivo (CICE) es alto. (Cuadro 7)

Con respecto a la descripción de los perfiles de las muestras, los horizontes son mayormente el A y C, con un cambio abrupto en sus límites, lo que indica la presencia de suelos jóvenes, provenientes de un material aluvial depositado recientemente. El perfil tiene un pobre desarrollo y las características de fertilidad natural son buenas.

Los suelos estudiados se clasifican (Soil Taxonomy) en el orden de los entisoles, sub orden Fluvent, gran grupo Tropofluvent. Los suelos de 9 de Febrero y Nuevo Ucayali se clasifican dentro del grupo Mollic Tropofluvent, los de California dentro de Typic Tropofluvent y los de 4 de Julio dentro de Aquic Tropofluvent. Fisiográficamente están situados en meandros abandonados, complejo de orillares y terrazas planas con drenaje pobre.

Las características físicas y químicas de los meandros 9 de Febrero, California y Nuevo Ucayali (Qh-al 3) no revelan grandes diferencias entre si, que expliquen la diferencia en la estructura y la composición de la vegetación. Esto se puede explicar por que son suelos jóvenes, depositados con relativamente pocos años de diferencia. En el caso de la terraza 4 de Julio las diferencias son marcadas en el desarrollo del perfil, relieve y drenaje, con respecto a los suelos de los meandros, lo que corrobora la clasificación de

Cuadro 7 Características físicas y químicas de los suelos estudiados

Ubicación	Muestra	ANÁLISIS MECANICO				pH	M.O. %	P ppm	N %	ANÁLISIS CAMBIABLES meq/100 me.							CICE
		Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase textura					Ca	Mg	K	Suma	% Sat Bases	Acidez	% Sat Al	
9 de Febrero 1	1A1	12,24	45,28	42,28	Arcilla, limosa	5,96	1,31	11,00	0,05	15,06	1,90	0,10	17,06	99,1	0,15	0,9	17,21
	1AC	100,00	0,00	0,00	Arena	6,71	0,17	4,00	0,07	4,06	0,55	0,07	4,68	100,0	0,00	0,0	4,68
	1C1	32,24	55,88	12,48	Franco limoso	8,01	0,41	4,00	0,02	12,83	1,24	0,06	14,03	100,0	0,00	0,0	14,13
	1C2	92,24	7,76	0,00	Arena	8,33	0,07	2,00	0,00	3,65	0,53	0,05	4,23	100,0	0,00	0,0	4,23
9 de febrero 2	2A1	6,24	55,28	38,48	Fran arcil limo	7,69	0,72	7,00	0,03	15,55	2,15	0,08	17,78	100,0	0,00	0,0	17,78
	2A2	42,24	45,28	12,48	Franco	8,30	0,38	5,00	0,02	11,77	1,59	0,07	13,43	100,0	0,00	0,0	13,43
	2C	86,24	13,76	0,00	Arena franca	8,47	0,00	3,00	0,00	6,17	1,50	0,07	7,74	100,0	0,00	0,0	7,74
California 1	3A1	16,24	33,28	50,48	Arcilla	5,52	0,14	9,00	0,04	15,01	3,40	0,07	18,48	97,9	0,40	2,1	18,88
	3C1	54,24	31,28	14,48	Franco arenoso	6,36	0,21	9,00	0,01	8,01	2,26	0,06	10,33	99,0	0,10	1,0	10,43
	3C2	86,24	13,76	0,00	Arena franca	8,38	0,00	4,00	0,00	7,17	0,90	0,10	8,17	100,0	0,00	0,0	8,17
	3C3	76,24	12,58	8,48	Franco arenoso	8,18	0,00	5,00	0,00	5,58	2,75	0,05	8,38	100,0	0,00	0,0	8,38
California 2	4A1	6,24	19,28	74,48	Arcilla	5,95	1,19	5,00	0,08	17,56	3,03	0,14	20,73	99,3	0,15	0,7	20,88
	4C1	8,24	7,28	20,48	Arcilla	8,12	0,79	1,00	0,03	8,61	2,47	0,06	11,14	100,0	0,00	0,0	11,14
	4C2	41,52	48,00	10,48	Franco	8,26	0,69	1,00	0,03	7,99	3,35	0,07	11,41	100,0	0,00	0,0	11,41
Nuevo Ucayali	5A1	8,24	35,18	56,58	Arcilla	6,82	3,93	9,00	0,16	15,21	2,26	0,16	17,63	100,0	0,00	0,0	17,63
	5C1	17,52	58,00	24,48	Franco limoso	5,87	1,17	9,00	0,05	12,46	3,10	0,10	15,66	99,4	0,10	0,6	15,76
	5C2	37,52	46,00	16,48	Franco	6,67	0,14	6,00	0,01	8,26	2,44	0,09	10,79	100,0	0,00	0,0	10,79
	5C3	73,52	18,00	8,48	Franco arenoso	8,48	0,00	4,00	0,00	6,19	3,81	0,05	10,05	100,0	0,00	0,0	10,05
4 de Julio 1	6A1	10,24	45,28	44,48	Arcilla limosa	7,61	0,14	3,00	0,01	15,76	3,67	0,08	19,51	100,0	0,00	0,0	19,51
	6C1	11,52	60,72	27,76	Franco limoso	8,04	0,00	2,00	0,00	11,16	4,10	0,05	15,31	100,0	0,00	0,0	15,31
	6C2	33,52	52,72	13,76	Franco limoso	8,03	0,34	3,00	0,01	9,46	2,86	0,04	12,36	100,0	0,00	0,0	12,36
	6C3	31,52	54,72	13,76	Franco limoso	8,41	0,00	4,00	0,00	7,78	3,88	0,04	11,70	100,0	0,00	0,0	11,70
4 de Julio 2	7A	8,24	37,28	54,48	Arcilla	7,32	1,66	4,00	0,07	18,40	3,83	0,08	22,31	100,0	0,00	0,0	22,31
	7C	9,52	60,72	29,76	Franco arc. lim	7,21	0,62	3,00	0,02	2,88	2,72	0,04	5,64	100,0	0,00	0,0	5,64

INGEMMET (1997) como una formación del cuaternario holoceno-aluvial 2, que sustenta un estado avanzado de la sucesión forestal en la llanura aluvial inundable.

4.2. LA SUCESION FORESTAL EN LA LLANURA ALUVIAL INUNDABLE DEL RIO UCAYALI

4.2.1. ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA DEL BOSQUE DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se estudió la composición florística y la estructura de 4 bosques sucesionales de la llanura en un superficie total de 6,1 ha, habiéndose registrado 1734 arboles mayores de 10 cm de diámetro, con una densidad promedio de 284 arboles/ha.

Los transectos tienen diferente longitud debido a la existencia de campos de cultivo recientes o antiguos (Purmas), que interrumpen la continuidad del bosque o también debido a la poca extensión de la unidad fisiográfica. La dirección (azimut), distancia y coordenadas del punto de inicio, se describe en las características de los perfiles longitudinales.

Se colectaron sólo 85 especímenes (60 % del total de especies) debido a que no se dispuso de personal y equipo para obtener muestras de arboles con ramas altas. Se identificó 35 individuos a nivel de especie, 49 a nivel de género, 4 a nivel de familia y 21 indeterminados. El número de individuos, especies y la relación individuos por especie se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8 Superficie inventariada, número de árboles y número de especies en los 4 bosques

Bosque	Superficie Inventariada (ha)	Número de árboles	Número de especies	Número de árboles por especie	Densidad por ha
9 de Febrero	1,3	294	63	4,7	226
California	1,9	555	61	9,1	292
Nuevo Ucayali	1,1	275	56	4,9	250
4 de julio	1,8	610	96	6,4	339
Total	6,1	1734	142	12,2	284

Los bosques estudiados han sufrido extracción forestal selectiva en diferentes épocas. El bosque que presenta signos de haber sufrido extracción reciente y en mayor extensión es el bosque Nuevo Ucayali, seguido por 4 de Julio, California y 9 de Febrero.

Los individuos registrados se han clasificado en 142 especies y 30 familias. Las 10 familias más ricas en especies son Leguminosae (Caesalpiniaceae + Fabaceae + Mimosaceae), Annonaceae, Rubiaceae, Moraceae, Meliaceae, Lauraceae, Sapotaceae, Elaeocarpaceae, Myrtaceae y Polygonaceae., (cuadro 9). Esta composición es muy similar al bosque de llanura aluvial de Cocha Cashu, Madre de Dios (Gentry y Terborgh, 1990).

Las 10 especies con mayor densidad (32,7 % del total de especies) comprende *Cecropia* sp 1, *Hasseltia floribunda*, *Heisteria acuminata*, *Triplaris* sp1, *Licania britteniana*, *Cecropia engleriana*, *Sloanea laurifolia*, *Brosimum latescens*, *Laetia corymbulosa* y *Eugenia* sp 2. El 51,2% de las especies más comunes comprende 19 especies (Cuadro 10).

El área basal total de las 6,1 ha es de 96,6 m² (Cuadro 9) con un promedio de 15,8 m²/ha. las 10 especies con mayor área basal suman 45,2 m²

y representan el 44% del área basal total. Estas especies son *Sloanea laurifolia*, *Brosimum latescens*, *Spondias mombin*, *Manilkara* sp 1, *Calycophyllum spruceanum*, *Hura crepitans*, *Vitex* sp1, *Hasseltia floribunda*, *Trichilia maynasiana* y *Cecropia* sp 1 (Cuadro 11). A nivel de familia *Elaeocarpaceae*, *Leguminosae*, *Moraceae*, *Sapotaceae*, *Euphorbiaceae*, *Flacourtiaceae*, *Meliaceae*, *Rubiaceae*, *Anacardiaceae* y *Bombacaceae* tienen la mayor área basal. (Cuadro 9).

Sloanea laurifolia (Huangana casha) es una especie que presenta un tronco irregular con aletas hasta 3,0 ó más metros de altura, lo que obliga a realizar una estimación del Dap. Esta condición produce un fuerte incremento en el cálculo del área basal de la especie y de la familia, ubicándola en primer lugar.

El 59,6% de los árboles tienen un diámetro menor a 20 cm., (Cuadro 12). Los árboles con mayores diámetros pertenecen a las especies *Vitex* sp (cormillon), *Calycophyllum spruceanum* (capirona), *Dipteryx micrantha* (shihuahuaco), *Brosimum latescens* (Tamamuri) *Manilkara* sp (Quinilla), *Spondias mombin* (Ubos), *Leonia* sp. (Motelo micuna) *Eschweilera* sp, (Machimango blanco), *Trichilia cf maynasiana* (Huayruro del bajo) *Hura crepitans* (Catahua), *Sloanea laurifolia* (Huangana Casha).

Las familias con mayor índice de valor de importancia por familia (FIV) son *Leguminosae*, *Moraceae*, *Elaeocarpaceae*, *Annonaceae*, *Meliaceae* y *Flacourtiaceae* (Cuadro 13).

Cuadro 9 Número de especies y árboles por familia (6,1 ha)

N°	Familia	Numero de Especies		Numero de árboles		Area basal (m²)
		N°	%	N°	%	
1	Leguminosae	23	16,2	199	11,5	8,92
2	Annonaceae	9	6,3	102	5,9	3,82
3	Rubiaceae	9	6,3	60	3,5	4,78
4	Moraceae	8	5,6	75	4,3	8,12
5	Meliaceae	7	4,9	96	5,5	5,12
6	Lauraceae	7	4,9	62	3,6	1,58
7	Sapotaceae	5	3,5	87	5,0	6,16
8	Elaeocarpaceae	5	3,5	61	3,5	10,03
9	Myrtaceae	5	3,5	58	3,3	1,91
10	Polygonaceae	4	2,8	76	4,4	2,86
11	Euphorbiaceae	4	2,8	74	4,3	5,72
12	Chrysobalanaceae	4	2,8	60	7,4	1,07
13	Cecropiaceae	3	2,1	129	7,4	3,73
14	Flacourtiaceae	3	2,1	124	7,2	5,66
15	Hippocrateaceae	3	2,1	41	2,4	1,25
16	Sterculiaceae	3	2,1	40	2,3	2,12
17	Olacaceae	2	1,4	73	4,2	2,56
18	Violaceae	2	1,4	52	3,0	2,89
19	Sapindaceae	2	1,4	28	1,6	0,61
20	Lecythidaceae	2	1,4	20	1,2	1,59
21	Myristicaceae	2	1,4	7	0,4	0,18
22	Anacardiaceae	1	0,7	34	2,0	4,35
23	Combretaceae	1	0,7	19	1,1	1,81
24	Bombacaceae	1	0,7	11	0,6	4,20
25	Guttiferae	1	0,7	10	0,6	0,18
26	Rutaceae	1	0,7	8	0,5	0,05
27	Myrsinaceae	1	0,7	7	0,4	0,09
28	Boraginaceae	1	0,7	6	0,3	0,11
29	Vervenaceae	1	0,7	5	0,3	3,50
30	Melastomataceae	1	0,7	1	0,1	0,01
31	Fam. Indeterminado	21	14,8	109	6,3	
TOTAL		142	100,0	1734	100,0	96,60

Cuadro 10 Especies mas abundantes en los 4 bosques

Familia	Especie	Nombre común	Número de árboles		Frec.
			N°	%	
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp</i>	Cetico blanco	76	4,4	4
Flacourtiaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	Ipururo	74	4,3	4
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	Yutubanco	72	4,1	3
Polygonaceae	<i>Triplaris sp 1</i>	Tangarana	62	3,6	4
Chrysobalanaceae	<i>Licania britteniana</i>	Palosangre	54	3,1	4
Cecropiaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Cetico negro	51	2,9	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea laurifolia</i>	Huangana casha	48	2,8	4
Moraceae	<i>Brosimun latescens</i>	Tamarnuri	46	2,7	4
Flacourtiaceae	<i>Laetia corymbulosa</i>	Timareo	43	2,5	4
Myrtaceae	<i>Eugenia sp 2</i>	Yacushapanillo	42	2,4	3
Sapotaceae	<i>Manilkara sp</i>	Quinilla	40	2,3	3
Leguminosae	<i>Inga sp 5</i>	Tahuampa shimbillo	39	2,2	2
Meliaceae	<i>Trichilia cf maynasiana</i>	Huayruro del bajo	37	2,1	4
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamara	37	2,1	3
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp 1</i>	Shiringa masha	35	2,0	3
Annonaceae	<i>Guatteria sp 1</i>	Carahuasca	35	2,0	3
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	34	1,9	4
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium cognatun</i>	Uchumullaquillo	32	1,8	4
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Catahua	31	1,8	3
Sterculiaceae	<i>Pterygota amazonica</i>	utucuro	30	1,7	3

Cuadro 11 Especies con mayor area basal en los 4 bosques

Especie	Nombre común	Area basal
<i>Sloanea laurifolia</i>	Huangana casha	9,01
<i>Brosimum latescens</i>	Tamamuri	5,65
<i>Spondias mombin</i>	Ubos	4,17
<i>Manilkara sp 1</i>	Quinilla	3,83
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	3,80
<i>Hura crepitans</i>	Catahua	3,67
<i>Vitex sp1</i>	Cormillon	3,50
<i>Hasseltia floribunda</i>	Ipururo	3,26
<i>Trichilia cf maynasiana</i>	Huayruro del bajo	3,16
<i>Cecropia sp 1</i>	Cetico blanco	2,42
Total		42,47

Cuadro 12 Distribucion de clases diamétricas (6,1 ha)

N°	Localidad	Clases diamétricas											
		15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115 +	Total
1	9 de Febrero	125	82	45	14	18	8	1	1	0	0	0	294
2	California	329	103	68	20	19	6	3	2	3	2	0	555
3	Nuevo Ucayali	204	36	16	11	4	2	0	1	0	1	0	275
4	4 de Julio	376	124	58	12	20	5	7	2	1	0	5	610
Total		1034	345	187	57	61	21	11	6	4	3	5	1734
Promedio		258	86	47	14	15	5	3	2	1	1	1	433

Cuadro 13 Índice de valor de importancia por familia (6,1 ha)

Familia	9 de Febrero	California	Nuevo Ucayali	4 de Julio	Total
Anacardiaceae	11,81	6,47	4,58	8,22	7,16
Annonacaceae	15,17	12,26	2,34	26,46	16,18
Bombacaceae	2,03	2,65	-	2,73	1,72
Boraginaceae	-	1,88	3,63	1,43	1,16
Cecropiaceae	8,11	18,58	21,21	10,48	13,41
Chrysobalanaceae	2,97	7,99	10,06	7,25	7,39
Combretaceae	10,34	4,63	2,24	1,74	3,67
Elaeocarpaceae	33,95	20,75	6,34	7,85	17,43
Euphorbiaceae	15,12	14,66	14,71	11,10	13,01
Flacourtiaceae	15,01	24,31	13,63	10,61	15,12
Guttiferae	-	-	3,16	2,62	1,47
Hippocrateaceae	7,76	5,83	3,82	5,47	5,76
Lauraceae	13,24	8,48	12,27	5,94	10,14
Lecythidaceae	4,26	4,40	5,06	5,76	4,21
Leguminosae	28,70	32,97	29,44	44,33	36,92
Melastomataceae	-	-	-	1,23	0,77
Meliaceae	33,20	11,43	10,70	12,05	15,76
Moraceae	23,94	23,66	18,42	10,85	18,36
Myristicaceae	2,08	2,31	-	1,84	2,00
Myrsinaceae	1,98	-	4,72	-	1,19
Myrtaceae	11,99	14,14	17,37	1,23	8,74
Olacaceae	2,19	9,22	4,22	12,32	8,27
Polygonaceae	5,71	11,65	19,85	7,45	10,15
Rubiaceae	18,95	15,70	19,39	10,65	14,77
Rutaceae	-	1,85	4,81	-	1,22
Sapindaceae	2,03	6,01	12,88	-	3,65
Sapotaceae	-	10,67	30,06	23,03	14,91
Sterculiaceae	6,39	7,65	-	9,77	6,61
Vervenaceae	-	-	-	11,92	4,61
Violaceae	-	8,65	8,67	12,14	7,40
Fam. Indet.	21,97	11,19	16,24	33,45	26,73
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

4.2.2. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORISTICA DEL MEANDRO 9 DE FEBRERO

a. DENSIDAD, AREA BASAL Y COMPOSICION FLORISTICA

En este transecto de 1,3 ha se ha registrado 294 arboles clasificados en 63 especies y 23 familias (Cuadro 8, 13). En la primera hectárea se ha registrado 225 arboles, clasificados en 54 especies y 23 familias (Cuadro 14). La densidad es baja comparada con otros estudios de llanura aluvial en la Amazonía que reportan un rango de 417-487 arboles/ha (Soudre, 1997; Nebel *et al*, 2 000).

Cuadro 14 Número de Arboles, Número de Especies, Número de Arboles por Especie y Area Basal de los 4 Bosques (1 ha)

Sector	Número de árboles	Número de especies	Número de arboles por especie	Area basal (m ²)
9 de Febrero	225	54	4,2	16,6
California	284	51	5,6	16,4
Nuevo Ucayali	252	54	4,7	9,2
4 de Julio	309	77	4,0	21,6
Total	1070	128	8,4	63,8

Entre las familias con mayor numero de especies se encuentran Leguminosae, Moraceae, Rubiaceae, Annonaceae, Meliaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Elaeocarpaceae, Euphorbiaceae y Flacourtiaceae. (Cuadro 15).

Las 10 especies con mayor numero de individuos suman el 51% de la población total y está representado por *Sloanea laurifolia*, *Sapium sp*, *Trichilia cf maynasiana* y otros (Cuadro 16). Se observa una preponderancia de especies que prosperan en la restinga alta porque esta fisiografía es predominante en el meandro. La curva área/especie no se estabiliza en la muestra de 1,3 ha (Fig. 18) lo que indica que existe más especies en el meandro y que se debe incrementar la muestra.

El área basal de la muestra es de 19,56 m² con un promedio de 15,05 m²/ha, entre las especies con mayor área basal tenemos *Sloanea laurifolia*, *Trichilia cf maynasiana*, *Calyophyllum spruceanum* y otros (Anexo 2). Esta es un área basal baja e indica un estado sucesional temprano (Budowsky, 1963 citado por Spichiger, 1996). Este valor está afectado además por las sucesivas extracciones de los árboles de mayor valor comercial; habiéndose encontrado en el transecto tocones de cedro, yacushapana y caminos de extracción forestal.

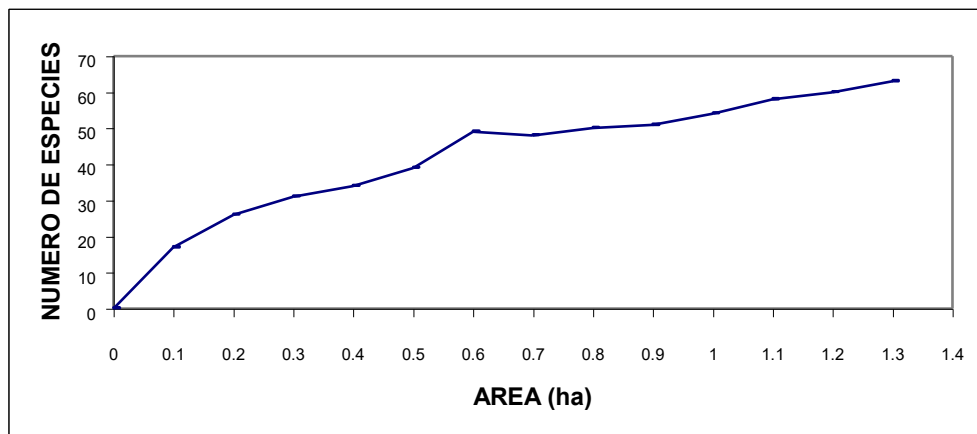


Figura 18 Curva área-especie del bosque 9 de febrero

Las especies con mayor IVI son *Sloanea laurifolia*, *Trichilia cf mainasiana*, *Sapium sp*, etc (Cuadro 26, Anexo 2). El Cuadro 13 muestra el Índice de valor de importancia por familia (FIV) y corrobora la preponderancia de Elaeocarpaceae, Meliaceae, Leguminosae, Moraceae y Rubiaceae. Los altos FIV de Meliaceae, Moraceae y Rubiaceae se deben a la densidad de Huayruro del bajo y Tamamuri y al área basal de Capirona respectivamente. Estas 3 familias progresivamente reducirán su importancia conforme avanza la sucesión, debido a la progresiva reducción de la densidad de estas especies (Anexo 2). El bosque del meandro 9 de Febrero está dominada por Elaeocarpaceae, una familia que no está incluida entre las 10 familias clásicas más importantes de los bosques de la llanura aluvial inundable (Puhakka *et al*, 1993).

b. SOTOBOSQUE DEL MEANDRO

El sotobosque en la restinga es poco denso y está compuesto por la regeneración natural. En las depresiones (bajiales) el sotobosque varía con el incremento del mal drenaje. En los bajiales poco profundos se encuentra Bijao (*Calathea sp*), Ñejilla (*Bactris sp*) y lianas herbáceas (situyal) compuesto por Situyi, Sapo huasca (*Merremia umbellata*), Itininga, Huaccha mosa y otras lianas. Con el incremento de la profundidad del bajial disminuye el sogal y el bijao hasta que domina la Ñejilla. En estos ambientes abiertos la Ñejilla se presenta en forma dispersa con alturas promedio de 3,0 metros.

c. SUCESION FORESTAL

Se ha registrado 20 especies que solamente se presenta en este bosque (Anexos 3 y 7) el mayor número de estas especies son árboles pioneros que se instalaron muy temprano en la sucesión forestal y que generalmente se establecen en sedimentos aluviales recientemente depositados (Foster, 1990 a).

La característica principal de las especies que se presentan solamente en este transecto es su baja densidad (1-2 arb/ha). Se registra esta baja densidad porque la regeneración de estas especies es incapaz de sobrevivir en la sombra bajo el dosel y están por desaparecer (Clark y Clark, 1987).

En este meandro se ha reportado 1 sólo árbol de *Guarea guidonia* (requia blanca) y 2 árboles de *Ficus insipida* (oje), por lo que se presume que el bosque se encuentra en una fase más avanzada que la primera y segunda fase sucesional propuesta por Foster, 1990 y Flores 1992, donde estas especies alcanzan altas densidades. En este transecto *Brosimum latescens* (Tamamuri) registra densidades de 10 arb/ha e incrementará su importancia en el transecto levantado en el meandro California, que continua la secuencia cronologica. Foster (1990 a) propone a esta especie como un constituyente de la siguiente comunidad sucesional.

Las especies “nuevas” que ingresan en un transecto o aquellas que se presentan en un solo transecto, se consideran “especies indicadoras de edad” de ese bosque (Anexo 2 y 7).

Cuadro 15 Diez familias con mayor número de especies

9 de Febrero

	Familia	Especies	%
1	Leguminosae	9	14,3
2	Moraceae	5	7,9
3	Rubiaceae	4	6,3
4	Annonaceae	4	6,3
5	Meliaceae	4	6,3
6	Lauraceae	4	6,3
7	Myrtaceae	3	4,8
8	Elaeocarpaceae	2	3,2
9	Euphorbiaceae	2	3,2
10	Flacourtiaceae	2	3,2
	Total		61,8

Cuadro 16 Diez especies con mayor número de individuos

9 de Febrero

	Especie	N° IND.	%
1	<i>Sloanea laurifolia</i>	29	9,9
2	<i>Sapium sp</i>	20	6,8
3	<i>Trichilia cf maynasiana</i>	19	6,5
4	<i>Trichilia ruhra</i>	14	4,8
5	<i>Cecropia sp1</i>	13	4,4
6	<i>Brosimun latescens</i>	12	4,1
7	<i>Eugenia sp2</i>	12	4,1
8	<i>Laetia corymbulosa</i>	11	3,7
9	<i>Triplaris sp</i>	10	3,4
10	<i>Hasseltia floribunda</i>	10	3,4
	Total	150	51,0

En el bosque 9 de Febrero se verifica la pérdida de importancia de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) y la entrada de especies del dosel medio como *Sloanea laurifolia* (Huangana casha), *Trichilia cf. maynasiana* (huayruro del bajo) y *Sapium sp1* (Shiringa masha) donde presentan densidades de 21,18 y 20 arb/ha. Se propone a estas especies como los componentes principales de la siguiente comunidad sucesional (tercera fase) en la llanura aluvial del río Ucayali. Huayruro del bajo, Shiringa masha y Tamamuri desaparecen en el tercer transecto (Nuevo Ucayali) mientras que capirona y huangana casha persisten con 1 – 2 arb/ha en el bosque 4 de Julio.

Los 2 ultimas restingas del meandro cercanas al cauce abandonado no están bien definidas, son de menor altura y la composición florística es diferente a pesar de haber sido formadas con sólo un año de diferencia. La ultima restinga parece una purma antigua conformada por Ipururo, Cetico blanco, Carahuasca, Pashaco, Palometa huayo, Ubos y Huito. Al parecer la sucesión forestal es más lenta, condicionada por su menor altura y su cercanía al cauce abandonado, por que las inundaciones lo afectan en forma más directa y por más tiempo.

d. EDAD DE FORMACIÓN DEL MEANDRO

Para estimar el rango de formación de este meandro se comparó con la edad de formación de los orillares del transecto 5B, levantado por Puhakka *et al*, 1993 y con el reporte de la comunidad sucesional dominante, estimándose que estos se formaron hace 125 – 150 años. Estos orillares se presentan en forma compacta, la topografía no es muy irregular y no existen bajiales anchos y profundos, lo que determinaría la inexistencia o el pequeño numero de especies de las primeras comunidades sucesionales de bajial como Timareo, Ipururo, Insira, etc.

En base a la comunidad sucesional registrada en el meandro 9 de Febrero, en el cual Capirona es desplazada como especie dominante, al análisis de la dinámica fluvial y a los resultados del estudio reportados por

Soudre (1997) y Puhakka *et al*, (1993), se calcula la edad de formación de este meandro en 150 ± 25 años, con una tendencia hacia 175 años.

4.2.3. ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA DEL MEANDRO CALIFORNIA

a. DENSIDAD, AREA BASAL Y COMPOSICION FLORÍSTICA

En este transecto de 1,9 ha se ha registrado 555 árboles clasificados en 61 especies y 26 familias (cuadro 8, 13). En la primera hectárea se ha registrado 284 arboles clasificados en 51 especies y 26 familias (Cuadro 14).

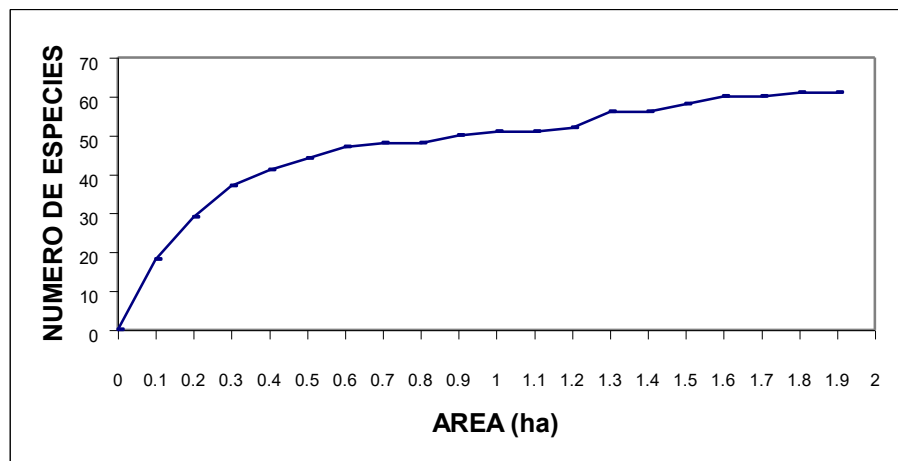


Figura 19 Curva area-especie del bosque California

Las 10 familias con mayor número de especies se muestran en el cuadro 17. Las 10 especies con mayor número de individuos suman el 52,4% de la población total y están representadas por *Heisteria acuminata*, *Triplaris sp*, *Cecropia Engleriana* y otros (Cuadro 18). El meandro California tiene una topografía muy irregular con bajiales amplios (ancho promedio de 100 metros). Esta condición incrementa el número de especies que prosperan en estos ambientes como Cetico negro, Ipururo, Tahuampa shimbillo, Palosangre, Lagarto Moena y otros. La curva área/especie muestra una tendencia a estabilizarse (Fig. 19), lo cual implica que una muestra de 2 hectáreas

abarcaría el mayor número de especies establecido en los 10 – 15 orillares, correspondiente a 10 – 15 ciclos anuales de inundación.

El área basal de la muestra es de 31,61 m² con un promedio de 16,64 m²/ha. Entre las especies con mayor área basal tenemos huangana casha, tamamuri ipururo, capirona, tangarana, cetico negro y otros (Anexo 2).

Las especies con mayor IVI son *Hasseltia floribunda*, *Brosimum latescens*, *Trichilia cf maynasiana*, *Cecropia engleriana*, *Triplaris sp*, *Heisteria acuminata* y otros (Cuadro 25 y Anexo 2).

Las familias con mayor FIV son Leguminosae, Flacourtiaceae, Moraceae, Elaeocarpaceae, Cecropiaceae y otros (Cuadro 13). Las especies que contribuyen con mayor peso a este FIV son especies de bajial y restinga baja como Tahuampa shimbillo y Sapo shimbillo (Leguminosae), Ipururo y Timareo (Flacourtiaceae), Tamamuri (Moraceae) y Cetico negro (Cecropiaceae).

Cuadro 17 Diez familias con mayor número de especies en el meandro California

California

Familia	Especies	%
Leguminosae	8	13,1
Annonaceae	5	8,2
Rubiaceae	4	6,6
Myrtaceae	4	6,6
Moraceae	3	4,9
Meliaceae	3	4,9
Sapotaceae	3	4,9
Euphorbiaceae	3	4,9
Cecropiaceae	3	4,9
Lauraceae	2	3,3
		62,3

Cuadro 18 Diez especies con mayor número de individuos en el meandro California

California

Especie	N° Ind.	%
<i>Cecropia engleriana</i>	51	9,2
<i>Hasseltia floribunda</i>	47	8,5
<i>Triplaris sp</i>	32	5,8
<i>Brosimun latescens</i>	27	4,9
<i>Licania britteriana</i>	27	4,9
<i>Heisteria acuminata</i>	26	4,7
<i>Leonia glycyarpa</i>	22	4,0
<i>Eugenia sp 2</i>	21	3,8
<i>Inga sp 5</i>	20	3,6
<i>Inga marginata</i>	18	3,2
	291	52,4

b. SOTOBOSQUE DEL MEANDRO

El sotobosque en la restinga es poco denso y está compuesto por la regeneración natural de la vegetación dominante. En las depresiones existe un sogal semidenso dominado por Situyi. En las zonas más bajas se encuentra las palmeras Ñejilla y Wiririma.

c. SUCESION FORESTAL

En los amplios y numerosos bajiales abiertos a la colonización por arboles, después de la etapa seral herbácea, el primer árbol pionero es el Cetico negro seguido por Ipururo, Palo sangre, Muesque, Sapo shimbillo, Tangarana, Shiringa masha y Carahuasca.

La característica resaltante en este bosque es la entrada de 23 especies con diferente comportamiento poblacional durante la sucesión. *Inga sp5*, *Alophyllus sp1* e *Inga sp3* son especies que prosperan en los bajiales y restinga baja, registran altas densidades, pero se presentan sólo en 2 sectores (Anexo 4 y 8).

Se presentan en este bosque: Catahua, Moena amarilla, Yutubanco, Quinilla, Caimitillo, Quina Quina y Motelo micuna; que conforman el estrato emergente en la sucesión forestal. En el subdosel tenemos Palo sangre del bajo, Espintana colorada. Entre las especies tolerantes a la sombra (esciófitas), que difícilmente alcanzan alturas mayores a 10 metros, encontramos a Pucacuro sachá, Shimbillo vaca paleta, Limón casha, Tamara y Muesque (Anexo 5 y 9).

Los últimos 200 – 250 metros del transecto corresponden al cauce rellenado del río y la vegetación se parece a un bosque secundario antiguo conformado por Ipururo, Cetico blanco, Tamara, Huapina, Huito, Tamamuri, Shiringa masha y Palosangre. El cauce rellenado tiene similares características de altura, susceptibilidad a la inundación y vegetación, como la última restinga de 9 de Febrero.

En el meandro California están bien definidas la comunidad sucesional de bajal dominada por *Hasseltia floribunda* (Ipururo) y *Cecropia engleriana* (Cetico negro) y la comunidad sucesional de restinga alta compuesta por *Brosimum latescens* (Tamamuri) y *Sloanea laurifolia* (Huangana casha).

d. EDAD DE FORMACIÓN DEL MEANDRO

El cálculo de la edad de formación de este meandro se basa en el hallazgo de un tocón de Cedro de 120 cm de Dap, en la cresta de una restinga alta, derribado aproximadamente hace 30 años atrás (información proporcionada por los lugareños). Se calcula la edad empleando el incremento diamétrico para rodales naturales de cedro en Madre de Dios (Flores, 1993), obteniendo una edad aproximada a 220 años. Esta edad calculada se suma al tiempo de establecimiento (3 – 5 años) de los brinzales de cedro en los orillares (Flores, 1990), más el tiempo de tumbado del árbol (hace 30 años) se obtiene una edad de formación del meandro de 250 ± 50 años, que coincide con la estimación obtenida en el estudio de la dinámica fluvial.

4.2.4 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL MEANDRO NUEVO UCAYALI

a. DENSIDAD, AREA BASAL Y COMPOSICION FLORISTICA

En este transecto de 1,1, ha se ha registrado 275 arboles, clasificados en 56 especies y 25 familias (Cuadro 8 y 13). En la primera hectárea se ha registrado 252 árboles clasificados en 54 especies y 24 familias (Cuadro 14).

Las 10 familias con mayor número de especies se encuentran en el cuadro 19. Las 10 especies con mayor número de individuos suman el 11% de la población total y está representado por *Cecropia sp*, *Inga sp5*, *Licania briteriana*, *Pouteria sp1*, *Alophyllus sp1* y otros. (Cuadro 20).

Este meandro presenta una topografía dominada por amplios bajiales que llegan a constituir un 80% del transecto. Esta condición, además de que este meandro ha sido el que ha sufrido el mayor grado de extracción forestal, ha favorecido que Cetico blanco, una especie pionera, tenga el mayor número de individuos (34 arb/ha). La curva área/especie no se estabiliza en la muestra de 1,1 ha que se debe al cambio de fisiografía aproximadamente a los 700 metros del transecto (fig 20)

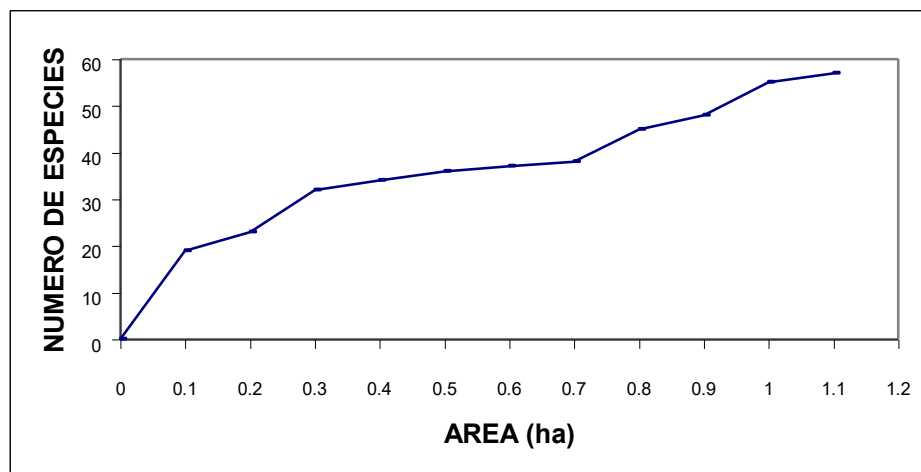


Figura 20 Curva area-especie del bosque Nuevo Ucayali

El área basal de la muestra es de 10,62 m² con un promedio de 9,65 m²/ha. Entre las especies con mayor área basal tenemos Capirona, Tamamuri, Caimitillo, Cetico blanco, Tangarana colorada, Quinilla y otros (Anexo 2).

Las familias con mayor FIV son Sapotaceae, Leguminosae, Cecropiaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Moraceae y otros (Cuadro 13). Las especies que contribuyen con mayor peso a este FIV son especies de bajal y en menor grado de restinga baja como *Pouteria sp1*, *Manilkara sp* (Sapotaceae), *Inga sp5*, *Trichilia cf maynasiana* y *Sclerolobium sp1* (Leguminosae), *Cecropia sp1* (Cecropiaceae), *Triplaris sp1* y *Triplaris sp2* (Polygonaceae), *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae), *Brosimun latescens* y *Ficus cf insipida* (Moraceae).

En este bosque se ha registrado un gran número de individuos de *Ficus sp 1* (Renaco) con raíces zancos y troncos con Dap pequeño, que se desarrollan a partir de 2 – 3 mts del suelo.

Cuadro 19 Diez familias con mayor número de especies en el meandro Nuevo Ucayali

Nuevo Ucayali

	Familia	Especies	%
1	Leguminosae	6	10,7
2	Rubiaceae	4	7,1
3	Myrtaceae	4	7,1
4	Moraceae	3	5,4
5	Sapotaceae	3	5,4
6	Polygonaceae	3	5,4
7	Euphorbiaceae	3	5,4
8	Meliaceae	2	3,6
9	Lauraceae	2	3,6
10	Elaecocarpaceae	2	3,6
	Total		57,3

Cuadro 20 Diez especies con mayor número de individuos en el meandro Nuevo Ucayali

Nuevo Ucayali			
	Especie	N° Ind.	%
1	<i>Cecropia sp1</i>	34	12,4
2	<i>Inga sp5</i>	19	6,9
3	<i>Licania britteniana</i>	16	5,8
4	<i>Pouteria sp1</i>	13	4,7
5	<i>Alophylus sp1</i>	12	4,4
6	<i>Manilkara sp</i>	10	3,6
7	<i>Laetia corymbulosa</i>	10	3,6
8	<i>Lauraceae sp2</i>	10	3,6
9	<i>Terminalia sp1</i>	9	3,3
10	<i>Triplaris sp2</i>	8	2,9
	total	141	51,3

b. SOTOBOSQUE DEL MEANDRO

En los bajiales más profundos el sotobosque es abierto, pero en algunos tramos se encuentran una gran cantidad de raíces zancos de renaco hasta una altura de 3.0 metros. En otras zonas del bajial donde el bosque es menos denso el sotobosque está compuesto por un sogal muy denso. La presencia de las palmeras Ñejilla arbórea de 10 metros de altura y de Wiririma es común.

c. SUCESION FORESTAL

En este meandro en el que las depresiones pantanosas dominan un 80% de la superficie del transecto, la comunidad sucesional predominante esta conformada por especies de bajial entre ellas *tenemos Cecropia sp1, Pouteria sp1, Inga sp5 y Triplaris sp2*. La comunidad sucesional de restinga alta esta dominada por *Brosimum latescens* y *Manilkara sp*.

El lapso de tiempo (4 meses) que permanece inundado este bosque es mayor que en los otros 2 meandros estudiados e influye en la velocidad y en la dirección de la sucesión.

Entre las especies tolerantes a la sombra (esciofitas) que no alcanzan alturas mayores a 10 metros tenemos a *Stylogyne ardisioides* (Vino huayo) y *Cordia nodosa* (Pucacuro sachá) en el bajal y en la restinga alta a *Leonia glycyarpa* (Tamara).

El meandro Nuevo Ucayali tiene un número pequeño de especies (6 sp) que se presentan sólo en este bosque. En este transecto recién entran a la sucesión forestal Peine de mano y Charichuelo.

Se propone a las especies *Pouteria* sp. (Caimitillo) – *Inga* sp (Tahuampa shimbillo) como la comunidad sucesional de bajal y a *Brosimum latescens* (Tamamuri) – *Manilkara* sp (Quinilla) como la comunidad sucesional de restinga alta.

d. EDAD DE FORMACIÓN DEL MEANDRO

Se calcula la edad de formación del meandro tomando como base sólo los resultados de la dinámica fluvial, en 350 ± 50 años.

4.2.5 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA TERRAZA 4 DE JULIO

a. DENSIDAD, ÁREA BASAL Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

En este transecto de 1,8 ha se han registrado 610 árboles clasificados en 96 especies y 27 familias (Cuadro 8 y 13). En la primera hectárea se han registrado 309 árboles clasificados en 77 especies y 24 familias (Cuadro 14). De los cuatro transectos estudiados, este transecto tiene el mayor número de especies. Nebel *et al*, (2000), encontró que las parcelas con inundaciones más prolongadas tienen más especies.

Las 10 familias con mayor número de especies se presentan en el cuadro 21. Las especies con mayor número de individuos suman el 37,9% de la población total y están representadas por *Heisteria acuminata*, *Cecropia sp1*, *Guatteria sp1*, *Trichilia quadrifuga* y otros (Cuadro 22). La curva área – especie muestra una tendencia a estabilizarse, pero el transecto no abarca el dique adyacente a la quebrada 4 de Julio, el cual tiene mejores condiciones de drenaje que el resto de la terraza. Se propone que la muestra mínima debe abarcar el ancho total de la terraza baja (Figura 21)

El área basal de la muestra es de 34,79 m² con un promedio de 19,33 m²/ha. Cormillón, Quinilla, Catahua, Ubos, Peine de mono, Yutubanco y otros presentan las mayores áreas basales (Anexo 2).

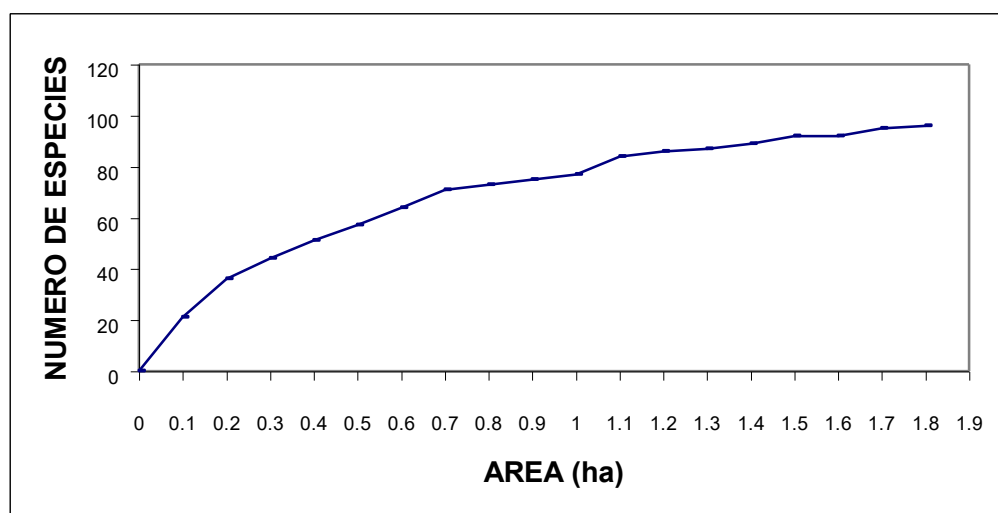


Figura 21 Curva área-especie del bosque 4 de Julio

Las familias con mayor FIV son Leguminosae, Annonaceae, Sapotaceae, Olacaceae, Violaceae, Meliaceae y otros. (Cuadro 13).

Contribuyen con mayor peso a este FIV la densidad de Poroto shimbillo, Copaiba masha y Palo sangre del bajo (Leguminosae); Carahuasca, Icoja, Cashillo y Vanasija (Annonaceae); Quinilla, Caimitillo y Quina quina (Sapotaceae) Yutubanco (Olacaceae), Espintana colorada y Uchumullaca (Meliaceae), la densidad de Tamara y el área basal de Motelo micuna (Violaceae).

**Cuadro 21 Diez familias con mayor número de especies en la terraza
4 de Julio**

4 de Julio

Familia	Especies	%
Leguminosae	18	18,8
Annonaceae	7	7,3
Rubiaceae	6	6,3
Moraceae	5	5,2
Sapotaceae	5	5,2
Meliaceae	4	4,2
Elaeocarpaceae	4	4,2
Chrysobalanaceae	4	4,2
Lauraceae	3	3,1
Polygonaceae	3	3,1
		61,6

**Cuadro 22 Diez especies con mayor número de individuos en la terraza
4 de Julio**

4 de Julio

Especie	N° Ind.	%
<i>Heisteria acuminata</i>	46	7,5
<i>Fam. Indet sp10</i>	42	6,9
<i>Cecropia sp1</i>	28	4,6
<i>Guatteria sp1</i>	18	3,0
<i>Trichilia quadrifuga</i>	17	2,8
<i>Inga sp3</i>	17	2,8
<i>Hura crepitans</i>	16	2,6
<i>Manilkara sp</i>	16	2,6
<i>Unonopsis floribunda</i>	16	2,6
<i>Pterygota amazonica</i>	15	2,5
	231	37,9

b. SOTOBOSQUE DE LA TERRAZA

En las depresiones de esta terraza se presenta una población densa de ñejilla que alcanza alturas menores a 1 metro. Se ha registrado también la presencia de sogas (5 ind) con diámetros de 10 – 25 cm. Otra característica subjetiva del bosque es que el sotobosque es abierto, lo que se debe a la falta relativa de árboles menores de 10 cm. de Dap.

c. SUCESION FORESTAL

En el bosque 4 de Julio se ha registrado 42 especies que se presentan sólo en este bosque y constituye el mayor número de especies que se presentan en 1 sólo bosque (Anexo 3 y 7), esta condición indicaría la existencia de una comunidad sucesional específica (especialistas de hábitat, Hubell y Foster, 1987). Esta característica es el resultado de la inmigración y la selección del medio ambiente, hallándose relaciones directas entre especies particulares y su medio ambiente.

La fisonomía del bosque 4 de Julio es la de un bosque maduro con una estructura vertical bien diferenciada en 4 estratos, donde los árboles emergentes y de dosel están compuestos por individuos de Catahua, Quinilla, Cormillon, Motelo micuna, con alturas mayores a 40 metros. No obstante que Yutubanco y Peine de mono presentan los mayores IVI, la comunidad sucesional está conspicuamente dominada por *Hura crepitans* (Catahua) y *Manilkara sp* (Quinilla). Estas especies tienen un menor IVI debido a que algunos de sus individuos de mayor diámetro han sido removidos del bosque. En el transecto se ha encontrado tocones recientes de Quinilla (100 cm Dap), Capirona (120 cm Dap) y Catahua (120 y 150 cm Dap) y vestigios de tocones.

En este bosque se aprecia un notable incremento de especies en las familias Leguminosae (8 sp), Annonaceae (3 sp), Chrysobalanaceae (3 sp) y Elaeocarpaceae (3 sp). Particularmente resaltante es la entrada de *Theobroma*

cacao (Cacao) una especie del sotobosque; *Guatteria sp* (Vanasija) y *Farama sp* (Café caspi) especies del subdosel la emergente *Vitex sp.* (Cormillon), y la presencia de la palmera Shebón (30 ind)

En el bosque de la Terraza 4 de Julio el patrón poblacional predominante en la comunidad sucesional dominante en el bosque de mayor antigüedad, corrobora lo afirmado por Knight, que un patrón de población en forma de J invertida indicaría condiciones de climax.

d. EDAD DE FORMACION DE LA TERRAZA

Se calcula la edad de formación de la terraza, tomando como base sólo los resultados de la dinámica fluvial y el mapa geológico, en más de 500 años.

4.2.6 ESTRUCTURA DE LA POBLACION

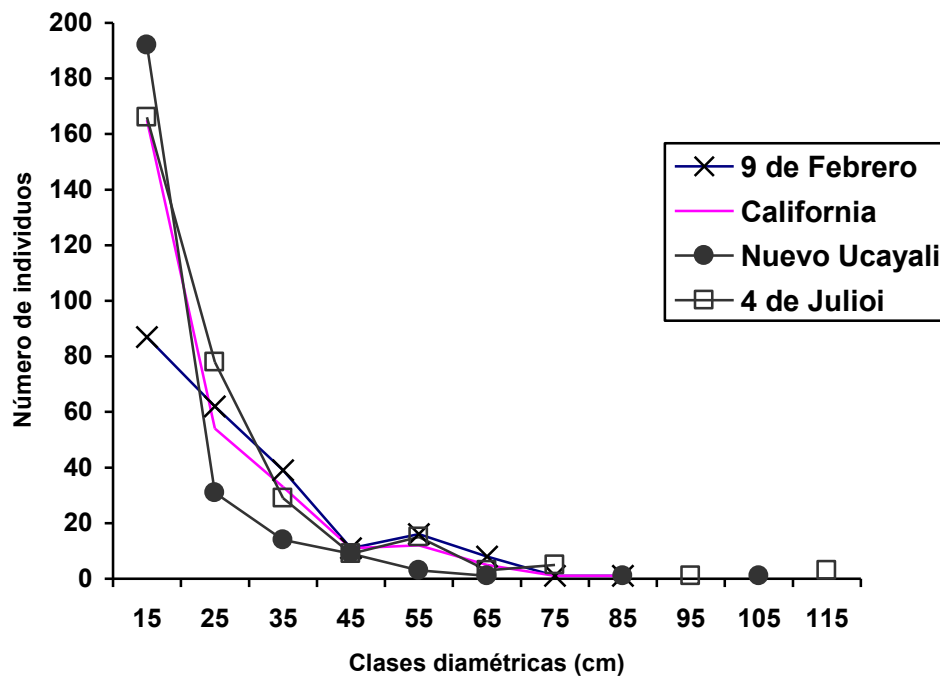
En el cuadro de distribución de clases diámetricas (cuadro 23) se observa que el número de árboles muestra declinaciones o falta de individuos en algunas clases diamétricas, lo cual puede ser un indicador de que los bosques están en una sucesión de desarrollo o que algunos de los árboles grandes fueron removidos (Nebel *et al*, 2000).

En el meandro 9 de Febrero existe un menor número de individuos en la clase diamétrica 10 – 20 cm. Este bosque se puede estar recuperando de la desaparición de la comunidad sucesional en la que dominaron Requia blanca y Capirona y estar emergiendo otra comunidad seral. Esta explicación se refuerza con la evidencia de que en este bosque se presenten 20 especies, que no se encuentran en las siguientes comunidades serales.

**Cuadro 23 Distribución del número de árboles por clase
diamétrica (1 ha)**

N°	LOCALIDADES	Clases de diámetro											Total
		15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	
1	9 de Febrero	87	62	39	11	16	8	1	1	-	-	-	225
2	California	165	54	33	11	12	5	1	1	-	2	-	284
3	Nuevo Ucayali	192	31	14	9	3	1	-	1	-	1	-	252
4	4 de Julio	166	78	29	9	15	3	5	-	1	-	3	309
Total		610	225	115	40	46	17	7	3	1	3	3	1070
X		152,5	56,25	28,75	10	11,5	4,25	1,75	0,75	0,25	0,75	0,75	267,5

**Figura 20 Distribución del número de árboles por clase
diamétrica (1Ha)**



Las especies más representativas que se aproximan al primer patrón de Knight dominan en el bosque 4 de Julio. Quinilla, Caimitillo, Quina quina, Catahua, Ubos, Peine de mono, Utucuro, Yutubanco y Tamamuri, aparecen recién en el bosque California e incrementa su población conforme avanza la sucesión a excepción de Tamamuri que progresivamente reduce su población hasta casi desaparecer en el bosque 4 de Julio. (Anexo 11).

El segundo patrón poblacional predominante propuesto por Knight lo muestran especies que dominan en las primeras comunidades sucesionales como Capirona, Huangana casha, Shiringa masha y Huayruro del bajo, que se establecen en altas densidades por hectárea en los sedimentos aluviales recientemente depositados y que se establecen también en los claros del bosque 4 de Julio. Algunas emergentes raras como Cormillón y Shihuahuaco que sólo se encuentran en el bosque 4 de Julio y que están representadas por individuos de gran diámetro, se aproximan con mayor fidelidad a este patrón poblacional (Anexo 11).

El tercer patrón poblacional propuesto por Knight, corresponde a las especies de subdosel que difícilmente alcanzan diámetros grandes (esciofitas totales, Finegan 1988). Icoja, Cumala blanca, Cashillo (Annonaceae), Tahuampa Shimbillo, Sapo shimbillo, Poroto shimbillo (género Inga) y otras como Tamara, Palosangre, Limón casha, Muesque, Café caspi, Lanza caspi, Vino huayo y Cacao, siguen este patrón poblacional.

Las especies presentan diferentes estructuras poblacionales a lo largo de la sucesión (Anexo 11), porque pueden estar entrando recién en la sucesión, formar parte de la comunidad dominante o estar en una etapa seral en la que decrece su importancia o desaparece de la sucesión como es el caso de Guarea guidonia (Requia Blanca) en el bosque 9 de Febrero, Cormillón, Shihuahuaco, Cashillo, Café caspi, Motelo micuna, etc., que conforman el estrato emergente, tiene una baja densidad para realizar un análisis significativo.

El estudio de la estructura de la población en relación al patrón de regeneración, muestra que la distribución de clases diamétricas muchas veces indican estrategias de regeneración no confiables. Una considerable variación espacial ocurre en la estructura de la población de muestra a muestra en la Isla de Barro Colorado, Panamá (Hubell y Foster, 1987).

a. ESTRUCTURA VERTICAL

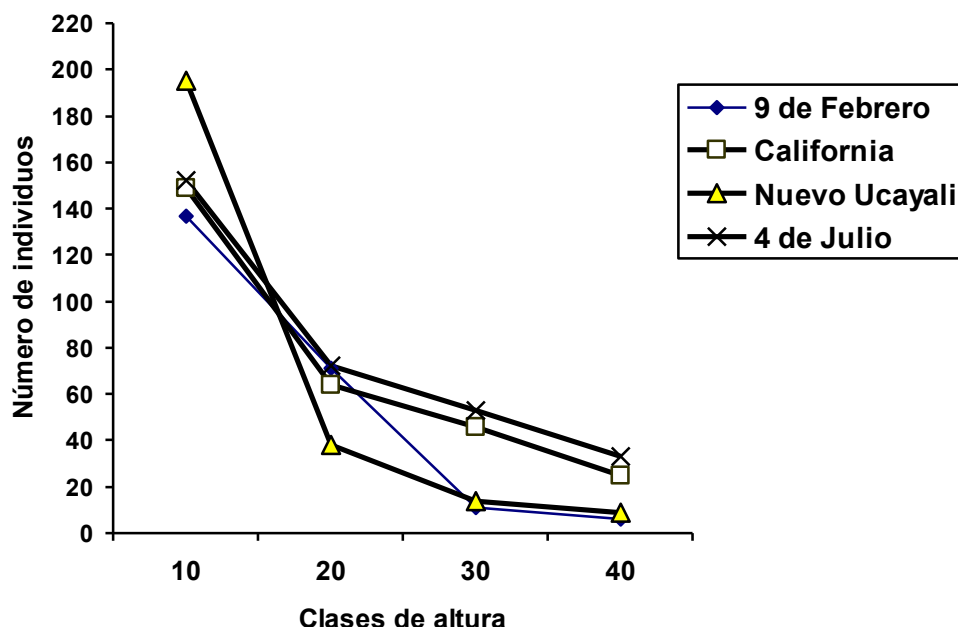
La altura de los bosques California y 4 de Julio son comparables a los bosques de llanura aluvial del bajo Ucayali; de la Amazonía del Ecuador y la llanura aluvial del río Orinoco, Venezuela (Nebel et al, 2000) (Cuadro 24).

La fisonomía de los bosques de los meandros 9 de Febrero y Nuevo Ucayali son de bosques bajos, presentando el meandro Nuevo Ucayali el mayor porcentaje (77%) de individuos en la clase de altura de 5 – 15 metros, un alto porcentaje que se debe a que la topografía esta dominada por amplios bajiales que llegan a constituir el 80% del transecto y que sufre además el más alto grado de perturbación por inundación.

Cuadro 24 Distribución del número de árboles por clase de altura (1 ha)

Transecto	Clase de altura								Total
	10		20		30		40		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
9 de Febrero	137	61	71	32	11	5	6	2	225
California	149	52	64	22	46	16	25	10	284
Nuevo Ucayali	195	77	38	15	14	6	9	2	252
4 de Julio	152	49	72	23	53	17	33	11	309

Figura 21 Distribucion del número de árboles por clase de altura (1 ha)



4.2.7 SEMEJANZA FLORISTICA

En la sucesión forestal los bosques más cercanos en edad de formación comparten mayor número de especies que los que tienen mayor diferencia de tiempo de formación. Los bosques sucesionales desarrollados en los meandros Nuevo Ucayali y California presentan un coeficiente de Jaccard de 0,5, el más alto entre todos los transectos que se puede explicar por que comparten 35 especies, muchas de ellas de la sucesión forestal de bajial y restinga baja.

Los valores calculados refuerzan el orden cronológico de formación de los meandros y de la terraza baja, hallados por el método de cronosecuencia en base a la dinámica fluvial y que ha sido comprobado por la composición florística de los bosques sucesionales. (Cuadro 25).

Cuadro 25 Semejanza de tipos de bosques – Coeficiente de Jaccard (1 ha)

	9 de Febrero	California	Nuevo ucayali	4 de Julio
California	0,31	--	--	--
Nuevo Ucayali	0,26	0,50	--	--
4 de Julio	0,18	0,27	0,31	--

4.2.8 MODELO APROXIMADO DE SUCESION FORESTAL EN LA LLANURA ALUVIAL

El modelo aproximado de sucesión forestal muestra las distintas sustituciones de especies en el espacio de tiempo estimado, que comprende desde un bosque sucesional temprano (9 de Febrero) en el que prácticamente ha sido desplazada la primera comunidad arbórea dominante compuesta por *Ficus insipida* – *Guarea guidonia*, hasta el bosque maduro (4 de Julio) en el que domina la comunidad *Hura crepitans* – *Manilkara sp.*

En este modelo algunas especies que son especialistas en colonizar claros, notablemente *Cecropia sp1* (Cetico blanco), presentan un IVI demasiado elevado que no les corresponde en esa etapa de la sucesión. Esta condición se observa porque la extracción forestal selectiva incrementó el número de claros y disminuyó el peso ecológico IVI de las especies comerciales que fueron removidas del bosque.

El modelo de sucesión permite estimar un rango de edad para encontrar un bosque en la etapa sucesional más avanzada. *Manilkara sp* (quinilla) una especie que domina el bosque maduro, recién se reporta en el bosque California (250 ± 50 años), esta edad sumada a la longevidad promedio para arboles emergentes de larga vida (400 años), mencionada por Peralta *et al*, (1987) y Junk (1990), resulta en una edad estimada de 600 – 700 años, un valor cercano al propuesto por Foster (1990 a), para que un bosque pueda alcanzar una relativa estabilidad.

Foster (1990) propone en su hipótesis sucesional de largo plazo, que las especies emergentes del bosque maduro en la llanura aluvial, se establecen en las primeras fases de la sucesión forestal sobre suelos recientemente depositados, lo cual es confirmado por Soudre (1997), cuando reporta *Manilkara* sp (Quinilla) en un bosque de 125 ± 10 años de formación.

No obstante estos reportes, en los transectos estudiados la mayoría de las especies emergentes no cumplen esta hipótesis, porque no se ha registrado individuos de diámetros pequeños de estas especies en el bosque 9 de Febrero, el cual tiene la menor edad de formación (150 ± 25 años).

El número de especies, árboles y el área basal en los 4 bosques se deben incrementar constantemente con el incremento en la edad de formación de la unidad fisiográfica. Esta tendencia no se cumple y estos valores en los 3 meandros permanecen estables o se reducen, pero si se incrementan en el bosque maduro de la terraza baja.

Este comportamiento se puede explicar porque una comunidad sucesional reemplaza a otra, con la consiguiente caída en el número de árboles y el área basal. Foster (1990 a) en el río Manu reporta una caída muy fuerte de la densidad de árboles en el tramo de mayor edad del transecto. Los modelos generales de la sucesión forestal primaria, también grafican este cambio sobre sedimentos aluviales recientemente depositados (Finegan, 1992; Gomez – Pompa y Vasquez Yanes, 1981).

El estudio de la sucesión forestal es importante en este tramo del río Ucayali, debido a que la actividad tectónica puede modificar la localización de la faja meándrica y formar progresivamente una cuenca inundada. La sucesión que se estaba desarrollando en esta faja cambia de dirección, retrocediendo hacia una sucesión de bajial (Renacal) o de pantano (Aguajal).

Otra explicación a este comportamiento lo constituye el incremento en la altura de la inundación con el incremento en la edad de formación de la unidad fisiográfica. Las condiciones iniciales del medio ambiente en las que se originó

la sucesión forestal, normalmente cambian con el desarrollo del suelo y el mejoramiento del ambiente (cambio autogénico), producidos por el desarrollo de la vegetación. En los bosques estudiados las condiciones del medio ambiente cambian también, por efecto del incremento gradual de la altura de inundación. Las especies dominantes en las primeras comunidades sucesionales, están constituidas por especies de rápido crecimiento y de corta vida, que no serían afectados por este cambio gradual en las condiciones de drenaje, pero el establecimiento de la regeneración y el comportamiento de los individuos de larga vida de las comunidades sucesionales avanzadas, puede ser importante.

Los perfiles transversales de los bosques demuestran que tienen una topografía variada, que experimentan diferentes grados de perturbación durante cada ciclo anual de inundación. En los bajiales anchos y profundos la inundación se extiende por más tiempo que en las zonas altas y mejor drenadas. Esta condición causa una alta perturbación y la etapa seral herbácea puede dominar 200 años. La etapa seral arbórea que continua la sucesión es lenta, debido a que la elevación del terreno es mínima, por la reducción de la entrada de sedimentos, después del corte del meandro y el consiguiente alejamiento del río.

Probablemente el bosque que ocupa el dique de la terraza baja adyacente a la quebrada 4 de Julio, el cual se encuentra a mayor elevación y se inunda sólo en las grandes crecientes, puede compartir un mayor número de especies con el bosque primario de tierra firme.

En este trabajo se considera que un bosque con una mayor diversidad florística y un mayor número de especies compartidas con el bosque primario de tierra firme, cercano a la llanura aluvial, constituiría el bosque en equilibrio dinámico de la llanura aluvial del río Ucayali.

**Cuadro 26 Modelo aproximado de sucesion forestal en la llanura aluvial
del río Ucayali**

9 de Febrero 150 ± 25 AÑOS	California 250 ± 50 AÑOS	Nuevo Ucayali 350 ± 50 AÑOS	4 de Julio > 500 AÑOS
Huangana casha	Ipururo	Cetico blanco	Yutubanco
Huayruro del bajo	Tamamuri	Caimitillo	Peine de mono
Shiringa masha	Huangana casha	Tahuampa shimbillo	Catahua
Ubos	Cetico negro	Tangarana colorada	Quinilla
Yacushapana	Tangarana	Tamamuri	Cormillón
Tamamuri	Yutubanco	Palo sangre	Cetico blanco
Capirona	Palosangre	Quinilla	Motelo micuna
Timareo	Yacushapanillo	Timareo	Ubos
Carahuasca	Sapo shimbillo	Lagarto moena	Carahuasca
Cetico blanco	Capirona	Shimbillo vaca paleta	Poroto shimbillo
Yacushapanillo	Ubos	Capirona	Utucuro
Uchumullaca	Catahua	Yacushapanillo	Caimitillo

**Cuadro 27 Comunidades forestales sucesionales en la llanura aluvial
del rio Ucayali**

Edad Suc. (años)	Sucesion de bajial (especies)	Sucesion de restinga (especies)	Sucesion de terrazza baja (especies)
20	<i>Paspalum fasciculatum</i> <i>Echinocloa polystachya</i>	<i>Gynerium sagittatum</i> (Caña brava) <i>Cecropia membranaceae</i> (Cetico)	
100	<i>Cecropia engleriana</i> (Cetico negro)	<i>Ficus insipida</i> (Ojé) <i>Guarea guidonia</i> (Requia)	
125	<i>Hasseltia floribunda</i> (Ipururo) <i>Rubiaceae sp 1</i> (Muesque)	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Capirona) <i>Guatteria sp. 1</i> (Carahuasca)	
150 ± 25	<i>Licania briteriana</i> (Palosangre) <i>Laetia corymbulosa</i> (Timareo)	<i>Sloanea laurifolia</i> (Huangana casha) <i>Trichilia cf maynasiana</i> (Huayruro del bajo)	
250 ± 50	<i>Alophyllus sp1</i> (Lagarto moena) <i>Inga marginata</i> (Sapo shimbillo)	<i>Brosimun latescens</i> (Tamamuri) <i>Sloanea laurifolia</i> (Huangana casha)	
350 ± 50	<i>Pouteria sp</i> (Caimitillo) <i>Inga sp</i> (Tahuampa shimbillo)	<i>Brosimun latescens</i> (Tamamuri) <i>Manilkara sp</i> (Quinilla)	
> 500			<i>Hura crepitans</i> (Catahua) <i>Manilkara sp</i> (Quinilla)

**Cuadro 28 Comunidades de plantas en la gradiente de inundacion del
rio Ucayali**

Altura m.s.n.m.	9 de Febrero	California	Nuevo ucayali	4 de Julio
Bajial < 145	Ñejilla Cetico blanco	Ipururo Cetico blanco Palosangre Lagarto moena Timareo Pashaco negro Tahuampa shimbillo Tangarana colorada Sapo shimbillo Chuchuhuashillo	Cetico blanco Tahuampa shimbillo Tangarana colorada Lagarto moena Hualaja Palo sangre Moena amarilla Vino huayo Palta moena Caimitillo	
Restinga Baja 145 – 146	Chuchuhuashillo Huayruro del bajo Tangarana negra Pashaco Palosangre Paragua caspi Huangana casha Cumala blanca Cetico blanco Espintana blanca	Yacushapanillo Chuchuhuashillo Moena amarilla Espintana blanca Capirona Tamara Machimango Lagarto moena Yacushapana Carahuasca	Quinilla Moena amarilla Quina quina Lagarto moena Palosangre Timareo Ipururo Leche caspi Hualaja Palta moena	
Restinga alta > 146	Huangana casha Huayruro del bajo Shiringa masha Ubos Yacushapana Tamamuri Capirona Yacushapanillo Uchumullaca Tangarana	Tamamuri Huangana casha Tangarana colorada Yutubanco Yacushapanillo Ubos Catahua Huayruro del bajo Caimitillo Quinilla	Caimitillo Quinilla Yutubanco Motelo micuna Espintana colorada Yacushapanillo Machimango Ubos Tamamuri Shimbillo vaca p.	
Terraza baja con mal drenaje > 146				Yutubanco Peine de mono Catahua Quinilla Cormillon Cetico blanco Motelo micuna Ubos Carahuasca Poroto shimbillo

V. CONCLUSIONES

1. Los cambios súbitos del curso del río Ucayali, atribuido a los movimientos neotectónicos, cambian radicalmente la dirección de la sucesión de los bosques ribereños, hacia bosques de bajial (renacal) y de pantano (aguajal).
2. Las continuas migraciones de los meandros en la faja meándrica actual, que se desplazan predominantemente hacia el oeste- sur oeste, permite el desarrollo de estados avanzados de la sucesión forestal sobre éstas geoformas.
3. La utilización de características resaltantes de la dinámica fluvial, para estimar la edad de formación (cronosecuencia) de los meandros abandonados, permite obtener resultados satisfactorios dentro de rangos más o menos amplios, como una primera aproximación al problema.
4. Los perfiles longitudinales de los transectos muestran que la localización de las formaciones geológicas, que constituyen una barrera al flujo normal del río Ucayali, influyen en la formación y evolución de estas geoformas y se diferencian de aquellas creadas en la faja meándrica.
5. Las restingas de mayor altura localizadas en los meandros abandonados, gradualmente son inundadas a mayor altura, en relación con la antigüedad de formación.
6. El incremento en la edad y en la altura de inundación puede influir en el establecimiento de la regeneración natural y en el comportamiento poblacional de las especies de larga vida.
7. Las características físicas y químicas de los suelos de los meandros no presentan grandes diferencias entre sí, que expliquen la diferencia en la estructura y la composición de la vegetación.

8. Los suelos de la terraza 4 de julio comparados con los suelos de los tres meandros, presentan diferencias marcadas en el desarrollo del perfil, relieve y drenaje, que explican el estado avanzado de la sucesión presente en este bosque.
9. El tiempo de inicio de la sucesión y el grado de perturbación por inundación tienen mayor influencia en la dirección y en la velocidad de la sucesión, que las características físicas y químicas de los suelos.
10. La densidad y el área basal de los cuatro bosques sucesionales aprovechados selectivamente, es baja comparada con otros estudios realizados en la llanura aluvial de la Amazonia. El número de especies se encuentra dentro del promedio.
11. Después del corte del meandro la entrada de sedimentos se reduce y el mal drenaje se incrementa en los bajiales amplios y profundos, sufriendo una alta perturbación por inundación, que retrasa en 200-300 años el inicio de la etapa seral arbórea.
12. La perturbación por inundación se clasificó en 4 grados, en base a los niveles de inundación menores a 145, entre 145-146, 146-147 y mayores a 147 m.s.n.m. El primer grado de perturbación corresponde a la sucesión de bajial, el segundo grado a la sucesión de restinga baja y el tercer y cuarto grado a la sucesión de restinga alta.
13. La edad de formación del meandro 9 de Febrero se estima en 150 ± 25 años con una tendencia a 175 años. La comunidad sucesional esta dominada por *Sloanea laurifolia* - *Trichilia cf. maynasiana*-*Sapium sp.*
14. La edad de formación del meandro California se estima en 250 ± 50 años. La comunidad sucesional de bajial esta dominada por *Hasseltia floribunda* –

Cecropia engleriana, la comunidad sucesional de restinga alta por *Brosimun latescens* – *Sloanea laurifolia*.

15. La edad de formación del meandro Nuevo Ucayali se estima en 350 ± 50 años. La comunidad sucesional de bajial esta dominada por *Pouteria sp* – *Inga sp* y la comunidad de restinga alta por *Brosimun latescens* – *Manilkara sp*.
16. La edad de formación de la terraza baja 4 de Julio se estima en más de 500 años. La comunidad sucesional esta dominada por *Hura crepitans*-*Manilkara sp*.
17. Los bosques estudiados muestran las distintas sustituciones de especies, desde un bosque sucesional temprano (150 ± 25 años) en el que la primera comunidad arbórea dominante, compuesta por *Ficus insipida*-*Guarea guidonea* ha sido desplazada, hasta el bosque maduro (mayor de 500 años) en el que domina la comunidad *Hura crepitans*-*Manilkara sp*.
18. Las especies presentan diferentes estructuras poblacionales a lo largo de la sucesión, esto se comprueba al estudiar un bosque de una determinada edad en el que una especie en particular, recién se esta estableciendo, es dominante o supervive como una especie rara.
19. La sucesión forestal en una geoforma de la llanura aluvial inundable, puede alcanzar una relativa estabilidad después de 600 – 700 años de formación de la geoforma.
20. La mayoría de las especies que constituyen la comunidad dominante en el bosque maduro de la llanura aluvial, no se establecen en los primeros años de la sucesión forestal, como lo proponen algunas hipótesis y modelos (Composición Florística Inicial). Tal parece que el modelo de Sucesión de Relevo es más aplicable en la llanura aluvial inundable del río Ucayali.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el estudio de la sucesión forestal por el método de cronosecuencia en una sola secuencia de formación de orillares y meandros, para obtener una mejor relación de la edad de formación de la unidad fisiográfica con la evolución de la sucesión.
2. Ampliar el estudio de la sucesión a un mayor numero de unidades fisiográficas, que incluya fases sucesionales más antiguas y recientes.
3. Promover el inicio de estudios a largo plazo de la historia amazonica geológica, geomorfológica e hidrológica, que influyen en la formación de las geoformas características del subpaisaje llanura aluvial inundable.
4. Iniciar estudios de las condiciones del medio ambiente abiótico que influyen en el patrón de establecimiento de las especies comerciales en la llanura aluvial inundable.
5. Establecer puntos de nivel o marcas de cota conocida (BM) para obtener datos precisos de la microtopografía y del nivel del agua (altura de inundación) en el área de estudio.
6. Crear una estación experimental que incluya una red hidrometereológica para estudiar la ecología y la historia evolutiva de los bosques sucesionales ribereños y de la faja meándrica en la zona de estudio.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ANCIETA, C. 1988. El acoplamiento del agua y la tierra como alternativa ecológica en la selva baja peruana. Revista del Instituto Geográfico Nacional. I (1): 20-29.
- ASHTON, P. 1989. Species richness in tropical forests. En: Holm – Nielsen, L.B, Nielsen, I.C. y Balslev, H (Eds). Tropical Forests. Botanical dynamics, speciation and diversity. pp. 239 – 251. Academic Press. London.
- AYRES, J. 1993. As matas de várzea do Mamirauá. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico. Sociedad Civil Mamirauá. CIP – Brasil 124P.
- BRICE, J. 1974. Evolution of Meander Loops. Geological Society of América Bulletin. 85 (4): 581 – 586.
- CABRERA, A. 1943. Características geomorfológicas de los ríos en la región amazónica. Bol. de la Soc. Geológica del Perú. 14-15 : 28-58
- CHANG, H. 1988. Fluvial Processes in river Engineering. Wiley intersciencie, John Wiley and sons, New York.
- CISTERNAS, A, DORBATH, L. y DORBATH, C. 1988. A study of sub – Andean seismicity in central Perú. Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de Geología. Belém: Soc. Brasil. de Geología.
- CLARK. D. y CLARK. D. 1987. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en un bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. Revista de Biología Tropical 35 (Supl): 41 – 54. 1987.

- COLONNELLO, G. 1990. A Venezuelan floodplain study on the Orinoco River. *Forest Ecology and Management*. 33/34:103-124.
- DHNMA. 1985. Transporte Lima- Amazonas. Dirección de hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. Lima. Perú. 350p.
- DGTA. 1987. Proyecto Control hidromorfológico en los ríos amazónicos. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Dirección General de Transporte Acuático. Informe semestral. Junio – Diciembre 1987. Lima. Perú. 55p.
- DGTA. 1988. Proyecto control hidromorfológico en los ríos amazónicos. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Dirección General de Transporte Acuático. Informe semestral. Enero – Junio. 1988. 50p.
- DUMONT, T., LAMOTTE, S. y FOURNIER, M. 1988. Neotectónica del arco de Iquitos (Jenaro Herrera, Perú). *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*. 77: 7 – 17.
- DUMONT, J. 1991. Cambio del curso de los ríos Marañón y Ucayali en la depresión Ucamara durante el Cuaternario reciente. VII Congreso Peruano de Geología. Lima. Perú. Volumen de resúmenes extendidos.
- FINEGAN. B. 1988. Introducción al potencial económico, ecológico y silvicultural de los bosques húmedos secundarios del trópico Americano. Turrialba. Costa Rica. 50p.
- FINEGAN. B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. V Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba. Costa Rica.

- FLORES, N . C. 1990. Caracterización de brinzales de *Cedrela odorata* L. En las áreas inundables cercanas a Cocha Cashu río Manu. Tesis Ing. Forestal. UNALM. Lima. 140 p.
- FLORES, C. 1992. Establecimiento de *Cedrela odorata* y *Ficus insipida* en la sucesión ribereña del río Manu. Revista Forestal del Perú. 19(2):25-35.
- FLORES, C. 1993. La variabilidad en el crecimiento de *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) bajo condiciones naturales: influencia de sitio y la vejez relativa. Revista Forestal del Perú. 20 (1): 39-49.
- FOSTER, R. 1990 a. Long term change in the successional forest community of the río Manu floodplain. En: A.H. Gentry (ed). Four Neotropical rainforest. Yale University Press. New Haven. pp. 565-572.
- FOSTER, R.1990 b. The floristic composition of the río Manu floodplain forest. En: A.H. Gentry (ed.). four neotropical rainforest. Yale University Press. New Haven. pp. 99-111.
- GARCIA, J y BERNEX, N. 1994. El río que se aleja. Cambio del curso del río Amazonas, Estudio Historico–Técnico. CETA–IIAP, Iquitos, Perú. 51 p.
- GENTRY, A. y TERBORGH, J. 1990. Composition and dynamics of the Cocha Cashu “mature” floodplain forests. En: A.H. Gentry (ed.) four Neotropical rainforests. Yale university press. New Haven. pp. 543-564.
- GOMEZ – POMPA, A y VASQUEZ – YANES, C. 1981. Sucesional studies of a rain forest in Mexico. En. West, D.C, Shugart, H.H y Butkin, D.B. (Eds.) Forest Succession. Concepts and Application, pp. 246 – 266. Springer – Verlag USA.
- HOLMES, A. 1975. Geología física. Editorial Omega. Barcelona. España.

- HUBELL, P. y FOSTER, R. 1987. La estructura espacial en gran escala de un bosque tropical. *Revista de Biología Tropical* 35 (supl 1): 7-22.
- I G N. 1989 Atlas del Perú. Instituto Geográfico Nacional Lima – Perú. 400 p.
- INGEMMET. 1997. Geología de los cuadrángulos de San Roque, río Calleria, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Utiguinia, Cantagallo y Divisoria Yurúa Ucayali. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Boletín N° 102. Serie A: Carta Geológica Nacional.
- JUNK, W. 1990. Flood tolerance and the distribución in central Amazonian floodplains. En: Holm – Nielsen, L.B., Nielsen, I.C.y Balslev, H (eds), *Tropical forest. Botanical dynamics, speciation and diversity*, pp. 47-64. Academic Press. London.
- KALLIOLA, R. SALO, J., y MAKINEN, Y. 1987. Regeneración natural de selvas en la Amazonía Peruana 1: Dinámica fluvial y sucesión ribereña. *Memorias del Museo de Historia Natural Javier Prado (Lima)*, 19a: 1-102.
- KALLIOLA, R., SALO, J., PUHAKKA, M., RAJASILTA, M., HAME, T., NELLER, R., RASANEN, M. y DANJOY, W. 1992. Upper Amazon channel migration. Implication for vegetation perturbation and succession using bitemporal Landsat MSS images. *Naturwissenschaften* 79, 75-79.
- KALLIOLA, R. Y PUHAKKA, M. 1993. Geografía de la selva baja peruana. En: Kalliola, R., Puhakka, M. y Danjoy, W. (eds), *Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino*. pp. 9-20. Proyecto Amazonía – Universidad de Turku, ONERN.
- KAUFFMAN, S. PAREDES, G. y MARQUINA, R. 1998. Suelos de la zona de Iquitos. En: Kalliola, R. y Flores, S. (eds). *Geoecología y desarrollo amazónico. Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú*. pp.139-230. Sulkava – Finlandia.

- KLINGE, H. JUNK, W. y REVILLA, C. 1990. Status and distribución of forested wetlands in tropical south América. *Forest Ecology and Management*. 33/34: 81-101.
- KREBS, C.J. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. Edit. Harla. Mexico. 750 p.
- KVIST, L. Y NEBEL, G. 2000. Bosque de la llanura aluvial del Perú: ecosistemas, habitantes y uso de los recursos. *Folia Amazónica*. 10 (1-2): 5-90.
- LAMOTTE, S. 1990. Fluvial dynamics and succession in the lower Ucayali river basin, Peruvian Amazonía. *Forest Ecology and Management*, 33/34: 141-156.
- LAMPRECH, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – Posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*, GTZ. Cooperación Técnica – República Federal de Alemania. 335 p.
- LA RIVA, J. 1991. Facies Fluviátiles identificadas en depósitos de point bar del Río Madre de Dios (Departamento de Madre de Dios). VII Congreso Peruano de Geología. Lima, Perú. 1991. Volumen de resúmenes extendidos.
- LEOPOLD, L. y WOLMAN, G. 1960. River Meanders. *Bulletín of the Geological Society of America* 71: 769-794.
- MANTA, M. 1988, Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Programa de Postgrado, Universidad de Costa Rica CATIE, Turrialba 133 p.
- MARTINEZ, M. 1975. Tectónica del área Ucayali central, *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*. 45: 61-82.

- MCINTOSH, R.P. 1981. Succession and ecological theory. En West, D.C. Shugart, H.H. 8. Butkin, D.B. (eds). Forest succession concepts and application. Springer, Verlag, USA., pp. 10-23.
- NEBEL, G. KVIST, L. VANCLAY, J. CHRISTENSEN, H. FREITAS, L. y RUIZ, J. 2000. Estructura y composición florística del bosque de la llanura aluvial en la Amazonía peruana: I. El bosque alto. Folia Amazónica 10 (1-2): 91-149.
- ONERN. 1978. Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona Pucallpa – Abujao. 225 p. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima. Perú.
- ONERN. 1980. Inventario y Evaluación nacional de aguas superficiales. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima. Perú. 98 p.
- PARSSINEN, M. SALO, J. y RASANEN, M. 1996. River floodplain relocations and the abandonment of aborigine settlements in the upper amazon basin: A historical case study of San Miguel de Cunibos at the middle Ucayali river. Geoarchaeology: An International Journal. 11 (4): 345-359.
- PAREDES, G. KAUFFMAN, S. y KALLIOLA, R. 1998. Suelos aluviales recientes de la zona Iquitos – Nauta. En: Kalliola, R. y Flores, S. (eds). Geoecología y desarrollo amazónico. Estudio integrado en la zona de Iquitos. Perú., pp. 231-251.
- PEÑA HERRERA, C. 1970. Atlas Histórico Geográfico y de Paisajes peruanos. Instituto Geografico Nacional. Lima - Perú 750 p.
- PEROTTI, C. 2001 Fenología e producao de frutos de especies arbóreas importantes na alimentacao de peixes de Amazonia central. Monografía para la obtención del grado de Ing. Forestal. UTAM – DEF, Manaus, 37 pp.

- PETERS, J. y CLAESSENS, E. 1987. La navegación en el río Amazonas y sus afluentes: Ucayali, Marañón y Huallaga. JUNAC – TRANSTEC. Lima. Perú. 10 p.
- PETROPERU y CRAWFORD, N. 1989. Stream course changes on the río Ucayali and alternatives for crude oil supply to the Petro Perú refinery at Pucallpa. PetroPerú S.A. y Hydrocomp, Inc. Lima. Perú. 55 p.
- POLLOCK, M. NAIMAN, R. y HANLEY, T. 1998. Plant species richness in riparian wetlands – a test of biodiversity theory. *Ecology*. 79(1): 94-105.
- PUHAKKA, M y KALLIOLA, R. 1993. La vegetación en áreas de inundación en la selva baja de la Amazonía Peruana. En R. Kalliola, M. Puhakka, W. Danjoy (eds). *Amazonia peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino* Programa Amazonía – Universidad de Turku y ONERN. pp 113 – 137.
- PUHAKKA, M. KALLIOLA, R. SALO, J. Y RAJASILTA. M. 1993. La sucesión forestal que sigue a la migración de ríos en la selva baja peruana. En: R. Kalliola, M. Puhakka, W. Danjoy (eds) *Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino*. Programa Amazonía – Universidad de Turku y ONERN. pp. 167-201.
- ODUM, E. P. 1969. *Ecología*. Edit interamericana. Mexico. 412 p.
- RASANEN, M., SALO, J. Y KALLIOLA, R. 1987. Fluvial perturbation in the western Amazon basin: regulation by long – term sub-Andean tectonics. *Science* 238, 1398-1401.
- RASANEN, M. SALO, J. y JUNGNER, H. 1991. Holocene floodplain lake sediments in the amazon: C^{14} dating and palaeocological use, *Quaternary Science Reviews*. 10: 363-372.

- REINECK, H. y SINGH, I. 1980. Depositional sedimentary environments. Springer-verlag. Berlin. 551pp.
- ROCHA, A. 1998. Introducción a la Hidráulica fluvial. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú 270 p.
- SALO, J. y RASANEN, M. 1989. Hierarchy of landscape patterns in a western Amazon Tropical forest. En: Botanical dynamics, speciation and diversity, L.B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen y H. Balslev (eds)., pp. 35-45. Academic Press.
- SCHMIDT, G.W. 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters II. The Limnology of a tropical floodplain lake in central Amazonía (lago de Castanho) Amazoniana 4, 139-203.
- SCHRODER, W. 1994. Regularización y control de ríos. Universidad de Piura. Instituto de Hidráulica. Hidrología e Ingeniería Sanitaria. CONCYTEC. Piura, Perú, 200 p.
- SCHUMM, S. 1969. River metamorfosis. Journal of the Hydraulics Division. Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Vol 95, N°HY1, Proc. Paper 6352., pp 255-273.
- SHEN, W. 1985. An overview of the physical processes governing watershed and river systems. Colorado State University. Fort Collins. USA. 12 p.
- SOUDRE, M. 1997. Estudio de caracterización ecológica – silvicultural de un bosque “capironal”, Calleria – Pucallpa. Tesis Ing. Forestal. UNALM. Lima. 170 p.
- SPICHIGER, R; LOIZEAU, P; LATOUR, C y BARRIERA, G. 1996. Tree Species richness of a south western Amazonian forest (Jenaro Herrera, Perú, 73° 40' w / 4° 54' 5). Candollea, 51: 559 – 557.

STRANDBERG, H. 1975. Manual de fotografía aérea. Barcelona. España. Edit. Omega. 268 p.

VELASQUEZ, F. 2000. Cambio del curso del río Ucayali y sus afluentes entre el río Aguaytía y el río Pachitea. VII Congreso Nacional Forestal. Pucallpa. Perú. 4 p.

WALKER, I . 1995. Sedimentation in the inundation forests flanking the central Amazonian blackwater stream rio Tarauma Mirin (Manaos, Amazonas state). Amazoniana. 13 (3-4): 237-243.

VIII. ABSTRACT

A successional vegetation study was carried out on a selectively logged forest, located on the Peruvian Amazon Ucayali river floodplain, by using a chronosequence method. The field data were collected along four transects 1.3, 1.9, 1.1 and 1.8 kilometers long, located in three abandoned meanders and a low terrace forest. The ages of these geofoms and the successional vegetation growing on, was estimated by means of the ages of old river channels (at present, abandoned meanders) identified on aerial photographs, Slar radar maps and Landsat TM images. The estimated ages of formation of these meanders were respectively 150 :!: 25, 250 :!: 50 Y 350 :!:50 years and > 500 years by low terrace forest. The changes of species composition in the four transects was summarized on an aproximate model of the forest successión, this model shows the species substitution from an early successional forest 125 :!: 25 years) *Ficus insipida* - *Guarea guidonia*, to a mature forest (> 500 años) *Hura crepitans* - *Manilkara sp.*

Key Words: Peruvian Amazon, Fluvial dynamic, Ucayali river, forest succession, Floodplain, chronosequence

IX. ANEXOS

Anexo 1 Información Cartográfica

1. Mapa del Perú. Antonio Raimondi 1875 Escala 1 : 250 000.
2. Mapa de la región oriental del Perú. S.S. Mavila. Stiglich y Donaire. 1906. Escala 1 : 1 000 000
3. Mapa de grupos indígenas del Noroeste amazónico. Gunter Tessmam. 1930 Escala 1 : 3 000 000
4. Fotoíndice del proyecto N° 6030 SAN 1955 Escala 1 : 123 000
5. Fotocarta IGN 1963 Escala 1 : 100 000.
6. Mosaico de Imagen Radar controlado SLAR. Goodyear Aerospace. 1973, Hoja SC 18 – 3. Escala 1 : 250 000
7. Plano Topográfico OGCR. 1980 Hojas 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 18. Escala 1 : 10 000
8. Mapa planimétrico de imágenes de satélite. ONERN 1981 Hojas SC 18– 3.
9. Imagen de satélite LANDSAT MSS 006 – 066. Banda 4, 5, 7 24-08-1981. Escala 1 : 250 000
10. Imagen de satélite LANDSAT TM 006 – 066. Banda 2, 3, 4, 5, 7 14-07-1985. Escala 1 : 500 000
11. Imagen de satélite LANDSAT TM 006 – 066. Banda 4 04-07-1987. Escala 1 : 1 000 000
12. Imagen de satélite LANDSAT TM5 006 – 066. Banda 3, 4, 5, 08-10-1993. Escala 1 : 100 000
13. Imagen de satélite LANDSAT TM5 006 – 066 Junio 1995 1 : 100 000
14. Carta TLM DMA IAGS. 1989 Hojas 1953, 1954, 2053, 2054, Escala 1: 100 000.
15. Fotografías aéreas SAN 7939 –55, USAF 064-62 SAN 203-71a, 204-71, 321-80, 325-86-A, DMA-SAN-STAMP 1989 – 1991 – 1995.

ANEXO 2 IVI de las especies de los 4 bosques

	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			
	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
ANACARDIACEAE																
<i>Spondias mombin</i>	3,06	4,60	7,14	14,80	1,98	3,16	2,85	7,99	1,09	1,23	1,69	4,01	1,80	1,74	5,38	8,92
ANNONACEAE																
<i>Duguetia quitarensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,09	0,92
<i>Duguetia sp 1</i>	0,68	0,57	0,41	1,66	0,36	0,63	0,13	1,12	0,36	0,62	0,20	7,19	1,31	1,24	0,69	3,24
<i>Duguetia sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	1,49	1,15	3,62
<i>Guatteria sp 1</i>	2,72	3,45	3,42	9,59	1,62	1,58	1,08	4,28	-	-	-	-	2,95	2,98	2,30	8,29
<i>Guatteria sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,80	2,48	1,35	5,63
<i>Malmea sp 1</i>	0,68	0,57	0,61	1,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malmea sp 2</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,06	0,56	-	-	-	-	1,97	2,23	1,00	5,20
<i>Unonapsis floribunda</i>	0,34	0,57	0,15	1,06	0,36	0,63	0,06	1,05	-	-	-	-	2,62	2,23	0,63	5,48
<i>Xylopia sp 1</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,03	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
BOMBACACEAE																
<i>Pachira acuatica</i>	0,34	0,57	0,10	1,01	0,54	0,63	0,47	1,64	-	-	-	-	1,15	1,49	0,60	3,24
BORAGINACEAE																
<i>Cordia nodosa</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,03	0,53	1,09	1,85	0,75	3,69	0,33	0,50	0,06	0,89
CECROPIACEAE																
<i>Cecropia engleriana</i>	-	-	-	-	9,19	3,48	3,61	16,28	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>cecropia sp 1</i>	4,42	2,30	2,09	8,81	0,18	0,32	0,47	0,97	12,36	4,32	7,06	23,74	4,60	2,48	3,62	10,70
<i>Pouruma cecropiaefolia</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,03	0,53	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
CHRYSOBALANACEAE																
<i>Licania britteniana</i>	1,02	1,15	0,36	2,53	4,86	4,11	1,49	10,46	5,82	4,32	2,45	12,59	1,31	1,24	0,32	2,87
<i>Licania cf octandra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Licania sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,14	1,37
<i>Chrysobalanaceae sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,25	0,29	0,87
COMBRETACEAE																
<i>Terminalia sp 1</i>	2,72	4,60	6,02	13,34	1,44	2,22	1,55	5,21	0,36	0,62	0,09	1,07	0,33	0,50	0,37	1,20

	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			
	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
ELAEOCARPACEAE																
<i>Sloanea laurifolia</i>	9,86	4,60	19,49	33,95	2,70	3,48	16,41	22,59	0,73	1,23	0,94	2,90	0,33	0,50	1,18	2,01
<i>Sloanea sp 1</i>	1,02	1,72	0,87	3,61	-	-	-	-	0,73	0,62	0,38	1,73	-	-	-	-
<i>Sloanea sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,55	1,78
<i>Sloanea sp 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,26	1,49
<i>Sloanea sp 4</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,06	0,89
EUPHORBIACEAE																
<i>Hura crepitans</i>	-	-	-	-	2,16	2,22	3,42	7,80	1,09	0,62	2,82	4,53	2,62	2,23	7,44	12,29
<i>Sapium marmieri</i>	0,34	0,57	0,15	1,06	0,72	0,95	0,73	2,40	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sapium sp 1</i>	6,80	4,60	4,64	16,04	1,62	1,58	1,11	4,31	2,18	3,09	0,85	6,12	-	-	-	-
<i>Sapium sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	0,62	1,32	3,03	-	-	-	-
FLACOURTIACEAE																
<i>Casearia cf decandra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,15	1,49	0,52	3,16
<i>Hasseltia floribunda</i>	3,40	2,30	1,68	7,38	8,47	5,06	9,27	22,80	2,18	2,47	1,04	5,69	1,80	0,99	0,86	3,65
<i>Laetia corymbulosa</i>	3,74	2,87	3,01	9,62	1,80	2,53	1,49	5,82	3,64	4,32	3,20	11,16	1,97	1,49	1,18	4,64
GUTTIFERAE																
<i>Rheedia macrophyla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	1,23	0,28	2,60	1,15	1,74	0,43	3,32
HIPPOCRATEACEAE																
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,68	1,15	0,31	2,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salacia sp 1</i>	2,38	2,87	1,22	6,47	2,70	3,16	1,49	7,35	1,09	1,85	0,94	3,88	1,15	1,49	0,23	2,87
<i>Salacia sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,15	1,49	0,86	3,50
LAURACEAE																
<i>Nectandra lineatifolia</i>	0,68	0,57	0,10	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea sp 1</i>	0,34	0,57	0,26	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea sp 2</i>	2,38	2,30	1,43	6,11	1,62	1,90	0,76	4,28	2,91	1,85	1,22	5,98	-	-	-	-
<i>Ocotea sp 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,32	1,55

	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			
	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
<i>Pleurothyrium sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,09	0,92
<i>Lauraceae sp 1</i>	0,68	1,15	1,02	2,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lauraceae sp 2</i>	-	-	-	-	2,16	3,16	0,66	5,98	3,64	3,09	0,94	7,67	0,98	1,24	0,60	2,82
LECYTHIOACEAE																
<i>Eschweilera coriacea</i>	0,34	0,57	0,05	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,09	0,50
<i>Eschweilera sp1</i>	0,34	0,57	0,36	1,27	1,62	2,22	1,14	4,98	0,73	0,62	2,54	3,89	0,98	1,24	2,44	4,66
LEGUMINOSAE																
<i>Acacia sp 1</i>	0,68	1,15	0,20	2,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calliandra angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,25	1,00	1,58
<i>Cassia sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Copaifera reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,75	1,16
<i>Copaifera sp 1</i>	2,38	2,30	1,17	5,85	0,18	0,32	0,63	1,13	0,36	0,62	0,28	1,26	0,66	0,99	1,55	3,20
<i>Copaifera sp 2</i>	0,34	0,57	0,61	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipteryx micrantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	3,50	4,33
<i>Inga marginata</i>	1,36	1,72	0,46	3,54	3,24	3,48	1,40	8,12	-	-	-	-	0,33	0,50	0,09	0,92
<i>Inga cf ruiziana</i>	1,36	1,72	0,41	3,49	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,23	1,46
<i>Inga sp 1</i>	0,68	1,15	0,15	1,98	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Inga sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	0,62	0,19	1,54	1,31	1,74	0,52	3,57
<i>Inga sp 3</i>	-	-	-	-	1,62	1,58	2,53	5,73	-	-	-	-	2,79	2,23	2,18	7,20
<i>Inga sp 4</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,50	0,26	1,25
<i>Inga sp 5</i>	-	-	-	-	3,60	2,85	1,04	7,49	6,90	4,32	2,73	13,95	-	-	-	-
<i>Lecointea sp 1</i>	0,68	1,15	0,10	1,93	-	-	-	-	0,36	0,62	0,01	0,99	0,82	0,99	0,40	2,21
<i>Parkia sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,48	1,49	0,52	3,49
<i>Pithecellobium sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Sclerolobium cf sp 1</i>	-	-	-	-	0,36	0,63	0,60	1,59	1,45	2,47	3,86	7,78	1,48	1,24	0,46	3,18
<i>Tachigalia sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,50	0,14	2,68
	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			

	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
<i>Leguminosae sp 1</i>	2,04	0,57	1,33	3,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leguminosae sp 2</i>	0,34	0,57	0,10	1,01	0,90	1,58	1,42	3,90	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leguminosae sp 3</i>	-	-	-	-	0,72	0,32	1,20	2,24	-	-	-	-	0,16	0,25	0,11	0,52
<i>Leguminosae sp 4</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,22	0,72	1,09	1,85	0,66	10,65	1,31	1,74	0,66	3,71
MELASTOMATACEAE																
<i>Mouriri sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
MELIACEAE																
<i>Cedrela odorata</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,09	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Guarea guidonia</i>	0,34	0,57	0,26	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia cf maynasiana</i>	6,46	4,60	8,57	19,63	1,80	1,90	3,51	7,21	2,55	3,09	3,48	9,12	0,16	0,25	0,09	0,50
<i>Trichilia quadrifuga</i>	-	-	-	-	0,54	0,95	0,38	1,87	0,73	0,62	2,54	3,89	2,79	2,23	0,78	5,80
<i>Trichilia ruhra</i>	4,76	3,45	0,05	8,26	-	-	-	-	-	-	-	-	2,13	1,19	1,55	5,67
<i>Trichilia sp 1</i>	2,04	1,72	0,46	4,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,06	0,89
MORACEAE																
<i>Batocarpus amazonicus</i>	-	-	-	-	0,72	0,95	0,16	1,83	0,36	0,62	0,09	1,07	0,49	0,50	0,40	1,39
<i>Brosimum latescens</i>	4,08	4,02	4,13	12,23	4,86	5,38	12,40	22,64	1,82	2,47	8,66	12,95	0,33	0,50	0,09	0,92
<i>Chlorophora tinctoria</i>	0,34	0,57	0,05	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus cf insipida</i>	0,68	1,15	1,02	2,85	-	-	-	-	1,45	2,47	0,66	4,58	-	-	-	-
<i>Ficus sp 1</i>	1,02	1,72	0,86	3,60	0,18	0,32	0,41	0,91	-	-	-	-	0,66	0,99	2,53	4,18
<i>Ficus sp 2</i>	0,68	1,15	3,11	4,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Soracea hirtella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Moraceae sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,46	1,69
MYRISTICACEAE																
<i>Iryanthera tessmanii</i>	0,34	0,57	0,15	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	0,99	0,14	1,79
<i>Virola sp 1</i>	-	-	-	-	0,36	0,63	0,32	1,31	-	-	-	-	-	-	-	-
MYRSINACEAE																
<i>Stylogyne ardisioides</i>	0,34	0,57	0,05	0,96	-	-	-	-	2,18	2,47	0,75	5,40	-	-	-	-

	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			
	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
MYRTACEAE																
<i>Calypttrantes sp 1</i>	1,02	1,15	0,15	2,32	0,18	0,32	0,19	0,69	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calypttrantes sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	1,85	0,47	6,01	-	-	-	-
<i>Eugenia sp 1</i>	0,34	0,57	0,05	0,96	0,18	0,32	0,06	0,56	1,09	1,85	1,60	4,54	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Eugenia sp 2</i>	4,08	4,02	0,16	8,26	3,78	3,16	2,97	9,91	3,27	4,32	1,60	9,19	-	-	-	-
<i>Eugenia sp 3</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,03	2,77	0,73	0,62	0,38	5,51	-	-	-	-
OLACACEAE																
<i>Heisteria acuminata</i>	-	-	-	-	4,32	3,48	3,26	11,06	0,73	0,62	1,69	3,04	7,54	3,72	3,74	15,00
<i>Heisteria cf nitida</i>	0,34	0,57	0,26	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYGONACEAE																
<i>Coccoloba sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,62	0,28	3,78	0,49	0,74	0,29	1,52
<i>Coccoloba sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,17	1,00
<i>Triplaris sp 1</i>	3,40	3,45	0,71	7,56	5,77	5,06	4,24	15,07	2,18	3,09	2,35	7,62	2,30	1,74	0,75	4,79
<i>Triplaris sp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,91	3,70	6,40	13,01	-	-	-	-
RUBIACEAE																
<i>Alibertia sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,06	0,47
<i>Bathysa sp 1</i>	0,34	0,57	0,10	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1,70	2,30	7,70	11,70	1,80	1,90	4,30	8,00	0,36	0,62	8,76	9,74	0,66	0,99	0,11	1,76
<i>Faramea sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,64	1,74	0,55	3,93
<i>Genipa americana</i>	0,34	0,57	0,82	1,73	0,18	0,32	0,06	0,56	0,36	0,62	0,37	1,35	-	-	-	-
<i>Palicourea sp 1</i>	1,02	0,57	0,56	2,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Randia arnata</i>	-	-	-	-	0,90	0,95	0,35	2,20	0,36	0,62	0,09	1,07	0,16	0,25	0,09	0,50
<i>Sickingia sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,09	0,50
<i>Rubiaceae sp 1</i>	-	-	-	-	1,26	1,90	0,28	3,44	1,45	1,85	0,47	3,77	0,49	0,74	0,23	1,46
RUTACEAE																
<i>Zanthoxylum sp 1</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,03	0,53	2,55	2,47	0,66	5,68	-	-	-	-
SAPINDACEAE																
<i>Alophyllus sp 1</i>	-	-	-	-	1,80	1,90	0,47	4,17	4,36	4,32	2,35	11,03	-	-	-	-
<i>Cupania sp 1</i>	0,34	0,57	0,10	1,01	0,36	0,63	0,09	1,08	1,09	1,23	1,51	3,83	-	-	-	-

	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			
--	--------------	--	--	--	------------	--	--	--	---------------	--	--	--	------------	--	--	--

	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
SAPOTACEAE																
<i>Chrysophyllum venezuelense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,06	3,71
<i>Manilkara sp 1</i>	-	-	-	-	2,52	2,85	1,96	7,33	3,64	2,47	5,27	11,38	2,62	1,99	7,61	12,22
<i>Micropholis venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,17	1,00
<i>Pouteria sp 1</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,13	0,63	4,73	3,70	8,57	17,00	2,46	2,48	1,41	6,35
<i>Pouteria sp 2</i>	-	-	-	-	0,36	0,63	0,60	1,59	1,09	1,23	1,41	3,43	1,64	1,24	1,35	4,23
STERCULIACEAE																
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,34	0,57	0,20	1,11	0,18	0,32	0,32	0,82	-	-	-	-	0,16	0,25	0,09	0,50
<i>Pterygota amazonica</i>	1,36	1,72	1,94	5,02	1,98	2,53	1,90	6,41	-	-	-	-	2,46	1,74	2,53	6,73
<i>Theobroma cacao</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,15	1,24	0,26	2,65
VERVENACEAE																
<i>Vitex sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,82	1,24	10,06	12,12
VIOLACEAE																
<i>Leonia glycyarpa</i>	-	-	-	-	3,96	2,22	1,08	7,26	1,09	1,23	0,56	2,88	1,97	2,48	0,57	5,02
<i>Leonia sp 1</i>	-	-	-	-	0,18	0,32	0,16	0,66	1,09	1,23	2,35	4,67	1,80	1,99	5,72	9,51
FAMILIA INDETERMIANDA																
<i>Sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,62	0,09	1,07	-	-	-	-
<i>Sp 2</i>	0,68	1,15	0,66	2,49	1,26	11,58	1,71	4,55	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,50	0,11	0,94
<i>Sp 4</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,03	0,44
<i>Sp 5</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,17	0,58
<i>Sp 6</i>	1,02	1,72	0,71	3,45	1,62	1,90	0,85	4,37	0,36	0,62	0,09	1,07	0,49	0,74	0,09	1,32
<i>Sp 7</i>	0,34	0,57	0,10	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp 8</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,82	1,24	0,83	2,89
<i>Sp 9</i>	1,36	1,72	1,02	4,10	0,54	0,95	0,28	1,77	0,73	0,62	0,28	1,63	0,16	0,25	0,11	0,52
<i>Sp 10</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	1,23	0,56	2,52	6,89	3,97	4,00	14,86
<i>Sp 11</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	0,99	1,47	3,12
<i>Sp 12</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	2,47	4,64
<i>Sp 13</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,74	0,14	1,37
<i>Sp 14</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,60	1,01

	9 DE FEBRERO				CALIFORNIA				NUEVO UCAYALI				4 DE JULIO			
	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.	Den Rel	Fre. Rel.	Dom. Rel.	I.V.I.
<i>Sp 15</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,25	0,26	0,67
<i>Sp 16</i>	1,02	0,57	0,97	2,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp 17</i>	0,34	0,57	0,15	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp 18</i>	0,34	0,57	0,10	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp 19</i>	0,34	0,57	0,05	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp 20</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,62	0,56	7,05	-	-	-	-
<i>Sp 21</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	1,23	0,66	2,62	-	-	-	-
	294	174	19,56		555	316	31,61		275	162	10,62		610	403	34,79	

Anexo 3 Número de especies presentes en un solo bosque

Bosque	Número de especies	Porcentaje %
9 de Febrero	20	28,8
California	4	5,6
Nuevo Ucayali	6	8,3
4 de Julio	42	58,3
Total	72	100,0

Anexo 4 Número de especies presentes en 2 bosques

Bosque	Número de especies	Porcentaje
1 – 2	4	16,7
1 – 3	3	12,5
1 – 4	5	20,8
2 – 3	4	16,7
2 – 4	4	16,7
3 – 4	4	16,7
TOTAL	24	100,0

Anexo 5 Número de especies presentes en 3 bosques

Bosque	Número de especies	Porcentaje
1 – 2 – 3	5	17,9
1 – 2 – 4	7	25,0
1 – 3 – 4	1	3,6
2 – 3 – 4	15	53,6
Total	28	100,0

1 = 9 DE FEBRERO 2 = CALIFORNIA
3 = NUEVO UCAYALI 4 = 4 DE JULIO

**Anexo 6 Número de especies que se presentan en un bosque, dos,
tres y en todos los bosques estudiados**

Bosque	Número de especies	Porcentaje
1	72	50,7
2	24	16,7
3	28	19,7
4	18	12,7
Total	142	100,0

Anexo 7 Especies que se presentan en un solo bosque.

Especie	Nombre común	Sector	Número de árboles
ANNONACEAE			
<i>Duguetia quitarensis</i>	Tortuga caspi	4	2
<i>Duguetia sp 2</i>	Motelillo	4	6
<i>Guatteria sp 2</i>	Vanasija	4	11
<i>Malmea sp 1</i>	Desconocido 2	1	2
<i>Xylopia sp</i>	Desconocido 16	2	1
CECROPIACEAE			
<i>Cecropia engleriana</i>	Cetico negro	2	51
CHRYSOBALANACEAE			
<i>Licania cf. Octandra</i>	Desconocido 9	4	1
<i>Licania sp 1</i>	Mullo huayo	4	3
<i>Chrysobalanaceae sp 1</i>	Parinarillo	4	2
ELAEOCARPACEAE			
<i>Sloanea sp 2</i>	Remo caspi blanco	4	3
<i>Sloanea sp 3</i>	Cepanchina	4	3
<i>Sloanea sp 4</i>	Palo tingana del bajo	4	2
EUPHORBIACEAE			
<i>Sapium sp 2</i>	Leche caspi	3	3
FLACOURTIACEAE			
<i>Cassearia cf. Decandra</i>	Paujil ruro	4	7
HIPPOCRATEACEAE			
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	Uchumullaquillo	1	2
<i>Salacia sp 2</i>	Chuchuhuasha	4	7
LAURACEAE			
<i>Nectandra lineatifolia</i>	Moena negra 1	1	2
<i>Ocotea sp 1</i>	Moena negra 2	1	1
<i>Ocotea sp 3</i>	Roble moena	4	3
<i>Pleurothyrium sp 1</i>	Cunchi moena	4	2
<i>Lauraceae sp 1</i>	Palta moena negra	1	2
LEGUMINOSAE			
<i>Acacia sp 1</i>	Pashaquillo	1	2
<i>Calliandra angustifolia</i>	Palta moena blanca	4	2
<i>Cassia sp 1</i>	Retama	4	1
<i>Copaifera reticulata</i>	Copaiba	4	1
<i>Copaifera sp 2</i>	Copaiba masha 1	1	1
<i>Dipteryx micrantha</i>	Shihuahuaco	4	2
<i>Inga sp 4</i>	Shimbillo roscacho	4	3
<i>Parkia sp 1</i>	Copaiba masha 2	4	9
<i>Pithecellobium sp 1</i>	Yacushapanillo del bajo	4	1
<i>Tachigalia sp 1</i>	Desconocido 8	4	3
<i>Leguminosae sp 1</i>	Pashaco hoja menuda	1	6
MELASTOMATACEAE			
<i>Mouriri sp 1</i>	Desconocido 11	4	1
MELIACEAE			
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro colorado	2	1
<i>Guarea guidonea</i>	Requia blanca	1	1
<i>Trichilia sp 1</i>	Desconocido 5	1	6
<i>Trichilia sp 2</i>	Uchumullaca blanca	4	2
MORACEAE			
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Insira	1	1
<i>Ficus sp 2</i>	Zapote renaco	1	2
<i>Sorocea hirtella</i>	Desconocido 10	4	1

<i>Moraceae sp 1</i>	Gutapercha hoja menuda	4	3
MYRISTICACEAE			
<i>Virola sp 1</i>	Cumala negra	2	2
MYRTACEAE			
<i>Cayptrantes sp 2</i>	Desconocido 12	3	3
OLACACEAE			
<i>Heisteria cf. Nitida</i>	Camu camu negro	1	1
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba sp 2</i>	Canilla de vieja	4	2
<i>Triplaris sp 2</i>	Tangarana colorada	3	8
RUBIACEAE			
<i>Alibertia sp 1</i>	Desconocido 7	4	1
<i>Bathysa sp 1</i>	Huitillo	1	1
<i>Faramaea sp 1</i>	Café caspi	4	10
<i>Palicourea sp 1</i>	Desconocido 1	1	3
<i>Sickingia sp 1</i>	Guacamayo caspi	4	1
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum venezuelense</i>	Thusmo del bajo	4	1
<i>Micropholis venulosa</i>	Uchumullaca colorada	4	2
STERCULIACEAE			
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	4	7
VERVENACEAE			
<i>Vitex sp 1</i>	Cormillon	4	5
FAMILIA INDETERMINADA			
<i>sp 1</i>	Capirona del bajo	3	1
<i>sp 3</i>	Casha huayo	4	2
<i>sp 4</i>	Cedro masha	4	1
<i>sp 5</i>	Chimicua	4	1
<i>sp 7</i>	Ipururo colorado	1	1
<i>sp 8</i>	Machimango	4	5
<i>sp 11</i>	Quinilla blanca	4	4
<i>sp 12</i>	Renaco blanco	4	1
<i>sp 13</i>	Shitarillo	4	3
<i>sp 14</i>	Tahuari del bajo	4	1
<i>sp 15</i>	Tamara negra	4	1
<i>sp 16</i>	Tangarana negra	1	3
<i>sp 17</i>	Desconocido 3	1	1
<i>sp 18</i>	Desconocido 4	1	1
<i>sp 19</i>	Decsonocido 6	1	1
<i>sp 20</i>	Desconocido 14	3	1
<i>sp 21</i>	Desconocido 15	3	2
TOTAL		72	

Anexo 8 Especies que se presentan en dos bosques

Especie	Nombre común	Sector	Número de árboles
ANNONACEAE			
<i>Malmea sp 2</i>	Cashillo	2,4	(1,1)
CECROPIACEAE			
<i>Pouruma cecropiaefolia</i>	Uvilla	2,4	(1,1)
ELAEOCARPACEAE			
<i>Sloanea sp 1</i>	Palometa huayo	1,3	(3,2)
EUPHORBIACEAE			
<i>Sapium marmieri</i>	Caucho masha	1,2	(1,4)
GUTTIFERAE			
<i>Rheedia macrophyla</i>	Charichuelo	3,4	(3,7)
LECYTHIDACEAE			
<i>Eschweilera coriaceae</i>	Quillo huayo	1,4	(1,1)
LEGUMINOSAE			
<i>Inga cf. Ruiziana</i>	Pairajo	1,4	(4,3)
<i>Inga sp 1</i>	Verano shimbillo	1,4	(2,1)
<i>Inga sp 2</i>	Shimbillo no comestible	3,4	(2,8)
<i>Inga sp 3</i>	Poroto shimbillo	2,4	(9,17)
<i>Inga sp 5</i>	Tahuampa shimbillo	2,3	(20,19)
<i>Leguminosae sp 2</i>	Pashaco blanco	1,2	(1,5)
<i>Leguminosae sp 3</i>	Pashaco negro	2,4	(4,1)
MELIACEAE			
<i>Trichilia ruhra</i>	Uchumullaca	1,4	(14,13)
MORACEAE			
<i>Ficus cf. Insipida</i>	Ojé	1,3	(2,4)
MYRISTICACEAE			
<i>Iryanthera tessmanii</i>	Cumala	1,4	(1,4)
MYRSINACEAE			
<i>Stylogyne ardisioides</i>	Vino huayo	1,3	(1,6)
MYRTACEAE			
<i>Calyptantes sp 1</i>	Lanza caspi	1,2	(3,1)
<i>Eugenia sp 3</i>	Desconocido 13	2,3	(1,2)
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba sp 1</i>	Tangarana hoja grande	3,4	(1,3)
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum sp 1</i>	Hualaja	2,3	(1,7)
SAPINDACEAE			
<i>Alophyllus sp 1</i>	Lagarto moena	2,3	(10,12)
FAMILIA INDETER.			
<i>sp 2</i>	Carahuasca negra	1,2	(2,3)
<i>sp 10</i>	Peine de mono	3,4	(2,42)
Total		24	

Anexo 9 Especies que se presentan en tres bosques

Especie	Nombre común	Sector	Número de árboles
ANNONACEAE			
<i>Guatteria sp 1</i>	Carahuasca	1,2,4	8,9,18
<i>Unonopsis floribunda</i>	Icoja	1,2,4	1,2,16
BOMBACACEAE			
<i>Pachira acuatica</i>	Punga	1,2,4	1,3,7
BORAGINACEAE			
<i>Cordia nodosa</i>	Pucacuro sachá	2,3,4	1,3,2
EUPHORBIACEAE			
<i>Hura crepitans</i>	Catahua	2,3,4	12,3,16
<i>Sapium sp 1</i>	Shiringa mosha	1,2,3	20,9,6
LAURACEAE			
<i>Ocotea sp 2</i>	Palta moena	1,2,3	7,9,8
<i>Lauraceae sp 2</i>	Moena amarilla	2,3,4	12,10,6
LEGUMINOSAE			
<i>Inga marginata</i>	Sapo shimbillo	1,2,4	4,18,2
<i>Lecointea sp 1</i>	Machimango colorado	1,3,4	2,1,5
<i>Sclerolobium cf. sp 1</i>	Palosangre del bajo	2,3,4	2,4,9
<i>Leguminosae sp 4</i>	Shimbillo vaca paleta	2,3,4	1,3,8
MELIACEAE			
<i>Trichilia quadrifuga</i>	Espintana colorada	2,3,4	3,2,17
MORACEAE			
<i>Batocarpus amazonicus</i>	Leche caspi masha	2,3,4	4,1,3
<i>Ficus sp 1</i>	Renaco	1,2,4	3,1,4
MYRTACEAE			
<i>Eugenia sp 2</i>	Yacushapanillo	1,2,3	12,21,9
OLACACEAE			
<i>Heisteria acuminata</i>	Yutubanco	2,3,4	24,2,46
RUBIACEAE			
<i>Genipa americana</i>	Huito	1,2,3	1,1,1
<i>Randia armata</i>	Limón casha	2,3,4	5,1,1
<i>Rubiaceae sp 1</i>	Muesque	2,3,4	7,4,3
SAPINDACEAE			
<i>Cupania sp 1</i>	Huapina	1,2,3	1,2,3
SAPOTACEAE			
<i>Manilkara sp 1</i>	Quinilla	2,3,4	14,10,16
<i>Pouteria sp 1</i>	Caimitillo	2,3,4	1,13,15
<i>Poteria sp 2</i>	Quina quina	2,3,4	2,3,10
STERCULIACEAE			
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bolaina negra	1,2,4	1,1,1
<i>Pterygota amazónica</i>	Utucuro	1,2,4	4,11,15
VIOLACEAE			
<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamara	2,3,4	22,3,12
<i>Leonia sp 1</i>	Motelo micuna	2,3,4	1,3,11
TOTAL		28	

Anexo 10 Especies que se presentan en cuatro bosques

Espece	Nombre común	Número de árboles
ANACARDIACEAE <i>Spondias mombin</i>	Ubos	9,11,3,11
ANNONACEAE <i>Duguetia sp 1</i>	Cumala blanca	2,2, 1,8
CECROPIACEAE <i>Cecropia sp 1</i>	Cetico blanco	13,1,34,28
CHYSOBALANACEAE <i>Licania briteriana</i>	Palosangre	3,27,16,8
COMBRETACEAE <i>Terminalia sp 1</i>	Yacushapana	8,8,1,2
ELAEOCARPACEAE <i>Sloanea laurifolia</i>	Huangana casha	29,15,2,2
FLACOURTIACEAE <i>Hasseltia floribunda</i>	Ipururo	10,47,6,11
<i>Laetia corymbulosa</i>	Timareo	11,10,10,12
HIPPOCRATEACEAE <i>Salacia sp 1</i>	Chuchuhuashillo	7,15,3,7
LECYTHIDACEAE <i>Eschweilera sp 1</i>	Machimango blanco	1,9,2,6
LEGUMINOSAE <i>Copaifera sp 1</i>	Apacharama del bajo	7,1,1,4
MELIACEAE <i>Trichilia cf. Maynasiana</i>	Huayruro del bajo	19,10,7,1
MORACEAE <i>Brosimum latescens</i>	Tamamuri	12,27,5,2
MYRTACEAE <i>Eugenia sp 1</i>	Lagarto caspi	1,1,3,1
POLYGONACEAE <i>Triplaris sp 1</i>	Tangarana	10,32,6,14
RUBIACEAE <i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	5,10,1,4
FAMILIA INDETERMINADA <i>sp 6</i>	Espintana blanca	3,9,1,3
<i>sp 9</i>	Paragua caspi	4,3,2,1
TOTAL		18

Anexo 11 Número de árboles por clase diamétrica de las especies más comunes y representativas de estructuras poblacionales (1ha)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Anexo 12 Lista de especímenes colectados

ESPECIE	NOMBRE COMUN
ANACARDIACEAE	
<i>Spondias mombin</i>	Ubos
ANNONACEAE	
<i>Duguetia quitarensis</i>	Tortuga caspi
<i>Duguetia sp1</i>	Cumala blanca
<i>Duguetia sp2</i>	Motelillo
<i>Guatteria sp1</i>	Carahuasca
<i>Guatteria sp2</i>	Vanasija
<i>Malmea sp1</i>	Desconocido 2
<i>Malmea sp2</i>	Cashillo
<i>Unonopsis floribunda</i>	Icoja
<i>Xylopia sp1</i>	Desconocido 16
BORAGINACEAE	
<i>Cordia nodosa</i>	Pucacuro sachá
CECROPIACEAE	
<i>Cecropia engleriana</i>	Cetico negro
CHRYSOBALANACEAE	
<i>Licania britteriana</i>	Palosangre
<i>Licania cf. octandra</i>	Desconocido 9
<i>Licania sp1</i>	Mullohuayo
<i>Chrysobalanaceae sp1</i>	Parinarillo
COMBRETACEAE	
<i>Terminalia sp1</i>	Yacushapana
ELAEOCARPACEAE	
<i>Sloanea laurifolia</i>	Huangana casha
<i>Sloanea sp1</i>	Palometa huayo
<i>Sloanea sp2</i>	Remo caspi blanco
<i>Sloanea sp3</i>	Cepanchina
<i>Sloanea sp4</i>	Palo tingana del bajo
EUPHORBIACEAE	
<i>Hura crepitans</i>	Catahua
<i>Sapium marmieri</i>	Caucho masha
<i>Sapium sp1</i>	Shiringa masha
<i>Sapium sp2</i>	Leche caspi
FLACOURTIACEAE	
<i>Casearia cf. decandra</i>	Paujil ruro
<i>Hasseltia floribunda</i>	Ipururo
GUTTIFERAE	
<i>Rheedia macrophylla</i>	Charichuelo
HIPPOCRATEACEAE	
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	Uchumullaquillo
<i>Salacia sp1</i>	Chuchuhuashillo
<i>Salacia sp2</i>	Chuchuhuasha

LAURACEAE

Nectandra lineatifolia

Ocotea sp1

Ocotea sp2

Ocotea sp3

Pleurothyrium sp1

Lauraceae sp1

Lauraceae sp2

LECYTHIDACEAE

Eschweilera coriacea

LEGUMINOSAE

Calliandra angustifolia

Copaifera sp1

Copaifera sp2

Inga marginata

Inga cf. ruiziana

Inga sp1

Inga sp2

Inga sp3

Inga sp4

Inga sp5

Lecointea sp1

Parkia sp1

Pithecellobium sp1

Sclerolobium cf sp1

Tachigalia sp1

Leguminosae sp2

Leguminosae sp4

MELASTOMATACEAE

Mouriri sp1

MELIACEAE

Trichilia cf. maynasiana

Trichilia quadrifuga

Trichilia ruhra

Trichilia sp1

Trichilia sp2

MORACEAE

Batocarpus amazonicus

Brosimum latescens

Sorocea hirtella

MYRISTICACEAE

Iryanthera tessmanii

Virola sp1

MYRSINACEAE

Stylogyne ardisioides

MYRTACEAE

Calyptantes sp1

Calyptantes sp2

Eugenia sp1

Eugenia sp2

Moena negra 1

Moena negra 2

Palta moena

Roble moena

Cunchi moena

Palta moena negra

Moena amarilla

Quillohuayo

Palta moena blanca

Apacharama del bajo

Copaiba masha 1

Sapo shimbillo

Pairajo

Verano shimbillo

Shimbillo no comestible

Poroto shimbillo

Shimbillo roscacho

Tahuampa shimbillo

Machimango colorado

Copaiba masha 2

Yacushapanillo del bajo

Palosangre del bajo

Desconocido 8

Pashaco blanco

Shimbillo vaca paleta

Desconocido 11

Huayruro del bajo

Espintana colorada

Uchumullaca

Desconocido 5

Uchumullaca blanca

Leche caspi masha

Tamamuri

Desconocido 10

Cumala

Cumala negra

Vino huayo

Lanza caspi

Desconocido 12

Lagarto caspi

Yacushapanillo

<i>Eugenia</i> sp3	Desconocido 13
OLACACEAE	
<i>Heisteria acuminata</i>	Yutubanco
<i>Heisteria cf. nitida</i>	Camu camu negro
POLYGONACEAE	
<i>Coccoloba</i> sp1	Tangarana hoja grande
<i>Coccoloba</i> sp2	Canilla de vieja
RUBIACEAE	
<i>Alibertia</i> sp1	Desconocido 7
<i>Bathysa</i> sp1	Huitillo
<i>Faramea</i> sp1	Café caspi
<i>Palicourea</i> sp1	Desconocido 1
<i>Randia armata</i>	Limon casha
SAPINDACEAE	
<i>Alophyllus</i> sp1	Lagarto moena
<i>Cupania</i> sp1	Huapina
SAPOTACEAE	
<i>Chrysophyllum venezuelense</i>	Tushmo del bajo
<i>Micropholis venulosa</i>	Uchumulllaca colorada
STERCULIACEAE	
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao
VIOLACEAE	
<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamara
<i>Leonia</i> sp1	Motelo micuna

X. GLOSARIO

1. BAJIALES: Son depresiones del terreno que son susceptibles a inundación durante la estación de lluvias. Durante la estación de estiaje su extensión es reducida pero mantienen cierta cantidad de agua.
2. ÑEJILLA: Palmera de poco diámetro y altura (1 a 5 m) . Conforman el sotobosque de los bosques de la llanura aluvial. Familia Areacaceae, género *Bactris* sp.
3. RESTINGA: El vocablo deriva de "resto o delgada faja de terreno sin inundar". Son geoformas positivas de forma alargada y elíptica, constituyen la cresta del conjunto de meandros abandonados y debido a su altura son fugazmente inundadas.
4. VARZEA: Corresponde al tipo de vegetación de la llanura aluvial inundable en el Perú (bosque de Tahuampa). La várzea sufre un mayor periodo y altura de inundación en la llanura aluvial inundable del río Amazonas.