

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DEL

DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

SERIE:

**Estudios temáticos para Zonificación
Ecológica y Económica del
departamento de Amazonas**



GEOLOGÍA

WALTER FIDEL CASTRO MEDINA



Amazonas hacia el desarrollo sostenible

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Informe temático: **GEOLOGÍA** / Walter Fidel Castro Medina

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)
Programa de Investigaciones en Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiente (PROTERRA)
Av. José Abelardo Quiñones Km 2.5
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 – Anexo 118 | Fax: (+51) (65) 265527
www.iiap.org.pe / zee@iiap.org.pe
Iquitos-Perú, 2010

El presente estudio fue financiado con fondos del Gobierno Regional de Amazonas.

Cita sugerida:

Castro, W. 2010. Geología, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas. Iquitos - Perú

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

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	4
RESUMEN	5
I. OBJETIVO.....	7
II. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1 Materiales	7
2.2 Métodos	7
III. GEOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS	9
3.1 PRECÁMBRICO.....	10
3.2 PALEOZOICO.....	12
3.3 MESOZOICO.....	22
IV. TECTÓNICA.....	62
4.1 Zonas de Pliegues y Fallas de la Cordillera Subandina	62
4.2 Depresión Intramontañosa	65
4.3 Zona Geoestructural del Marañón	65
V. GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	66
5.1 Hidrocarburos	66
5.2 Recursos Metálicos	66
5.3 Depósitos No metálicos.....	67
5.4 Depósitos auríferos	69
VI. GEOLOGÍA HISTÓRICA.....	70
VII. CONCLUSIONES.....	72
VIII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	74

PRESENTACIÓN

Este compendio constituye el estudio Geológico de la región Amazonas. Representando también uno de los diversos estudios que servirán como base para el análisis y modelamiento del espacio geográfico, de cara al proceso de formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica del departamento.

Este estudio ha sido efectuado tomando como base los estudios realizados por INGEMMET e INADE. La delimitación de las unidades se ha compatibilizado estos datos con el análisis e interpretación de las imágenes de satélite Landsat TM5 y ETM7, y Radar Jers-1; a una escala de trabajo de 1:250 000. Posteriormente se añadió a este análisis los datos de campo obtenidos a través de dos campañas, la primera a nivel exploratorio y la segunda a nivel de muestreo por sitios de interés y sitios de vacíos de información.

La clasificación y descripción de las unidades litoestratigráficas se ha realizado en base al análisis de datos sedimentológicos, litoestratigráficos, cronoestratigráficos y geoestructurales, que han permitido identificar 36 unidades geológicas. Estas unidades han sido categorizados de acuerdo a las normas geológicas establecidas para Grupos, Formaciones y Miembros.

La región Amazonas presenta una gran diversidad litológica generada a través de diferentes periodos, que van desde ígneos, intrusivos, ígneos extrusivos (volcánicos), sedimentarios y metamórficos. Estos se manifestaron en diferentes ambientes de sedimentación, cuencas independientes, intrusiones básicas y ácidas, y efusiones volcánicas. Esta complejidad trajo como consecuencia la generación de importantes yacimientos de hidrocarburos y mineralógicos que se encuentran dispersos en toda la región de Amazonas

Ello nos obliga a considerar todos los estudios posibles que se han realizado y a conjugar esfuerzos para tener una información más real del medio físico, en este caso de la temática Geología. La información obtenida va a permitir dar a conocer a la población acerca de los diferentes tipos del material parental y su relación con las actividades de desarrollo socioeconómico.

RESUMEN

Geográficamente, el departamento de Amazonas se localiza en el sector noroccidental del Perú, limitado al este por el departamento de Loreto; al oeste por Cajamarca; y al sur por el departamento de San Martín. Morfoestructuralmente, se encuentra limitado al Oeste por la Cordillera Interandina y Oriental y al Este por la Cordillera Subandina. Posee una superficie aproximada de 4'205,038 ha (Área SIG).

Los acontecimientos geológicos que se han producido en las diferentes eras geológicas trajeron consigo una serie de cambios en los ambientes de sedimentación, comportamientos geoestructurales (eventos tectónicos), que en ocasiones marcaban el fin de una era geológica. Debido al análisis de estos procesos se han definido tres unidades morfoestructurales relevantes: La Cordillera Interandina, Cordillera Oriental y Cordillera Subandina; conformando todas ellas la gran Cordillera de los Andes. La clasificación de estas morfoestructuras ha sido posible debido a las siguientes características: **a)** La Cordillera Interandina, constituye la zona de transición entre las Cordilleras Occidental y Oriental. Se encuentra configurada por cadenas montañosas que sobrepasan los 2000 m que albergan principalmente rocas cretácicas generadas en diferentes facies de sedimentación. También se manifiestan en ella, mesetas estructurales o las llamadas altiplanicies **b)** La Cordillera Oriental constituye el resultado de los diferentes procesos sedimentarios y tectónicos, los cuales han ido modelando su forma y relieve desde el Precámbrico (600 a 2000 m.a) hasta fines del Paleozoico e inicios del Mesozoico (200-250 m.a), y **c)** La Cordillera Subandina, muestra una gran complejidad geoestructural y esta considerada una de las más extensas del área, es por ello que se le ha clasificado en 3 cordilleras: Al sur, la Cordillera de Ventilla-Quinguiza, Cordillera Campanquiz y Cordillera del Condor-Huaracayo. Esta clasificación fue hecha por las características muy particulares que definen a cada cordillera, ya sea por causas geoestructurales, material parental, altitud, rasgos topográficos y factores climáticos. Todo el conjunto es importante porque en ella se manifiesta grandes modificaciones de relieve por efectos de la incesante actividad tectónica y erosiva. También se caracteriza por albergar rocas sedimentarias de ambiente marino y continental, además de cuerpos plutónicos y volcánicos que datan desde inicios de la era Mesozoica hasta la actualidad.

Las unidades geológicas descritas han sido clasificadas de acuerdo a la información existente y apoyada por los reportes obtenidos en el trabajo de campo, que se realizó a nivel de reconocimiento y por muestreos en sitios de interés o sitios de vacíos de información. Para este objetivo se consideró sus características litoestratigráfica, sedimentológica, paleontológica y cronoestratigráfica. Se ha logrado diferenciar, clasificar y categorizar 36 unidades litoestratigráficas.

Las secuencias litoestratigráficas inician su aparición en el Precámbrico con un complejo metamórfico (Complejo Maraón). Ya en el Paleozoico prosigue una variada sedimentación marina y continental influenciada por la tectónica Hercínica, que originaba regresiones y transgresiones marinas con actividades volcánicas esporádicas, depositándose a través de ellas la Formación Contaya del Ordovícico, Grupo Ambo del Carbonífero inferior, Formación Lavasén del Carbonífero superior y el Grupo Mitú del Pérmico superior. Dentro de estos complejos litológicos, en el Carbonífero inferior se daba comienzo a la intrusión de un complejo granitoide, el cual afectó las secuencias sedimentarias plegándolas y fallándolas.

Ya en el Mesozoico, la actividad tectónica se manifiesta con intensidad originando también constantes cambios en los ambientes de sedimentación, los cuales dieron lugar a la presencia de secuencias marinas del Grupo Pucará del Triásico. En el Jurásico medio, hacia el norte, se suscita una actividad volcánica a gran escala de tipo efusivo y con esporádicas depositaciones sedimentarias continentales conformando de esta manera la Formación Oytún. La sedimentación continental continua mas hacia el este desarrollandose una nueva etapa de capas rojas mesozoicas que dan origen a la Formación Sarayaquillo del Jurásico superior. Posteriormente en el Cretáceo inferior, ocurre la separación de las denominadas cuencas de Bagua, Marañon y Santiago, por lo que existe depositaciones marinas-continuales contemporáneas como la del Grupo Oriente (Santiago) y del Grupo Goyllarisquizga (Bagua-Marañón), y sobre esta se depositaron concordantemente las secuencias calcáreas de la Formación Chulec. En el Cretáceo medio, el sector occidental se encuentra sumergido, formándose el denominado “Mar Chonta” donde se depositan los sedimentos marinos de la Formación Chonta, mientras que al sur esta representando por una cuenca restringida, el cual da lugar a secuencias calcáreas de ambiente marino correspondiente al Grupo Pulluicana. Posteriormente entre el Turoniano y Maestrichtiano (Cretáceo superior) ocurre hundimientos leves en la cuenca interandina originando las sedimentaciones clásticas calcáreas del Grupo Quilquiñan, Formación Cajamarca y Formación Celendín que se dan en ciclos repetitivos y en forma concordante. Finalmente, por esfuerzos subsidentes que afectaban la cuenca del Huallaga, paralelamente se acumulaban sedimentos de ambientes transicionales, de la Formación Vivian que se interdigitaba con la Formación Celendín. Cierra el ciclo cretácico las acumulaciones de las formaciones Cashiyacu, Hushpayacu y Casablanca que se originan en las últimas etapas de hundimiento de la cuenca Huallaga.

Al terminar la sedimentación marina en el bloque interandino (cuenca Bagua), se produce un levantamiento que produce un proceso erosivo a gran escala que da origen a la acumulación de las capas rojas de la Formación Chota. Ya en el Paleoceno, en la cuenca del Huallaga se origina la acumulación de sedimentos pelíticos y clásticos originando las capas rojas de la Formación Yahuarango (Paleoceno). En el periodo Eoceno hacia el Este se da un ligero basculamiento y origina una pequeña regresión marina, dando lugar a la acumulación de sedimentos marinos de mares someros constituyendo la Formación Pozo. Paralelamente a ello se produce en la cuenca Bagua la sedimentación de la Formación Cajaruro que se desarrolla en ambientes de lagos restringidos. En ambas cuencas continua la sedimentación continental a gran escala, mientras que en la cuenca Bagua se origina la Formación El Milagro (Eoceno terminal), Inguilpata (Oligoceno) y Bellavista (Plioceno). Mientras hacia el este se manifiestan acumulaciones de las capas rojas inferiores tales como la Formación Chambira (Oligoceno) e Ipururo del Mioplioceno. Los cambios bioclimáticos se acentúan y los procesos geodinámicos se acrecientan originando la sedimentación aluvial y aluvional de la Formación Nieva y otros. La erosión fluvial se acrecienta durante el Pleistoceno trayendo consigo sedimentos y que luego son depositados en las márgenes de los ríos. Este proceso aún continúa con menor intensidad.

Es claro que el origen y evolución el territorio de Amazonas ha pasado por diversos periodos y procesos geológicos prolongados, por lo que ha desarrollado a través de ellos, una configuración morfológica y morfoestructural muy compleja. Además de proporcionar al territorio importantes yacimientos de hidrocarburos, auríferos, minerales metálicos y no metálicos, haciendo de la región Amazonas una de las regiones amazónicas con mayor potencial de recursos naturales no renovables. Es por ello que el estudio geológico se hace necesario e imprescindible para explicar los diversos comportamientos de las formas de tierra, su desarrollo genético y su influencia sobre la flora y fauna.

I. OBJETIVO

Identificar las unidades litoestratigráficas, el comportamiento geoestructural de las secuencias litológicas, ambiente de depositación. Asimismo, identificar los procesos que dieron origen a las formaciones geológicas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

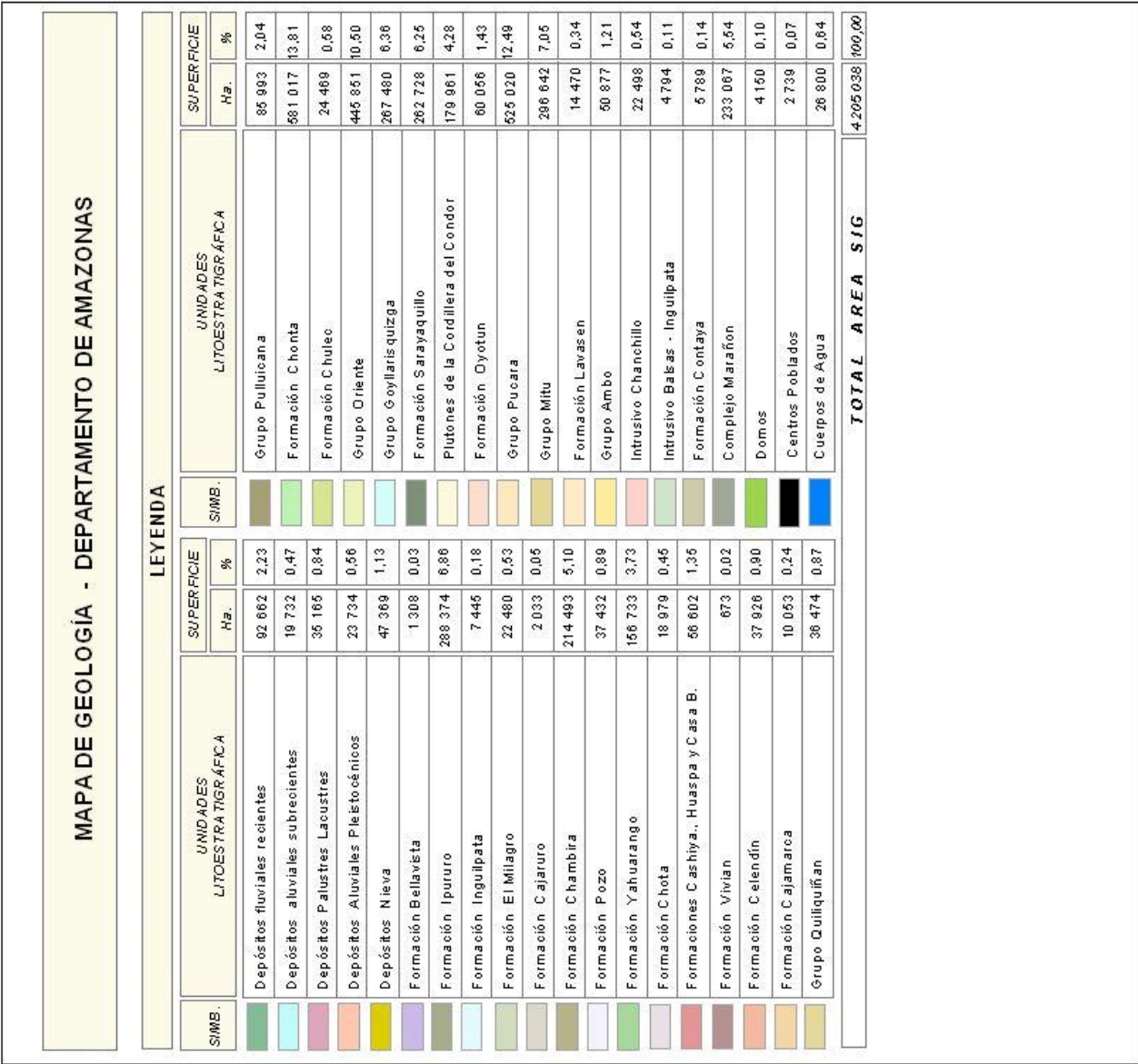
2.1 MATERIALES

- Recopilación de la información bibliográfica de los cuadrángulos geológicos realizados por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), ONERN Y PETROPERÚ, especialmente en las cuencas del Santiago, Bagua y Marañón y sectores adyacentes.
- Imágenes de satélite Landsat TM5, TM7 de los años 1987 al 2004; y radar Jers-1 SAR del año 1995. Las imágenes Landsat contienen cada una 7 bandas; 3 del visible (1,2,3), 3 del infrarrojo cercano (4,5,7) y uno del infrarrojo lejano o termal (6). Mientras que la imagen de radar es pancromática (1 banda). A continuación presentamos las imágenes utilizadas:

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
Landsat	009_064	11/09/1987	NATURE SERVE
Landsat	009_063	19/08/1987	NATURE SERVE
Landsat	009_062	19/08/1987	NATURE SERVE
Landsat	008_064	07/12/2004	NATURE SERVE WWF
Landsat	008_065	18/10/2003	WWF
Landsat	Mosaico de Imágenes	1987-2004	BIODAMAZ- NATURE SERVE
Jers-1 SAR	Radar	09-12/1995	Global Rain Forest Mapping Project

2.2 MÉTODOS

- Análisis e interpretación de las imágenes de satélite Landsat ETM7 y TM5, delimitando las unidades de acuerdo a su forma, textura, patrón de drenaje, densidad de drenaje, alineamientos, refractancia y reflectancia.
- Trabajo de campo a nivel de reconocimiento y de muestreo en áreas de interés o de vacíos de información, en el ámbito de las principales localidades como Leimebamba, Chachapoyas, Rodríguez de Mendoza, Bagua, Utcubamba, Luya, Pedro Ruiz, Jumbilla, La Florida, Nieva, Bagua Grande, Pongo de Rentema, Lamud, Limabamba y Balsas entre los principales.
- Análisis y compatibilización de la información bibliográfica de los cuadrángulos geológicos realizados por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en toda la región y los estudios de INADE (provincia de Condorcanqui).



III. GEOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Las unidades litoestratigráficas que afloran en la región han sido originadas desde el Precámbrico (800 m.a.) hasta nuestros tiempos (Cuaternario), tal como se muestra en el mapa geológico. Por su complejidad, han sido separadas y caracterizadas en cuatro (4) grandes bloques: Bloque Precambriano, Bloque Paleozoico, Bloque Cenozoico y Bloque Cenozoico.

Para esta clasificación hemos considerado su génesis (ígneo, metamórfico y sedimentario), ambiente de sedimentación, edad de formación, rasgos paleontológicos (fósiles) y estructuras tectónicas (fallas, pliegues, etc). De este modo se tuvo como resultado a 36 unidades (**cuadro 1**) geológicas, los que a continuación se describen

Cuadro 1: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA REGIÓN AMAZONAS

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SUPERFICIE	
			LITOESTRATIGRÁFICA	Ha	%
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos fluviales recientes	93662	2,23
			Depósitos aluviales Subrecientes	19732	0,47
		PLEISTOCENA	Depósitos Palustres Lacustres	35165	0,84
			Depósitos Aluviales Pleistocénicos	23734	0,56
	NEÓGENO	PLIOCENA	Formación Nieva	47369	1,13
			Formación Bellavista	1308	0,03
		MIOCENA	Formación Ipurruro	288374	6,86
	PALEÓGENO	OLIGOCENA	Formación Inguilpata	7445	0,18
			Formación El Milagro	22480	0,53
			Formación Cajaruro	2033	0,05
			Formación Chambira	214493	5,10
		PALEOCENA	Formación Pozo	37432	0,89
			Formación Yahuarango	156733	3,73
			Formación Chota	18979	0,45
	CRETÁCICO	SUPERIOR	Formaciones Cashiyacu, Hushpayacu y Casablanca	56602	1,35
			Formación Vivian	673	0,02
			Formación Celendín	37926	0,90
			Formación Cajamarca	10053	0,24
			Grupo Quiliquiñan	36474	0,87
		MEDIO	Grupo Pullucana	85993	2,04
			Formación Chonta	581017	13,81
			Formación Chulec	24469	0,58
			Grupo Oriente	438985	10,42
		INFERIOR	Grupo Goyllarisquizga	267480	6,36
	JURÁSICO	SUPERIOR	Formación Sarayaquillo	262728	6,25
		INFERIOR	Plutones de la Cord. del Condor	179961	4,28
	TRIÁSICO	SUPERIOR	Formación Oytún	60056	1,43
		INFERIOR	Grupo Pucará	525020	12,49
	PÉRMICO	SUPERIOR	Grupo Mitu	303508	7,22
	CARBONÍFERO	SUPERIOR	Formación Lavasén	14470	0,34
		INFERIOR	Grupo Ambo	50877	1,21

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SUPERFICIE	
			LITOESTRATIGRÁFICA	Ha	%
	ORDOVÍCICO	INFERIOR	Intrusivo Chanchillo	22498	0,54
			Intrusivo Balsas-Inguilpata	4794	0,11
			Formación Contaya	5759	0,14
			Complejo Marañón	233067	5,54
PRECAMBRICO					
Domos				4150	0,10
Centros Poblados				2739	0,07
Cuerpos de Agua				26800	0,64
TOTAL				4205038	100

3.1 PRECÁMBRICO

Complejo Marañón (PE-m)

Este complejo metamórfico fue denominado por Wilson, J. y Reyes, L. (1964) en la localidad de Pataz, describiéndola como una serie metamórfica compuesta por micaesquistos, filitas y meta-andesitas, mientras que en el Perú central Steinmann G. (1929) cita una secuencia formada por Gneis y micaesquistos, calificándola de “arcaicas”. Se estima que el 60% de los terrenos que constituyen la Cordillera Oriental corresponden al substratum Precambriano (Dalmayrac, B. 1986).

Según estudios realizados por el INGEMMET (1995-1999), este complejo se manifiesta en el sector noroccidental y suroccidental del área y se presenta como franjas alargadas en contacto con las secuencias litológicas Paleozoicas y Cretáceas principalmente. Su litología está compuesta por esquistos de coloración verdosa, Gneis gris claro, rocas metamórficas de origen sedimentario como cuarcitas, pizarras y metavolcánicos.

En los muestreos de campo se ha reportado en la cercanía de la localidad de Chiriaco (Coord: 790506; 9413768), donde se observa un afloramiento bastante alterado compuesto por rocas metamórficas de tipo gneis bandeado, de tonalidad gris oscura. La alteración de las plagioclasas genera suelos arcillosos.

En la localidad de Longuita, distrito de María (Foto 01), se ha definido una secuencia de esquistos y gneis con alto contenido de mineralizaciones secundarias como calcita, minerales brillantes, etc, producto del metamorfismo regional.

En las proximidades de la localidad de María (171722; ,9288170)-Foto02- se ha reportado secuencias de areniscas grano medio-fino metamorizados con vetillas de cuarzo, sus estratos se encuentran altamente fracturados (N 40° E; 18° NO). En este mismo sector se describe una secuencia compuesto por rocas metamórficas de esquistos micáceos con vetas de cuarzo y fenocristales de micas bien desarrollados

En las cercanías de la localidad de Llaucan (169091; 9292648)-Foto 03- margen derecha de riachuelo Llaucan se reporta la presencia de secuencias de rocas metamórficas micáceas con esquistocidad de: N20°O 40°SO y; N30°O 50°SO. Ocupa un área aproximada de 233 067 ha, que representa el 5,54 % del total.

Según Dalmayrac et, al.1977, este complejo metamórfico tuvo dos fases bien marcadas, la primera que se origina mediante la depositación de un ciclo pelítico de aproximadamente 600 M.A y el segundo más antiguo de naturaleza gnesítica con una edad aproximada de 2000 M.A. Por consiguiente esta secuencia se le asigna una edad Precambriana o Neoproterozoica.



Foto 1: Secuencias metamórficas de gneis y esquistos, mostrando mineralizaciones desarrolladas de calcita laminares y otras alteraciones mineralógicas. Proximidades de la localidad de Longuita, WC-2005.



Foto 2: Presencia de secuencias de areniscas de grano fino a medio metamorfizados con vetillas de cuarzo. Proximidades de la localidad de María., Provincia de Luya. WC 2005



Foto 3: Afloramiento de rocas metamórficas micáceas con alta esquistocidad, margen derecha de riachuelo Llaucan. Localidad de Llaucan, distrito de Longuita. WC 2005.

3.2 PALEOZOICO

3.2.1 ORDOVÍCICO INFERIOR A MEDIO

Formación Contaya (Oim-c)

Fue descrita inicialmente en los cerros de Contaya, Provincia de Ucayali, por Newel, N. y Tafur I. (1943) como una serie metamórfica compuesta de pizarras gris oscura.

Según reportes de INGEMMET, 1995 (Bol. 56), su litología esta compuesta por pizarras carbonatadas de color gris oscuro de brillo ceroso, fisible, friables, laminares con ciertos rasgos de venillas de calcita. En algunos sectores se intercalan con areniscas arcósicas de color oscuro de grano medio a fino.

Aunque su distribución no es significativa, pero, esta se desarrolla en el área de influencia del tramo Leymebamba-Balsas, donde se encuentra en contacto con el Complejo Marañón precambriana y secuencias Paleozoicas como el Grupo Mitu y el Grupo Ambo. En el área de estudio han sido reportados algunos afloramientos que describimos a continuación:

En las proximidades de la localidad de Ipaña (184435; 9256688)-Foto 04-, distrito de Leimebamba, se describe una secuencia de arcillita metamorfizada algo silicificada cuyos estratos laminares presentan un rumbo de N 10° E y buzamiento 22° SE.

También en las inmediaciones de la localidad de Ipaña (185470; 9256182)-Foto 05- distrito de Leimebamba, se reporta secuencias de sedimentitas areniscos y arcillitas replegadas por

metamorfismo de contacto. Las capas presentan rumbo N 20° E y buzamiento 56° NO. Ocupa un área aproximada de 5 759 ha, que representa el 0,14 % del total.

El ambiente de depositación de la Formación Contaya ha sido originado dentro de un mar nerítico (aguas marinas profundas), sufriendo posteriormente, metamorfismo regional de contacto por efectos de la actividad magmática, transformando su composición mineralógica. Este metamorfismo cubrió toda el área de la cuenca Contaya.

La edad de formación ha sido asignada al Ordovícico por Wilson, J. J. y L Reyes (1964), definiéndolos con reportes de algunos fósiles encontrados en la localidad de Pataz, especialmente Graptolites.



Foto 4: Secuencias sedimentarias de arcillita metamorfizada, ligeramente silicificada. Proximidades de la localidad de Ipaña, distrito de Leimebamba. WC 2005.



Foto 5: Afloramiento de secuencias de areniscas y arcillitas replegadas por metamorfismo. Proximidades de la localidad de Ipaña. Distrito de Leimebamba. WC 2005.

3.2.2 CARBONÍFERO INFERIOR

Intrusivo Balsas-Inguilpata (Ci-gr/gd)

Constituyen rocas intrusivas los cuales se distribuyen en forma restringida como relictos en el sector sur y suroccidental, formando parte de la Cordillera Oriental. Sobre todo se le puede ubicar mejor expuesto en el tramo del Abra de Leymebamba hasta la localidad de Balsas (Foto N° 1), donde constituyen rocas de naturaleza granodiorita de tonalidad blanquecina. Este intrusivo, en ciertos sectores se encuentra alterado generando una coloración rosácea debido a la cantidad de feldespatos que alberga, constituyéndose en una verdadera cantera, que actualmente viene siendo explotado en las cercanías de la localidad de Balsas.



Foto 6: Afloramiento del Intrusivo granodiorítico-granítico (parte inferior de tonalidad algo rojizo).. Nótese el metamorfismo de contacto que ha sufrido las secuencias paleozoicas (parte superior). Localidad de Chocanto, distrito de Balsas. WC 2003.

Según reportes de INGEMMET (1995), en las cercanías de la localidad de Inguilpata, se tiene un intrusivo de tipo granito leucocrata, en contacto con rocas paleozoicas (Grupo Mitu y Triásicas del Grupo Pucará).

En la localidad de Chocanto, distrito de Balsas (Foto 06 y 07), se observa un afloramiento intrusivo de naturaleza granítico asociados a vetas de feldespatos potásicos, estos minerales en ocasiones se encuentran en forma de venillas. Ocupa un área aproximada de 4 794 ha, que representa el 0,11 % del total.

Debido a sus características litológicas, estructurales y posición estratigráfica, con respecto a las formaciones adyacentes, se le ha conferido una edad de emplazamiento correspondiente al Carbonífero inferior.



Foto 7: Afloramiento de un intrusivo granítico con venillas de feldespatos potásicos, Margen izquierda del río Marañón. Proximidades de la localidad de Chocanto, frontera con el departamento de Cajamarca. WC 2005.

Intrusivo Chanchillo-Huaylla Grande(Ci-hg)

Según reportes de INGEMMET, (1995), en el cuadrángulo de Lonya Grande, define este intrusivo en las proximidades de las localidades de San Pedro y San Pablo, a lo largo del río Huaylla Grande donde discurre cortando a este complejo. Precisan unos 15 kilómetros de largo por 4,5 de ancho. Su composición litológica varía desde una granodiorita hasta granito de textura fanerítica. Los minerales componentes de estos macizos comprenden ortoclasa, cuarzo, hornblenda, plagioclasas y con desarrollos de minerales secundarios como clorita, sericita y arcillas.

El plutón Huaylla Grande o Chanchillo se encuentra en contacto infrayaciendo a las secuencias de Grupo Mitu, así como a la Formación Lavasén, Formación Contaya y al Complejo Marañón.

En nuestros reportes, en las proximidades de la localidad de Saurayamuro (Foto 08), colindante con Chocanto, se reporta la presencia de roca granodiorita muy alterada que alberga xenolitos de material diorítico. En este mismo sector, específicamente en la margen izquierda del río Marañón se identificó mediante análisis macroscópico a roca granodioríticas cortados por diques volcánicos de naturaleza andesítica (Foto 09) cuyo aproximado es de 0, 2 – 0.3 m. Esta intrusión volcánica ha dejado como consecuencia diversas fracturas; de todas se ha definido algunas de ellas debido a su orientación preferencial: N30°O, 30°SO; N10°E al SE; y N15°E al SE. Ocupa un área aproximada de 22 498 ha, que representa el 0,54 % del total.

Según sus características petrográficas y relaciones de posición con las rocas en contacto se estima su edad correspondiente al Carbonífero inferior.



Foto 8: Afloramiento de un cuerpo ígneo de naturaleza granodiorita muy alterado con xenolitos de material diorítico. Proximidades de la localidad de Saurayamuro, Distrito de Balsas. WC 2005.



Foto 9: Presencia de un cuerpo intrusivo cortado por cuerpos subvolcánicos andesíticos. Proximidades de la localidad de Saurayamuro, distrito de Balsas. WC 2005.

Grupo Ambo (Ci-a)

Descrita inicialmente por Newell, N. D. et al. (1949) en la localidad de Ambo, departamento de Huánuco y redefinido por Wilson, J. y Reyes, L. (1964 Y 1967) en las proximidades de las localidades de Patay y Tayabamba, donde describen un nivel conglomerádico dentro de las secuencias de areniscas y lutitas carbonosas; y niveles volcánicos tobáceos, descritos por los primeros.

Tal como lo mencionamos en el informe técnico de Geología para la ZEE San Martín (2003), esta secuencia sedimentaria detrítica pierde su continuidad en esta región, por lo que, solamente se le observa como remanentes en la parte suroccidental, en contacto con las secuencias Precámbricas, Paleozoicas, y en contacto fallado con las secuencias triásicas y cretácicas.

Litológicamente esta unidad esta representada, en su base, por un conglomerado basal polimítico cuya naturaleza proviene de las areniscas, cuarcitas, esquistos y micaesquistos. Sobre este nivel conglomerádico se tiene una secuencia de areniscas de grano fino a medio intercalados con lutitas oscuras carbonosas en capas delgadas. Entre ellos se presenta también niveles de microconglomerados y de carbón.

En nuestro recorrido encontramos aflorando una secuencia de areniscas cuarzosas algo blanquecinas a cremas, se presentan en estratos gruesos a medianos, los cuales se intercalan con niveles lutáceos en capas muy delgadas. Estas secuencias han sufrido un tipo de metamorfismo de contacto, debido a que se encuentran en contacto con el Intrusivo que aflora en la localidad de Balsas. También en esta secuencia se reporta niveles volcánicos de tipo andesítico de tonalidad gris oscuro. Ocupa un área aproximada de 50 877 ha, que representa el 1,21% del total.

Aunque no se han encontrado fósiles representativos, debido al nivel de trabajo. Sin embargo, esta formación según Steinmann (1929) reporta fósiles como *Sphenopteris*. Otros autores también reportan fósiles como *Lepidodendron*, *Rhacopteris*, *Eremopteris*. De acuerdo a esta base paleontológica se le asigna la edad Misisipiano inferior o carbonífero inferior. Su ambiente de depositación ha sido principalmente de origen continental con algunos rezagos de ambientes playeros y deltaicos.

3.2.3 CARBONÍFERO SUPERIOR-PÉRMICO INFERIOR**Formación Lavasen (Csp-I)**

Esta representado principalmente por secuencias volcánicas. Fue denominada por Wilson, J. y Reyes, L. (1964) en la Quebrada Lavasén, donde describieron una secuencia compuesta por brechas, aglomerados, piroclastos y tufos. También se manifiestan secuencias sedimentarias de origen continental con influencia de material piroclástico. Su afloramiento típico se encuentra en el sector sur, específicamente en el tramo Leymebamba-Balsas (Foto 10), donde se expone como un relieve escarpado, de apariencia rugosa (esta característica también se le observa en las imágenes de satélite). Esta secuencia forma parte de la Cordillera Oriental.

Aunque en nuestro recorrido no se haya identificado niveles de origen explosivo, pero la apariencia de los niveles superiores indican, que estos se depositaron posteriormente a la fase efusiva o lávica. Esta deducción es confirmada por los relieves volcánicos de la franja sur del Perú, donde por ejemplo el grupo Moquegua (secuencias volcánicas y sedimentarias) posee un

relieve conspicuo muy parecido al referido. Ocupa un área aproximada de 14 470 ha, que representa el 0,34 % del total.

En este sector su distribución se le correlaciona con las primeras actividades volcánicas ocurridas durante el Carbonífero superior. Su edad ha sido asignada por encontrarse inmediatamente infrayaciendo (en contacto normal), a la formación detrítica (conglomerados y capas rojas) perteneciente al Grupo Mitu del Pérmico superior.



Foto 10: Secuencias volcánicas de la Formación Lavasén, configurando relieves agrestes, contrastantes. Divisoria de aguas de las Cuencas de Marañón y Utcubamba. JRB. 2005

3.2.4 PÉRMICO SUPERIOR

Grupo Mitu (Ps-m)

Esta secuencia litoestratigráfica, marca el fin de la sedimentación Paleozoica. Fue descrita por MC Laughlin (1924), como una serie detrítica de capas rojas continentales compuesta por conglomerados de matriz areniscosa y areniscas de tonalidad rojiza. Posteriormente Newell, N. D.; Chronic, J. & Roberts, T. G. (1953), la elevan a la categoría de Grupo e identifican su litología como areniscas arcóscicas de tonalidad rojiza, lutitas clásticas y volcánicos en pseudoestratos de gran grosor.

Su litología característica está compuesta por una secuencia netamente detrítica molásica alternada con material volcánico. Estas molasas están compuestas por conglomerados y areniscas de grano grueso rojizas intercaladas con delgados niveles de lutitas. Los conglomerados tienen naturaleza de esquistos, cuarcitas y granitos, conformando una secuencia cuya tonalidad característica es rojiza. Las intercalaciones volcánicas que se encuentran en esta secuencia corresponden a brechas o coladas volcánicas, tufos consolidados de composición principalmente riolítica, se le encuentra comúnmente infrayaciendo a las secuencias triásicas del Grupo Pucará y en algunos sectores suprayaciendo a las rocas precambrianas, paleozoicas e intrusivas del carbonífero.

Su distribución se manifiesta a lo largo de la Cordillera Oriental. Se extiende en franjas discontinuas desde el sur hasta las proximidades del sector occidental de la localidad de

Chiriaco, donde al parecer se trunca o inflexiona. Esta formación origina relieves montañosos con pendientes ligeras a moderadamente empinadas. En el recorrido (tramo Imazita-Chiriaco; coord: 786854, 94144554) de reconocimiento de campo se ha reportado un afloramiento compuesto por conglomerados cementados con areniscas de naturaleza cuarzosa, estos conglomerados se presentan de forma angulosa a subangulosa, la misma que presenta naturaleza volcánica, sedimentaria e ígnea. Mientras que en las cercanías de la localidad de Pedro Ruiz Gallo (coord: 825667, 9344920), se ha identificado un afloramiento, que en la parte inferior muestra secuencias areniscosas bioturbidíticas; y en la parte superior conglomerados con matriz areniscosa. Esta sección posee niveles lutíticos friables, observándose en ellas grietas de disecación, en este sector esta secuencia se encuentra en probable contacto con secuencias calcáreas de la Formación Chulec.

En las proximidades de la localidad de Saurayamuro, en el tramo Chocanto-Abra Chanchillo, se encontró un afloramiento de volcánicos piroclásticos muy alterados (Foto 14), correspondiente a las fases volcánicas del Mitu. En el mismo tramo, también se describió afloramientos de conglomerados con matriz arenosa, material subvolcánico andesítico (Foto 11) de aspecto muy fracturado.

En las cercanías de la localidad de Limabamba, en el Río Challua (Foto 12), se precisó el contacto entre las secuencias capas rojas continentales antiguas y calizas grises, con rumbo E-O y buz. 49° N. En este mismo sector se reportó un afloramiento cuyas secuencias eran areniscas bandeadas algo rojizas y areniscas de grano fino de tonalidad gris verdoso.

En el Abra del Chanchillo se levantó información del contacto de rocas volcánicas andesíticas con las rocas intrusivas de naturaleza graníticas, con abundante presencia de ortoclasas.

En el tramo de Tingo-Maria (Foto 14), se obtuvo reportes de la presencia de areniscas rojizas en estratos gruesos, con rumbo N20°O - N35°O; y Buz 59°SO - 68°SO, respectivamente. Ocupa un área aproximada de 296 642 ha, que representa el 7,05 % del total.

Su edad ha sido datada por Harrison, (1951), el cual define a los depósitos detríticos Mitu de edad que va desde el carbonífero hasta el permiano, por los contenidos de fósiles raros en algunos niveles carbonatados.



Foto 11: Afloramiento de rocas volcánicas andesíticas, altamente fracturado y oxidados. Tramo Chocanto-Abra Chanchillo), Localidad de Saurayamuro, distrito de Balsas. WC 2005



Foto 12: Niveles sedimentarios de areniscas bandeadas, areniscas grano fino gris verdoso. Localidad de. Limabamba (Río Challua). WC 2005.



Foto 13: Afloramiento de volcánicos piroclásticos muy alterados, fuertemente fraturados. Proximidades de la localidad de Saurayamuro (Tramo Chocanto-Abra Chanchillo), Distrito de Balsas. WC 2005.



Foto 14: Afloramiento masivo de areniscas rojizas en estratos gruesos a medianos, fuertemente inclinado. Proximidades de las localidades de Tingo y Longuita, distrito de Tingo. WC 2005

3.3 MESOZOICO

3.3.1 TRIÁSICO-JURÁSICO

Grupo Pucara (Tsji-p)

El término del ciclo hercínico (Paleozoico) se produce con el fin de la sedimentación continental vulcanoclástica del Grupo Mitu. En esta etapa se suscita una transgresión marina que da inicios a la depositación de una serie carbonatada. Según Megard, F. (1973) el mar ocupaba una gran franja que se extendía sobre la Cordillera Oriental y las altas planicies. Jenks, W. F. (1951) le da énfasis a estas secuencias y la define como Grupo Pucará.

Algunos estudios realizados, especialmente por realizados por Megard, F. (1968), Szekely, T. y Grose (1972) y Megard, F. (1973); y los reportes actualizados de INGEMMET (1995-2000) han separado a esta secuencia en 3 formaciones típicas: a) Formación Chambará, secuencia carbonatada constituida por calizas grises a oscuras intercaladas con calizas bituminosas, y calizas dolomíticas. b) Formación Aramachay; compuesta por calizas y niveles de areniscas bituminosas intercaladas con lutitas, este segmento es rico en fósiles como los ammonites, los cuales sindicán a esta formación dentro del sinemuriano medio c) Formación Condorsinga; secuencia superior del grupo Pucará, compuesto principalmente por niveles carbonatados, es decir calizas oscuras intercalados con niveles de margas de poco espesor, con abundantes fósiles y nódulos de cherts. En este estudio no ha sido posible su cartografiado por formaciones, debido a la escala de trabajo.

Como se hace notar el Grupo Pucará es una de las formaciones geológicas mejor estudiada en el territorio peruano debido a su gran distribución. Se le encuentra extendido tanto en la Cordillera Oriental como la Cordillera Subandina, constituyendo una franja alargada y continua de sur a norte. En las cercanías de la localidad de la Florida (Coord: 179230, 9368366) se ha identificado un afloramiento cuya parte inferior tiene secuencias de calizas micriticas, en estratos delgados; y en la parte superior capas más gruesas, con inclusiones de calcita que se presentan en forma de venillas. Este afloramiento se encuentra conformando relieves poco escarpados. Asimismo, su mejor exposición se ha observado en el tramo Pedro Ruiz Gallo-Chachapoyas donde se le encuentra en contacto con las secuencias del Grupo Goyllarisquiza y las formaciones Pulluicana y Chonta del Cretáceo medio.

En la localidad de Porvenir, distrito de Omia, se han identificado una sección donde aflora secuencias de calizas de tonalidad gris clara, que se encuentra en contacto con las secuencias del grupo Oriente. Otro tanto se ha reportado en la localidad de Limabamba, distrito del mismo nombre donde aflora secuencias de calizas gris clara, mientras que en la localidad de Ipaña (Foto 15), dentro del mismo sector, se ha identificado calizas gris oscura en estratos delgados de 0.1 a 0.5 m de espesor, en el cual las capas presentan un rumbo N 75° O y buzamiento de 21° SO

En la localidad de de Luya Viejo, distrito de Luya se ha logrado identificar el contacto litoestratigráfico entre las calizas gris oscuro del Grupo Pucará y las secuencia compuestos de areniscas de tonalidad blanquecinas del Grupo Goyllarisquiza (Foto 16).

De otro lado, en la localidad de Shipamarca, proximidades de Chachapoyas (rio Utcubamba), se ha levantado información sobre secuencias de calizas gris con intercalaciones de arcillitas calcáreas muy plegadas o replegadas (Foto 17), formando estructuras sinclinales y anticlinales que indican un alto grado de la dinámica tectónica durante el Jurásico-Cretácico. Para esta secuencia sedimentaria se tiene reportes del rumbo e inclinación de los estratos, así tenemos R: N78°O y Buz: 54°NE; R: N72°O y Buz: 44°NE.

Finalmente en la localidad de Churuja (Quebrada Pucacaca), en las proximidades de Pedro Ruiz, se tiene un afloramiento donde se pone en contacto las calizas del Grupo Pucará que infrayacen a una secuencia intercalada de conglomerados rojizos y areniscas rojizas. También muy cerca de este punto de muestreo se define una secuencia calcárea con capas de arcillitas calcáreas y calizas en estratos delgados cuyo rumbo es N28°E y con Buzamiento 13°NO. Ocupa un área aproximada de 525 020 ha, que representa el 12,49 % del total.

Para el Grupo Pucará se precisa una edad entre el Triásico superior (Noriano) y el Jurásico inferior (Sinemuriano superior), datación que se realizó en los estudios efectuados por los autores mencionados.



Foto 15: Secuencias de rocas calizas gris oscuro en estratos delgados, fuertemente inclinada formando parte de un pliegue anticlinal. Proximidades de la localidad de Ipaña, distrito de Leimebamba. WC 2005.



Foto 16: Contacto en discordancia gradacional entre calizas gris oscuro y areniscas blanquecinas. Proximidades de la localidad de Luya viejo, distrito de Luya. WC 2005.



Foto 17: Secuencias de calizas gris intercaladas con arcillitas calcáreas muy plegadas y replegadas, formando estructuras sinclinales y anticlinales. Proximidades de la localidad de Shipamarca (Río Utcubamba), distrito de Colcamar. WC 2005.

3.3.2 JURÁSICO MEDIO INFERIOR

Formación Oyotún (Jm-o)

Esta facie volcano sedimentaria fue definida por Wilson (1984), en el valle del Zaña, en las proximidades de la localidad de Oyotún. Aunque su reporte no ha sido posible, INGEMMET, localiza su mayor exposición en la Cordillera del Condor (cuadrángulos de Río Comaina y Jiménez Banda, 1996), el cual se presenta en forma de franja alargada, especialmente en las cercanías de la comunidad indígena Kusu Chico. Ocupa un área aproximada de 60 056 ha, que representa el 1,43 % del total.

Su constitución litológica la conforman lavas andesíticas de textura afanítica de tonalidad grisacea, que se intercalan con brechas volcánicas en pseudoestratos gruesos con litoclastos subangulosos ligeramente compactas.

Según INGEMMET, 1996, definió dos niveles diferenciales una fase de carácter efusiva o lávica, el cual se identificó con los reportes de rocas andesíticas con minerales primarios como plagioclasas, piroxenos, arcillas y óxidos de fierro. Mientras otra segunda fase superior explosivo, muestra una brecha con litoclastos, con minerales primarios como plagioclasa, zeolitas y jarositas y como minerales secundarios sericita, arcillas, opacos, y óxidos de fierro.

En las imágenes de satélite se le observa como formas agrestes, rugosas, bastante empinada. Conforman las montañas altas volcánicas, que se encuentran alineadas al eje andino.

Su edad ha sido datada anteriormente en su localidad tipo, con análisis de rocas sedimentarias que estuvieron relacionados con fósiles como la *Weyla Alatae*, en el sector de Pomahuaca, es por esta identificación que se le ubica entre el Liásico y Neocomiano (Jurásico medio).

Batolito de la Cordillera del Condor (Jm-bc)

Aunque no se ha reportado evidencias durante el muestreo de campo, se tiene información que este cuerpo plutónico se manifiesta principalmente a lo largo de la Cordillera del Condor, al oeste del río Cenepa y en las proximidades de la frontera con el Ecuador. En este país, este cuerpo ígneo ha sido denominado “Batolito Zamora”.

Según reportes de INGEMMET, este intrusivo se encuentra en las partes altas de las cuencas de Naraime y Cangaza en territorio peruano; mientras que en el Ecuador se encuentra en la cuenca de Changos. En el Perú, esta en contacto con remanentes de las secuencias cretácicas del Grupo Oriente. La misma fuente estima que su extensión abarca 70 km de largo y 3-6 km de ancho. Ocupa un área aproximada de 179 961 ha, que representa el 4,28 % del total.

Su litología esta comprendida principalmente por granodioritas, tonalitas y dioritas. La primera presenta minerales como plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico, anfíboles, piroxenos, biotitas y minerales opacos. La segunda contiene plagioclasas, cloritas, piroxenos, anfíboles y limonitas; mientras la tercera esta compuesta por plagioclasas, piroxenos, sericita, cloritas, minerales opacos, anfíboles y carbonatos. Todas estas rocas fueron analizadas mediante secciones delgadas por INGEMMET (1999).

En la interpretación de imágenes de satélite se observa a este intrusivo en formas de laderas escarpadas, con incisiones densas y se muestra siguiendo un rumbo SO-NE. Se expone en contacto con las secuencia calcáreas triásicas del Grupo Pucará, secuencias detríticas marino continental del Grupo Oriente, y secuencias de gneis y esquistos del Complejo Marañón.

Debido a su posición y a la información recabada se estima que este complejo intrusivo se ha emplazado durante el Jurásico medio, afirmación que se toma en cuenta porque intruye a los estratos del Grupo Pucará y las secuencias de la Formación Sarayaquillo descansan sobre él.

3.3.3 JURÁSICO SUPERIOR

Formación Sarayaquillo (Js-s)

Descrita por Kummel, B. (1946), en el río Sarayaquillo, localidad de Contamana, que lo define por su naturaleza clástica rojiza (areniscas rojizas). Megard, F. (1973-1974), redefine la formación en dos fases de depositación, una parte inferior salobre de edad bajociano y una superior de ambiente netamente continental semiárido, existiendo entre ellas un evidente cambio de facies. Es preciso indicar que la sedimentación de esta secuencia está relacionada con la emersión y la erosión de la Cordillera Oriental.

Según estudios realizados por geólogos de INGEMMET (bol. 56; 1995), reportan secuencias sedimentarias compuestas por areniscas cuarzosas y feldespáticas de tonalidad rojiza, de grano fino a medio con estratificación cruzada, intercalados con niveles conglomerádicos.

Su desarrollo se ha extendido exclusivamente a lo largo de la Cordillera Subandina, donde toma la forma de franjas muy delgadas y relieves escarpados. En el tramo Bagua-El Muyo, se ha identificado un afloramiento compuesto por secuencias de areniscas rojizas de grano medio a fino, con estratificación sesgada. Estas se presentan en estratos gruesos a medianos, que contienen láminas de calcita entre las capas de areniscas. Posteriormente en la coord: 773400; 9394386, cercanía de la localidad de El Muyo, distrito de Aramango, hemos reportado un afloramiento que consta de una alternancia de areniscas cuarzosas rojizas y limoarcillitas rojizas con buzamiento casi vertical, en esta última se observa estructuras con grietas de disecación, las cuales han sido rellenadas por arenas, esto probablemente ocurrió durante la etapa de disecación de las arcillas (Foto18). Está característica, también se presentan en los estratos de areniscas, donde las arcillas rojizas han rellenado las grietas que dicho sea de paso tienen forma rectangular (Foto19) con dimensiones de 5 por 20 cm.

En las proximidades de la localidad de Omia se ha definido secuencias de limoarcillitas gris verdosa intercaladas con areniscas de tonalidad rojizas amarillentas con rumbo y buzamiento de N 24° E; 6° SE. En este mismo sector se definió areniscas de tonalidades rojizas intercaladas con lodolitas gris marrón a marrón oscuro con rumbo y buzamiento de las estratos de E-O y 35° N, respectivamente.

En la localidad de Totorá, provincia de Rodríguez de Mendoza se reportan areniscas bandeadas con estratificación sesgada intercaladas con lodolitas marrones a rojizas, cuyo rumbo y buzamiento de los estratos es, N 30° E y 25° NO.

En el tramo Tingo-Maria se observa a la Formación Sarayaquillo con niveles de areniscas en estratos gruesos y presentando rumbo y buzamiento de los estratos de N 20° O, 9° SO; y N35°O, 68° SO. En la misma localidad, se intercalan en contacto limoarcillitas verdosas a gris verdosas con areniscas rojizas y secuencias de calizas gris oscuro micríticas correspondientes al Grupo Pucará.

En las proximidades de la localidad de Churuja (Foto 20), distrito del mismo nombre, provincia de Luya se ha reportado un afloramiento que contiene areniscas rojiza, que se encuentra

suprayaciendo en contacto concordante (R: N54ºO, Buz: 21º NE) a secuencias de conglomerados calcáreos. Próximo a este punto se tiene la presencia de areniscas rojizas intercalados con limolitas conglomerádicas, limolitas calcáreas y areniscas gris rojiza, cuyas dirección e inclinación de las capas es R: N 70º O; Buz: 22º SO.

Esta localidad (Churuja) es una de las zonas de mejor exposición de las secuencias de la formación Sarayaquillo, pues las evidencias prosiguen con areniscas rojizas que se muestran en una zona de falla por la disturbación tipo acuñaamiento, que ha generado en las sedimentitas.

Otro afloramiento típico en la localidad de Churuja se denota en una zona de buzamiento fuerte, donde se disponen las areniscas ligeramente calcáreas de grano fino gris verdosa, que se intercalan con limolitas grano fino gris verdosa y areniscas rojizas calcáreas con estratificación sesgada. En el mismo sector, por flexuramiento se tiene una zona de buzamiento bajo, donde afloran lodolitas de grano fino bandeadas (Foto 21), con presencia de grietas de desecación, que se intercalan con areniscas rojizas y areniscas gris verdosa con niveles de yeso cristalizado de grano fino. Los estratos fueron presentan rumbo y buzamiento tal como sigue N 30º E; 85º SE y N 16º E; 36º SE.

En las localidad de Pucacaca, distrito de San Cristóbal (Luya) se reporta secuencias de areniscas rojizas masivas en estratos gruesos, intercalados con areniscas en estratos delgados y niveles de limoarcillitas gris verdosa, con vetillas de yeso. El rumbo y buzamiento de las capas es N 68º E; 10º NO y N 44º E; 20º NO.

En las proximidades de la localidad de Corontochaca (puente) se definió una secuencia de conglomerados con clastos de calizas muy bien cementados, este afloramiento ha sido alterado por fallas transcurrentes y locales que han modificado en ciertos sectores la inclinación de las capas. En el mismo sector se expone lodolitas rojizas intercaladas con areniscas de color verdosa y niveles de carbón en la parte superior de 0.4 m. En las proximidades del punto anterior se ha definido una secuencia de areniscas de grano fino, ligeramente calcárea que se encuentra en contacto con niveles de areniscas rojizas masivas ligeramente calcáreas con venillas de calcita. Rumbo y buzamiento de las capas obtenidas en esta secuencia: N 30º E; 40º NO.

Queremos resaltar estos últimos reportes, porque según la definición litoestratigráfica de la Formación Sarayaquillo, las secuencias descritas en Corontochaca, escapan a la estratigrafía normal descrita a nivel regional para dicha formación. Estimamos que la secuencia descrita corresponde a un miembro de la Formación Sarayaquillo, porque según su naturaleza su desarrollo estuvo ligado a una gran dinámica fluvial y aluviónica que afecto las rocas calcáreas del Grupo Pucará.

En las cercanías de la localidad de Pedro Ruiz y La Florida, se describe una secuencia de areniscas feldespáticas gris blanquecino masivas que alberga niveles laminares de yeso. Se tiene algunas mediciones de rumbo y buzamiento de los estratos aflorantes, los cuales han arrojado lo siguiente: E-O; 21º N y N 20º O; 5º SO.

En las proximidades de la localidad de Pedro Ruiz, distrito de Florida (172136, 9349642)), se ha descrito una secuencia de areniscas conglomerádicas gris pardo, cuyos clastos son de naturaleza calcárea de 0.05-0.2 m de espesor y de forma subredondeados. El rumbo y buzamiento (N 65º E; 4º SE) indican una suave pendiente y orientación andina,

En el mismo sector de Pedro Ruiz, distrito de Florida (172659; 9349856), se ha descrito una columna estratigráfica compuesta por areniscas laminadas en estratos gruesos con venillas de

carbón intercalados con areniscas feldespáticas con diseminaciones de azufre. Estos estratos presentan el siguiente rumbo y buzamiento N 54° O; 22° SO. Ocupa un área aproximada de 262 728 ha, que representa el 6,25 % del total.

Tal como se explicó anteriormente esta formación tuvo dos fases de sedimentación (Megard, F., op. cit), pero, últimamente está ha sido refutada por algunos geólogos, que designan a la sedimentación de la formación Sarayaquillo, originadas en un ambiente netamente continental árido y con poca cobertura boscosa; y con ciertos rasgos de ambientes deltaicos y lacustrinos.

Por su posición litoestratigráfica se le atribuye una edad que corresponde al Jurásico superior. No ha sido posible encontrar fósiles, por lo que ha sido necesario correlacionar cronoestratigráficamente con las unidades suprayacentes e infrayacentes que se encuentran en contacto.



Foto 18: Estructuras sedimentarias de grietas de disecación en las secuencias areniscosas de la Formación Sarayaquillo, los cuales se han rellenado de sedimentos arcillosos. Cercanías de la localidad de El Muyo Distrito de Aramango, año 2003. WC.



Foto 19: Grietas de disecación en las capas arcillosas de la Formación Sarayaquillo, rellenas por sedimentos arenosos, nótese las formas rectangulares de estas estructuras sedimentarias. Cercanías de la localidad de Muyo, año 2003.WC.



Foto 20: Afloramiento estratificado de areniscas rojizas fuertemente inclinado, encontrándose disturbadas en una zona de falla que ha generado estructurado tipo acuñaamiento. Proximidades de la Localidad de Churuja, distrito de Churuja. WC 2005.



Foto 21: Secuencias de lodolitas de grano fino bandeadas con presencia de grietas de desecación que se intercalan con areniscas gris verdosa y niveles de yeso cristalizado. Cercanías de la localidad de Churuja, distrito del mismo nombre. WC 2005.

3.3.4 CRETÁCEO INFERIOR

Grupo Goyllarisquizga (Kim-g)

Esta secuencia se halla ampliamente distribuido en el sector occidental de la región. INGEMMET, bol. 57 (1995), reporta en el Pongo de Rentema dos niveles, uno inferior compuesto por areniscas cuarzosas de grano medio a grueso con ciertas tonalidades rojizas, los cuales se intercalan con estratos delgados de limoarcillitas grises, mientras la parte superior presenta una intercalación de areniscas blanquecinas con estratificación sesgada y limoarcillitas grises a negras laminadas.

En nuestros reportes se le ha identificado en diversos afloramientos, semejantes a las descritas. En las cercanías de la localidad de Pomacocha (174570; 9358884) se ha reportado secuencias de areniscas en estratos potentes alternándose con láminas de materia orgánica, estas se intercalan con niveles conglomerádicos polimícticos. Por otro lado, a 4 km. de la carretera que une Chachapoyas-Kuelap, hemos divisado secuencias de areniscas cuarzosas, algo feldespáticas en capas medianas a delgadas bioturbadas; estas se intercalan con limoarcillitas gris verdosas a rojizas, presentando además niveles carbonosos y óxidos. También se le ha ubicado en las cercanías de la localidad de Leymebamba (170167; 9242200 y 184640; 9257526) en contacto con las secuencias calcáreas del Grupo Pucará.

En las proximidades de la localidad del Hornopampa-Abra Chanchillo (169791; 9242940) se nota la presencia de areniscas gris blanquecina cuarzosas y subvolcánicos (Foto 22) concordantes con presencia de fallas normales (N25°E, 66°NO), que indica el contacto con

cuerpos ígneos intrusivos. En el mismo sector se describe otra secuencia de areniscas de grano fino de tonalidad violácea en capas delgadas con rumbo de N 20° O y buzamiento 45° NE. (Foto 23). Finalmente en las cercanías del último punto de muestreo se ha identificado una secuencia de limoarcillitas intercaladas con areniscas de grano fino con estratificación sesgada cuyo rumbo es N 5° O y buzamiento 46° SO.

En la localidad de Ipaña (184587; 9257054), distrito de Leimebamba, se describe la presencia de areniscas de grano fino con minerales oxidantes, cuyo rumbo y buzamiento de las capas es la siguiente: N 48° O; 18° SO. En todo este sector también aflora secuencias de areniscas de grano grueso cuarzosas de tonalidad blanquecinos y esporádicos niveles de areniscas limosas gris amarillentas.

En las proximidades de Caclic, distrito de Luya, se ha reportado la presencia de areniscas masivas en estratos gruesos (Foto 24). De otro lado, muy cerca del punto anterior se describe secuencias de arcillitas alternado con areniscas cuarzosas con rumbo N 80° E y buzamiento 49° SE.

En las cercanías de la localidad de Trita (829106; 9321382) y Luya Viejo se ha identificado niveles de arcillitas gris verdosa muy alteradas algo masivas. Próximos al punto anterior se encuentra aflorando secuencias sedimentarias compuestas por limoarcillitas gris clara laminares fuertemente oxidados, con rumbo N 85° O y buzamiento 19° SO.

En la localidad de Chorro Negro, distrito de Jumbilla (196162; 9338204) se ha construido una columna estratigráfica compuesto por: en la base consta de areniscas competentes de tonalidad gris amarillento, en la parte media de limoarcillitas que se alternan con areniscas cuarzosas, estos estratos presentan rumbo y buzamiento de N 67° E y 18° SO. Mientras en la parte superior se tiene niveles de areniscas cuarzosas en estratos laminadas de tonalidad blanquecina a gris amarillento (Foto 25) en estratos grueso de 1.0 a 1.5 m de espesor, y cuyo rumbo es N 52° O y de buzamiento 21° SO. Ocupa un área aproximada de 267 480 ha, que representa el 6,36% del total.

Prosiguiendo la columna estratigráfica, ya en la parte mas superior se define limoarcillitas amarillentas con fósiles de plantas y niveles delgados de carbón. También se reporta limoarcillitas gris oscuros laminares con alternancia de areniscas cuarzosas de grano grueso a medio en estratos grueso y cuyo rumbo es N 52° O y buzamiento 40° SO.

Su edad ha sido asignada al Neocomiano-Aptiano (Cretáceo inferior) por su posición estratigráfica infrayacente con respecto al Grupo Pucará, debido a que no se ha encontrado fósiles en su interior.



Foto 22: Secuencias de areniscas gris amarillenta y rocas subvolcánicas, que se encuentran en forma concordantes con presencia de falla normal. Tramo Chocanto-Saurayamuro, distrito de Balsas. WC 2005.



Foto 23: Afloramiento de areniscas de grano fino de tonalidad violáceo en capas delgadas y fuertemente inclinadas, en estratos de 0.05-0.1 m. Tramo Chocanto-Saurayamuro, distrito de Balsas. WC 2005.



Foto 24: Secuencias de niveles de limolitas gris verdoso, arcillitas gris rojiza y areniscas gris amarillenta con presencia de una falla inversa proximidades de la localidad de Caclic, distrito de Luya. WC 2005.



Foto 25: Afloramiento de areniscas cuarzosas laminadas blanquecinas a gris amarillento, en estratos gruesos de 1-1.5m. Sector Chorro Negro, distrito de Jumbilla. WC 2005.

Grupo Oriente (Ki-o)

Su origen se atribuye a facies esencialmente detríticas con algunos niveles calcáreos. Kummel, B. (1946), define esta secuencia como Formación Oriente, dividiéndola en 6 miembros iniciales. Posteriormente Zegarra, J. y Olaechea, J. (1970), la elevaron a la categoría de Grupo, dividiéndolas en 3 formaciones; Cushabatay, Raya o Esperanza y Agua Caliente.

Los estudios realizados por los autores mencionados y la redefinición del INGEMMET, han hecho posible el reconocimiento de 3 formaciones relevantes que conforman esta unidad geológica, así tenemos:

La parte inferior, que corresponde a la Formación Cushabatay se caracteriza por presentar areniscas cuarzosas blanquecinas a amarillentas, masivas de grano fino a medio con estratificación sesgada, algo friables.

La parte media esta representada por la Formación Esperanza, cuyas secuencias se han depositado en un ambiente netamente marino. Litológicamente están representados por sedimentos pelíticos, predominando las lutitas y lodolitas rojizas; así como calizas grises a negras y limoarcillitas grises, en horizontes delgados. Aunque en ciertos sectores, como en la parte nororiental (en dirección a la Llanura) la secuencia cambia a litofacies de areniscas, Kummel, B., op. cit.,

La parte superior corresponde a la Formación Agua Caliente, que constituye una secuencia principalmente areniscosa con estratificación sesgada. Conforma relieves conspicuos como

montañas bajas y altas. Su litología esta representada por areniscas cuarzosas blancas a cremas con estratos de mediano espesor; también se intercalan con niveles delgados de limoarcillitas grises fisibles. Representa un ambiente fluviodeltaico ligado a una etapa transicional de leve regresión marina.

Su distribución esta concentrada en todo el sector oriental de la región y se encuentran configurando los sistemas de montañas estructurales (plegadas y falladas) de la Cordillera Subandina en forma de franjas alargadas. Aunque en esta oportunidad no ha sido posible la identificación de toda la secuencia representativa, pero al menos se ha podido reconocer en las cercanías de la localidad de Rodríguez de Mendoza, un afloramiento (Foto 26) cuyas secuencias están constituidas, en su parte inferior por areniscas cuarzosas algo feldespáticas, de tonalidad blanquecina a crema, en capas medianas. Mientras que la parte media se compone de limoarcillitas gris verdoso gradando a limoarcillitas algo rojizas. En el tope de esta secuencia se observa potentes capas de areniscas cuarzosas presentándose en forma masiva. Al parecer según las descripciones efectuadas, esta secuencia podría corresponder a la parte superior del Grupo Oriente (Formación Agua Caliente), debido a su cercanía con las formaciones calcáreas de la Formación Chonta.

En conclusión los sedimentos del Grupo Oriente han tenido fases de depositación, que van desde la efectuada en un mar somero epicontinental, que oscilaba entre etapas de transgresión y regresión; hasta sedimentos depositados en un ambiente tidal (mar profundo).

En las proximidades de la localidad de Porvenir, distrito de Omia (242820; 9283674), se tiene referencias de bloques caídos de areniscas cuarzosas sacaroideas (Foto 27). En este mismo sector, se ha reportado secuencias de areniscas conglomerádicas intercaladas con areniscas cuarzosas y limoarcillitas gris verdosa, cuyos estratos presentan rumbo N 20° E y buzamiento 20° SE

En la localidad de Limabamba se reporta secuencias de areniscas cuarzosas y areniscas feldespáticas de tonalidad gris amrillento a gris blanquecino, sus estratos presentan rumbo N 60° O y buzamiento 21° SO.

En las proximidades de la localidad de Totora- Santa Rosa (228060; 9283502), se reporto un afloramiento de limoarcillitas de color gris verdosa (Foto 28).

En la proximidades de la localidad de Chisquilla (192278; 9347634), distrito del mismo nombre se ha definido un afloramiento cuyas secuencias están constituidas por areniscas gris claro de grano fino intercalado con niveles de limoarcillitas gris muy oxidado, las micas se encuentran desarrolladas en estos niveles polícticos y presentan rumbo N 38° O y buzamiento 42° SO.

En el mismo sector anterior (Chisquilla) se ha reportado la presencia de areniscas masivas muy alteradas, cuyo rumbo y buzamiento es N 40° E, 55° SE. La secuencia continua con niveles de limoarcillitas de tonalidad gris amarillento cuyos estratos poseen rumbo N 16° O y buzamiento 46° SO.

En el límite de la frontera con el departamento de San Martín (Puente Nieva, 191925; 9370924), se tiene una columna estratigráfica que en la base contiene arenisca cuarzosa alterada rojiza en estratos gruesos con estratificación sesgada, en la parte media limolitas grises verdosas a amarillentas, limoarcillitas gris verdosa en un estrato grueso de 2m y en la parte superior se manifiestan secuencias de areniscas cuarzosas de 4m. de afloramiento. El rumbo y buzamiento de estas secuencias concordantes es de N 32° O y 37° NE,

respectivamente. Ocupa un área aproximada de 445 851 ha, que representa el 10,50 % del total.

Sobreyace en discordancia angular a los depósitos jurásicos e infrayace transicionalmente a los sedimentos de la Formación Chonta. Debido a esta posición estratigráfica se le asigna una edad comprendida entre el Cretáceo inferior y medio.



Foto 26: Intercalaciones de secuencias de areniscas de tonalidad blanquecina en estratos delgados (parte inferior), limoarcillitas de tonalidad gris azulada algo rojizo (sección media); y en el tope vuelve secuencias de areniscas en estratos potentes de color amarillo a crema. Proximidades de la Localidad San Nicolás, 2003.WC.



Foto 27: Afloramiento típico de areniscas cuarzosas sacaroides de grano grueso, que se intercalan con areniscas conglomerádicas y limoarcillitas Localidad Porvenir, distrito de Omia. WC 2005.



Foto 28: Secuencias de areniscas cuarzosas en estratos gruesos con limoarcillitas gris oscuro en niveles delgados. Proximidades de las localidades de Totorá y Santa Rosa, distrito de Totorá. WC 2005.

3.3.5 CRETÁCEO MEDIO

Formación Chulec (Km-ch)

Mc Laughlin (1924) citado por INGEMMET (1995), definió a esta formación inicialmente como un miembro de la Formación Machay, compuesto por material esencialmente calcáreo entre las que se afloran calizas claras con intercalaciones de limoarcillitas, cuyo afloramiento tipo se ubica en la localidad de Chulec, en la zona central del Perú. Benavides (1956), finalmente lo elevó a la categoría de Formación Chulec, debido a sus características litoestratigráficas y paleontológicas diferenciales. Algunos autores como Wilson J. (1984), y Reyes, L. (1980) identificaron esta unidad en el río Utcubamba, como una continuación de la cuenca Cajamarca.

De otro lado INGEMMET (1996), reporta a la Formación Chulec el curso inferior del río Chamaya, en Corral Quemado, hacia el sur en los cerros Huayanche, Pangamito, Guyuche, y al oeste, en los flancos derecho e izquierdo de los ríos Huayabamba y Huancabamba; donde describen secuencias de margas gris verdoso, que se intercalan con calizas gris olivo a gris claras en capas laminares, siendo estas últimas micríticas y biomicríticas

Los reportes de campo indican que su distribución se manifiesta en el sector central y al occidente del área de estudio. Esta unidad litoestratigráfica restringe su localización a la Cordillera Interandina, así tenemos en:

-La localidad de Pomacocha - La Florida: se ha definido un afloramiento de secuencias calcáreas en estratos medianos a delgados de tonalidad blancas a cremas con bioturbación, biomicríticas, con abundantes fósiles como turritella y bivalvos (Foto 29).

-El Tramo Bagua-Muyo (a 22 km. de Bagua): secuencias calcáreas en estratos potentes intercalados con margas en estratos delgados con abundante fósiles (pequeños ammonites y foraminíferos). Las calizas presentan tonalidad blanca grisácea y láminas de calcita.

- El punto (Coord: 783710, 9348368), se tiene la presencia de secuencias de limoarcillitas de tonalidad gris verdoso el cual se encuentra en la parte superior de este afloramiento, que en su base tiene secuencias calcáreas.

-Las proximidades de la localidad de Utcubamba (coord: 176280,9308520), se reporta secuencias de calizas y margas gris clara en estratos potentes, que se intercalan con limoarcillitas gris verdoso dispuestas en capas delgadas laminadas.

-La localidad de Lamud se manifiesta un afloramiento de calizas gris clara en capas gruesas de 1 a 0.50 m. de espesor, intercalados con niveles delgados de limoarcillitas gris verdoso a amarillo claro.

-Las cercanías de la localidad de Cáclic (coord: 178273; 9313844), se ha determinado la presencia de secuencias en la cual se ha podido establecer tres niveles: en la parte inferior presenta estratos de calizas de 0.20 a 0.10 m. de espesor con abundante fósiles; mientras que, en la parte media ocurren estratos calcáreos con espesores muy potentes de 1 a 0.80 m. de espesor, los cuales se intercalan con limoarcillitas de tonalidad gris verdosa. Finalmente en el tope de esta secuencia se ubican calizas gris claro con espesores de 0.30 a 0.40 m. que se

intercalan con limoarcillitas Ocupa un área aproximada de 24 469 ha, que representa el 0,58 % del total.

El ambiente de depositación de la Formación Chulec es esencialmente marino de aguas tranquilas, aunque INGEMMET, reporta fauna bentónica y nectónica con presencia de bivalvos, gasterópodos y equinoideos (aguas relativamente profundas). Los análisis de estas especies paleontológicas, especialmente ammonites (*rengonoceras*, *Lyelliceras*) otorgan a esta unidad como de edad Albiano inferior a medio (cretáceo superior).



Foto 29: Secuencias calcáreas de tonalidad gris clara de la Formación Chulec en estratos medianos (parte superior) a delgados (parte inferior). Localidad de La Florida, año 2003. WC

Formación Chonta (Km-ch)

Morán, R. y Fyfe, D. (1933, cit. por INGEMMET), la definió por su carácter esencialmente calcáreo en la isla de Chonta del río Pachitea, departamento de Huánuco. En este lugar describen calizas de color blanquecino a crema y margas. Kummel, B. (1948) en la región de Contamana, describe esta secuencia en lutitas gris oscura, limolitas y algunos niveles de calizas.

Su distribución se manifiesta a lo largo de toda la Cordillera Subandina, donde se encuentra conformando los flancos de los sistemas montañosos moderadamente empinados afectados por plegamientos y fallas. Constituye una de las unidades geológicas más representativas de la región Amazonas, debido a su continuidad y mejor exposición. En mención a ello, los mayores reportes y descripciones de estas secuencias se han obtenido a lo largo de nuestro reconocimiento de campo. A continuación se menciona los sectores donde fueron localizados y algunas características litológicas esenciales:

-(Coord: 222366; 9297644): Presencia de un afloramiento de 7 m. de espesor, con abundante fósiles bentónicos (Foto 30) y albergan en su interior cuerpos nodulares de areniscas. En la

parte superior de esta secuencia se ha observado la presencia de areniscas cuarzosas en bancos potentes.

-Localidad San José, margen izquierda del río San Antonio (Coord: 217008; 9304594): afloramiento de 4 m. compuesto por limolitas friables en capas muy delgadas de tonalidad gris oscura algo azulada. laminares en estratos delgados (10 a 5 cm.)

Según estudios realizados por algunos autores, esta formación contiene por secuencias calcáreas como calizas micriticas y bituminosas, margas y niveles pelíticos como lutitas y limoarcillitas gris verdosas. Estas se encuentran intercaladas con niveles delgados de areniscas cuarzosas blanquecinas a cremas, la cual se incrementa más hacia el este donde cambia de facies, depositado probablemente en un ambiente deltaico.

El ambiente de depositación fue esencialmente marino somero con ligera regresión, que originó una sedimentación continental de tipo deltaico en una plataforma relativamente estable y de suave pendiente.

La presencia de una gran diversidad de fauna como bivalvos, ostracodos, foraminíferos, gasterópodos, equinoideos, sobre todo en la faja Subandina ha permitido definir a la unidad una edad Cretáceo medio a superior (Albiano-Coniaciano).

Uno de los lugares de mejor exposición se localizo en el sector de la Laguna Huamanpata, donde se levanto columnas estratigráficas diversas, entre las que mencionaremos a las más importantes por su descripción típica:

En el punto (228820; 9300700) se exponen limoarcillitas grises con py diseminada en estratos delgados.

En el punto (227880; 9398994) del sector de Laguna Huamanpata se define niveles de limoarcillitas gris verdosa laminares con rumbo N72°E y buzamiento 26° NO.

En el punto (228160; 9298558) del mismo sector se muestreo una sección compuesta por limoarcillitas gris verdosa con intercalación de niveles arcillíticas. Estos estratos contienen niveles de nódulos de areniscas de 0.2 m (Foto 31). Rumbo y buzamiento de las capas N 50° O y 15° NE. Se tiene datos de facturas de esta sección, tal como sigue: N60°E, N62°E, N55°E, N53°E todos buzan al SE.

Puntos de muestreo en Sector Galnshayana (Laguna Huamanpata)

- En la quebrada Galanshayana, den mismo sector de Huamanpata se describen areniscas limosas y cuyo rumbo y buzamiento de sus estratos es N 75°O; 29° NE.
- En el sector Galanshayana (Laguna Huamanpata) se ha reportado secuencias de calizas grises con estratos (Foto 32) que presentan rumbo N 75° O y buzamiento 23° NE.
- En el punto (228894; 9397372) se reporta areniscas limosas intercaladas con limoarcillitas gris amarillenta (Foto 33), los estratos presentan N 70° O y buzamiento 27° NE

- En el punto de muestreo (230110; 9297284), se ha identificado secuencias de calizas intercalados con areniscas calcáreas y arcillitas calcáreas, cuyos estratos presentan rumbo E-O y buzamiento 19° NE.
- En el punto de muestreo (230579; 9296794) se reporta secuencias de calizas grises a gris clara, cuyos estratos presentan rumbo N 84° O y buzamiento 22° NE.
- En las proximidades del sumidero de la laguna Huamanpata (231522; 9296582) se tiene la presencia de calizas grises con rumbo E-O y buzamiento 15° N.
- En el punto de zona de surgencia de la Laguna Huamanpata (232160; 9296862) se reporta secuencias de calizas gris, específicamente en la margen izquierda del río Huamanpata.
- En la quebrada Pambavado (228360; 9302168) se ha reportado niveles de limoarcillitas gris con abundante presencia de fósiles, cuyo rumbo es E-O y buzamiento 13° S.

En las inmediaciones de la localidad de Limabamba, se ha definido secuencias de calizas gris oscura intercalados con margas en estratos delgados. Presentan rumbo N 25° O y buzamiento 22° SO.

En la localidad de Huambo, se tiene la presencia de areniscas limosa de tonalidad gris verdosa con concreciones de cristales de cuarzo.

En las proximidades de la localidad de Ocol, distrito de Molinopampa, se han reportado varios afloramientos que indican la presencia de niveles de limoarcillitas gris oscuro y de aspecto masivo, cuyos rumbos preferenciales son las siguientes

N55°O	16°SO
N55°O	15°SO
E-O	38°S

Mientras en otro punto (217750; 9307932) se ha logrado describir areniscas limosas bastante fosilíferas y niveles de limoarcillitas gris oscuro.

N60°E	17°SE
N60°E	20°SE

En la localidad de Yzcuchaca (221450; 9299640), distrito de Mariscal Benavides, se define el contacto de secuencias de calizas gris oscuro con limoarcillitas gris verdosos muy oxidados. Próximos a este punto se identifican secuencias de limoarcillitas, areniscas calcáreas y limoarcillitas calcáreas muy fosilíferas. Para estas secuencia tenemos medidos rumbos y buzamientos preferenciales. Así tenemos:

N50°O	23°NE
N46°O	49°NE

Secuencias similares se han identificado en los sectores de Chorro Negro, Chisquilla, La Corroas, Beirut (Jumbilla), donde las secuencias limoarcillíticas contienen una abundante fauna fosilífera. Ocupa un área aproximada de 581 017 ha, que representa el 13,81 % del total.

Finalmente en las proximidades de la localidad de Yambrasbamba se han obtenido reportes de la presencia de niveles de limoarcillitas bastante fosilífera que se alternan con calizas gris

oscuro en niveles de 3 m de espesor con presencia de fósiles. Sus estratos presentan rumbo y buzamientos de:

N4°O

20°NE; N20°O

16°NE



Foto 30: Fósiles presente en rocas calcáreas de la Formación Chonta, nótese los fósiles bentónicos de forma alargadas. Localidad San Nicolás. WC 2003.



Foto 31: Limoarcillitas gris verdosa con intercalación de niveles arcillíticos y niveles de nódulos de areniscas de 0.2 m. de espesor. Sector de la Laguna Huamanpata, distrito de San Nicolás. WC 2005.



Foto 32: Secuencia masiva de calizas gris a gris blanquecina, en forma de paquetes laminares. Margen derecha del río Huamanpata, sector de Galanshayana, distrito de San Nicolás. WC 2005



Foto 33: Paquetes de areniscas limosas subhorizontales de tonalidad gris verdosa intercalados con limoarcillitas. Sector de Galanshayana, distrito de San Nicolás. WC 2005.

Grupo Pulluicana (Km-p)

Fue enunciado por Tafur, I. 1950 (citado en INGEMMET, Bol. 62, 1995) en la localidad de Pulluicana, a 7 km. al oeste de la ciudad de Cajamarca. Más tarde, Benavides, V. (1956), logra separar dos formaciones una inferior (Formación Yamagual) y otra superior (Formación Mujarrún), debido a la existencia de una discordancia erosional encontrada en la parte superior de las secuencias descritas por Tafur. Según este último, su litología esta compuesta por calizas y margas de tonalidad gris alternándose con niveles arcillosos y arenosos en la parte inferior.

Su desarrollo ocurre en el área adyacente al valle de Bagua-Utcubamba y en las partes altas del inicio del Pongo de Rentema, específicamente en las cercanías de la confluencia del río Chinchipe y Utcubamba, lugares estos donde las secuencias calcáreas tienen su mejor exposición.

En el sector del Abra Barro Negro, en las proximidades de la localidad de Ipaña (182896; 9257360) se ha logrado describir secuencias de limoarcillitas calcáreas intercaladas con calizas cremas. En otro punto de este sector (183969; 9256592) se ha identificado un afloramiento que contiene calizas en estratos gruesos de 0.8 a 1.0 m de espesor (Foto 34), con rumbo de afloramiento N 20° O y buzamiento 14° SO.

En las proximidades de Luya Viejo (177126; 9314420), distrito de Luya se hizo una toma de muestra, el cual arrojó el reporte de una secuencia de limolitas intercaladas con arcillitas gris verdosa y areniscas gris blanquecina a amarillenta, estas se encuentran fallados inversamente (R: N50°O y Buz 62°SO), mientras los estratos poseen rumbo E-O y buzamiento 32° S.

En la misma localidad de Luya viejo, (sector hacienda de los brujos) se reporta la presencia de calizas cremas en estratos delgados de 0.1 a 0.15 m (Foto 35), cuyo rumbo es N 30° O y buzamiento 28° NE. Ocupa un área aproximada de 85 993 ha, que representa el 2,04 % del total.

El ambiente de depositación del Grupo Pulluicana ha sido precisado de mares someros a intermedios, debido a la abundante cantidad de fósiles hallados dentro de las secuencias calcáreas, especialmente ammonites, bivalvos y gasterópodos. Este análisis efectuado por INGEMMET, 1995, arrojó una edad que va desde el Albiano tardío hasta el Cenomaniano medio (90 m.a).



Foto 34: Secuencias de calizas gris oscuro a ligeramente crema, en estratos delgados y gruesos 0.8 - 1m. Proximidades de la localidad de Ipaña, distrito de Leimebamba. WC 2005.



Foto 35: Distribución masiva de un afloramiento de calizas cremas en estratos delgados 0.1-0.15 m. Localidad de Luya Viejo (hacienda de los brujos), distrito de Luya. WC 2005.

3.3.6 CRETÁCEO SUPERIOR

Grupo Quilquiñan (Ks-q)

Unidad geológica descrita por Tafur I. (1950), cit, op. en el valle de Cajamarca y definida en dos formaciones (Coñor y Romirón) por Benavides (1956). Según reportes de INGEMMET, (1995), en los cuadrángulos de Bagua Grande, Lonya Grande y Bolivar, ésta secuencia litoestratigráfica se encuentra compuesta de limoarcillitas intercalados con lutitas grises y estratos delgados de calizas nodulares y margas.

En nuestros reportes no ha sido posible identificarlos por las limitaciones de accesibilidad y presupuesto, pero estas formaciones, según la interpretación de las imágenes de satélite se han desarrollado en la cuenca Interandina. Se encuentra en contacto directo con el Grupo Pulluicana, formando planchas estructurales con pendiente empinada a moderadamente empinadas. Se localiza en los centros poblados La Naranja, Nueva Unión, Los Limones, La Tabla, Cabuya entre otros, en los distritos de Yamón y Cumba. También se le observa en el flanco derecho del valle sinclinal de Bagua-Utcubamba, dentro de los centros poblados Tres Marías, Pedregal, Monte Grande, El Porvenir, Nuevo Horizonte, Monterrico en el distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba. Ocupa un área aproximada de 36 474 ha, que representa el 0,87 % del total.

INGEMMET (1996), en el cuadrángulo de Jaén, describe en la parte inferior de la unidad, secuencias fosilíferas entre los que reporta Cephalopoda (*Acanthoceras chasca*), pelecypoda (*Exogyra polygona* e *Inoceramus*) y Echinoidea (*Hemiaster fournessi*). Estos análisis paleontológicos han dado como resultado que se le asigne al Grupo Quilquiñan una edad que va entre el Cenomaniano y huroniano. El ambiente de sedimentación en el cual se ha generado se estima de mares profundos a moderadamente profundos un tanto distal.

Formación Cajamarca (Ks-c)

Los primeros trabajos que se hicieron para formular esta unidad litoestratigráfica refieren a Benavides V. (1956) y Wilson J. (1984) quienes definen en sus investigaciones secuencias esencialmente calcáreas, tales como calizas micríticas y biomicríticas intercalados con calizas arcillíticas, es en este nivel donde reportan gasterópodos, foraminíferos y ammonites.

Mientras INGEMMET, (1995), en el cuadrángulo de Bagua Grande, al SE de la localidad del mismo nombre describe calizas macizas en estratos gruesos de 50 cm a 1 m. en este sector la Formación Cajamarca suprayace en forma concordante al Grupo Quilquiñan.

En los trabajos de campo tampoco ha sido posible su identificación, pero en la interpretación de las imágenes de satélite se le ha delimitado formando relieves moderadamente empinados en forma de losas o mesas inclinadas. Su distribución esta restringida también a la Cordillera Interandina, principalmente en la cuenca Utcubamba-Bagua. Se localiza en los centros poblados La Cofradilla, La Vina, Vera Cruz en el distrito de Cumba. Mientras, en el flanco derecho de la cuenca Utcubamba-Bagua se le ubica en las cercanías de los centros poblados de Lahuangrueso, Pintachuelos en el distrito de El Milagro; y en Jahuanga, Las Naranjas, Puente Piedra y Buena Vista en el distrito de Bagua Grande. Ocupa un área aproximada de 10 053 ha, que representa el 0,24 % del total.

Según los reportes paleontológicos descritos por Benavides V. (1956) y Wilson J. (1984) mencionados líneas arriba, especialmente los bivalvos, *Hemiaster Fournelli* e *Inoceramus sp.* a

la Formación Cajamarca se le asigna una edad del Huroniano. En la parte Subandina se le correlaciona con la Formación Chonta. Su ambiente de sedimentación también corresponde a marinos tidales, propia de una zona de plataforma calcárea de profundidad.

Formación Celendín (Ks-ce)

Fue definida por Benavides V. (1956), en la localidad de Celendín, donde la describe como una secuencia de margas de tonalidad gris amarillento a ocre que se intercalan con limoarcillitas grises y calizas nodulares gris a beige en estratos delgados con abundante presencia de fósiles de bivalvos, gasterópodos, ostreas y equinoideos.

INGEMMET, reporta como una de las unidades más representativas de la cuenca interandina, por tener una gran representatividad tanto estratigráfica como paleontológica.

Su litología característica esta constituida por margas y lutitas de color gris parduzco y amarillo rojizo, cuyos estratos tienen espesores que varían de 2 a 6 m. INGEMMET, (1995) en los cuadrángulos de San Ignacio y Aramango, reporta secuencias de calizas margosas nodulares en niveles delgados que se intercalan con calizas areniscosas gris amarillento. En esta secuencia describen láminas de yeso que se encuentran dentro de secuencias arcillosas.

En el área de estudio se le ha identificado mediante la interpretación de imágenes de satélite en los centros poblados en los flancos del valle sinclinal de Utcubamba-Bagua entre los distritos de Bagua Grande, Jamaica, Cajaruro, El Milagro y la Peca. También se le ubica en los centros poblados Puerto Malleta y La Vina (distrito de Yamón), y Playa Grande (distrito de Cumba). Ocupa un área aproximada de 37 926 ha, que representa el 0,90 % del total.

Su ambiente de depositación esta considerada dentro de mares tidales (mares profundos) de plataforma carbonatada y por su abundancia fosilífera compuesta por menabites sp., submortonicerias sp., manambolites sp., libycoceras sp del orden Ammonites se le asigna una edad del Campaniano (cretáceo superior). Esta unidad se encuentra suprayaciendo en forma condordante a la Formación Cajamarca.

Formación Vivian (Ks-v)

Inicialmente fue descrita por Morán, M. y Fyfe, D. (1933) en el bajo Pachitea, quienes la definieron como “areniscas azúcar”, describiendo su aspecto litológico como areniscas blancas de granos homogéneos y altamente friables. Posteriormente, Kummel, B. (1946) en la quebrada Vivian, provincia de Ucayali, describe esta secuencia como areniscas de grano grueso a medio de tonalidad blanca a crema.

En nuestro recorrido no hemos reportado esta secuencia, pero por estudios realizados por INGEMMET y otros muestran que, su distribución se encuentra restringida al sector sur, ubicándose en el sector del “Oso Perdido”, distrito de Yambrasbamba y provincia de Bongará, donde se presenta en los bordes de un anticlinal, en forma de franjas alargadas muy delgadas, conformando los sistemas de montañas altas anticlinales y estructurales. Ocupa un área aproximada de 673 ha, que representa el 0,02 % del total.

Litológicamente esta constituida por areniscas cuarzosas de tonalidad blanquecina de grano fino a medio, friables con estratificación sesgada, depositadas en capas gruesas a medianas. Se encuentran intercalados ocasionalmente con guijas, guijarros y niveles laminares de arcillas y lutitas carbonosas de color gris oscuro.

Su ambiente de depositación es de tipo litoral, indicándonos sedimentación próximos a la línea costera y sedimentación fluviodeltaicos hacia el este (marino-continental) desarrollados durante la etapa de regresión del mar somero Chonta.

La Formación Vivian carece de fósiles representativos o indicadores que puedan determinar y definir la edad de sedimentación, sin embargo ha sido datado en el Cretáceo superior (Santoniano-Maestrichtiano), Chalco, A. y Rodríguez, A (1975). Debido a su posición estratigráfica, es decir por encontrarse suprayaciendo transicionalmente a las secuencias de la Formación Chonta e infrayaciendo en discontinuidad litológica a la serie de Capas Rojas Paleógenas (Grupo Yahuarango),

Formaciones Cashiyacu, Hushpayacu y Casablanca (Ks-chc)

Se ha englobado a estas tres formaciones debido a su poco espesor y en ocasiones indiviso.

La Formación Cashiyacu fue definido por Kummel B. (1946), en la localidad de Contamana donde describe una secuencia compuesta por lutitas oscuras, arcillas margosas y limolitas con fauna de aguas marinas someras.

Según INGEMMET (1997 Bol. 59) describe una columna estratigráfica en el Pongo de Manseriche, el cual arroja información de secuencias de lutitas grises intercalados con areniscas de grano fino en estratos delgados. También reporta en la quebrada Candungos se presenta con un espesor de afloramiento de 150 m, mientras que en el Pongo de Manseriche llega hasta los 70 m, este adelgazamiento se debe que existía un depocentro en la parte central de la cuenca Subandina durante el cretáceo superior.

El ambiente de sedimentación de esta unidad es marino de aguas someras con etapas de subsidencia

Algunas evidencia de la existencia de restos fosilíferos como el obtenido por Grandez, E. (1993), donde reportó fósiles micropaleontológicos en el Lote 1-AB, considera a esta formación de edad Campaneano-Maestrichtiano (Cretáceo superior)

La Formación Hushpayacu, también fue definido por Kummel (1946) en el río del mismo nombre, donde describe secuencias de lodolitas rojas y purpuras intercaladas con limolitas y areniscas finas. Según INGEMMET (1997), Bol. 99. menciona que secuencias de lutitas rojas intercaladas con lutitas y limolitas grises. A nivel regional se distribuye principalmente en la Cordillera Ventilla Quinguiza (Cordillera Subandina), donde se encuentra en contacto gradacional con la Formación Cashiyacu e infrayace gradacionalmente a la Formación Casablanca., el ambiente de sedimentación de esta unidad es ligeramente continental con esporádicos avances marinos

La Formación Casablanca, otra de las unidades definida por Kummel B. (1946) en el sector correspondiente a la microcuenca del río Cushabatay, donde describe secuencias de areniscas blancas macizas, parecidas a las areniscas Pan de Azúcar (Vivian) que se intercalan con intercalaciones de lutitas grises.

Según la misma fuente que confirma esta unidad, su litología esta compuesta por areniscas cuarzosas de grano medio a fino. Se encuentra suprayaciendo en forma gradacional a la Formación Hushpayacu e infrayace en el sector de afloramiento a las capas rojas inferiores terciarias (Formación Yahuarango).

Su edad de formación se le asigna en el Maestrichtiano superior y su ambiente de sedimentación se asume que es transicional, de ambiente playeros hasta continentales fluviales.

De acuerdo a su identificación en el área de estudio, las formaciones descritas han sido localizados en las cercanías de las localidades de Kapiu, Kayauruiniac, Alto Numpatkain, Alto Waisin en el distrito de Nieva; Tsegken, Nazareth, San Ramón, Tupac Amaru, Putuim en el distrito de Imaza; proximidades de los poblados de Kanga, Soldado Mori en el distrito de Cenepa; y en las cercanías de Aintam, Candungos y Cucuasa en el distrito de Río Santiago. Tal como se localiza, su distribución se manifiesta tanto en la Cordillera del Condor-Huaracayo como en la Cordillera Ventiza-Quinguiza, ambos correspondientes a la Cordillera Subandina.

Para la región tenemos algunos reportes que identifican claramente a estas tres formaciones sedimentarias, así tenemos:

Los reportes obtenidos en el trabajo de campo se relacionan con estas formaciones, entre las que tenemos:

En el sector de la Laguna Huamanpata (Arenal), distrito de San Nicolás, se ha identificado una secuencia de areniscas gris granular con abundante contenido de feldespatos y micas negras (Foto 36), cuyos estratos presentan rumbo N 18° E y buzamiento 11° SE. Muy cerca de este punto se tiene la presencia de arenisca pardo amarillenta limosa (Foto 37) de grano medio a fino laminadas con presencia de óxidos paralelo a la laminación y cuyos estratos presentan rumbo N 32° E y buzamiento 19° NO.

En las proximidades de la localidad de Ocol, distrito de Molinopampa se ha reportado areniscas cuarzosas de grano fino con estructura de estratificación sesgada, en este mismo sector se encuentra esporádicamente areniscas limosas ligeramente cuarzosas de grano fino.

En los alrededores de la localidad de Yscuchaca, distrito de Mariscal Benavides se ha logrado describir en diferentes sectores limoarcillitas gris oscuro a gris verdoso con intercalaciones de areniscas limosas y niveles de carbón y minerales ferrosos (Foto 38), cuyos estratos presentan rumbo N 68° O y 21° NE. También se ha logrado identificar lodolitas gris rojiza (Foto 39) a amarillenta intercaladas con areniscas limosas de grano fino con estratos que tienen rumbo N 57° O y buzamiento 19° NE. Ocupa un área aproximada de 56 602 ha, que representa el 1,35 % del total.



Foto 36: Afloramiento de arenisca gris parda granular o terrosa, con alto contenido de feldespatos y micas. Proximidades del sector El Arenal (Laguna Huamanpata), distrito de San Nicolás. WC 2005.



Foto 37: Niveles de arenisca pardo amarillenta limosa de grano fino a medio, laminares con presencia de óxidos paralelo a la estratificación. Margen izquierda del río Huamanpata (sector El Arenal), distrito de San Nicolás.



Foto 38: Afloramiento masivo de arcillita gris oscuro con niveles de carbón y minerales ferrosos. Proximidades de la localidad de Yzcucacha, distrito de Mariscal Benavides. WC 2005.



Foto 39: Afloramiento masivo de lodolitas rojizas con esporádicos niveles de limoarcillitas gris verdosa. Proximidades de la localidad de Yzcucacha, distrito de Mariscal Benavides. WC 2005.

3.4 CENOZOICO

3.4.1 PALEOCENO-EOCENO INFERIOR

Formación Chota (P-ch)

Definida por Broggi J. A. (1942) en las proximidades de la localidad de Chota, donde describe secuencias continentales de tonalidades rojizas a púrpura. Posteriormente diversos autores reconocieron su existencia en Chota, Cutervo, Celendín, Lonya Grande y Leimebamba.

En el área de estudio se le encuentra principalmente en los flancos del gran sinclinal que configura el valle Utcubamba-Bagua y en menor proporción en el sector suroccidente. Se encuentra localizado en los distritos de El Milagro, Cajaruro, Bagua Grande, Copallin y La Peca en la provincia de Bagua. También se le ubica en los centros poblados de Jaja y Chumbol en el distrito de Chuquibamba, Provincia de Chachapoyas.

Su litología característica esta representada por limoarcillitas lodolitas, areniscas rojizas y verdosas. Según INGEMMET (1995), reporta niveles volcánicos, areniscas tobáceas de colores gris a morado. También reporta en los ríos Chusgón y Crisnejas secuencias de conglomerados polimícticos intercalados con areniscas en estratos medios a gruesos.

En la cuenca de Utcubamba-Bagua se define la Formación Chota con un espesor aproximado de 200 m, donde según la misma fuente, describe dos miembros: la primera constituida por margas, lodolitas rojizas intercaladas con areniscas y microconglomerados, evidenciando que este miembro se ha depositado en un ambiente de fuerte dinámica fluvial. El miembro superior evidencia secuencias de conglomerados finos intercalados con areniscas rojizas en estratos de 40 cm, este miembro en el tope presentan una superficie muy erosionada. Ocupa un área aproximada de 18 979 ha, que representa el 0,45 % del total.

De acuerdo a su nivel fosilífero (miembro inferior) cuya presencia indica selacios marinos como Pucabatis cf. hofferi, y Schizorhiza aff. stromeri. y otros como carofitas, se le asigna una edad que va del Campaniano (Cretáceo superior) hasta el Paleoceno terminal (terciario inferior).

Formación Yahuarango (P-y)

Esta secuencia corresponde a las denominadas capas rojas continentales inferiores. Esta formación da comienzo a la depositación continental en la faja subandina con pequeñas interrupciones de leves transgresiones marinas. Fue definido por Kummel, B. (1946), como miembro del Grupo Contamana, describiendo en la parte inferior, conglomerados redondeados a subangulosos con estratificación sesgada, mientras que en la parte superior reporta limoarcillitas rojas (lodolitas rojizas) y limolitas.

Su mejor desarrollo se encuentra expuesto en el sector norte, adyacente a las cuencas del río Santiago y en menor proporción al Cenepa, llegando hasta las proximidades del centro poblado Imazita. Estas se manifiestan en forma de franjas delgadas y alargadas, además se encuentran formando los sistemas de montañas bajas estructurales. Estas se encuentran en contacto suprayacente a las formaciones Chonta y Vivian del Cretáceo medio y superior respectivamente. En nuestros reportes, a 10 km. de la localidad de Imazita hemos identificado un afloramiento cuyas secuencias constan de potentes bancos de areniscas rojizas de grano medio a fino, con alternancia de lodolitas rojizas en estratos delgados. Las areniscas de este afloramiento presentan turbiditas. También hemos corroborado que se encuentra en contacto

con discordancia angular con las secuencias calcáreas de la Formación Chonta, conformando el eje de un anticlinal. Ocupa un área aproximada de 156 733 ha, que representa el 3,73 % del total.

Litológicamente esta conformado por lodolitas y arcillitas compactas a friables, de tonalidad rojo a marrón rojizo, en ocasiones abigarradas. También se encuentran intercaladas con limolita blanco-verdosas glauconíticas, material tufáceo, niveles calcáreos y areniscas rosadas con estratificación sesgada. Dentro de estas secuencias se presentan capas delgadas de yeso y anhidrita.

Por sus características litoestratigráficas y palinológicas se establece que la Formación Yahuarango se depositó en un ambiente netamente continental, la cual estuvo ligada a una sedimentación con flujos aluvionales y fluviales dentro de una zona depresionada. Esta característica nos permite asumir, que estuvo asociado a depósitos lagunares y palustres, originando la sedimentación de materiales finos pelíticos en un ambiente oxidante.

Según Gutierrez, M. (1982), la Formación Yahuarango se habría depositado desde inicios del Paleoceno hasta comienzos del Eoceno, análisis realizado en base a su posición estratigráfica. Sobreyace en forma transicional a la Formación Vivian e infrayace del mismo modo a los sedimentos de la Formación Chambira y en algunos sectores en discordancia angular a los sedimentos del Cuaternario. A pesar que se tiene abundante microflora como las Charofitas, estas no han sido determinantes para diagnosticar su edad.

Formación Pozo (E-p)

A nivel regional se le menciona, especialmente en la Cordillera Subandina donde diversos autores lo reportan como un estrato guía, para diferenciar las secuencias continentales y marinas. Fue descrita inicialmente por Williams M. (1949) como una secuencia de lutitas carbonosas que se intercalan con niveles delgados de areniscas y estratos medios a gruesos de calizas beige microesparítica.

Su distribución se manifiesta en los flancos de la Cordillera de Campanquiz (colinas altas estructurales), Cordillera Ventilla-Quinguiza (montañas bajas estructurales) y Cordillera del Condor-Huaracayo (montañas sinclinales). Se localiza en los distritos de Imaza, Nieva, Cenepa y Río Santiago donde se exponen en las cercanías de los diferentes centros poblados que se asientan en este sector. Ocupa un área aproximada de 37 432 ha, que representa el 0,89 % del total.

Su edad ha sido asignada al Oligoceno, debido al análisis efectuado por Olsson A. en base a los microfósiles determinados por geólogos de la IPC, que posteriormente corroboraron con estudios más específicos de microfósiles

3.4.2 NEÓGENO-OLIGOCENO

Formación Chambira (No-ch)

Secuencias de capas rojas continentales definida por Kummel, B. (1948), como miembro del Grupo Contamana, en los cerros Cushabatay, provincia de Ucayali. El mismo autor describe su litología en una secuencia de arcillitas, lutitas y limolitas rojas, los cuales se intercalan con areniscas marrones, delgadas capas de anhidrita y esporádicos horizontes tufáceos.

Su mayor desarrollo ocurre adyacente al valle del río Santiago y Cenepa, donde conforman sistemas de montañas bajas y colinas altas y bajas estructurales, encontrándose en contacto infrayacente a la Formación Ipururo y suprayacente a la formación Yahuarango. Su exposición también se manifiesta aunque en forma muy restringida en el valle de Bagua-Utcubamba, donde se le encuentra en contacto con las secuencias calcáreas. Es en este sector donde hemos reportado un afloramiento, cuyas secuencias constan de lodolitas rojizas (30 metros de espesor), el cual, hacia el tope se intercalan con areniscas grises en estratos medianos a delgados. Ya hacia el tope hemos encontrado el contacto con las secuencias calcáreas fosilíferas probablemente de la Formación Chonta. Ocupa un área aproximada de 214 493 ha, que representa el 5,10 % del total.

Su litología esta compuesta por arcillitas abigarradas, que pueden variar de tonalidad rojiza a marrón y moteadas de color gris verdoso, en ocasiones están intercaladas con niveles de anhidrita. También presenta niveles de areniscas arcillosas de grano medio, algo calcáreas con estratificación sesgada, que se intercala con niveles carbonosos.

Su ambiente de deposición estuvo ligada a las etapas de inundación de los principales ríos que drenaban hacia las zonas depresionadas (llanuras). Al parecer las diversas características litológicas se deben a las fluctuaciones de la dinámica fluvial, según sea la granulometría de los sedimentos. Seminario, F. y Guizado, J. 1976 y Gutierrez, M. 1982., han reportado fósiles que han permitido correlacionar y diagnosticar su edad, que data del Oligoceno al Mioceno.

Formación Cajaruro (No-c)

Aunque su distribución se limita a la cuenca de Utcubamba-Bagua, esta unidad representa las acumulaciones marinas transicionales de esta cuenca, pues se vincula con mares someros a ligeramente profundos. Se correlaciona con la Formación Pozo, pues esta unidad también representa en la Cordillera Subandina ambientes de deposición marina de aguas somera de edad Eocena. Fue definida por Dávila D. 1986 (inédito) en el cuadrángulo de Jaén, en la cuenca de Bagua como secuencias de margas intercaladas con calizas y areniscas gris clara a blanquecinas. Su localidad tipo esta en el pueblo de Cajaruro, distrito de Bagua Grande; estos niveles calcáreos se encuentran conformando la parte central del sinclinal Utcubamba-Bagua (parte superior) y calizas intercaladas con areniscas

La Formación Cajaruro se encuentra en contacto concordante suprayaciendo a la Formación Chota e Infrayaciendo en contacto gradacional concordantemente a la Formación El Milagro.

Tal como hemos referido su distribución se manifiesta esencialmente en la cuenca Utcubamba-Bagua (Cuenca Interandina) y se localiza en las proximidades de los centros poblados de Huarangopampa (distrito de El Milagro), La Versilla y Esperanza (distrito de Bagua Grande). Ocupa un área aproximada de 2 033 ha, que representa el 0,05 % del total.

La poca información paleontológica no ha dado una precisión en el análisis de datación, pues se ha estimado su edad Eocena, debido a su posición litoestratigráfica con las formaciones Chota (infrayace) y El Milagro (suprayace). Aunque Naeser C. W. y otros han realizado dataciones de rocas pertenecientes a las formaciones mencionadas.

Formación El Milagro (O-em)

También definido por Dávila D. en el cuadrángulo de Jaén, donde describe a esta unidad como secuencia grano decreciente de origen lacustre y fluvial. Refiere que su localidad típica se encuentra en la localidad El Milagro (Base Militar El Milagro). En el área se encuentra conformando el gran sinclinal de Utcubamba-Bagua.

Su litología corresponde a conglomerados intercalados con areniscas y lodolitas que varían de color marrón a amarillento. Corresponde a una formación que tiene la particularidad de ser grano creciente (hacia la parte superior se encuentra los materiales mas gruesos). INGEMMET, 1995, en el cuadrángulo de Jaén reporta niveles de tobas volcánicas en la parte superior de esta unidad, en la parte media describe secuencias de areniscas gris blanquecinas y lodolitas marrones; y en la base predominan los conglomerados.

Se distribuye cortando a los ríos La Peca; Jatun Caspi y Espinel tributarios del río Utcubamba y la quebrada Naranjitos al oeste de la cuenca Utcubamba-Bagua y se dispersa hasta la desembocadura del río Chinchipe, Se localiza en los distritos de Copallin, Cajaruro, El Milagro, La Peca y Bagua Grande. Ocupa un área aproximada de 22 480 ha, que representa el 0,53 % del total.

Se le asigna una edad de Oligoceno, por efectos de encontrarse suprayaciendo en contacto concordante a la Formación Cajaruro e infrayaciendo en discordancia angular a la Formación Bellavista. Su ambiente de depositación estuvo ligado a la fuerte dinámica fluvial y en ocasiones se desarrollaban en ambientes de total tranquilidad (lacustres).

Formación Inguilpata (Nm-I)

INGEMMET, 1995, Bol. 56, refiere a una secuencia compuesta por conglomerados polimícticos que se intercalan con areniscas líticas. Se le encuentra casi siempre en contacto con las rocas cretácicas de las formaciones Celendín, Cajamarca, y los grupos Quilquiñan y Pulluicana. Según la fuente se le localiza en los alrededores de Inguilpata (Chachapoyas), en el río Jucusbamba, al este de Luya y Lamud, en la naciente del río Tiraco.

Su litología esta compuesta por conglomerados polimícticos cuyos clastos tienen un diámetro entre 6 a 30 cm, también contiene niveles de areniscas semiconsolidadas, especialmente en el río Tincari, al sur de Luya.

Nuestro reporte arroja la identificación de una secuencia conglomerádica semiconsolidada en la localidad de Luya (Fotos 40 y 41). Ocupa un área aproximada de 7 445 ha, que representa el 0,18 % del total.

Por su posición estratigráfica, a la Formación Inguilpata se le asigna una edad Neógeno superior, debido a su desarrollo (diagenesis) y grado de deformación, pues estuvo sujeta a variadas oscilaciones tectónicas durante su acumulación.



Foto 40: Afloramiento de secuencias crecientes de conglomerados polimícticos ligeramente consolidados. Proximidades de la localidad de Luya. WC 2005.



Foto 41: Niveles de conglomerados disturbados, posiblemente por efectos tectónicos y se encuentra ligeramente consolidado. Proximidades de la localidad de Luya. WC 2005.

3.4.3 NEÓGENO-MIOCENO

Formación Ipururo (Nm-i)

Definido por Kummel, B. (1946) como miembro de la Formación Contamana, en el centro poblado Santa Clara, donde reportó una secuencia de areniscas de tonalidad gris brunáceo con intercalaciones de pizarras arcillosas rojizas. Dos años después, el mismo autor lo eleva a la categoría de Formación.

Esta secuencia litoestratigráfica presenta tres secciones diferenciables. Una inferior, constituida por arcillitas rojizas calcáreas graduando a limolitas, los cuales se intercalan con areniscas finas gris claras a verdosas y lechos calcáreos. Otra media, que incluye margas grises, areniscas rojizas de grano fino a medio, arcillitas rojas calcáreas y sedimentos volcánicos. Mientras que, en la sección superior, comprende areniscas claras de color pardo variando a marrón, rojo y grisáceo con estratificación cruzada y granos poco cohesionados alternándose con arcillitas rojizas.

Según datos obtenidos por INGEMMET, en los estudios realizados entre los años 1995 y 2000, esta formación geológica se distribuye en mayor proporción en la cuenca del río Santiago, y en la parte baja del río Cenepa pasando aguas abajo del río Marañón hasta las cercanías del centro poblado Imazita. En todas estas exposiciones, la Formación Ipururo se encuentra en contacto gradacional-erosional y suprayaciendo con la formación Chambira. Aunque en nuestro recorrido de reconocimiento no ha sido posible obtener evidencias de estas secuencias, es importante recomendar un análisis detallado de su aparición en zonas donde existe vacío de información y muchas interrogantes que han quedado sin respuestas debido a la rapidez con que se efectuó el trabajo de campo. Ocupa un área aproximada de 288 374 ha, que representa el 6,86 % del total.

Su ambiente de depositación ha sido originado en un ambiente netamente continental, con ciertos sectores palustres y lacustres, basado en una dinámica fluvial ligeramente intensa.

La datación de su edad ha sido determinada por su posición estratigráfica y su relación cronoestratigráfica. Bajo estos parámetros la Formación Ipururo, que sobreyace transicionalmente a la Formación Chambira, se le ha asignado al Plioceno inferior.

Formación Bellavista (Nms-b)

Fue definida por Salazar, H. (1965) en la localidad de Bellavista, donde considera su “localidad tipo”. Naeser et al., op.cit. lo define a estas secuencias como Formación San Antonio. INGEMMET, 1996, en el cuadrángulo de Jaén, los identifica, en los cerros San Antonio, Punta del Este, Pistolero, Iguaguanal y Pampa La Guayaba.

Según la fuente (INGEMMET) su litología esta caracterizada por secuencias areniscas, limolitas, y limoarcillitas de tonalidades pardo amarillentas y pardo grisáceas, estas secuencias se intercalan con secuencias de areniscas guijarrosas y conglomerados subredondeados

En el área se distribuye adyacente a la margen derecha del río Utcubamba, en los cerros Capita, Agua Encantada y La Cabra. Se localiza en los centros poblados de Papaya Alta, El Triunfo, San Pedro y Aviación en el distrito de El Milagro, también se le localiza en Molino Bagua y la Cabra del distrito de La Peca. Ocupa un área aproximada de 1 308 ha, que representa el 0,03 % del total.

Según Naeser et. al. (1991) ha datado esta unidad litoestratigráfica por trazas de fisión en una toba que se encuentra en la parte superior de esta secuencia y le ha asignado una edad Mioceno superior (8.6 – 1.1 m.a). Esta unidad suprayace en discordancia angular a la Formación El Milagro.

3.4.4 NEÓGENO-CUATERNARIO

Formación Nieva (NQ-n)

Esta unidad ha sido clasificada por geólogos de PETROPERÚ (1989) en la cuenca del Santiago, los cuales la han definido como una secuencia clástica de tonalidades rojizas a grisáceos. Estos depósitos son exclusivos de la cuenca del río Santiago.

De acuerdo a ello, su composición litológica se basa en una intercalación de areniscas, conglomerados y areniscas microconglomeráticas de tonalidades que varían desde gris, gris verdoso a rojizos, algunas veces azulados (reportes obtenido por geólogos INGEMMET, (1997, bol.99), en el sector sur de la cuenca Santiago).

Tal como hemos mencionado anteriormente, su mayor distribución se expone en la cuenca del río Santiago, sin embargo en algunos reportes de los autores mencionado también se le localiza en la cuenca del río Nieva y en las cercanías de su confluencia con el río Marañón, donde se le ha encontrado en contacto erosional con la Formación Ipururo. Es preciso indicar que falta precisar algunos datos de su ocurrencia, pues su precisión se realizará de acuerdo al análisis de los afloramientos expuestos. Ocupa un área aproximada de 47 369 ha, que representa el 1,13 % del total.

Su ambiente de sedimentación está ligado a las acumulaciones fluvioaluviales, que se desarrolló durante la última etapa de la deformación Pliocénica. Esto dio lugar a la generación de las depresiones intramontanos, los cuales posteriormente fueron desarrollando valles longitudinales, como el valle del Santiago.

Por su posición estratigráfica sobreyacente con la Formación Ipururo se le asigna una edad de Plioceno tardío al Pleistoceno inferior.

3.4.5 CUATERNARIO-PLEISTOCENO SUPERIOR

Depósitos Aluviales Pleistocénicos (Qpl-a)

Corresponden a sedimentos de origen aluvionales de pie de monte, que han sido depositados, producto de las grandes avenidas ocurrido durante el periodo Pleistoceno. Están constituidas por sedimentos heterogéneos que van desde conglomerados polimícticos moderadamente consolidadas a gravas y gravillas de naturaleza variada (pelíticas, samíticas, intrusivas). Adicionalmente a ellas se encuentran intercalaciones de arenas y arcillitas, algunas veces acumuladas en formas lenticulares.

Estos depósitos también han tenido influencia fluvial; esto se deduce porque alberga clastos redondeados a subredondeados, los cuales se han clasificado de manera selectiva. Su distribución se manifiesta en las laderas de las montañas de pendiente ligera a moderadamente empinada, tal como se observa en las cercanías de la localidad de Luya, donde ocurre un afloramiento de aproximadamente 10m. En este sector sus componentes litológicos son cantos rodados que se exponen en forma masiva, los cuales se intercalan con

lentes de material arcilloso. Asimismo a 6 km. de la ciudad de Bagua (coord: 771648; 9378172) específicamente en el Pongo de Rentema (Foto 42), hemos reportado una secuencia conglomerádica, que se intercalan con lentes de arenas depositados en forma masiva, debido a la clasificación de sus partículas y a su disposición, deducimos que su depositación ha ocurrido en un ambiente fluvial de bastante energía. En esta sector estas secuencias se encuentran suprayaciendo a la Formación Ipururo, es por ello que se la ha asignado de edad Pleistocénica. Ocupa un área aproximada de 23 734 ha, que representa el 0,56 % del total.



Foto 42: Secuencia conglomerádica que se alterna con lentes de areniscas semiconsolidados dispuestos en forma masiva, correspondiendo a las últimas etapas de de depositación fluvial Pleistocénica. Cercanías de la localidad de Bagua, WC 2003.

3.4.6 PLEISTOCENO - HOLOCENO

Depósitos Palustres Lacustres (Qplh-pl)

Son depósitos sedimentarios generados en ambientes hidromórficos controlados por las aguas subterráneas, pluviales y superficiales. Su desarrollo ocurre generalmente en las depresiones u hondonadas donde se produce la acumulación de sedimentos finos con restos orgánicos provenientes de las áreas adyacentes, generalmente saturadas o sobresaturadas de agua.

Su origen también se estima están asociadas a la formación de depresiones confinadas en la nueva red de drenaje holocénico que discurre principalmente por el valle del Santiago, producto de la reciente agradación del río Santiago. Los sedimentos depositados en estos ambientes consisten de lodolitas líticas, lodolitas orgánicas y turba. En el área de estudio estos depósitos se encuentran actualmente interdigitándose con sedimentos subrecientes de complejo de canales. Los depósitos pantanosos ocupan mayormente áreas anegadizas, con vegetación pantanosa constituida por palmeras tipo *Mauritia flexuosa*. Ocupa un área aproximada de 35 165 ha, que representa el 0,84 % del total.

Según la interpretación de las imágenes de satélite y la información recabada se ha logrado identificar depósitos de ambientes palustres ubicados principalmente en la margen izquierda del río Santiago, y esporádicamente en la margen derecha. Al parecer el basculamiento de la Cordillera de Campanquiz fue una de las últimas etapas del bloque subandino, dejando como secuela depresiones que dieron origen a estos tipos de ambientes sedimentarios. Estas depresiones son constantemente retroalimentadas por el carácter creciente de las aguas del Santiago así como por las quebradas que drenan hacia la margen izquierda del mismo río. Esto ha permitido la formación de cauces abandonados llamados “cochas”, donde se genera una cobertura vegetal con características de “aguajales” u de “pantanos” que generan un ecosistema típico de la Amazonía.

Depósitos aluviales Subrecientes (Qh-als)

Constituyen sedimentitas fluvioaluviales semiconsolidadas a inconsolidadas, que han sido depositadas desde el Pleistoceno superior hasta inicios del Holoceno. Las acumulaciones de estas secuencias se desarrollaron en un ambiente de dinámica fluvial bastante activa, relacionada siempre a las fluctuaciones de los lechos de los ríos y a los procesos de inundación, que en terrenos depresionados dejaban indicios de sedimentos fluvioaluviales y en ocasiones fluvioacústres. Su desarrollo se manifiesta en los valles de Limabamba, Nieva y Santiago. Se localiza en los distritos de Limabamba, Nieva, Río Santiago. Sedimentológicamente esta constituida por acumulaciones de materiales finos como arenas, limos, arcillas y esporádicamente gravas y cantos rodados no consolidadas a ligeramente consolidadas. Ocupa un área aproximada de 19 732 ha, que representa el 0,47 % del total.

En el valle del río Santiago según información de INGEMMET (1997 bol. 99), describe en las proximidades del Pongo de Manseriche una secuencia constituida por gravas, arenas, limos semiconsolidadas, que corresponderían a los antiguos cauces de los ríos Santiago y Marañón. Estos depósitos están considerados prospectables, según reportes de la fuente la explotación de oro aluvial se realiza en forma artesanal en el río Santiago. También presenta lentes de arenisca de grano fino a medio y bancos de arenas de grano medio gris amarillento.

3.4.7 HOLOCENO

Depósitos fluviales (Qh-fl)

Comprende las acumulaciones fluviales recientes, depositadas bajo la influencia de los principales sistemas hidrológicos que drenan la región.

Sedimentológicamente están constituidos por conglomerados, gravas, arenas, limos y arcillas no consolidadas. Conforman los lechos de los ríos, las planicies de inundación o las llamadas terrazas bajas inundables.

Se encuentran distribuidos en los principales ríos como el Marañón, Utcubamba, Santiago, Sonche, Chinchipe, Cenepa, Nieva, Imaza, y Comaina entre los más importantes generadores. Ocupa un área aproximada de 93 662 ha, que representa el 2,23 % del total.

IV.- TECTÓNICA

La región de Amazonas se encuentra ubicada entre dos grandes bloques estructurales de grandes dimensiones, el primero corresponde a la Cordillera Oriental representada por un macizo muy antiguo levantado (Bloque del Maraón), con secuencias litológicas del Precámbrico, Paleozoico y en pocas proporciones materiales litológicos generados en el Mesozoico inferior (Triásico-Jurásico inferior), todas ellas afectadas por fallamientos verticales y longitudinales producto de la tectónica Hercínica ocurrida durante el Paleozoico, los cuales han permitido su levantamiento y su presencia activa dentro de la región. Cabe indicar que esta gran unidad pierde relativamente su continuidad o se estrecha hacia el norte, en las cercanías de la localidad de Bagua, esta deducción esta basado por la poca o no presencia de las secuencias litológicas precambrianas o paleozoicas en el sector norte, ello debido a la deflexión de Huancabamba, cuyo eje se encuentra en el río Chamaya.

El segundo, se encuentra representado por la Cordillera Subandina, que dicho sea de paso es la geoestructura más afectada por la tectónica Andina. Esta se manifestó durante el Cretáceo superior (65 m.a) con mayor intensidad. Está caracterizada por presentar una serie de fases de compresión. Se estima que la fase de plegamiento ha sido efectuada durante el Neógeno-Mioceno, las cuales se encuentran alineadas con rumbo NO-SE. Esta direccionalidad continua se ve afectada a la altura de los 5º latitud sur donde las secuencias que corresponden a la Faja subandina se arquean hacia el ONO (Deflexión de Huancabamba), para luego seguir una dirección NNE (INGEMMET, Boletín Nº 124, 1998). Las estructuras que forman parte de este bloque son bastante complejas, porque se encuentran desde plegamientos de gran extensión como los sinclinales y anticlinales bastante desarrollados, asociados generalmente a las fallas inversas y normales de alcance regional.

Mientras los eventos geotectónicos generaban comportamientos diferenciales en estos dos grandes bloques, a consecuencia de ello se generaba valles depresionados intramontanos que durante el Neógeno empezaban a cobrar importancia debido a su configuración morfológica, geoestructural y constante erosión. Estas zonas de acumulación sedimentaria, cuya sobrecarga aunada a las estructuras generadas en subsuelo, han producido un efecto de deformación estructural originadas por un lento levantamiento de tipo epirogénico-isostático imperceptible a la vista humana. Ello iba generando un constante rejuvenecimiento en los relieves cuaternario; así como la modificación en los cauces de los ríos que actualmente discurren en el territorio amazonense.

4.1 ZONAS DE PLIEGUES Y FALLAS DE LA CORDILLERA SUBANDINA.

Su origen esta asociado a los eventos tectónicos ocurridos durante la actividad de la orogenia andina, que ha traído como consecuencia una gran complejidad estructural. Estos eventos han deformado la secuencia litológica Mesozoica y Cenozoica, que conforman los relieves especialmente en la zona Subandina, donde se manifiestan los plegamientos de tipo sinclinal y anticlinal. Se encuentran alineadas al rumbo andino, aunque en algunos sectores cambian de dirección por efectos de la ocurrencia de fallamientos, posteriores a la deformación. En cuanto a los sistemas de Fallas y fracturas, estas se han producido como consecuencia de la deformación, producidos en la última escala de plasticidad de las rocas afectadas por los esfuerzos tensionales y compresionales.

4.1.1 DEFORMACIONES SINCLINALES Y ANTICLINALES.

En el trabajo de campo y en el análisis de la interpretación de imágenes de satélite se han determinado estructuras deformacionales, cuyas orientaciones preferenciales siguen un rumbo NO-SE (alineamiento andino). Las mejores exposiciones de plegamientos o deformaciones se muestran en rocas mesozoicas, muy a pesar que las rocas paleozoicas han sido a través de diferentes periodos expuestos a grandes eventos tectónicos, pues no se tiene vestigios contundentes de pliegues continuos. Aunque falta precisar, con datos de microtectónica algunas zonas que han sufrido procesos geoestructurales, para este caso se ha precisado datos de los rumbos y buzamientos de los estratos, que han permitido determinar los ejes de los anticlinales y sinclinales y su relación con comportamiento plástico de las rocas afectadas causantes de su deformación. Se mencionan pliegues

Sinclinal del Valle Utcubamba-Bagua

Su desarrollo ha ocurrido en la cuenca interandina de Bagua. Se ha constituido sobre rocas esencialmente cretáceas y esporádicamente ha afectado a las rocas Paleógenas. El flanco occidental de este sinclinal presenta rumbo andino y buzamiento 20 a 30° NE Y el flanco oriental buza hacia el NO. El eje de este sinclinal posiblemente sea el curso del río Utcubamba y afectando a las rocas de la Formación El Milagro y La Formación Chota

Sinclinal del Valle Pomacochas

Esta estructura se ha desarrollado en secuencias de calizas y limoarcillitas calcáreas de la Formación Chulec. Sobre el eje se emplaza la laguna de Pomacochas, y esta ha sido formada a consecuencia de la subsidencia producida cuando se inclinaron los estratos convergentemente. Esta deformación tiene flancos suaves a moderados, pues esta se denota en el uso que le dan los pobladores a las laderas.

Sinclinal del valle de Huamanpata

Ha sido una de las más estudiadas, pues se ha recabado bastante información acerca del tipo de comportamiento y su origen que estuvo asociado a fallamientos inversos. Esta considerado como un pliegue amplio que se aprieta hacia los flancos, y su desarrollo estuvo ligado a materiales calcáreos de la Formación Chonta. Se tiene algunos datos de su configuración estructural, tanto en el flanco occidental como en el oriental.

Flanco Occidental

N72°E	26°NO
N50°O	15°NE
N75°O	29°NE
N75°O	23°NE
N70°O	27°NE
N84°O	22°NE
N45°E	43°NO
N70°O	31°NE
E-O	13°S

Flanco Oriental

N15°O	46°SO
N65°O	16°SO
N40°O	32°SO
N25°O	33°SO
N20°O	32°SO
N50°O	35°SO
E-O	12°N
E-O	22°N
E-O	19°N
E-O	15°N

Fracturas secundarios, consecuencias de las fallas inversas.

Fracturas: N27°E, N25°E, N13°E, N20°E todos buzan al SE.

Fracturas: N60°E, N62°E, N55°E, N53°E todos buzan al SE.

Sinclinal del valle de Tonchima

Su origen esta asociado a las últimas etapas del levantamiento de la Cordillera Subandina (fase Quechua). Esta deformación se ha desarrollado en secuencias de calizas y limoarcillitas calcáreas de la Formación Chonta y secuencias clásticas del Grupo Oriente. Sobre su eje se emplazan las capas rojas de las formaciones Yahuarango y Chambira, que se constituyen en los principales responsables del flexuramiento de la estructura. Presenta pliegues asimétricos y ligeramente amplios, con buzamientos que van en dirección del río Tonchima. Sus flancos son apretados, es por ello que presentan fuertes pendientes en cima de las montañas que convergen. Se localiza dentro de los centros poblados Vista Alegre y Galilea

Sinclinal y Anticlinal de la Cordillera del Condor.

Estas se manifiestan a lo largo de la Cordillera del Condor-Huaracayo, y es cortado por los ríos Cenepa, Marañón y los ríos Putushim y Cangaza (tributarios del Santiago). Corresponden a estructuras de pliegues apretados en los flancos y asimétricos y se muestran en formas de franjas alargadas convexas y cóncavas. La estructura sinclinal se ha originado como respuesta a la deformación anticlinal, casi en el mismo de periodo de ocurrencia de los esfuerzos compresivos producidos durante el levantamiento de las rocas precambrianas (Complejo Marañón).

Litológicamente comprende rocas cretácicas como la Formación Chonta y rocas clásticas de las formaciones Cashiyacu, Hushpayacu y Casablanca, localizadas en los flancos. Mientras que en la parte central y en el eje se encuentran las formaciones constituidas por las capas rojas continentales superiores (Yahuarango), capas rojas superiores (Chambira e Ipururo).

4.1.2 SISTEMAS DE FALLAS

Los causantes de las rupturas de las secuencias sedimentarias han sido originados por fuerzas distensivas y compresionales efectuadas durante el levantamiento de los andes (fase Inca y fase Quechua), los cuales se han alineado al rumbo andino. Estas estructuras se encuentran bien desarrolladas especialmente donde existen plegamientos, pues en algunos casos constituyen consecuencias de los efectos ocasionados por estos últimos. Se estima que las fallas se han producido en el mismo periodo de los plegamientos.

4.2 DEPRESIÓN INTRAMONTAÑOSA

Tal como se ha expresado estas zonas han sido originadas por efectos del tectonismo que ha ocurrido desde el Neógeno hasta el Pleistoceno medio (Fase Quechua), produciendo fallamientos longitudinales y plegamientos sinclinales, formando verdaderas cubetas o zonas depresionadas. Posteriormente, fueron ensanchándose debido a la erosión ejercida por la dinámica fluvial de los principales ríos como el Marañón, Utcubamba, Sonche, Chinchipe y Santiago entre los más importantes, generando en algunos de estos casos valles amplios.

4.3 ZONA GEOESTRUCTURAL DEL MARAÑÓN

Este bloque se encuentra localizado en la margen derecha del río Marañón, constituyendo el núcleo de la Cordillera Oriental (INGEMMET, 1995, bol. 56) específicamente en el área de influencia de Lonya Grande y en ciertos sectores de Bagua. Su presencia también se deja notar en zonas adyacentes a las localidades de Leymebamba y Chachapoyas.

Las geoestructuras más representativas están representadas por fallas normales e inversas, algunas deformaciones de moderada inclinación, las cuales se encuentran afectando a las secuencias sedimentarias paleozoicas y de cierta manera las rocas Triásicas-Jurásicas. Aunque no existen evidencias de su comportamiento, se estima que esto acontece por la posición estratigráfica de las secuencias Paleozoicas que se encuentran en contacto con las secuencias Mesozoicas.

V. GEOLOGÍA ECONÓMICA

Amazonas es una de las regiones que presenta una ingente cantidad de recursos minero energéticos, debido a las características litoestratigráficas y geoestructurales (fallamientos, plegamientos). Es por ello, que las compañías petroleras como PETROPERÚ han realizado exploraciones con sondeos, determinando que las cuencas Bagua, Santiago y Marañón constituyen verdaderas fuentes de almacenamiento de Hidrocarburos. Asimismo los minerales metálicos y no metálicos también constituyen verdaderos potenciales, debido a la gran variabilidad sedimentológica, estratigráfica y tectónica de su territorio.

5.1 HIDROCARBUROS

El origen de los hidrocarburos en las cuencas del Santiago, Bagua, y Marañón está relacionado a la presencia de las secuencias litológicas, que se han acumulado desde el Triásico hasta el Cretáceo, donde tenemos a las rocas pelíticas del Grupo Pucará, Grupo Oriente (formación Esperanza), Formación Chonta y la Formación Vivian que en litofacies lateral contiene lutitas. Todas estas formaciones constituyen rocas sellos, las cuales tienen la propiedad de retener o entrapar el petróleo debido a su alta impermeabilidad. En mención a estas, tenemos a secuencias con alta porosidad y capaces de almacenar en su interior, denominadas rocas reservorios, los cuales constituyen uno de los componentes principales para la formación de yacimientos hidrocarburíferos.

5.2 RECURSOS METÁLICOS

Estos recursos están estrechamente relacionados con los afloramientos litológicos de origen metamórfico, intrusivo y volcánico, y a secuencias sedimentarias de naturaleza calcárea. Para precisar mejor las probabilidades de ocurrencia de estos yacimientos se ha podido relacionar las informaciones disponibles de campo y de estudios realizados anteriormente. Mencionaremos sucintamente algunos reportes obtenidos tanto por nosotros como por INGEMMET.

Potenciales áreas Polimetálicas con presencia aurífera (Fuente INGEMMET y Registro Minero).

Área de Coccocho; Anexo del mismo nombre, distrito de Campo Redondo, estructuras vetiformes de galena argentífera, escalerita y pirita con alto contenido de Ag y Zn, emplazadas en secuencias de esquistos del Complejo Marañón.

Área de Chuquibamba; alrededores del Pueblo de Chuquibamba, proximidades de Leimebamba, entre Uchamarca y Balsas (laguna de Bombonaje), estructura mineralizada de Au, reportó 0.8 gr/TM, emplazadas en rocas esquistosas del Complejo Marañón.

Área de Huanabamba; a 2 km al NE del pueblo, alrededores de Leimebamba, estructuras vetiformes de Qz con alteraciones limolíticas dentro del complejo Marañón, determinándose valores intermedios de Au, Ag, Pb, Zn y Cu

Área de Chanchillo; proximidades del Abra Chanchillo, entre Balsas y Leimebamba, se ha localizado estructuras vetiformes (corroborado en el campo) que presentan óxidos de Cu, cuyos minerales son Calcopirita y Pirita, emplazadas dentro de la Formación volcánica Lavasén.

Área de Urcococha; en las proximidades (2km) al NE de la localidad de Chuquibamba, se localizaron vetillas de cuarzo lechoso, emplazadas en rocas volcánicas de la Formación Lavasén. Se reporta valores de Au (0,02 gr/TM), Ag (0,05 ppm), Pb (10,8 ppm), Zn (37,41 ppm), Cu (45,97 ppm).

Área de Yajamina; localizado al NO de Chuquibamba, en la quebrada Huicondillo, antiguas labores, se emplazan, estructuras rellenas de cuarzo dentro de fracturas en la Formación Lavasén. Se reportan valores bajos de Au, Ag, Pb, Zn y Cu.

Área de Cochabamba; al NE de esta localidad se encuentra emplazada estructuras vetiformes que contienen Au, Ag, Pb, Zn y Cu, en secuencias del Grupo Mitu

Área de Soloco; entre las localidades de Soloco y Mito, ha sido identificado vetas síliceas con valores de Pb y Zn., dentro de las secuencias calcáreas del Grupo Pucará.

Otras mineralizaciones se encuentran dispersas en las áreas de Lajasbamba, Yerba Buena, Opaban, Jucumbuy, Longotea, Chachapoyas y Yambrasbamba. Estas potenciales yacimientos se encuentran emplazados principalmente en las secuencias calcáreas del Grupo Pucará, donde se evidencian importantes valores de Ag, Pb, Zn y Cu, especialmente en la zona de Yambrasbamba, donde se está operando en la actualidad con resultados alentadores.

5.3 DEPÓSITOS NO METÁLICOS

Existe una diversidad de información generada a través de diferentes estudios realizados en el área, entre los principales se encuentran los reportes de yacimientos salinos, calcáreos, arcillosos y depósitos de arenas y gravas. Algunos de los cuales se ha tomado en consideración de acuerdo a la importancia de su explotación con fines comerciales y de uso local. Todos estos depósitos se encuentran asociados a las diferentes formaciones geológicas tales como Pucará, Chonta, Pulluicana, Celendín, Cajamarca, Chulec, Cajaruro, Sarayaquillo, Yahuarango, Chambira y otras formaciones continentales fluviales terciarias.

5.3.1 DEPÓSITOS SALINOS

Salinas de la Cordillera del Cóndor

Estos depósitos solamente han podido ser cartografiado en la margen izquierda del río Cenepa, en las proximidades de la comunidad indígena Uchi Numpatkaim, donde se encuentra intruyendo a las capas rojas (areniscas y lodolitas) de la Formación Sarayaquillo. Su identificación ha sido posible gracias a la interpretación de las imágenes de satélite donde se distingue por su sistema de drenaje radial y su forma domica y /o cónica.

Su constitución mineralógica la componen yeso y anhidrita fundamentalmente y que entremezclan con las secuencias lodolíticas. Ocupa un área aproximada de 4 150 ha, que representa el 0,10 % del total.

Otros depósitos salinos

INGEMMET, bol. 64, 1996, reporta depósitos evaporíticos entre las comunidades indígenas Pagata y Shaim, en la base del cerro Numpatke, distrito de Cenepa, que se hallan inyectados dentro de las secuencias de la Formación Sarayaquillo.

También en las cercanías de las localidades de Japaime y Seasme, en la margen derecha del río Nieva, INGEMMET, 1997, Bol. 99. reporta manantiales salinos que se encuentran vinculados a depósitos de sal en secuencias de las formaciones Yahuarango, Chambira y Sarayaquillo. Esta misma fuente en el Bol. 56, 1995. reporta en el distrito de Chiliquin, provincia de Chachapoyas una estructura diapírica emplazados en rocas jurásicas de la Formación Sarayaquillo, presentándose en niveles lenticulares.

Depósitos de calcáreas, arenas y gravas.-

Se distribuyen en las márgenes de los principales ríos como el Marañón, Santiago, Huayabamba, Utcubamba, Chiriaco, Nieva y Tonchima. Las mejores exposiciones se encuentran en los ríos Marañón y Santiago, pues constituyen ríos con mayo dinámica fluvial y por consiguiente tienen el poder de transportar materiales gruesos como arenas, gravas y cantos rodados. La naturaleza de estos depósitos esta relacionada a las rocas preexistentes en las Cordilleras Oriental, Interandina y Subandina que arrojan materiales calcáreos, limosos, areniscosos, ígneos, metamórficos. Gran parte de estos sedimentos han sido transportados por los sistemas fluviales de dinámica muy intensa, los cuales han ido dándole formas redondeadas, subredondeadas y angulosas, características supeditadas a la distancia del recorrido del material arrancado.

Los depósitos de arenas también están vinculadas a las manifestaciones in situ, producto de la presencia de areniscas en las secuencias sedimentarias Cretáceas como el Grupo Oriente (formaciones Cushabatay y Aguas Caliente), Formación Vivian, Grupo Goyllarisquizga, que por su alto contenido de cuarzo son depósitos que pueden ser utilizados para la construcción y fabricación de vidrios. Mientras que los depósitos calcáreos la conforman las formaciones Pucará, Chonta y parte del Grupo Oriente en la Cordillera Subandina; y las formaciones Celendín Cajamarca, Chulec, Cajaruro y el Grupo Pulluicana en la Cordillera Internadina.

Por otro lado los depósitos para construcción tales como gravas, conglomerados están presentes dentro de las formaciones El Milagro, Inguilpata y Bellavista en la Cordillera Interandina. Por otro lado en la Cordillera Subandina tenemos a los potenciales depósitos a la unidad aluvial Pleistocénica.

Feldespatos

Durante el Carbonífero inferior se ha depositado el gran batolito de Balsas, trayendo consigo materiales litológicos de composición granodiorítica a monzogranítica. Esta se extiende desde la localidad de Chocanto hasta el distrito de Leymebamba. Este plutón ha desarrollado diques feldespáticos potásicos con espesores de 5 a 20 metros, algunas veces se presentan en forma de manto como lo observado en la localidad de Chocanto, donde es explotado en forma artesanal y sin ninguna medida de protección. Según fuentes del Ministerio de Energía y Minas se conoce 4 denuncios en estado de explotación, San Francisco 2,3 y 4; y Cerpac 7 (Leymebamba 4,5 y 7).

5.4 DEPÓSITOS AURÍFEROS

Estos depósitos, en esta parte de la Cordillera de los Andes se manifiestan en rocas esencialmente calcáreas del Grupo Pucará. Su origen esta asociado a cierto grado de metamorfismo de contacto y a los principales procesos tectónicos ocurridos durante el Paleozoico, que dieron lugar a la formación de material aurífero. En el sector se tiene algunos reportes realizados por instituciones relacionados a realizar prospectos mineros y generar información de probables metalotectos, así tenemos:

Áreas de potenciales auríferas (Fuente. INGEMMET, 1995. Bol. 56.)

Todas estas concentraciones de oro estan asociadas al contacto de las rocas intrusivas (plutón Balsas, Plutón de la Cordillera del Cóndor) y metamórficas que entraron en contacto principalmente con rocas calcáreas del Grupo Pucará, esporádicamente Formación Chonta y otras formaciones calcáreas.

Área de Santo Tomás-Cocabamba; entre Santo Tomás y Balsas (provincia de Luya), reporte de oro filoneano, asociado a óxidos de manganeso en ganga de pirita, con leyes que varían entre 1 a 0,5 g/T, se encuentra emplazados en esquistos del Complejo Marañón. Se debe considerar estudios de mayor detalle para esta área aurífera.

Área de Ocalli-Paccha, localizada en la quebrada Metal, en las proximidades del distrito de Ocalli (provincia de Luya), estructura rellenada con cuarzo lechos, se emplaza en esquistos micáceos del Complejo Marañón. Su origen esta ligado a las alteraciones hidrotermales. Los reportes dan valores de Au (0,7 g/TM), Ag (37 g/TM), Pb (0,05 %), y Zn (0,015 %).

En el sector de Leymebamba, proximidades del río Bombonaje se observa también manifestaciones de oro en secuencias del Grupo Pucará, que se encuentran suprayaciendo en contacto discordante sobre el Grupo Mitu. (reportes citados por INGEMMET, 1995, Boletín N° 56). Estos yacimientos corresponden a etapas hidrotermales de influencia magmática

Por otro lado tenemos manifestaciones de oro detrítico reportado en el curso medio del río Utcubamba y posiblemente Marañón. Estos minerales provienen de las partes altas de la Cordillera Subandina, donde se tiene el emplazamiento del complejo metamórfico y algunos cuerpos intrusivos no cartografiados, los cuales en su emplazamiento han originado cambios mineralógicos dando origen probablemente a yacimientos de metasomatismo de contacto, constituyendo ambas en los principales aportes del oro aluvial. Los materiales de las partes altas son erosionados, transportados y luego depositados en forma milimétrica hasta tal punto de entremezclarse con los sedimentos que componen las terrazas aluviales y fluviales. Tenemos algunos reportes de leyes que nos han proporcionado los lavadores de oro que indican 0.6 a 0.8 gr/TM, pero la explotación es mínima, debido a la poca asistencia técnica que reciben. Estos reportes se obtuvieron a 22 km. de la localidad de Bagua, y la explotación se realiza en los depósitos fluviales del río Marañón.

VI. GEOLOGÍA HISTÓRICA

Los procesos geológicos ocurridos en la región Amazonas han elaborado una de las mayores complejidades ilustrativas acerca de su conocimiento neohistórico, el cual trata de explicar las formaciones actuales y sus implicancias sobre el territorio amazonense. Ello está evidenciado en los diversos afloramientos presentes en la región, constituidas por rocas metamórficas muy antiguas del Neoproterozoico (600 m.a), que corresponden a la consecuencia de un metamorfismo regional policíclico desarrolladas sobre secuencias pelíticas-samíticas, volcánicas e intrusivas. Este proceso metamórfico dio origen a rocas de tipo gneis, esquistos, paragneis, micaesquistos, metasedimentitas, dando lugar al denominado “Complejo Marañón. Posteriormente, durante el Cámbrico estas secuencias fueron intensamente erosionadas, como consecuencia de ella se origina una zona pleneplanizada, que prevaleció durante el Paleozoico. La evidencia de ello es que las secuencias Paleozoicas se encuentran en contacto discordante del Complejo Marañón. A consecuencia de las deformaciones ocurridas en el zócalo continental, se produce la ruptura de bloques originando verdaderas depresiones de amplitud megaregional, las cuales se manifiestan durante este periodo, desarrollando cuencas de sedimentación marinas y continentales. En el sector occidental, en el Paleozoico inferior (Ordovícico inferior) por efectos tectónicos (fase Eohercínica) se forma una cuenca subsidente, donde se depositaron secuencias pelíticas con fósiles graptolites de la Formación Contaya, en el lapso de ese tiempo se produce un levantamiento y plegamiento de estas secuencias, produciéndose una regresión marina y una intensa erosión. Paralelamente a estos acontecimientos y posterior a la fase Eohercínica, que dicho sea de paso, produce fracturamientos corticales (longitudinales y transversales) se origina la ascensión de un magma de tipo calcoalcalino que corresponde a granitos, tonalitas y granodioritas del intrusivo Balsas-Inguilpata. Ya, en el Carbonífero inferior ocurre una sedimentación continental detrítica con variaciones laterales (ingresos del mar), que corresponde al Grupo Ambo. En este mismo periodo se manifiesta una intensa actividad volcánica con flujos andesíticos, material piroclástico intercalados con niveles sedimentarios con influencia volcánica, originando la Formación Lavasén. Ya en el Pérmico superior se inicia la Fase Tardihercinica, generando un levantamiento con el posterior desarrollo de una cuenca de acumulación, donde se depositaron molasas rojas continentales (areniscas y conglomerados polimícticos), que conforman el Grupo Mitu.

En el Triásico superior el continente entra nuevamente en subsidencia, desarrollando una cuenca marina de litofacies netamente calcárea, correspondientes al Grupo Pucará.

El Jurásico superior se refleja claramente en la zona Subandina, donde deviene un levantamiento de las facies calcáreas y sobre ellas en forma discordante se deposita secuencias continentales constituidas por capas rojas continentales, con predominancia de material detrítico, cuya composición está caracterizada por areniscas, limolitas, evaporitas y conglomerados. Cabe indicar, que el levantamiento epirogenico se produjo a fines del Jurásico inferior.

El Cretáceo en la región representa uno de los periodos más complejos sobre todo en esta parte del área, porque es, donde se desarrolla los principales movimientos oscilatorios, que basculan en tiempos tan cortos. Durante el Cretáceo inferior, la región sufre periodos de regresiones y transgresiones marinas leves originando la sedimentación de secuencias litológicas correspondientes al Grupo Oriente. Esta unidad litoestratigráfica define 3 formaciones, la Formación Cushabatay depositadas en un ambiente continental constituidas por material detrítico. Posteriormente se desarrolla una ligera subsidencia (fase orogénica intercretácea), que origina la depositación de una secuencia marina de tipo calcárea-arenoso y ligeramente arcillosa, correspondiente a la Formación Esperanza. A fines del Cretáceo inferior se produce el levantamiento de la cuenca subsidente, dando lugar a una depositación silico-

clástico (Agua Caliente). En este mismo periodo (Cretáceo inferior) también ocurre la individualización de las cuencas, por efectos de hundimientos y levantamientos de los bloques, que fueron controlados por movimientos oscilatorios verticales de franjas alargadas, paralelas al Cratón Brasileño (Myers, 1980; cit. Por INGEMMET, bol. 56, 1995), a consecuencia de ello, en el sector de la cuenca Bagua también se ha depositado material silicoclástica correspondientes al Grupo Goyllarisquizga. Durante el Cretáceo medio ocurre una transgresión de mayor proporción y que somete a la cuenca a una sedimentación nerítica (mares profundos), originando la acumulación de sedimentos calcáreos, lutáceos y areniscosos en su última fase representados por el Grupo Pulluicana y la Formación Chonta. A fines del Cretáceo superior se desarrolla una fase orogénica (Fase Peruana, según Steinmann, 1930), generando una cuenca emergida ligeramente, generando ambientes marinos someros hasta Deltáicos (continentales), donde se acumulan sedimentos principalmente arenosos de naturaleza cuarzosa que caracterizan a la Formación Vivian conocidas en todo el Perú como areniscas “pan de azúcar”.

El Paleoceno inferior, marca la culminación de la etapa de depositación marina, producto de la Orogenia Andina (Fase Peruana), que levanta en forma continua a la Cordillera de los Andes. Paralelo a ello se genera, una intensa degradación y denudación de las partes altas, dando origen a una intensa etapa de sedimentación continental de capas rojas, que tenían como principales aportes al sector oriental y occidental de las cadenas andinas.

En el Terciario inferior a superior (Oligoceno-Mioceno) se manifiesta la tectónica Quechua I, que origina fallamientos, compresiones, distensiones y una ligera actividad volcánica, que determina su conexión con los volcanes del sur. Durante esta etapa, en el sector de oriental de la región, se desarrolla una intensa erosión en la nascente Cordillera Subandina, que va acompañada con una sedimentación continental a gran escala con acumulaciones de lodolitas, areniscas, y areniscas arcillosas de tonos rojizos, correspondiente a la Formación Chambira.

La sedimentación Chambira termina en un periodo de relativa calma. En el Neógeno-Plioceno inferior se manifiesta una acumulación de tipo fluvial de intensa dinámica, producto de la activación de la fase Quechua II, el cual produce cierto desequilibrio en los patrones de drenaje y produciendo en consecuencia intensas acumulaciones con materiales erosionados de las partes relativamente altas de la Cordillera Subandina. Esta sedimentación produce una secuencia principalmente samítica de tonalidades marrones, alternada con materiales pelíticos de tonos rojizos y verdes; y conglomerados polimícticos, correspondientes a la Formación Ipururo.

Ya en el Plioceno superior y Pleistoceno, se origina una gran etapa erosiva, que alcanza principalmente las grandes estribaciones andinas de la Cordillera Oriental y Cordillera Subandina, originando grandes acumulaciones, especialmente en los conos de deyección de las montañas. Esto dio lugar a la sedimentación de secuencias detríticas compuestos por arenas, conglomerados polimícticos subredondeados a redondeados intercalados con niveles de arenas, limos y arcillas semiconsolidados a inconsolidados, entre los que destaca la Formación Nieva.

Posteriormente en el Cuaternario-Pleistoceno superior el levantamiento de los Andes continúa. Paralelamente se suscita una intensa erosión fluvial, originando un ensanchamiento en los valles producto de las desglaciaciones ocurridas durante el Pleistoceno terminal, que afectaban gran parte de estos relieves. Ello, también originaba una sedimentación mayormente de tipo fluvial, constituyendo los depósitos aluviofluviales pleistocénicos y holocénicos.

VII. CONCLUSIONES

1. La región Amazonas comprende 36 unidades litoestratigráficas como rocas ígneas intrusivas y volcánicas, rocas metamórficas, rocas sedimentarias, sedimentitas y sedimentos que se han generado desde el Precámbrico (600 ma) hasta la actualidad.
2. Se ha determinado 3 grandes bloques cordilleranos, la cordillera Ventilla-Quinguiza, Cordillera Campanquiz y Cordillera del Condor-Huaracayo y grandes valles sinclinales como Bagua-Utcubamba, Santiago, Jumbilla, Huamanpata, y Tonchima.
3. El Grupo Pucará es la unidad geológica que domina el paisaje de gran parte de la región, porque su extensión cubre las cuencas sedimentarias Bagua, Cajamarca y el Huallaga y el Santiago, Su deposición marca la subsidencia de todas las cuencas a mares neríticos (de profundidad).
5. La región ha pasado por diferentes estadios de formación, pues ésta ha generado desde ambientes sedimentarios marinos, continentales, transicionales, así como ambientes de actividades volcánicas, emplazamiento ígneo, y metamorfismo regional.
6. La Actividad tectónica ha sido una de las principales causas para la configuración actual de los Andes, generado a través de varios periodos y fases (Fases Hercinica, Peruana, Inca, Quechua, etc.), y que además ha sido el principal control de la sedimentación en las diversas cuencas generadas en la región, así como el responsable de los cambios de los cursos de los sistemas fluviales.
7. La complejidad litológica sedimentaria, estructural y emplazamiento de los cuerpos ígneos ha generado desarrollos de diversos e importantes yacimientos tales como Hidrocarburos, metálicos y no metálicos, y auríferos, estos se encuentra distribuidos en toda la región. Por ejemplo la cuenca Bagua y Santiago, representan altos potenciales de hidrocarburos, mientras la Cordillera del Condor-Huaracayo, Cordillera Ventilla-Quinguiza y las montañas plutónicas que se encuentran entre el Abra de Chanchillo y Balsas estan considerado como altos potenciales para prospección de minerales metálicos, no metálicos y auríferos.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Dar a conocer la investigación geológica como ciencia básica para el aporte global para el diagnóstico de la ZEE de la Región Amazonas.
2. Utilizar el conocimiento litológico y litoestratigráfico para poder determinar probables yacimientos y realizar exploraciones y prospecciones de minerales metálicos, no metálicos y de hidrocarburos. Especialmente en la cuenca del Santiago y en la Cordillera del Condor.
3. Mediante el conocimiento de los procesos geológicos y el comportamiento de los materiales parentales ante la acción geodinámica, planificar infraestructuras urbanas y otras actividades socioeconómicas, que permitan minimizar los riesgos a la ocurrencia de los fenómenos naturales.
4. Realizar mediante análisis petrográficos y paleontológicos, estudios más específicos para tener una mejor base científica y técnica y, de esta manera, consolidar la información vertida en el presente informe del componente Geología.
5. Interrelacionar la base científica de la temática Geología con las demás ciencias de la tierra que se vienen ejecutando como base para la formulación de la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica de la región Amazonas
6. Orientar los conocimientos geológicos hacia la población en general para que aprendan a valorar su territorio, impidiendo o minimizando la degradación de los espacios para actividades no acordes con el medio.
7. Que este documento sea un insumo para la gente que tome decisiones (autoridades) y que determinen que uso se le podría otorgar para desarrollar mejor la región, siempre vinculando el desarrollo sostenible con el cuidado del medio ambiente.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Balarezo et al., (1983 y 1986). Estudio de pre-factibilidad del yacimiento salino de Pilluana. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Lima, 48p. (informe técnico).

Benavides, V. (1956). Cretaceous System in Northern Peru. Columbia University. New Cork, American Museum of Natural History.

Broggi, J. (1942). Geología del embalse del río Chotano en Lajas. Bol. Sociedad Geológica del Perú, Tomo 30, pp 49-79.

Chalco, A. y Rodriguez, A (1975). Cuenca del Huallaga , reseña geológica y posibilidades petrolíferas. Bol. Soc. Geol. Perú, (45): 187-212.

Dalmayrac, B. 1986. Estudio Geológico de la Cordillera Oriental, Región Huánuco. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín, serie D: Es. Esp., 11, 150p.

Dalmayrac et, al. (1977). Estudio Geológico preliminar de la Cordillera Oriental (bloque A, departamentos de Pasco y Huánuco). ORSTOM-Servicio de Geología y Minería, Lima. Vol. II.

Dávila, D. (1986). Mapa Geológico Preliminar de Jaén y Bagua (INEDITO).

Grandez, E. (1993). Relación del contacto Cretáceo-Terciario en el lote 1-AB, Cuenca Marañón. Tesis, E.A.P. de Ingeniería Geológica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 48p.

Gutierrez, M. (1982). Zonación bioestratigráfica del intervalo Cretáceo superior-Terciario inferior. Petroperú, Lima, informe INV-084-82.

Harrison, J. V. (1951). Geología de los Andes Orientales del Perú Central. Bol. Soc. Geol. Perú, (21): 3-97.

INGEMMET, 1995; Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolivar; Boletín N° 56, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 287p.

INGEMMET, 1995; Geología de los cuadrángulos de Río Santa Agueda, San Ignacio y Aramango; Boletín N° 57, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 144p.

INGEMMET, 1996; Geología del cuadrángulo de Jaén; Boletín N° 62, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 105p.

INGEMMET, 1996; Geología de los cuadrángulos de Puesto Llave y Río Comaina; Boletín N° 64, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 120p.

INGEMMET, 1997; Geología de los cuadrángulos de Teniente Pinglo, Santa María de Nieva, Puerto Alegría y Puerto América; Boletín N° 99, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 180 p.

INGEMMET, 1998; Geología de los cuadrángulos de Río Santiago, Huijín, Río Huasaga, Ayambis, Bagazán y Limoncocha; Boletín N° 124, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 146 p.

Jenks, W. F. (1951). Triassic to Tertiary stratigraphy near Cerro of Pasco, Perú. Bull. Geol. Soc. Am., 62(2):203-220.

Kummel, 1950; Stratigraphic studies in northern Peru. Amer. Journ. Sci., 248: 249-263.

Kummel, B. (1948). Geological reconnaissance of the Contamana Region, Perú. Bull. Geol. Soc. Am., 59(12): 1217-1266

Kummel, B. (1946). Petroleum Geology of the Santa Clara region, report on geological field studies. Departamento de Petróleo, Campo Santa Clara, Lima, 163p.

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

Megard, F. (1973-1974). Etude géologique d' une transversale des andes au niveau du Perou central. These Doct. Sci. Nat., Montpellier.

Megard, F. (1968). Geología del Cuadrángulo de Huancayo. Servicio Geol. Min., Boletín 18, 123p.

Morán, M. y Fyfe, D. 1933-Geología de la región del Bajo Pachitea. Bol.Ofic.Dir.Min.Ind., 12(41):43-54.

Naeser, W. et. Al. (1991). Tertiary fission Track Ages from the Bagua Syncline (Northern Peru). Stratigraphic and Tectonic Implications. J. South Am. Herat Sciences.

Newel, N. y Tafur I. (1943). Ordovícico fosilífero en la Selva Oriental del Perú. Bol. Soc. Geol. Perú. 14, p. 5-16.

Newell, N. D. et al. (1953). Upper Paleozoic of Peru. Geol. Soc. Amer. Mem. 58, 276p., 44 pl.

PETROPERÚ (1977). Sumario de la evaluación de las cuencas del Perú, Investigación y Desarrollo, departamento de Tecnología, Lima Perú.

PETROPERU. (1995). Peruvian petroleum: a renewed exploration opportunity. Bol. Informativo Perupetro, Lima.

PETROPERÚ (1986). Gas Natural: energía para el futuro. Petroperú, Lima, 19p.

PETROPERU. (1989). Peruvian petroleum: a renewed exploration opportunity. Petroperú, Lima. 88p.

Salazar, H. (1965). Geología del Sistema Vial del Nor Oriente Peruano. Departamentos de Amazonas y Cajamarca. Bol. Serv. Geol. y Min. del Perú. N° 1, Seire C, pp 33-102.

Seminario, F. y Guizado, J. (1976). Síntesis bioestratigráfica de la región de la selva del Perú. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 2, Caracas, 1973, Memoria, Ed. Sucre, Caracas, t, 2, p.881-898.

Steinmann (1929-1930). Geología del Perú. Carl Winters Universitäts-buchhandlung, Heidelberg, 448p. Tarazona, A. (1985)-Palinología de la Formación Cushabatay del Pongo de Tuiraco-Oriente Peruano. En: Simposium Nacional del Carbón, I, Lima, 1985, Univ. Nac. De Ingeniería, Lima, 20p.

Szekely, T. y Grose (1972). Stratigraphy of the carbonate, black shale and phosphate of the Pucará Group (upper Triassic-lower Jurassic), Central Andes. Geol. Soc. Am. Bull., 83 (2), p. 407-428.

Tafur, I. (1950). Geomorfología de la cuenca Septentrional del Alto Marañón: Valles del Cenepa, Comaina y Santiago.

Williams, M. (1949). Depósitos Terciarios Continentales del Valle del Alto Amazonas. Sociedad Geológica del Perú. Vol. Jubilar XXV. Aniv, 2 (5). Pas 13.

Wilson, J. y Reyes, L. (1964). Geología del Cuadrángulo de Pataz. Bol. Com. Carta Geol. Nac., 82p., 2 mapas, Lima.

Wilson, J. y Reyes, L. (1967). Geología de los cuadrángulos de Mollebamba, Tayabamba, Pomabamba y Huari. Bol. Serv. Geol. Min., 16, 95p.

Wilson, J. (1984). Geología de los Cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyapa, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén. INGEMMET, Bol. Nº 38. Serie A.

Zegarra, J. y Olaechea, J. (1970). Observaciones geológicas del Cretáceo marino en el Nororiente Peruano. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 1, Lima, Resúmenes, p.261.