



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Instituto Geológico Minero
y Metalúrgico INGEMMET



SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

INGEMMET, Informe Geológico:

**Proyecto GR40B:
Informe Lito-bioestratigráfico de la
Cuenca Sedimentaria Occidental del
Sur del Perú entre 13° S y 15°S:
Avances preliminares**

Lima, Perú
2016

Dirección de Geología Regional

Willy Ramos
Waldir Valdivia
Pedro Ticona
Joel Andia
Ines Trinidad

CONTENIDO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....

CAPÍTULO II

COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS.....

CAPÍTULO III

DATOS LITOESTRATIGRÁFICOS Y BIOESTRATIGRÁFICOS.....

REFERENCIAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente informe, se realizó en el marco del estudio de investigación del proyecto GR40B: Geología de la cuenca sedimentaria occidental del centro del Perú en Chincheros, hojas 28o2, 28o3 y Conayca, hojas 26m1, 26m4 a escala 1: 50,000, llevado a cabo el año 2016 por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), mediante la Dirección de Geología Regional. Este corresponde a una parte del estudio de investigación geológica de la cuenca sedimentaria occidental del sur del Perú, comprendido entre los paralelos 13°S y 15°S que se dio inicio el año 2015. El proyecto comprende estudios litogeoquímicos, bioestratigráficos, además de estudios de procedencia sedimentaria. Uno de los productos para el año 2016 fue el cartografiado a escala 1: 50,000 del cuadrángulo de Chincheros, hojas 28o2 y 28o3, ubicado en el departamento de Ayacucho y el cartografiado del cuadrángulo Conayca, hojas 26m1 y 26m4 ubicado en el departamento de Huancavelica.

El informe que a continuación se presenta, corresponde a un avance de la información bio-estratigráfica y lito-estratigráfica colectada durante los trabajos de campo realizados dentro del proyecto de investigación geológica desarrollado el año 2016. El levantamiento de columnas estratigráficas ha permitido caracterizar las unidades Mesozoicas de las zonas trabajadas y sirven como base para estudios complementarios estratigráficos, sedimentológicos y paleontológicos.

En la franja correspondiente a la Cordillera Occidental, entre los departamentos de Ayacucho por el sur y el departamento de Huancavelica en la zona central del Perú, se tienen estudios regionales y locales que indican similitudes entre las rocas del intervalo Triásico-Jurásico-Cretáceo. Sin embargo, hasta la fecha, existen diferencias en nomenclatura estratigráfica, lo cual constituye un tema de análisis.

La investigación que se viene realizando, comprende estudios sedimentológicos, estratigráficos, paleontológicos y tectónicos representativos de la cuenca sedimentaria occidental. Esta investigación pretende redefinir la génesis, ambientes y los límites de la cuenca mesozoica del centro del Perú. En particular en el presente informe se exponen los avances referentes a litoestratigrafía y bioestratigrafía de las zonas trabajadas el año 2016. Para tal efecto, se han levantado columnas estratigráficas y se ha realizado el muestreo de rocas y fósiles. Como parte del avance del estudio, se hace un breve recuento de las columnas levantadas donde se incluyen los estudios de petrografía y estudios paleontológicos.

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Dentro del marco del estudio de investigación del proyecto GR40B: Geología de la cuenca sedimentaria occidental del centro del Perú en Chincheros (Hojas 28o2, 3) y Conayca (Hojas 26m1, 4), a escala 1: 50,000, y según el POI 2016, se tienen los siguientes objetivos:

OBJETIVOS	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
ESTRATIGRÁFICOS	Revisar la estratigrafía paleozoica, mesozoica y cenozoica en la zona para definir la evolución vertical y obtener elementos de correlación regional.	Levantamiento de columnas estratigráficas detalladas que permitan definir: espesores, análisis de facies, ambientes de sedimentación, paleocorrientes, etc. Muestreo de rocas y fósiles para estudios petrográficos (rocas detríticas y rocas carbonatadas), análisis de procedencia, bioestratigrafía.

1.2. FINALIDAD DEL INFORME DE AVANCE

La finalidad del presente informe es poner a disposición toda la información lito y bioestratigráfica recopilada durante los trabajos de campo y gabinete realizados el año 2016 en los cuadrángulos de Chincheros, hojas 28o2, 28o3 y Conayca, hojas 26m1, 26m4.

Asimismo, el presente informe tiene como finalidad el cumplimiento de una de las metas POI, programadas dentro del proyecto de investigación, para el año 2016. La información recopilada representa parte del estudio de investigación del Proyecto GR40B: Geología de la cuenca sedimentaria occidental del centro del Perú.

1.3. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN

Los cuadrángulos de Chincheros, hoja 28o y Conayca, hoja 26m se ubican en la zona sur y en la zona central del Perú, respectivamente, en la denominada Cordillera Occidental.

En particular, el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o políticamente comprende parte de las provincias de Víctor Fajardo, Vilcashuamán y Sucre del departamento del departamento de Ayacucho y la provincia de Andahuaylas del departamento de Apurímac, entre las coordenadas geográficas siguientes: 73°30'00"-74°00'00" de longitud Oeste y 13°30'00"-14°00'00" latitud Sur (Figura 1.1). La extensión que abarca el cuadrángulo 28o aproximadamente alcanza 55 x 55 km y abarca un área de 3025 km², de los cuales 1512.5 km² correspondientes a la parte sur (hojas 28o2 y 28o3) fueron objeto de estudio.

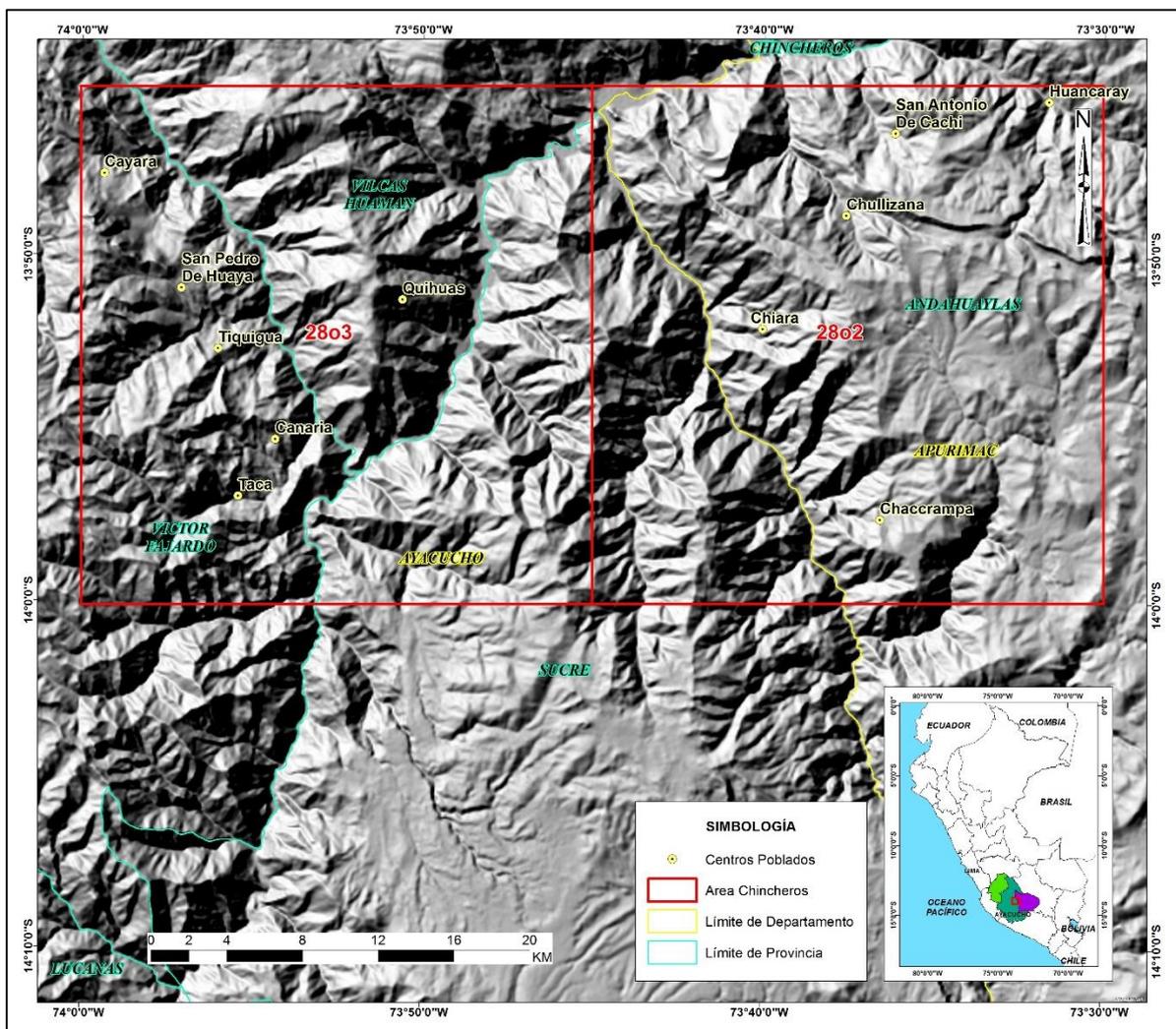


Figura 1.1. Mapa de ubicación del cuadrángulo de Chincheros, hojas 28o2 y 28o3.

El cuadrángulo de Conayca, hoja 26m, comprende parte de la provincia de Acobambilla del departamento de Huancavelica y parte de la provincia de Huancayo del departamento de Junín. Entre las coordenadas geográficas siguientes: 75°00'00"-75°30'00" de longitud Oeste y 12°30'00"-13°00'00" latitud Sur (Figura 1.2). La extensión que abarca el cuadrángulo aproximadamente alcanza 55 x 55 km y abarca un área de 3025 km², de los cuales 1512.5 km² correspondientes a la parte norte (hojas 26m1 y 26m4) fueron objeto de estudio.

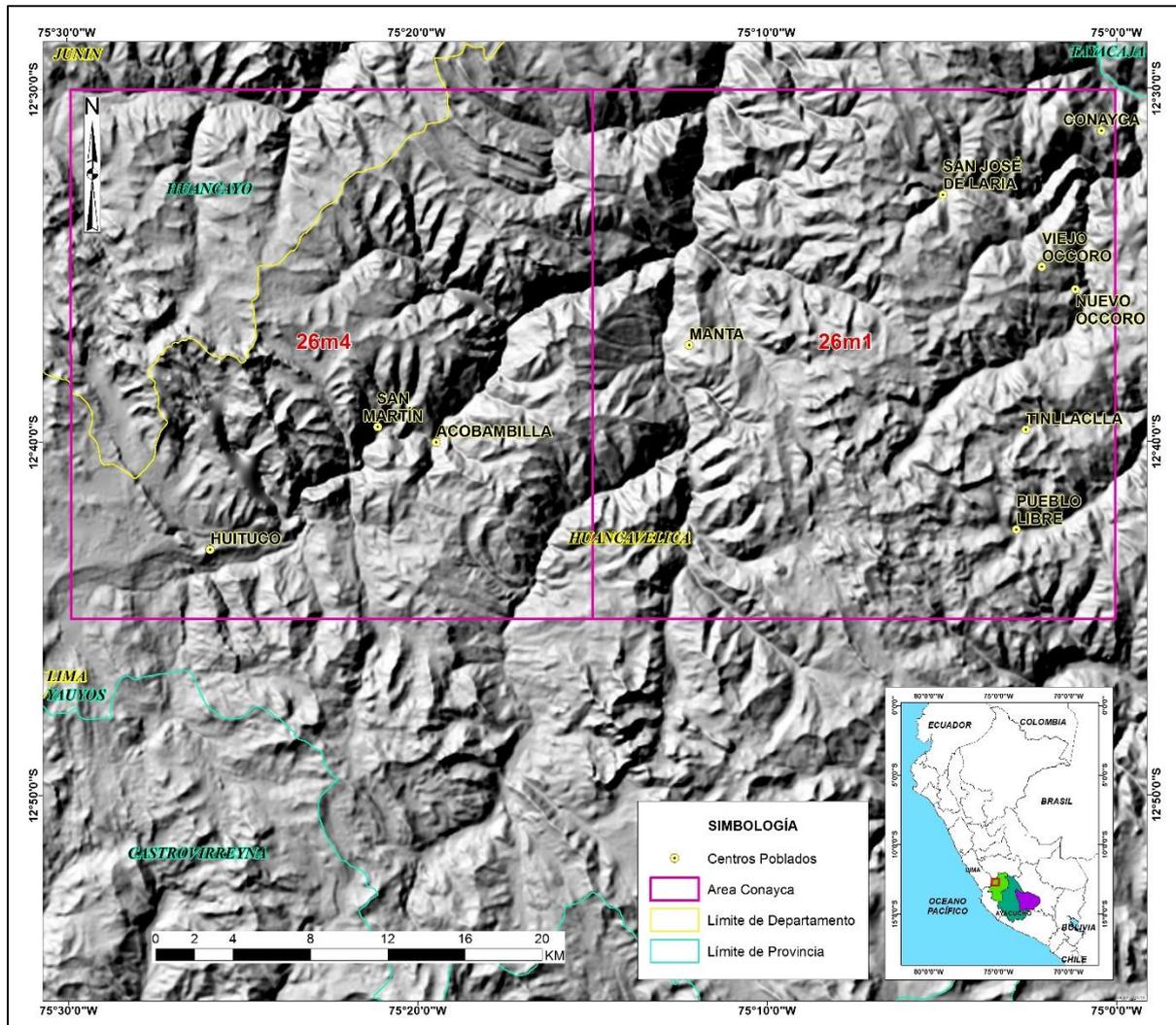


Figura 1.2. Mapa de ubicación del cuadrángulo de Conayca, hojas 26m1 y 26m4.

1.4. ACCESIBILIDAD

El acceso al cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o, se realiza por vía aérea y terrestre. Por vía aérea, en vuelo directo Lima-Andahuaylas, para continuar por carretera hasta el poblado de Huancaray. Por vía terrestre, se realiza por la autopista Panamericana de Lima a San Clemente (Pisco), luego por la pista Los Libertadores hasta Ayacucho y continúa por la ruta Nacional N° PE-3S hasta la ciudad de Andahuaylas. De Andahuaylas se accede a la parte noreste de la hoja, por la carretera a Huancaray. Internamente se tienen tres accesos de penetración local; el primero, cruza de noreste a suroeste entre los poblados de Huancaray y Chiara; el segundo, atraviesa la zona de norte a sur por el extremo este de la hoja, entre los poblados de Huancaray, Chacrampa y Pajuerca. El tercero, atraviesa de este a oeste por la parte norte de la hoja, entre Huancaray, Chullizana y el norte de Cuculloc. Además, existen accesos secundarios conformados por caminos de herradura, que atraviesan la topografía accidentada con pendientes accidentadas.

El acceso al cuadrángulo de Cocayca, (Hoja 26m) se realiza por vía aérea y terrestre. Por vía aérea, en vuelo directo Lima-Jauja, para continuar por la pista asfaltada hasta los poblados de Conayca, Manta y Acobambilla, pasando por la localidad de Izcuchaca. Por vía terrestre, de Lima hasta Huancayo por la carretera central, para luego seguir por la ruta Huancayo-Huancavelica, hasta la localidad de Izcuchaca y continuar por carretera hasta los poblados de Conayca, Manta y Acobambilla. Un segundo acceso es por la ciudad de Huancavelica, pasando por el poblado de Izcuchaca, para luego continuar por carretera hacia el poblado de Acobambilla. Internamente se tienen dos accesos de penetración local; el primero, en la parte noroeste, corresponde a la carretera que viene del poblado de Cercapuquio hasta Acobambilla, pasando por la laguna Yurajcocha; el segundo, en la parte suroeste, corresponde a la carretera que une el campamento Chuncho con los poblados de Santo Domingo y Acobambilla. Además, existen accesos secundarios conformados por caminos de herradura que unen las comunidades de la zona con el poblado de Acobambilla.

1.5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente trabajo se involucran trabajos de campo y trabajos de gabinete. Al ser parte de la actualización cartográfica de los cuadrángulos de Chincheros y Conayca, el trabajo se vio favorecido por las labores cartográficas llevadas durante las etapas de campo.

La metodología utilizada en campo es la clásica en estratigrafía y se basa en una amplia labor de campo con el levantamiento de secciones estratigráficas a escala 1:200 y 1:500, además de la colecta de muestras de rocas y fósiles en todas las secciones. Las elecciones de las localidades se definieron considerando los siguientes parámetros: que sean zonas sencillas sin deformación tectónica; que la unidad estratigráfica a medir presente afloramientos continuos y que estén expuestos en la mayor parte de su extensión; que topográficamente sean accesibles y factible realizar los recorridos de campo. Las muestras de fósiles fueron trasladadas al área de paleontología donde fueron limpiadas y estudiadas. Las muestras de rocas fueron enviadas al área de petro-mineralogía

1.6. DATUM

Los trabajos en las zonas de estudio fueron realizados en el Sistema Geodésico Mundial del año 1984 (WGS 1984), proporcionando la información en cuadrículas cada 4 km en la zona 18 Sur del esferoide internacional.

CAPÍTULO II: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

2.1. GENERALIDADES

Considerando lo planteado para el proyecto de investigación para los trabajos de campo se tuvieron tres objetivos principales: cartografiado geológico, levantamiento de columnas estratigráficas y muestreo de rocas y fósiles. En particular, el levantamiento de columnas estratigráficas, ha permitido obtener información litológica, color, estructuras sedimentarias, contenido fosilífero (paleontológica), espesor de los estratos, etc. En conjunto, las anteriores permitirán caracterizar litoestratigráfica y bioestratigráficamente las unidades sedimentarias comprendidas entre el Triásico y el Jurásico (Mesozoico). Para el Triásico se levantaron columnas estratigráficas en la Formación Chambará correspondiente a la base del Grupo Pucará. Para el Jurásico comprendió el levantamiento de secciones en las formaciones Aramachay y Condorsinga del Grupo Pucará, además de las formaciones Chocolate, Socosani, Cercapuquio y Chaucha. Asimismo, se levantaron secciones en las formaciones Puente, Cachíos, Labra y Gramadal del Grupo Yura. El Cretáceo comprendió el levantamiento de las formaciones Hualhuani (unidad superior del Grupo Yura) y la parte inferior de las secuencias del Grupo Goyllarisquizga.

2.2. UBICACIÓN DE LAS COLUMNAS

Para realizar el levantamiento de columnas estratigráficas, durante el cartografiado geológico, se ubicaron zonas con apilamientos sedimentarios continuos y con buena exposición de los afloramientos. Distribuidas en dos zonas diferentes, se levantaron un total de 11 columnas estratigráficas.

En el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o, se levantaron un total de cuatro columnas. Las dos primeras medidas están ubicadas próximas a la localidad de Chumbilla y comprenden el levantamiento de las formaciones Aramachay y Chambará del Grupo Pucará y las formaciones Puente y Cachíos del Grupo Yura. La tercera columna medida se ubica cerca al poblado de Chicchehuayco y comprende el levantamiento de la Formación Labra. La cuarta columna medida se ubica al sureste del poblado de Jampatuyoc y comprende el levantamiento de la Formación Labra (Figura 2.1).

En el cuadrángulo de Querobamba, hoja 29o, se levantaron dos columnas. La primera columna se ubica cerca de la localidad de Apongo sobre la margen derecha de la quebrada Raccalla a la Formación Socosani. La segunda columna se ubica cerca de la localidad de Querobamba en la vertiente este del cerro Sumario y comprende el levantamiento de las formaciones Chambará y Aramachay del Grupo Pucará (Figura 2.1).

En el cuadrángulo de Huancapi, hoja 28m, al noroeste del poblado de Huanca Sancos, sobre la vertiente oriental del cerro Pariamocco, se ha levantado una columna sobre las rocas de la Formación Chocolate (Figura 2.1).

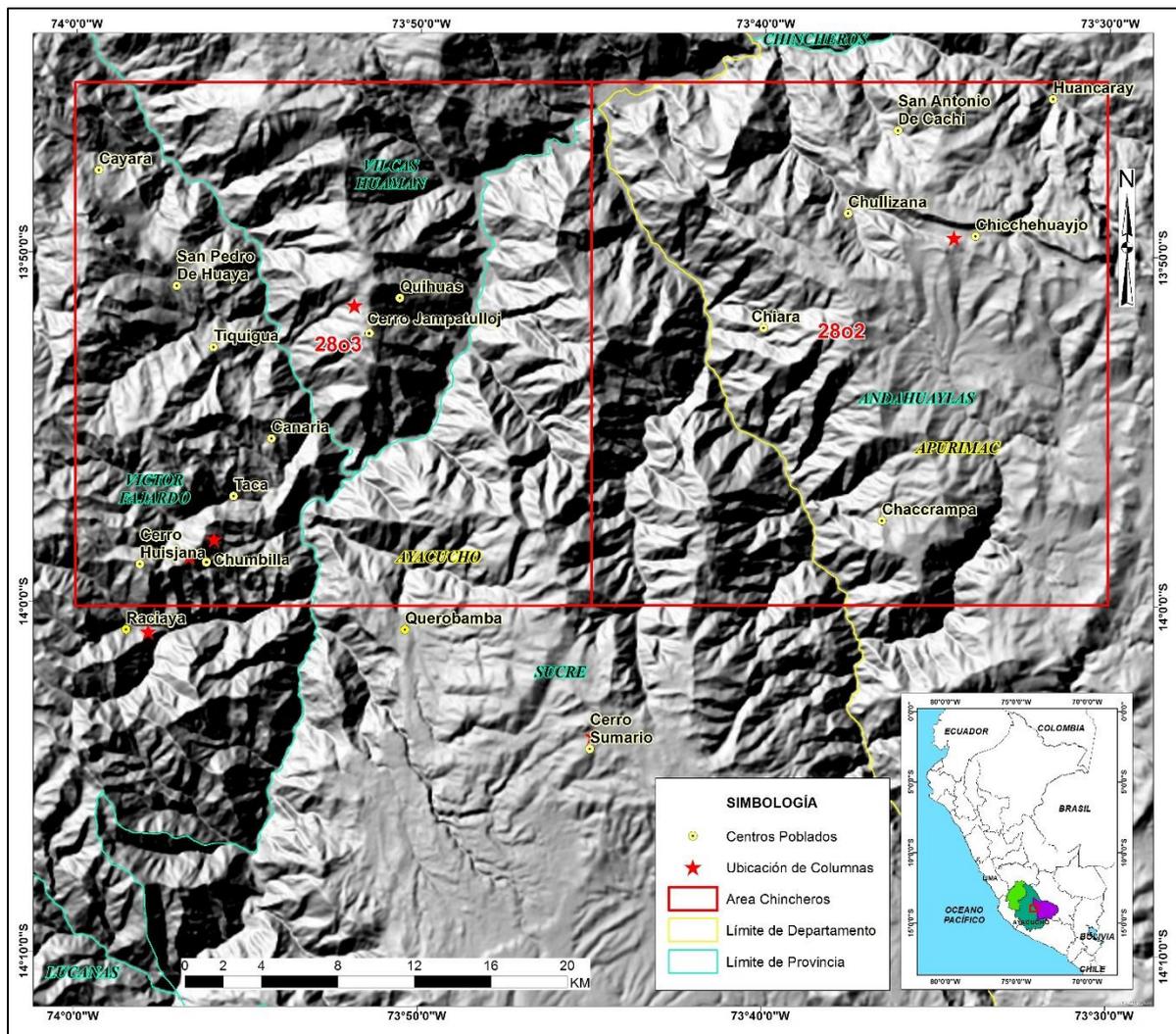


Figura 2.1. Mapa de ubicación de columnas estratigráficas. Cuadrángulos de Chincheros, hojas 2802, 2803

En el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m, se levantaron cuatro columnas. La primera está ubicada en la en el cerro Habaspunco y comprende a las formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga del Grupo Pucará. La segunda columna está ubicada al noreste de Acobambilla en la vertiente este del cerro Sepulturayoc y comprende el levantamiento de la Formación Cercapuquio. La tercera columna está ubicada al noreste de la localidad de Manta en el cerro Uchuy Puncco y ha sido levantada sobre las rocas de la Formación Chaucha. La cuarta columna está ubicada al suroeste del cerro San Cristóbal y comprende una secuencia parcial del Grupo Goyllarisquizga (Figura 2.2).

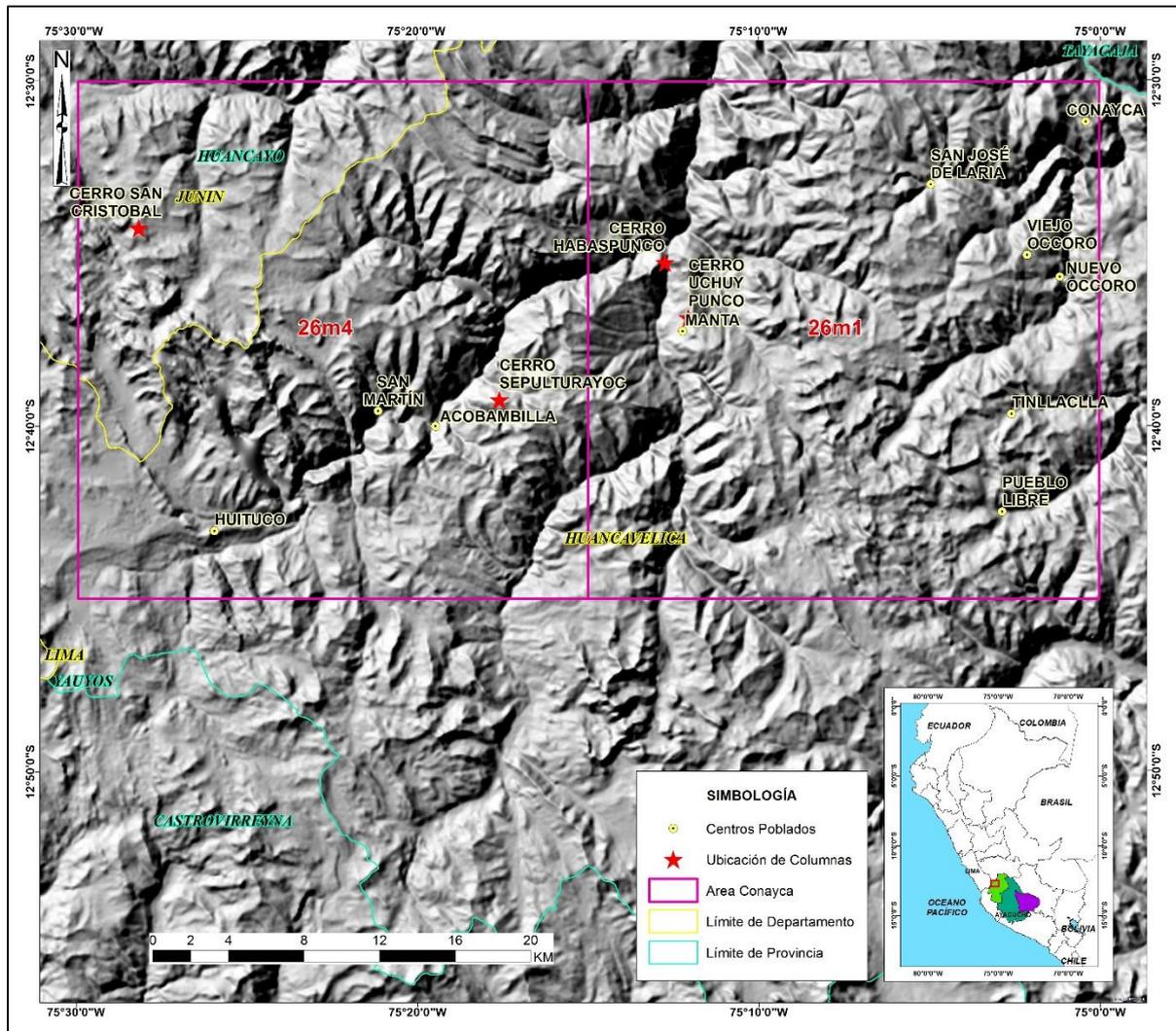


Figura 2.2. Mapa de ubicación de columnas estratigráficas. Cuadrángulos de Conayca, hojas 26m1, 26m4.

2.3. TRABAJOS DE CAMPO PARA EL LEVANTAMIENTO DE COLUMNAS

Los trabajos geológicos de campo para el levantamiento de columnas estratigráficas se desarrollaron el año 2016 en los cuadrángulos de Chincheros, hojas 28o2, 28o3 y Conayca, hojas 26m1, 26m4. Estos se desarrollaron en cuatro campañas distribuidos entre las cuatro hojas o zonas aledañas con características favorables para el levantamiento de columnas.

2.3.1. Columnas levantadas: Primera campaña

En la primera campaña de campo el trabajo de campo se realizó en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o3. El levantamiento de columnas estratigráficas (Foto 2.1) se realizaron a escala 1:500 (Figura 2.3). Considerando la continuidad de los afloramientos, tuvo como resultado tres columnas (Tabla 2.1).

Tabla 2.1: Columnas estratigráficas levantadas durante la primera campaña de campo en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o3.

Columnas estratigráficas: Primera campaña de campo			
	Unidad	Espesor (m)	Escala
01	Formación Chocolate	700	1:500
02	Formación Socosani	350	1:500
03	Grupo Yura	1170	1:500



Foto 2.1. Levantamiento de la columna estratigráfica correspondiente a la Formación Chocolate en el cerro Pariamocco próxima a la localidad de Huanca Sancos (Cuadrángulo de Huancapi). Vista tomada hacia el suroeste.

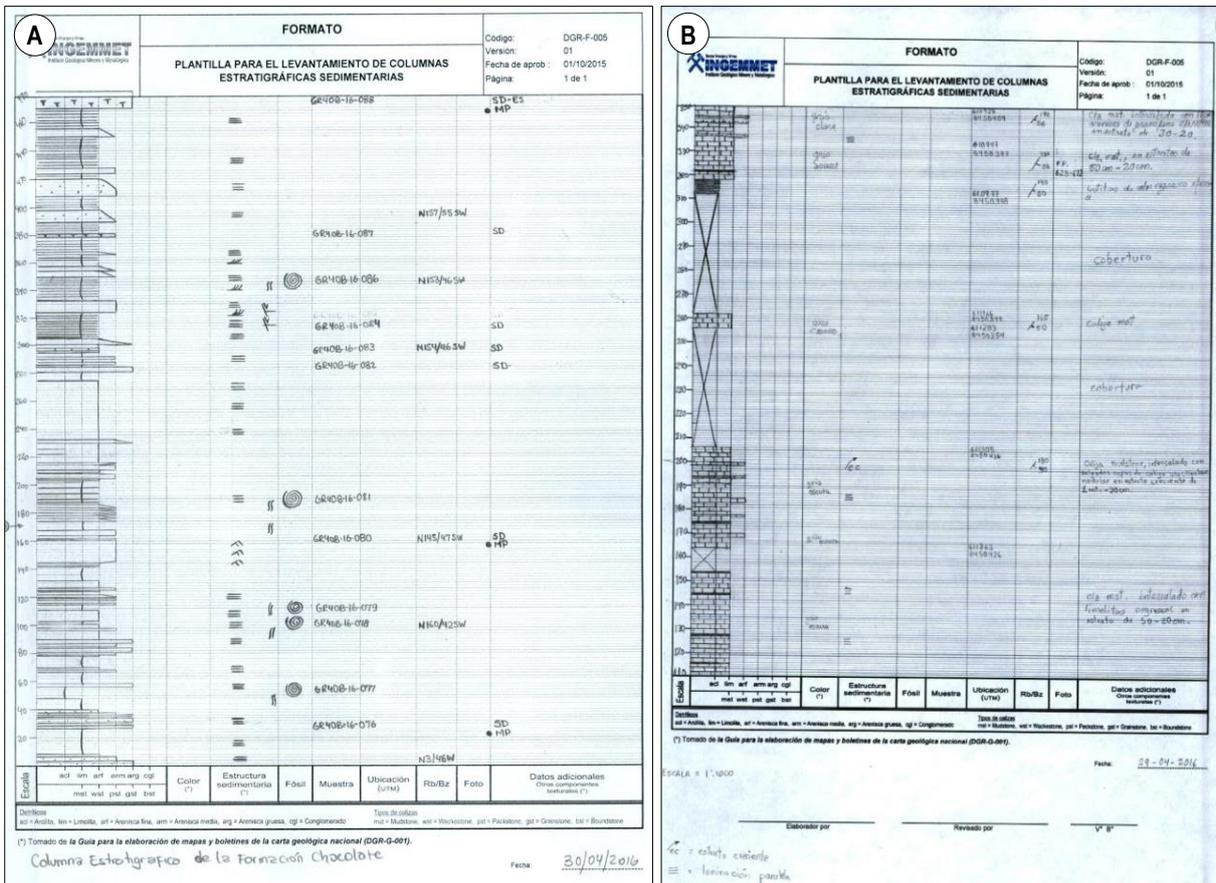


Figura 2.3. Resultados de los trabajos de campo de la primera campaña de campo. **A y B.** Formato con el gráfico de dos columnas estratigráficas levantadas en la Formación Chocolate.

2.3.2. Columnas levantadas: Segunda campaña

La segunda campaña de campo se realizó en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o2. Durante la segunda campaña de campo el levantamiento de columnas estratigráficas se realizó a escala 1:500 y 1:200. Considerando la continuidad de los afloramientos, tuvo como resultado 4 columnas (Tabla 2.2).

Tabla 2.2: Columnas estratigráficas levantadas durante la segunda campaña de campo en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o2.

Columnas estratigráficas: Segunda campaña de campo			
	Unidad	Espesor (m)	Escala
01	Grupo Pucará	425	1:200
02	Grupo Pucará	560	1:200
03	Formación Labra	412	1:500
04	Formaciones Labra y Gramadal	525	1:500

2.3.3. Columnas levantadas: Tercera campaña

La tercera campaña de campo se realizó en el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4. El levantamiento de columnas estratigráficas (Foto 2.2) se realizó a escala 1:500 y 1:200. Considerando la continuidad de los afloramientos, tuvo como resultado 3 columnas (Tabla 2.3).

Tabla 2.3: Columnas estratigráficas levantadas durante la tercera campaña de campo en el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4.

Columnas estratigráficas: Tercera campaña de campo			
	Unidad	Espesor (m)	Escala
01	Grupo Pucará	705	1:200
02	Formación Cercapuquio	375	1:500
03	Grupo Goyllarisquizga	150	1:200



Foto 2.2. Levantamiento de la columna estratigráfica del Grupo Goyllarisquizga en el cerro San Cristóbal (cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4). Vista tomada hacia el noroeste.

2.3.4. Columnas levantadas: Cuarta campaña

La cuarta campaña de campo se realizó en el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m1. El levantamiento de columnas estratigráficas se realizó a escala 1:500. Considerando la continuidad de los afloramientos, tuvo como resultado 1 columna (Tabla 2.4).

Tabla 2.4: Columnas estratigráficas levantadas durante la tercera campaña de campo en el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m1.

Columnas estratigráficas: Cuarta campaña de campo			
	Unidad	Espesor (m)	Escala
01	Formación Chaucha	160	1:500

CAPÍTULO III: DATOS LITOSTRATIGRÁFICOS Y BIOSTRATIGRÁFICOS

3.1. GENERALIDADES

En este informe se presenta el avance de los nuevos datos litoestratigráficos y bioestratigráficos de las unidades Mesozoicas comprendidas entre el rango Triásico-Jurásico inferior de las zonas sur a central y central de la Cordillera Occidental peruana. En la zona central sur a central (cuadrángulos de Chincheros, Huancapi y Querobamba) involucra las unidades litoestratigráficas formales del Mesozoico: Grupo Pucará, formaciones Chocolate, Socosani y el Grupo Yura (formaciones Puente, Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani). En la zona central (cuadrángulo de Conayca) involucra las unidades litoestratigráficas formales del Mesozoico: Grupo Pucará, formaciones Cercapuquio, Chaucha y Grupo Goyllarisquizga.

Producto del levantamiento de secciones estratigráficas la información que a continuación se presenta, corresponde a nuevos datos referidos a las características litológicas que tienen como objetivo caracterizar las agrupaciones de los estratos, traducidos en unidades litoestratigráficas. Los nuevos datos bioestratigráficos corresponden a los resultados de los estudios paleontológicos de los fósiles colectados durante el levantamiento de las columnas estratigráficas, que nos permitirán caracterizar paleontológicamente los estratos y establecer unidades bioestratigráficas. Para el análisis e interpretación, se ha realizado un muestreo sistemático secuencial de sus estratos y paralelo a ello se ha recolectado muestras de fósiles distribuidos en los diferentes niveles estratigráficos.

Gran parte de la información litoestratigráfica y bioestratigráfica obtenida durante los trabajos de campo se encuentra en proceso de estudio. En ese sentido, únicamente en este informe se presentan un avance de lo obtenido hasta la fecha.

3.2. DATOS LITOSTRATIGRÁFICOS

3.2.1. Cuadrángulo de Chincheros

Sección Chumbilla

Al suroeste del cuadrángulo de Chincheros, cerca de la localidad de Chumbilla, sobre la margen derecha de la quebrada Huanca Huaijo se ha levantado una sección en dirección SO (Figura 3.1). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada, E: 615285; N: 8455322 y alcanza un espesor de 560 m. En conjunto la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 135° y los estratos buzan en promedio 35° al SO.

En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas carbonatadas del Grupo Pucará. En la zona de Chumbilla, el Grupo Pucará está compuesto por dos formaciones diferenciables en el afloramiento y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos

Formación Chambará. - En conjunto el espesor de la Formación Chambará alcanza los 320 m (Figura 3.2). La parte basal aflorante está compuesta por calizas (Foto 3.1A) tipo floatstone y grainstone, brechosas con clastos subangulosos, pseudoestratificadas, en conjunto de color gris claras. En esta parte, el arreglo arquitectural de los estratos es estrato-decreciente con grosores que varían de centímetros a 1m.

La parte media está compuesta por calizas tipo mudstone de color gris claras principalmente y algunos niveles de calizas grainstone. Asociadas las calizas tiene un ordenamiento estrato-decreciente, resaltando en esta parte un nivel de 8 m de areniscas de grano medio de color gris amarillento, además de una secuencia de brechas, con clastos subangulosos de 0.01-0.03 m de diámetro.

La parte superior está compuesta por calizas tipo mudstone con tonalidades grises y marrones, además de calizas tipo grainstone con restos de fósiles mal conservados (Foto 3.1B). En esta parte la sucesión es estrato-decreciente, presenta algunas zonas con fracturamiento moderado y presencia de venillas de calcita.

El límite inferior de estas secuencias sobreyacen con ligera discordancia al Grupo Mitu y el límite superior es concordante con las secuencias sobreyacientes de la Formación Aramachay.

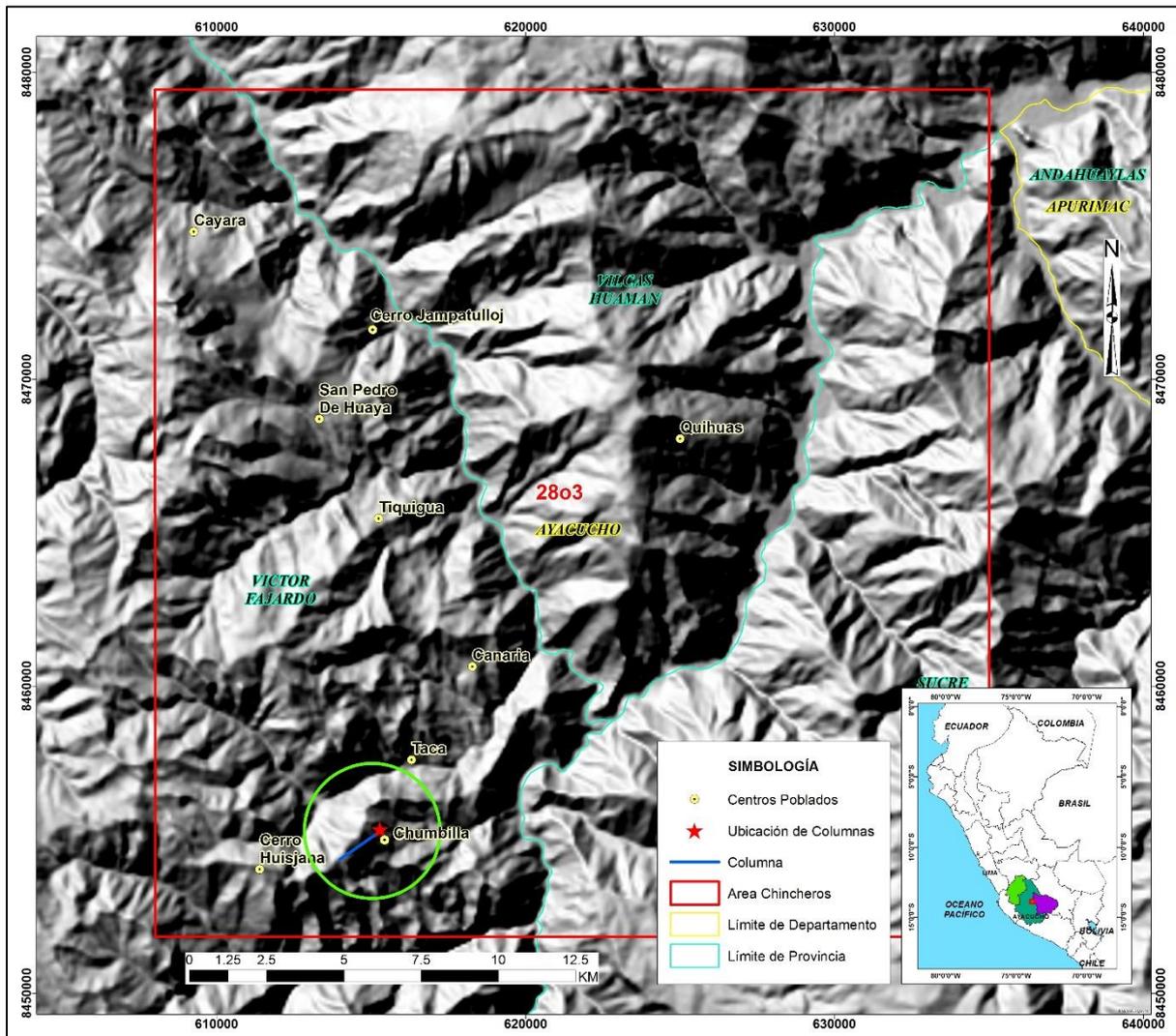


Figura 3.1. Ubicación de la sección estratigráfica elaborada cerca de la localidad de Chumbilla, en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o.

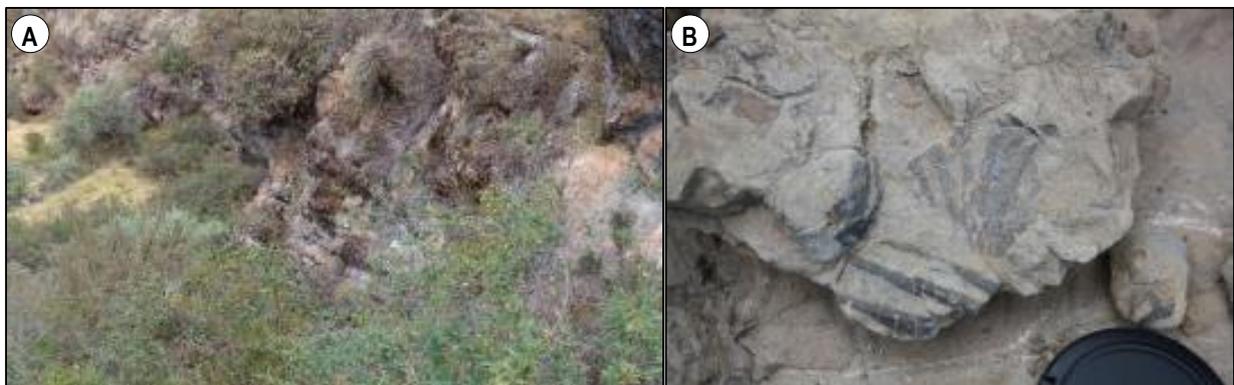


Foto 3.1. A. Vista de las calizas grises brechadas, base de la Formación Chambará. Vista hacia el norte, zona de Chumbilla. **B.** Calizas gris claras con restos de fósiles bivalvos pertenecientes a la Formación Chambará, Vista hacia el norte, zona de Chumbilla.

Formación Aramachay. - En conjunto el espesor de la Formación Aramachay alcanza los 240 m (Figura 3.2). Está compuesta en la parte inferior por calizas tipo mudstone de color gris oscuro a negras, con contenido de fragmentos fósiles (Foto 3.2A, B). Algunos niveles presentan estratificación ondulada y moderada presencia de venillas de calcita. El arreglo arquitectural de los estratos es predominantemente estrato-decreciente.

La parte superior está compuesta por calizas negras carbonosas tipo mudstone, intercaladas con niveles de lutitas negras y niveles centimétricos de limolitas gris verdosas (Foto 3.2C). En esta parte algunos niveles contienen nódulos calcáreos y venillas de calcita.



Foto 3.2. **A.** Vista de las calizas negras carbonosas, base de la Formación Aramachay. Vista hacia el norte, zona de Chumbilla. **B.** Calizas negras con fósil de ammonite. **C.** Vista de calizas negras intercaladas con lutitas negras y limolitas gris verdosas. Vista hacia el noreste, zona de Chumbilla.

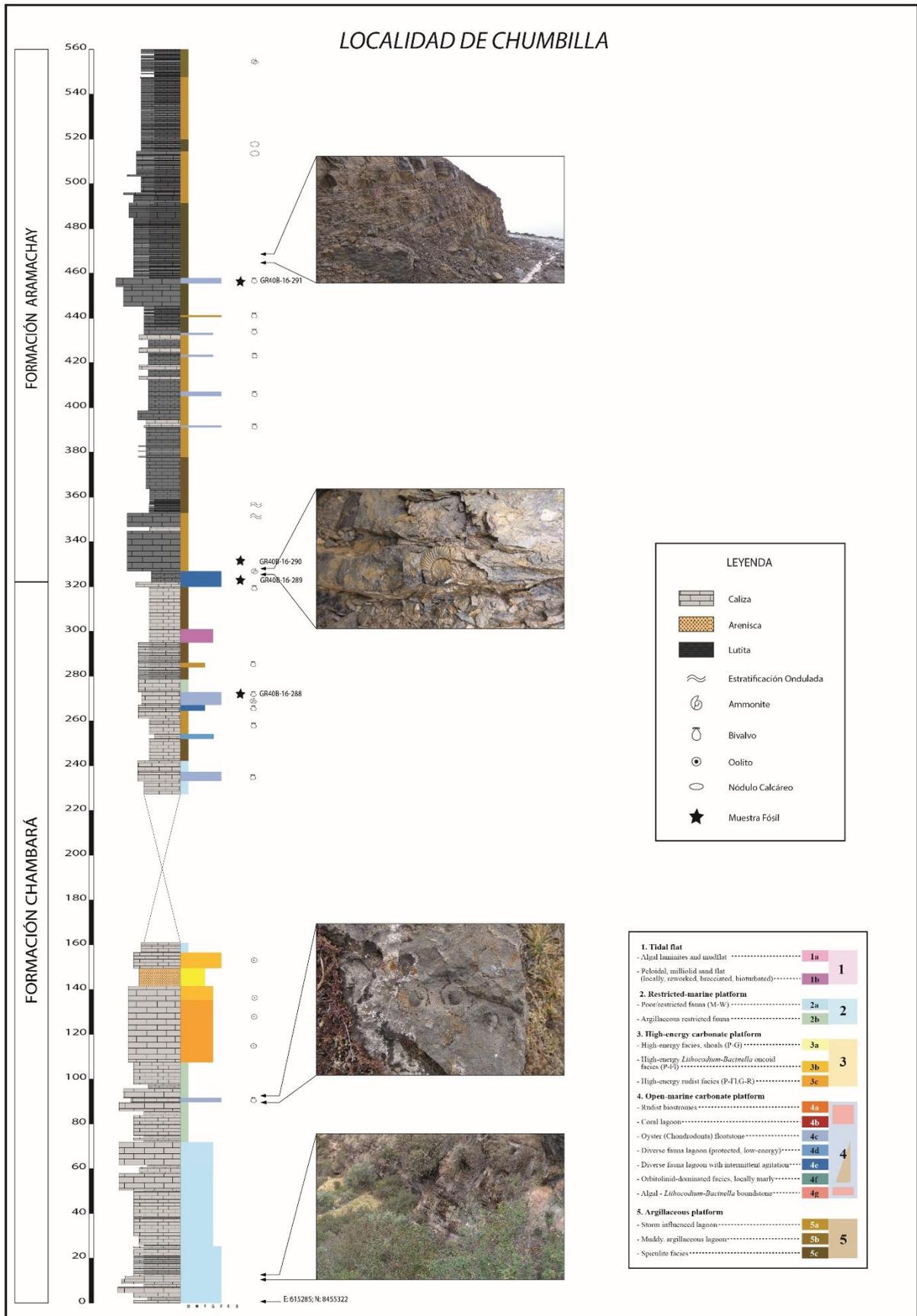


Figura 3.2. Sección estratigráfica levantada próxima de la localidad de Chumbilla, ubicada al suroeste del cuadrángulo de Chincheros (hoja 28o3).

Sección cerro Huisjana

A ~5 km al noroeste del centro poblado de Chumbilla, en la parte suroeste del cuadrángulo de Chincheros, sobre vertiente este del cerro Huisjana (Figura 3.3), se ha levantado una sección en dirección SO (Figura 3.3). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada E: 613994; N: 8454409 y alcanza un espesor total de 1170 m. La sucesión estratigráfica está dispuesta en dirección N 160° y los estratos en promedio buzcan 30° hacia el SO.

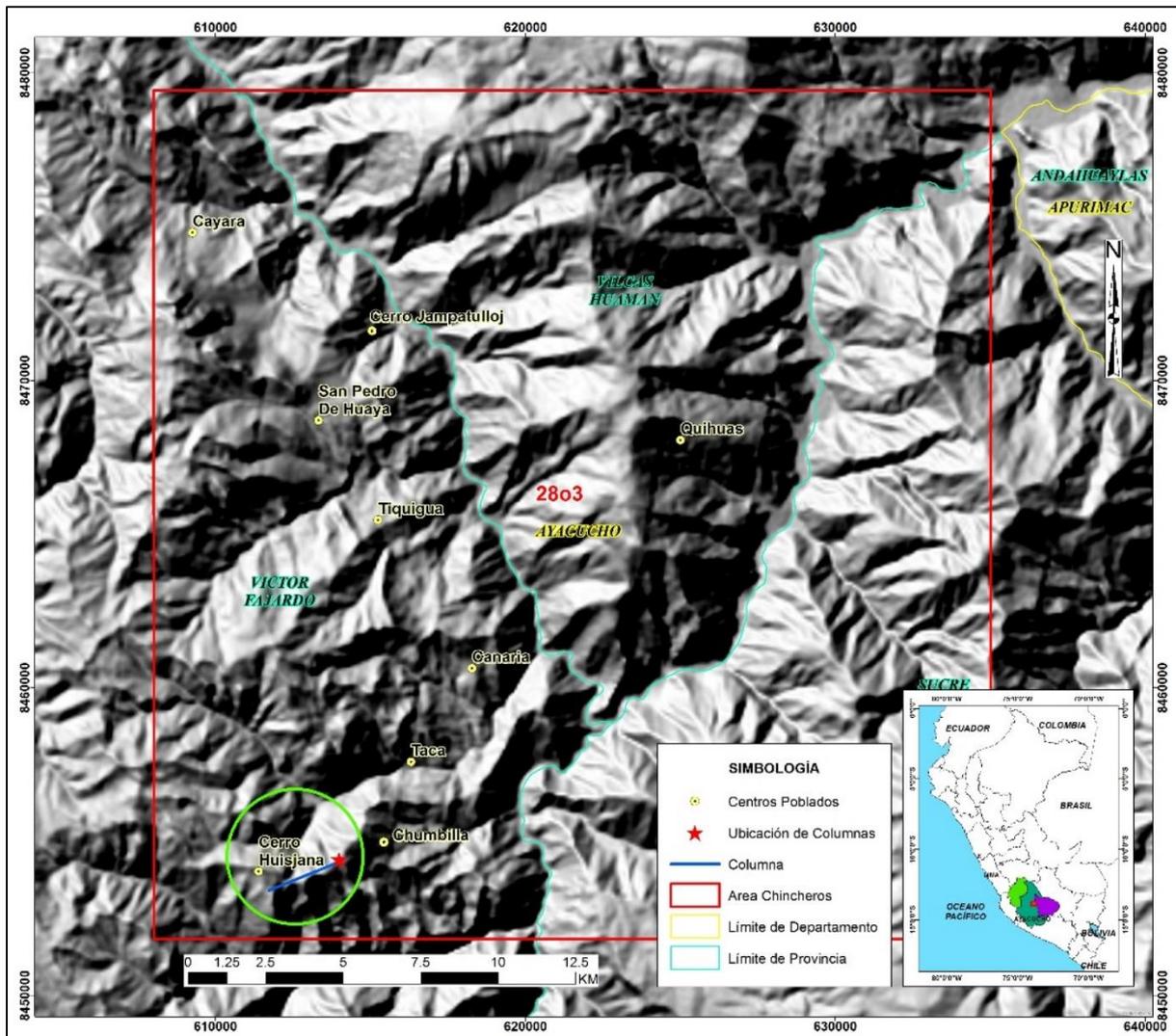


Figura 3.3. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Huisjana, en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o3.

Se ha realizado muestreos sistemáticos de las rocas detríticas y de las rocas carbonatadas. El muestreo de rocas detríticas se ha realizado en la parte inferior, media y superior de cada unidad. El muestreo de rocas carbonatadas se ha realizado de manera más detallada y consecutiva

En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas detríticas y carbonatadas del Grupo Yura. En el cerro Huisjana el Grupo Yura está compuesto por las formaciones Puente, Cachíos, Labra y Gramadal y Hualhuani, claramente diferenciables en el afloramiento (Foto 3.3) y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos.

Formación Puente-Cachíos. - Presenta una potencia de 65 m y se caracteriza por presentar en la parte inferior aflorante una secuencia continua de 5 m areniscas cuarzosas de color gris en estratos que varían de 0.3 a 0.7 m de grosor. Esta secuencia continua de areniscas cuarzosas se asume que puedan corresponder a la parte superior de la Formación Puente.

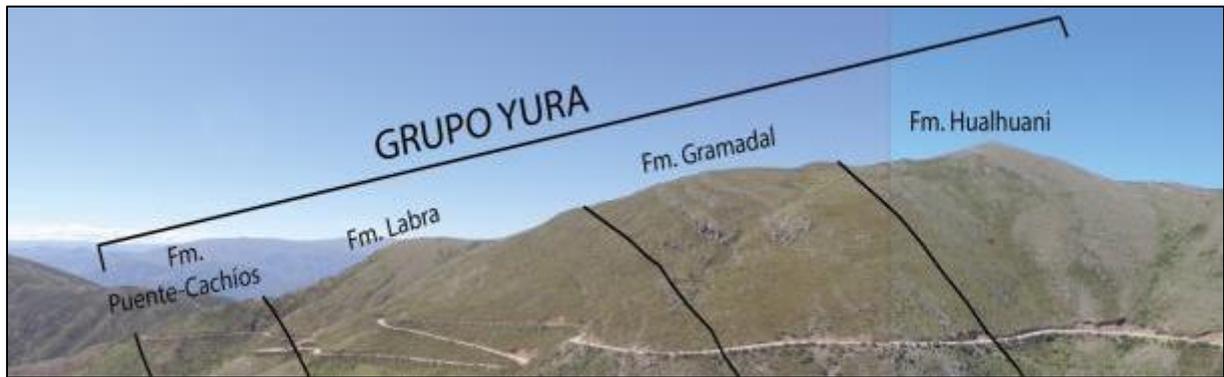


Foto 3.3. Vista panorámica al Sureste del cerro Huisjana mostrando las unidades del Grupo Yura: formaciones Puente-Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani.

Sobre las anteriores, correspondientes a la parte inferior de la Formación Cachíos, yacen lutitas negras con nódulos calacearos, intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino de color gris claro. La parte media consiste de lutitas de color gris oscuro, intercaladas con limolitas y delgados niveles de areniscas grises de grano fino. La parte superior está compuesta de lutitas grises oscuras con nódulos calcáreos, intercaladas con niveles delgados de limolitas grises y areniscas cuarzosas de grano fino de color gris a beige (Foto 3.4A, B). Estas presentan niveles fosilíferos de ammonites (Foto 3.4C) y bivalvos.



Foto 3.4. Formación Cachíos, al norte de la localidad de Chumbilla. **A.** Intercalación de lutitas negras y delgados niveles de areniscas. **B.** Intercalaciones de lutitas negras, con presencia de nódulos calcáreos y areniscas grises de grano fino. **C.** Limolitas con presencia de ammonites.

Esta unidad se caracteriza por presentar estructuras sedimentarias tipo slumps y en conjunto forman secuencias grano estrato decreciente. Sobreyace concordante al Grupo Pucará e infrayace concordante a las secuencias detríticas de la Formación Labra.

Formación Labra. - La base de la Formación Labra consiste de intercalaciones de areniscas con limolitas y calizas (Foto 3.5A). Las areniscas varían de grano fino a medio, son de color gris a gris oscuro y presentan laminaciones paralelas. Las lutitas varían de tonalidades grises a gris verdosas y beige. Las calizas son menos abundantes, son de color gris claro y son tipo packstone, El grosor de los estratos de esta parte varían de 0.50 a 0.20 m.

En la parte media se presentan areniscas cuarzosas gris blanquecinas de grano fino a medio con laminaciones cruzadas, intercaladas con limolitas grises, en relación de 2 a 1. A las anteriores se alternan niveles de calizas tipo grainstone de color gris azulado. Los estratos en esta parte de la unidad varían de métricos a centimétricos.

La parte superior está compuesta de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, de color gris blanquecino, y presencia de laminaciones paralelas y laminaciones cruzadas (Foto 3.5B), intercaladas con delgados niveles de limolitas, en relación de 10 a 1 respectivamente, los estratos varían de 1 a 2 m. El arreglo arquitectural de los estratos en esta parte de la Formación Labra es grano estrato decreciente (Foto 3.5C).



Foto 3.5. Formación Labra. A. Vista panorámica de las intercalaciones de areniscas, lutitas negras a beige y niveles de calizas. Vista tomada hacia el suroeste), B. Afloramiento de areniscas cuarzosas con laminación cruzada. C. Secuencia grano estrato decreciente.

La Formación Labra sobreyace concordante a la Formación Puente-Cachíos e infrayace con la misma relación a la Formación Gramadal. El espesor de esta unidad es variable, sin embargo, basados en la columna estratigráfica elaborada en la localidad de Chumbilla, se le asigna un espesor de 500 m. aproximadamente.

Formación Gramadal. - Está constituida por intercalaciones de calizas (Foto 3.6A) tipo mudstone, wackestone, packstone y grainstone. El grosor de los estratos varía de 0.3 a 0.1 m (Foto 3.6B). Las calizas son de color gris azulado a gris claro, presentan venillas de calcita y niveles con fragmentos fósiles mal conservados (Foto 3.6C). En la base se tiene areniscas calcáreas de grano fino a medio y calizas con chert. Además, presenta intercalaciones aisladas de calizas arenosas en estratos delgados, de color gris pardusco a amarillento y delgados niveles de lutitas. Los estratos de calizas en conjunto forman secuencias estrato decrecientes.

La Formación Gramadal sobreyace concordante a la Formación Labra e infrayace con la misma relación a la Formación Hualhuani. El espesor de esta unidad es variable, de acuerdo con la columna estratigráfica levantada se le asigna un espesor de 180 m., aproximadamente

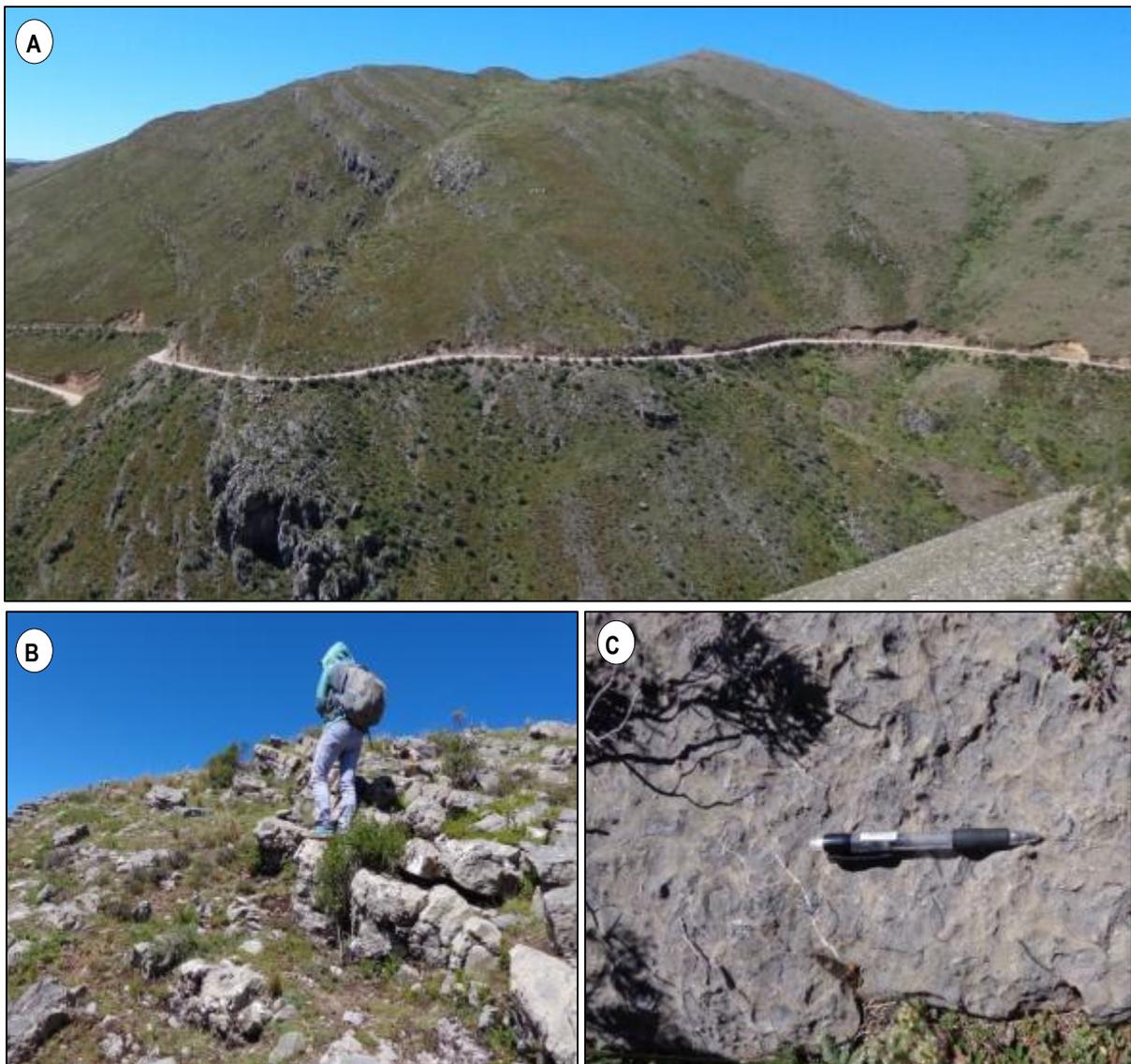


Foto 3.6. Formación Gramadal. **A.** Vista panorámica del cerro Sayac mostrando el apilamiento de las secuencias carbonatadas de color gris a gris azulado. Vista tomada hacia el sur. **B.** Estrato de calizas que varían de 0.30-0.10 m. **C.** Caliza con presencia de restos fósiles mal conservados y venillas de calcita.

Formación Hualhuani.- La Formación Hualhuani sobryace concordante a la Formación Gramadal e infrayace de la misma forma a la Formación Murco (Foto 3.7A). La parte inferior consiste de areniscas cuarzosas blanquecinas (Foto 3.7B) de grano fino a medio, intercaladas con niveles delgados de limolitas gris verdosas (Foto 3.7C). El grosor de los estratos varía de 0.7 a 0.3 m. y presentan laminaciones paralelas.

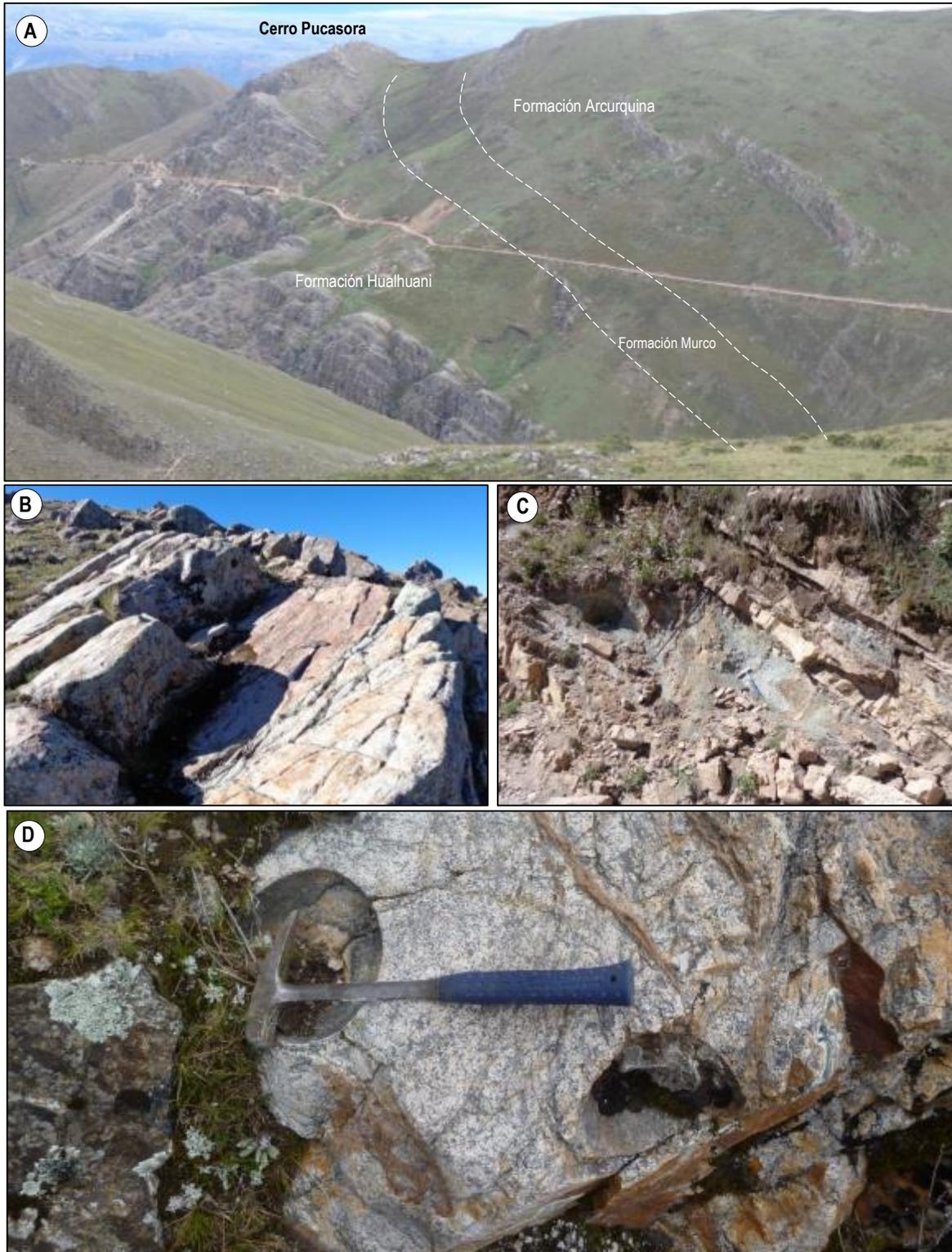


Foto 3.7. Formación Hualhuani. **A.** Cerro Pucasora (vista al suroeste), secuencia de areniscas cuarzosas de la Formación Hualhuani infrayaciendo a las formaciones Murco y Arcurquina. **B.** Cerro Pucasora, afloramiento de areniscas cuarzosas gris blanquecinas. **C.** Cerro Pucasora, afloramiento de intercalaciones de areniscas grises de grano fino y lutitas beige a verdosas. **D.** Afloramiento de arenisca cuarzosa, mostrando estructuras esferoidales.

En la parte media está compuesto por areniscas cuarzosas gris blanquecinas, de grano medio a grueso, intercalado con niveles muy delgadas de limolitas gris verdosas, los estratos varían de 0.8 a 0.4 m., presentan laminación cruzada (Foto 3.7D).

En la parte superior contiene areniscas cuarzosas de grano grueso a medio de color gris blanquecino. Las areniscas presentan frecuentemente estructura paralela y el arreglo arquitectural de las secuencias es estrato decreciente.

Formación Murco.- La formación comienza con limoarcilitas de color rojizo intercaladas con areniscas cuarzosas de color rojizo (Foto 3.8A). Las areniscas son generalmente de grano grueso y presentan laminaciones paralelas. La parte superior está compuesta por areniscas rojizas, de grano medio a grueso con laminaciones horizontales. Las areniscas son estrato creciente.

La Formación Murco sobreyace concordante a la Formación Hualhuani e infrayace con la misma relación a la Formación Arcurquina (Foto 3.8B). Los afloramientos de la Formación Murco en promedio alcanzan a medir los 100 m.



Foto 3.8. Formación Murco. **A.** Cerro Huisjana (vista al suroeste), secuencias rojizas, intercalación de areniscas y limoarcilitas. **B.** Cerro Huisjana, se observa las secuencias pardo-rojizas entre las formaciones Hualhuani y Arcurquina.

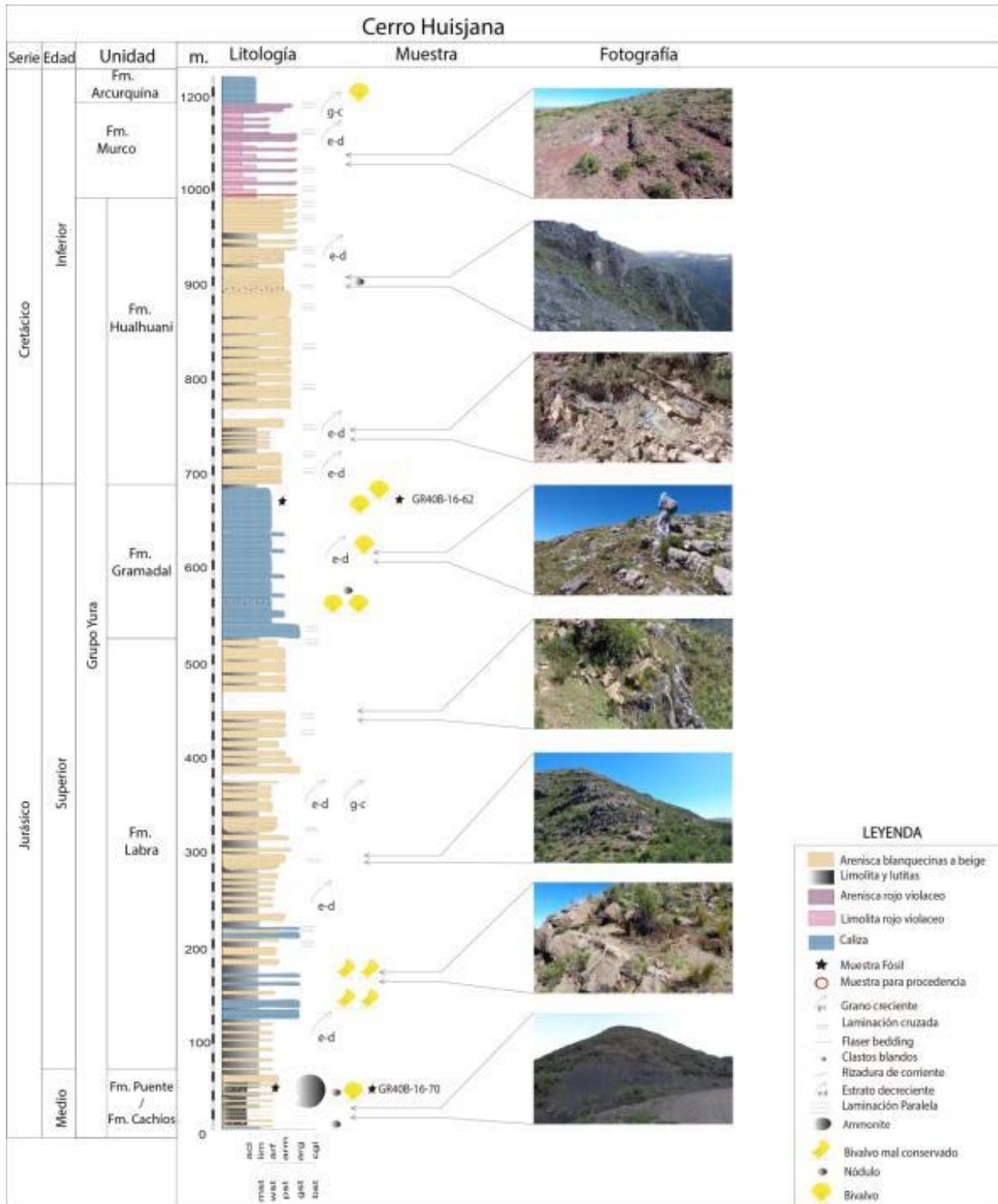


Figura 3.4. Columna estratigráfica en el cerro Huisjana, ubicado al suroeste del cuadrángulo de Chincheros (hoja 28o3).

Sección quebrada Chicchehuayjo

Al noreste del cuadrángulo de Chincheros a ~7 km al sureste de la localidad de Chullizana sobre la margen izquierda de la quebrada Chicchehuayjo, se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.5). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada, E: 654006; N: 8471218 y alcanza un espesor de 525 m. En conjunto la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 130° y los estratos buzan en promedio 40° al SE. En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas detríticas y carbonatadas del Grupo Yura. En la quebrada de Chicchehuayjo el Grupo Yura está compuesto por las formaciones Labra, Gramadal y Hualhuani (Figura 3.6), diferenciables en el afloramiento y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos.

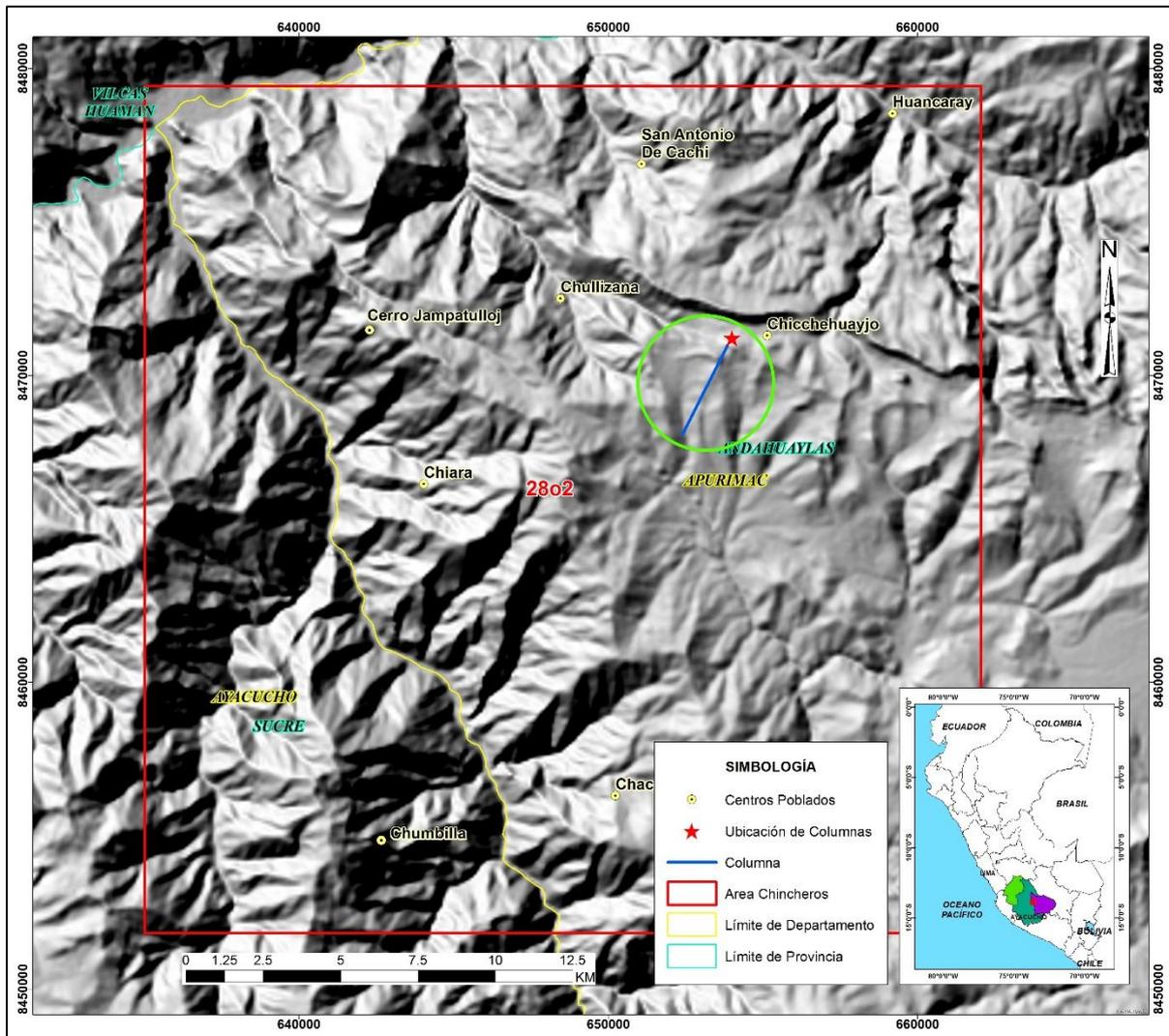


Figura 3.5. Ubicación de la columna estratigráfica en la quebrada Chicchehuayjo, en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o2.

Formación Labra. - Tiene un grosor de 430 m ((Figura 3.6). La parte inferior inicia con una secuencia de limoarcillitas de color rojiza a verdosa, seguida por secuencias de areniscas cuarzosas blanquecinas de grano medio, intercaladas con limoarcillitas gris verdosas, el arreglo arquitectural de los estratos en esta parte de la Formación Labra es grano estrato decreciente; la parte superior se compone de areniscas cuarzosas blanquecinas, grano medio a grueso, intercalado con niveles delgados de limolitas beige. Infrayace a la Formación Gramadal, no se observa la relación estratigráfica con la base.

Formación Gramadal. - Se compone localmente de 80 m de rocas carbonatadas y silicoclasticas que sobreyacen concordantemente a la Formación Labra (Figura 3.6). La parte inferior se inicia con estratos de calizas grises que evolucionan a una intercalación de areniscas cuarzosas y lutitas negras a grises. La parte superior es netamente calcárea y está compuesta de una sucesión de calizas tipo packstone y wackestone.

Formación Hualhuani. - Sobreyace concordantemente a la Formación Gramadal (Figura 3.6). La parte inferior es íntegramente detrítica y está compuesta de areniscas cuarzosas gris blanquecinas que varían de grano medio a fino y esporádicamente areniscas de grano grueso. El espesor total medido corresponde a la base de la Formación Hualhuani y alcanzo los 15 m.

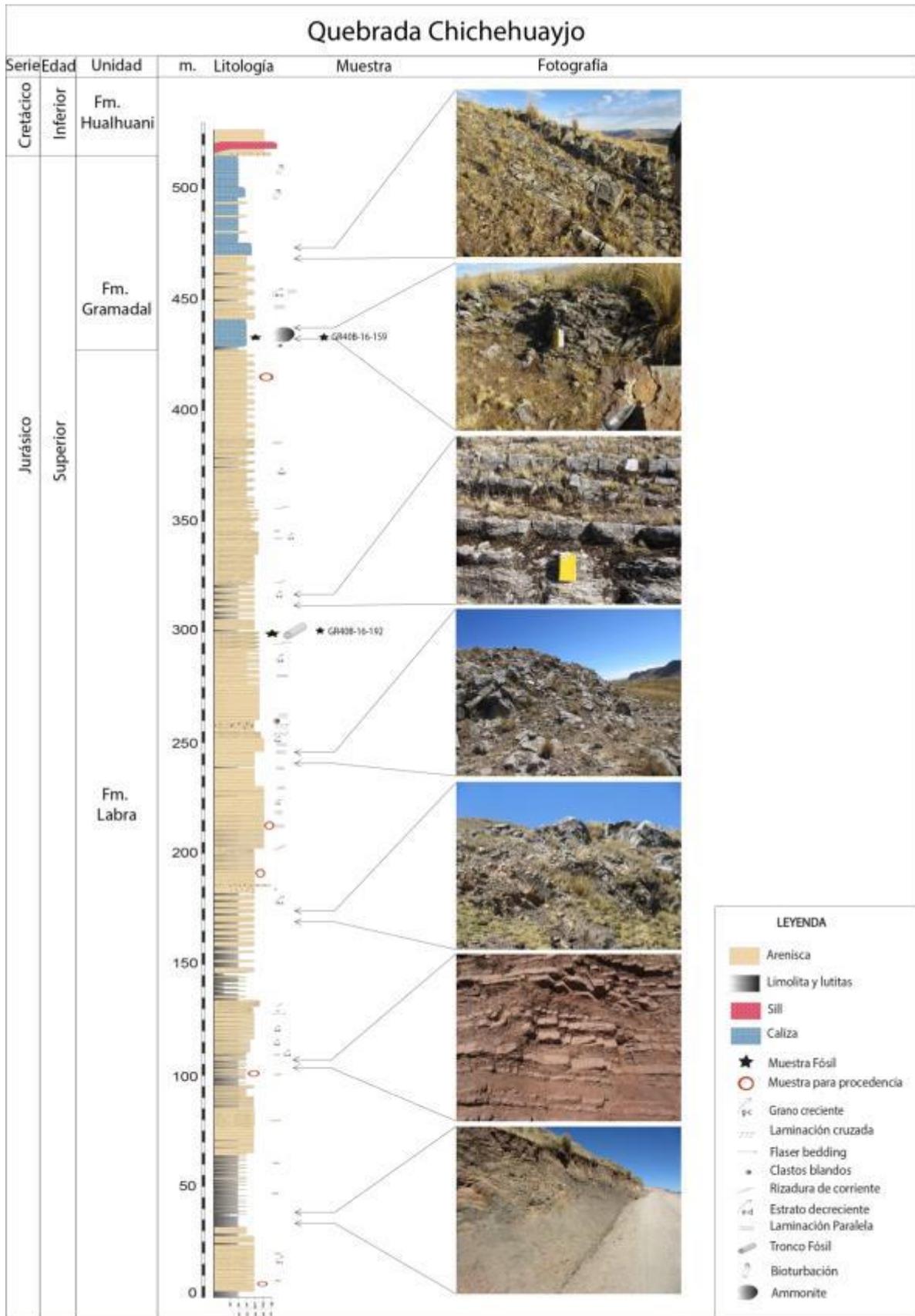


Figura 3.6. Columna estratigráfica en la quebrada Chicchehuayjo, ubicada al noreste del cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o2.

Sección cerro Jampatulloj

En la parte central del cuadrángulo de Chincheros a ~3 km al suroeste de la localidad de Quihuas desde la vertiente este hasta la vertiente oeste del cerro Jampatulloj (Figura 3.7), se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.8). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada E: 622626, N: 8467657 y alcanza un espesor de 410 m. En promedio la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 130° y los estratos buzan en promedio 30° al NE.

En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas detríticas y carbonatadas del Grupo Yura. En esta zona el Grupo Yura está compuesto de la Formación Labra, (Figura 3.7), diferenciable en el afloramiento por su contenido litológico. En la sección Jampatulloj la base de la Formación Labra se encuentra en contacto discordante sobre las rocas volcánicas del Grupo Mitu. El contacto de la parte superior con la unidad sobrayacente no se observa.

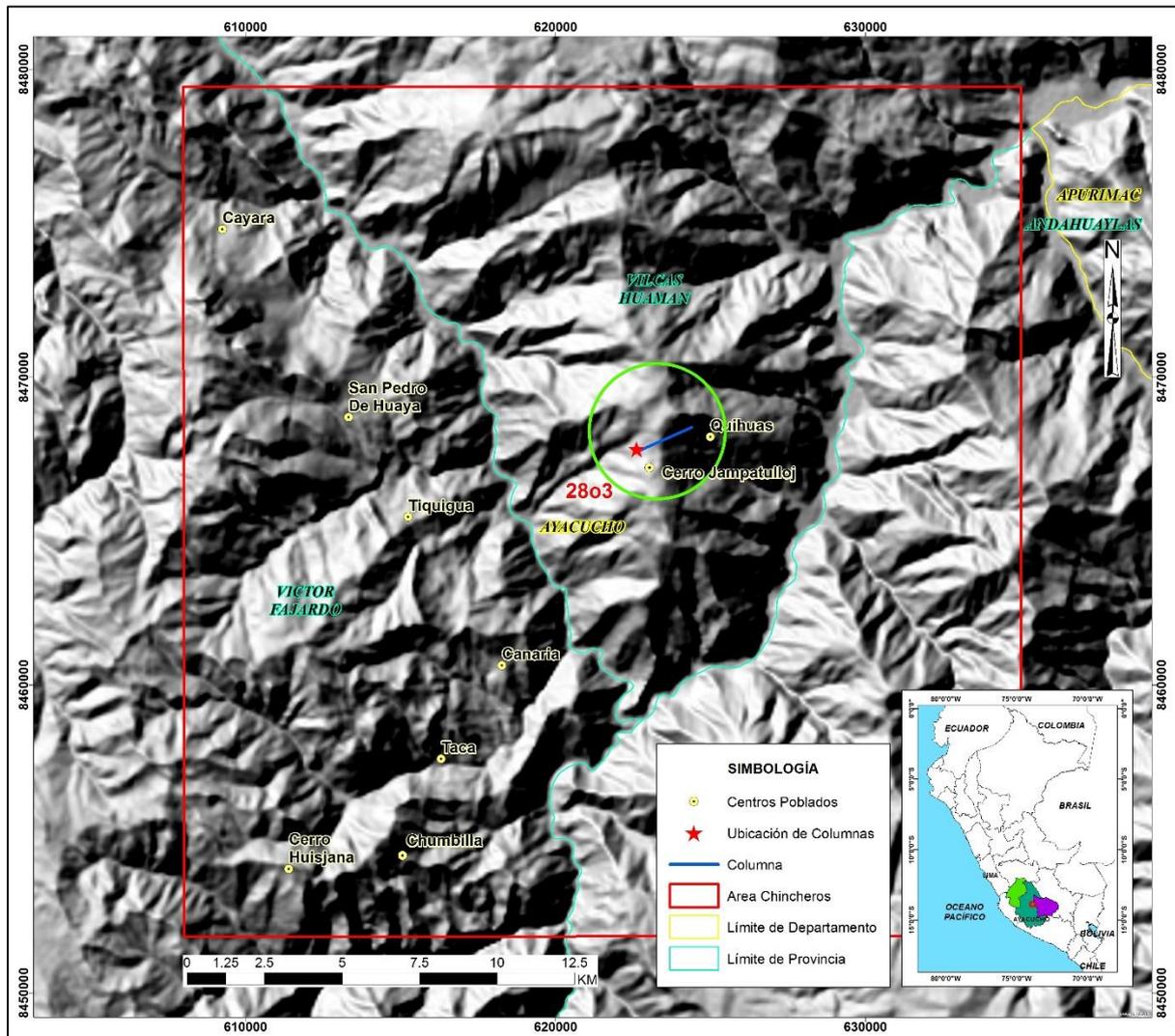


Figura 3.7. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Jampatulloj, en el cuadrángulo de Chincheros, hoja 2803.

Formación Labra. - La parte inferior que alcanza los 180 m de espesor, presenta dos secuencias diferenciables, se inicia con una intercalación de areniscas calcáreas de grano fino de color gris. Estas intercalaciones tienen estratos que varían de 0.30 a 0.80 m de espesor presentan fragmentos fósiles de belemnites y bivalvos. Luego le sigue un apilamiento compuesto de dos secuencias diferenciables por su litología. La primera compuesta de intercalaciones de calizas y areniscas. Las calizas son del tipo wackestone de color gris claro, contienen fragmentos fósiles y algunas están bioturbadas. Las areniscas son calcáreas de grano fino, algunas contienen nódulos y laminaciones paralelas. La segunda compuesta de intercalaciones de calizas y limolitas. En esta parte las calizas son de tipo wackestone y mudstone, tienen cristales de calcita, son de color gris claro y se presentan

en estratos que varían de medianos a delgados, generando secuencias estrato decrecientes. Las limolitas se presentan en niveles centimétricos y varían de tonalidades gris verdosas a blanquecinas.

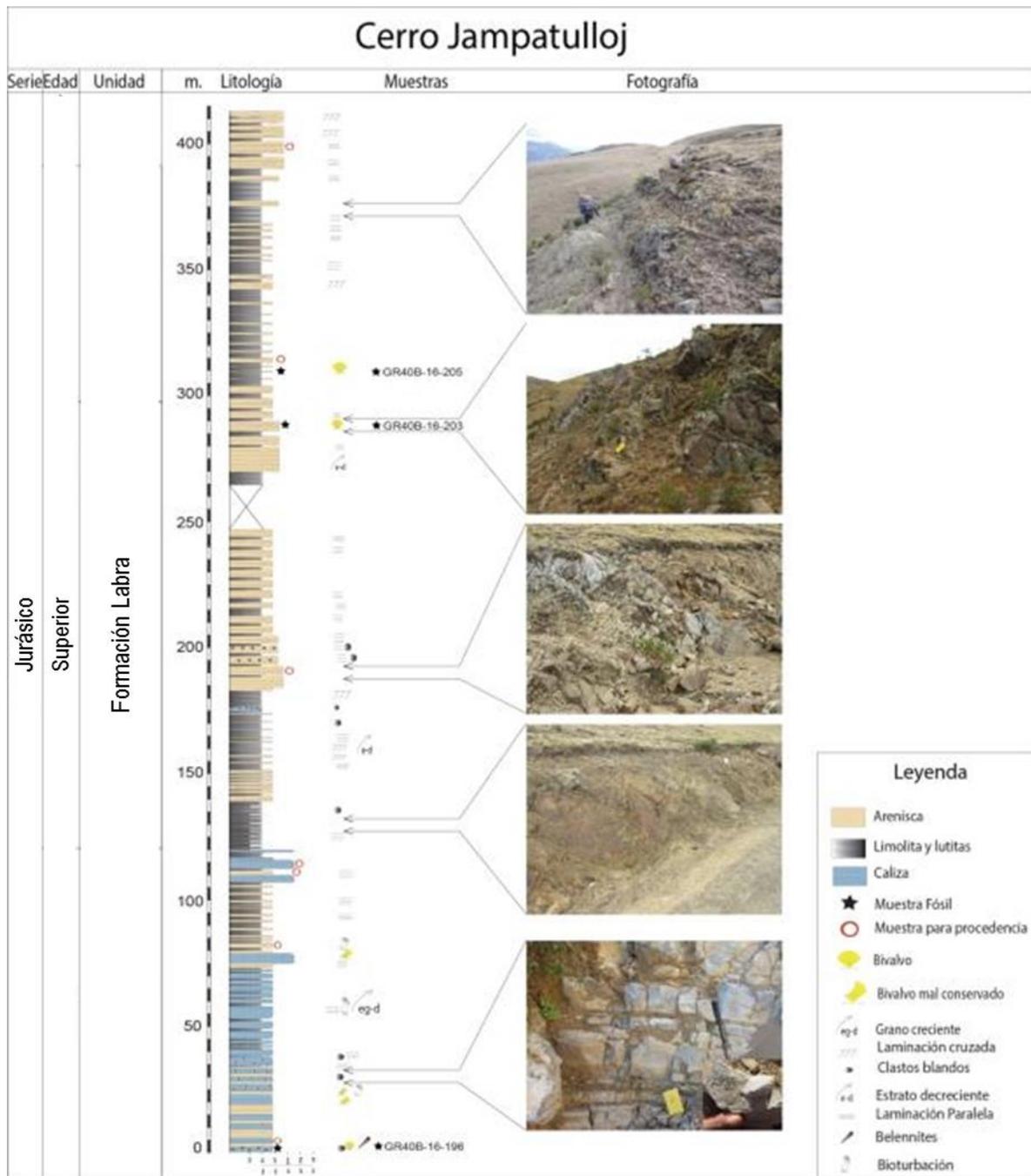


Figura 3.8. Columna estratigráfica en el cerro Jampatuljoj, ubicado al centro del cuadrángulo de Chincheros, hoja 28o3.

Sobre la anterior le sigue una secuencia compuesta de intercalaciones de areniscas, limolitas, lutitas y calizas. Las intercalaciones de areniscas y limolitas están en la parte inferior de la secuencia de las limolitas. Las areniscas de esta parte son cuarzo feldespáticas, calcáreas, de grano fino y presentan fragmentos de fósiles mal preservados. Las limolitas son de color verde y se presentan en mayor proporción que las areniscas. Luego le siguen una intercalación de calizas y areniscas. Las calizas son limosas y las areniscas son grises y de grano fino. Las intercalaciones de limolitas y lutitas yacen sobre las anteriores y se presentan en estratos que varían 0.20 a 030 m de grosor y descansan sobre las anteriores. Las limolitas son de color verde a grisáceo y las lutitas presentan laminaciones paralelas y son de color gris oscuro a plumizas. Seguidamente se tiene la intercalación de areniscas, limolitas y lutitas, donde la proporción de areniscas decrece de abajo hacia arriba generando una gran secuencia grano estrato decreciente. En esta parte las areniscas son cuarzosas de grano medio a fino y se

presentan en estratos que varían de 0.8-0.1 m de grosor. Las limolitas son gris verdosas y presentan laminaciones paralelas. Las lutitas son menos frecuentes se presentan en niveles centimétricos y son de color gris.

La parte media de la sección que supera los 120 m de espesor, se caracteriza por ser más arenoso y está compuesta de intercalaciones de areniscas y limolitas que en conjunto forman secuencias grano estrato decreciente. Las areniscas varían de grano medio a fino, son de composición cuarzosa, coloración blanquecina, contienen laminaciones paralelas y se presentan en estratos gruesos variando a medianos y delgados. Las limolitas son menos frecuentes, se presentan en estratos delgados y en su mayoría son de color gris verdoso.

La parte superior de la sección supera los 110 m de espesor y se caracteriza por la alternancia de limolitas, margas y areniscas, donde la proporción de limolitas decrece del piso al techo. Las limolitas son de color verdoso, se presentan en estratos gruesos a medianos y pueden contener fragmentos fósiles mal preservados. Las margas son menos frecuentes y son predominantemente de color verdoso. Las areniscas son grises a blanquecinas, de grano medio a fino y frecuentemente están laminadas.

3.2.2. Cuadrángulo de Querobamba

Sección Raccalla

Al extremo norte del cuadrángulo de Querobamba, cerca al límite con el cuadrángulo Chincheros a un 1 km al este del poblado de Raccalla (Figura 3.9), sobre la margen derecha del río Rajaure, se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.10). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada, E: 611829; N: 8450458 y alcanza un espesor de 350 m.

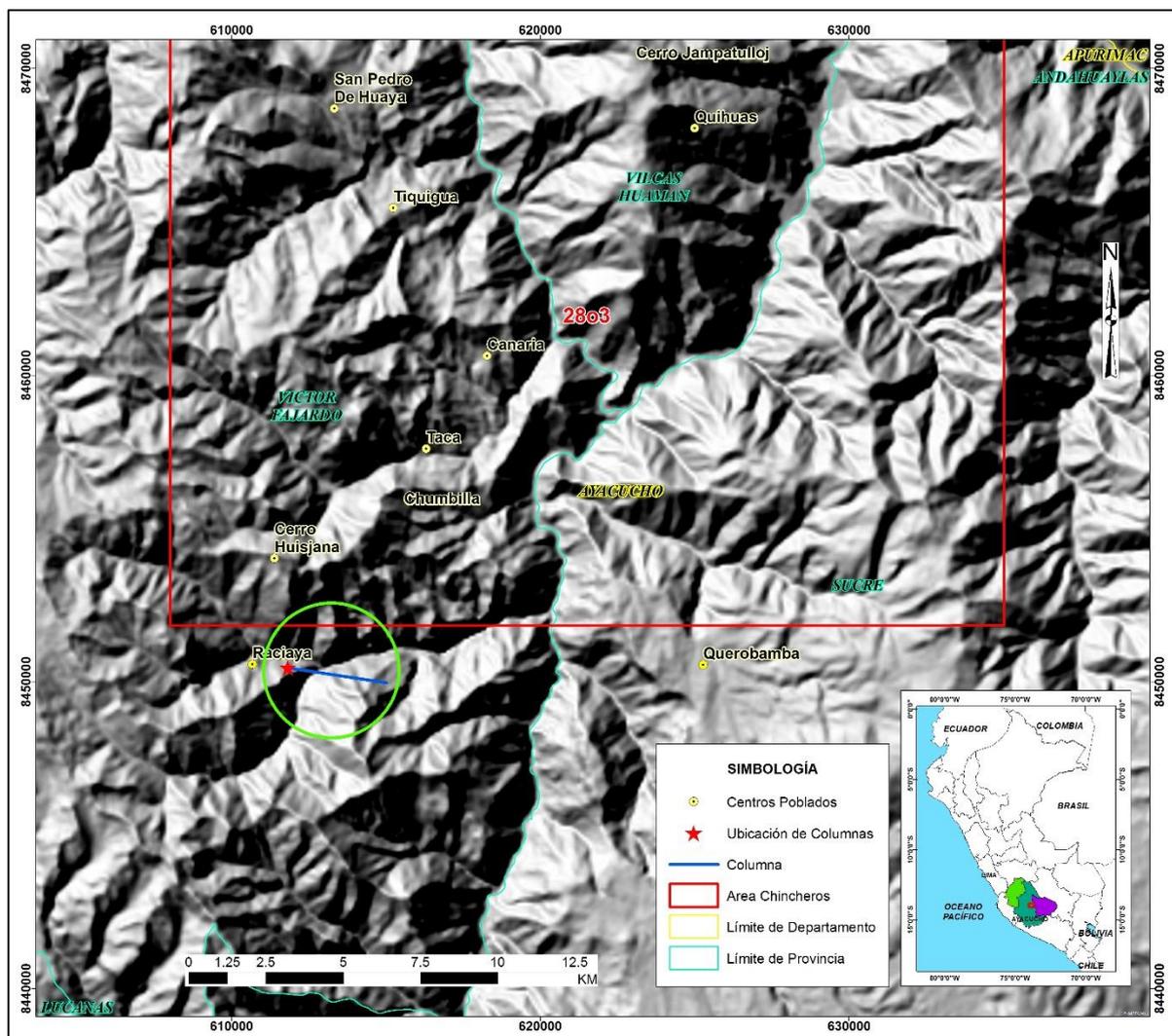


Figura 3.9. Ubicación de la columna estratigráfica en la quebrada Raccalla, en el cuadrángulo de Querobamba (hoja 29o4).

En conjunto la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 160° y los estratos buzán en promedio 50° al SO. En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas carbonatadas de la Formación Socosani (Foto 3.9A). La secuencia de la sección estratigráfica se encuentra incompleta, debido que la base de la secuencia se muestra fallada y presenta mucha cobertura.

La relación estratigráfica con la parte inferior se encuentra fallada directamente con las secuencias sedimentaria de la Formación Labra (Grupo Yura), mientras que en la parte superior en contacto normal con las secuencias sedimentarias de la Formación Puente-Cachíos.

La secuencia en conjunto es carbonatada y está compuesta de calizas y lutitas negras. Hacia la parte inferior está compuesta de calizas intercaladas con lutitas negras, mientras que hacia la parte superior en predominantemente está compuesta de calizas. Las calizas son del tipo de mudstone y wackestone de color predominantemente gris oscuro a negras, dispuestas en estratos de 0.50- 0.30 m de grosor (Foto 3.9B), pueden contener frecuentemente fósiles (Foto 3.9C) y presentan laminaciones. Las lutitas son negras, carbonosas generalmente calcáreas y pueden contener nódulos calcáreos.



Figura 3.10. Columna estratigráfica en la localidad de Raccalla, ubicado al noroeste del cuadrángulo de Querobamba, hoja 29o4.

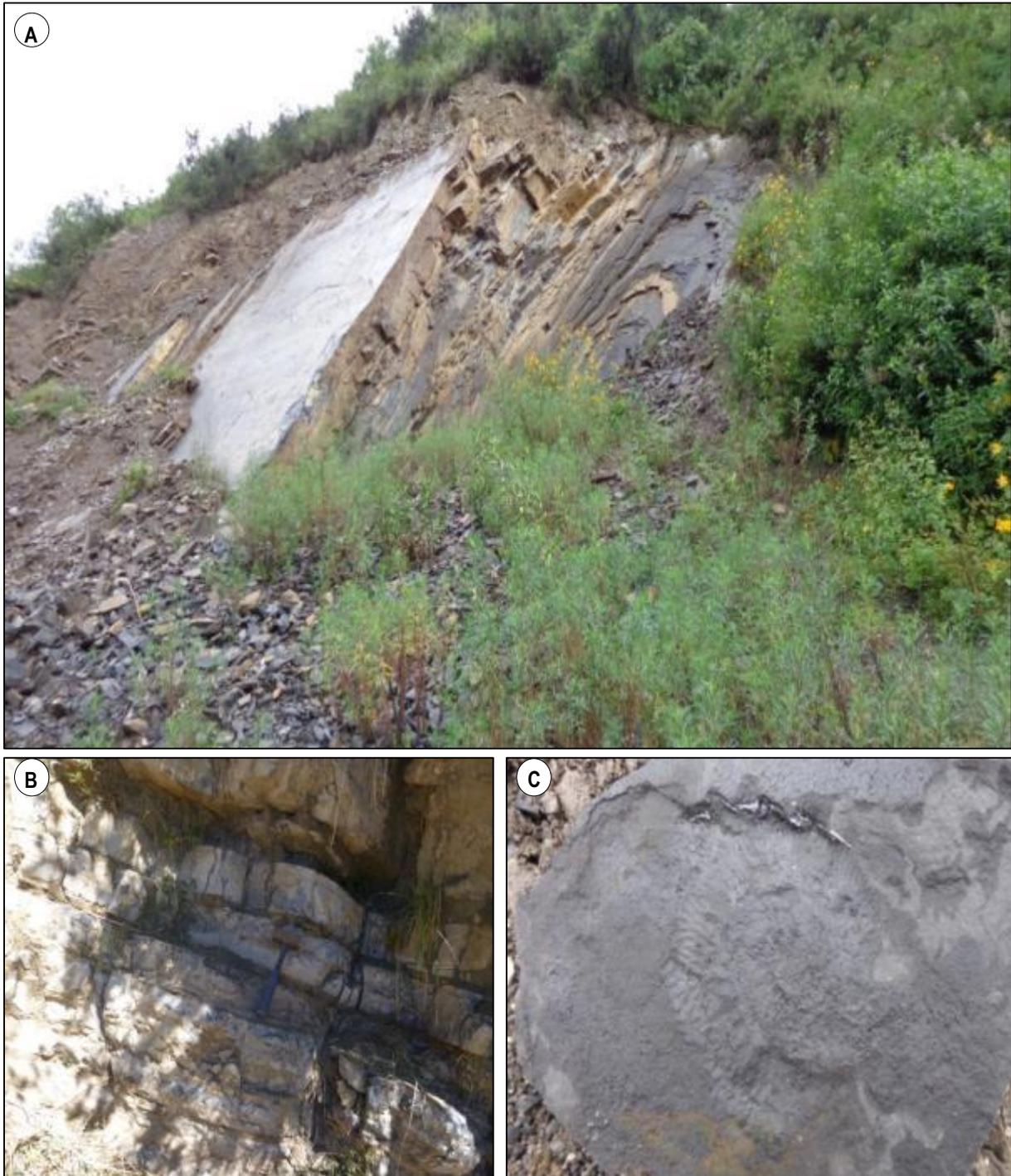


Foto 3.9. Formación Socosani. **A.** Quebrada Raccalla (vista al noroeste), afloramiento de calizas laminares, negras, intercalada con niveles de lutitas. **B.** Estratos de calizas tipo wackestone, con espesores de 10 a 30 cm. **C.** Muestra de mano en la cual se observa huellas de un fósil ammonite.

Sección cerro Sumario

Aproximadamente 15 km del sureste del cuadrángulo de Chincheros en el cuadrángulo de Querobamba, sobre la vertiente noreste del cerro Sumario (Figura 3.11), se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.12). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada E: 635090; N: 8444943 y alcanza un espesor de 425 m de grosor.

En conjunto la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 110° y los estratos buzan en promedio 15° al SO. En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas carbonatadas de las formaciones Chambará y Aramachay del Grupo Pucará, diferenciables en el afloramiento y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos. Para el análisis sedimentológico se ha realizado un muestreo sistemático secuencial de sus estratos, las mismas que han sido enviadas para sus respectivos análisis.

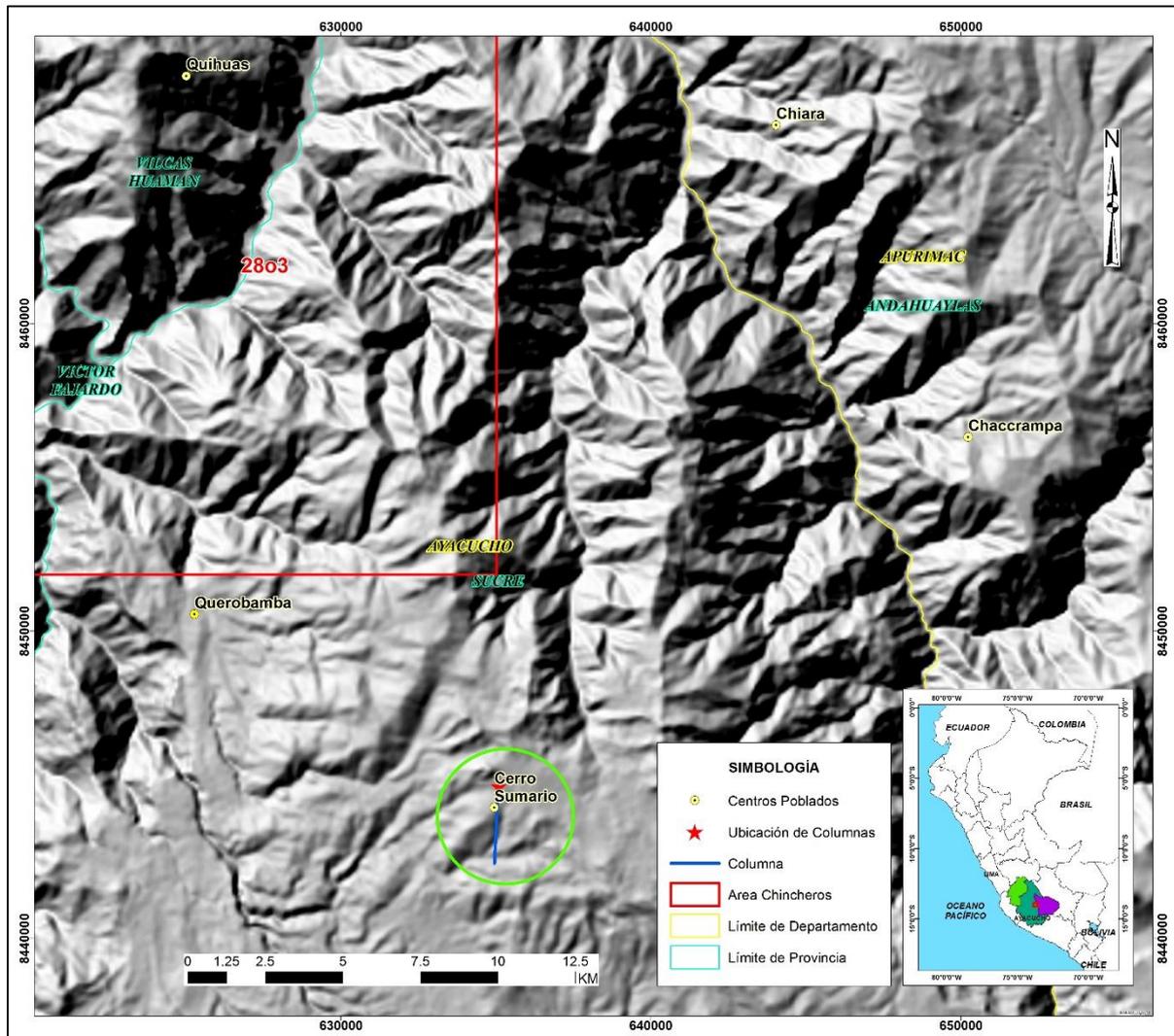


Figura 3.11. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Sumario, en el cuadrángulo de Querobamba (hoja 2904).

Formación Chambará. - La sección tiene una potencia de 365 m. Está compuesta a la base por calizas gris claras, mudstone y algunos niveles de calizas packstone. Algunos niveles contienen nódulos calcáreos y las secuencias en conjunto varían de estratocreciente a estratodecreciente.

La parte media está compuesta por areniscas calcáreas gris verdosas y areniscas blanquecinas de grano fino a medio. Luego le siguen secuencias de calizas gris claras a marrón claras, tipo grainstone principalmente y algunos niveles de calizas packstone. El arreglo arquitectural para esta parte es predominantemente estratodecreciente. La parte superior está compuesta por calizas gris claras a marrón claras, contienen nódulos calcáreos, fósiles de corales (Fotos 3.10A, B) y chért. Las calizas pueden ser tipo grainstone, packstone o mudstone y tienen un ordenamiento estratodecreciente.

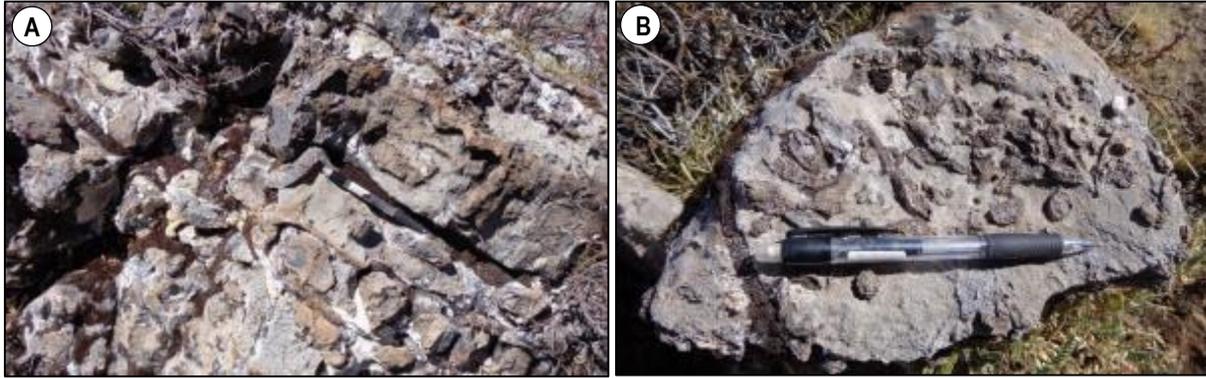


Foto 3.10. Formación Chambará. **A.** Vista de las calizas grises con nódulos calcáreos. Vista hacia el sur, zona de Huamani Pata. **B.** Calizas grises con restos de corales fosilizados.

Formación Aramachay. - Tiene un espesor de 50 m y está compuesta por secuencias de calizas gris oscuras, tipo mudstone, en estratos tableados y algunos niveles presentan sulfuros. Las anteriores se intercalan con algunos niveles de lutitas grises y negras (Foto 3.11A, B), que contienen venillas de calcita que varían de moderada a leve abundancia.



Foto 3.11. Formación Aramachay. **A.** Vista de las calizas negras con intercalación de niveles delgados de lutitas grises, base. Vista hacia el sureste, zona de Analayoc. **B.** Calizas negras con estratificación paralela. Vista hacia el suroeste, zona de Analayoc.

CERRO SUMARIO

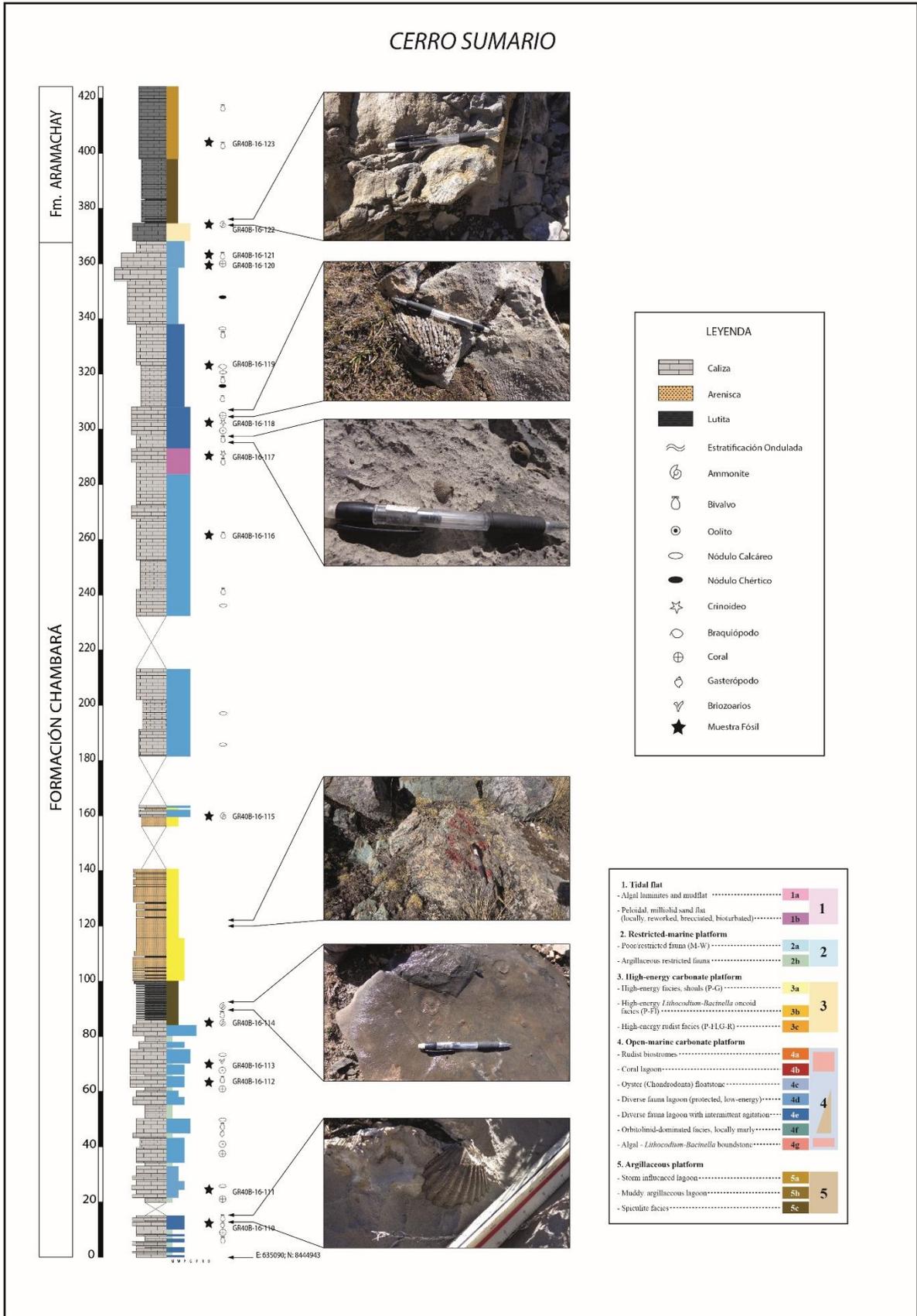


Figura 3.12. Columna estratigráfica en el cerro Sumario, ubicado al noreste del cuadrángulo de Querobamba, hoja 2904.

3.2.3. Cuadrángulo de Huancapi

Sección cerro Pariamocco

Al suroeste del cuadrángulo de Huancapi en la vertiente oriental del cerro Pariamocco, ubicado al noreste del poblado de Huanca Sancos (Figura 3.13), se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.14). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada E: 577262; N: 8465630 y alcanza un espesor de 700 m. El rumbo de los afloramientos es N140° y en promedio el buzamiento de los estratos es 50°SO por el flanco occidental y 65°NE por el flanco oriental. Constituyen las rocas más antiguas del núcleo del anticlinal asimétrico de Pariamocco que por el noroeste subyacen a la Formación Socosani, mientras que por el sureste no es posible distinguir su continuidad por estar cubiertos de rocas volcánicas correspondientes al centro volcánico Jello Jasa.

La base de la Formación Chocolate no se observa y el tope es concordante con la Formación Socosani. En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas de la Formación Chocolate, diferenciable en el afloramiento y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos.

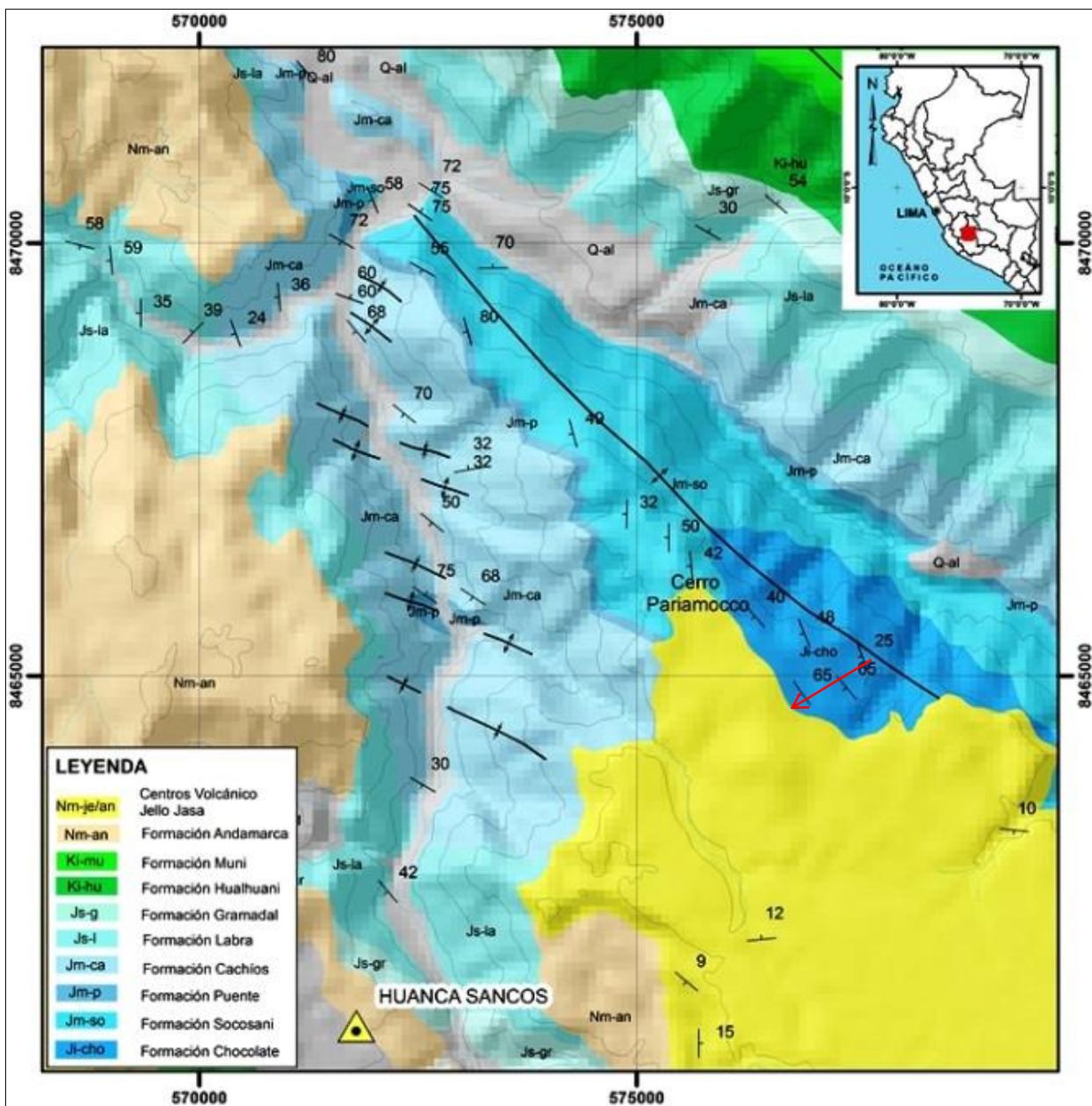


Figura 3.13. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Pariamocco, en el cuadrángulo de Huancapi, hoja 28ñ.

Evaluación litoestratigráfica

La Formación Chocolate litológicamente consiste de un desarrollo vertical de secuencias detríticas compuesta de arcosas y areniscas tobáceas, limolitas, lutitas, calizas y tobas. Las arcosas varían de grano fino a medio, algunas son calcáreas y con tonalidades grises. Otras presentan laminaciones paralelas (Foto 3.12A), sesgadas y ondulitas. En particular, las areniscas tobáceas, son de grano fino, presentan laminación paralela y se presentan con tonalidades beige y gris verdosa. El grosor de los estratos de areniscas varía de 0.10 a 1 m. Las limolitas, frecuentemente son tobáceas de color marrón claro, beige y gris verdoso, frecuentemente laminadas, se presentan en estratos que varían de centímetros a metros y registran fósiles de ammonites (Foto 3.12B). Las lutitas, son menos frecuentes, tienen tonalidades gris verdosas y grises, se presentan en niveles delgados y frecuentemente están laminadas. Las calizas, son grises del tipo mudstone, se presentan aisladas y en niveles centimétricos. Las tobas son de ceniza y lapilli con cristales de cuarzo fragmentado, plagioclasa, biotita y fragmentos líticos angulosos que varían de 1-3 cm.

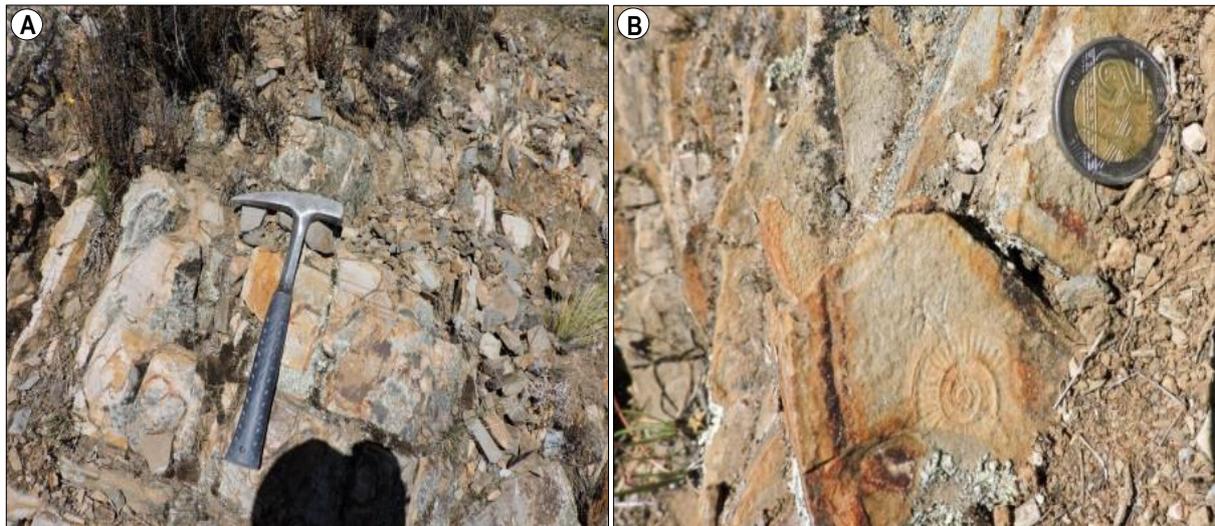


Foto 3.12. Formación Chocolate. **A.** Arcosas con tonalidades grises y laminación paralela. **B.** Limolitas laminadas de color beige con fósiles de ammonites.

En conjunto en el cerro Pariamocco en la sección levantada se distingue por sus colores: en la base con tonalidades grises y beiges y en la parte media y superior tonalidades beiges y marrones (Foto 3.13A). Este conjunto muestra dos secuencias sedimentarias separadas por una secuencia volcánica. La primera, está compuesta de secuencias menores grano-estratodecrecientes donde predominan las areniscas (Foto 3.13B) y luego las limolitas con fósiles de ammonites en buen estado de preservación. La segunda secuencia sedimentaria, está compuesta de intercalaciones de areniscas y limolitas que evolucionan a intercalaciones de limolitas y areniscas (Foto 3.13C) con fósiles, variando a caliza hacia el tope. La secuencia volcánica alcanza los 15 m de grosor.

Evaluación bioestratigráfica

La evaluación de la extensión vertical de los taxones permite inferir los límites del Sinemuriano. Para este caso se tomó como referencia el estándar de biozonas establecida por Riccardi, 2008. La ocurrencia de *Arnioceras miserabiles* QUENSTEDT, indica la Zona de *Semicostatum*, que marca los últimos estadios del eoSinemuriano y la presencia de *Arnioceras ceratitoides* QUENSTEDT permite identificar la Zona de *Obtusum*, que marca el neoSinemuriano. En este sentido, el límite inferido para el eoSinemuriano se establece en función de la última aparición del *Arnioceras miserabiles* QUENSTEDT asociado a *Metaphioceras* cf. *M. conybeari* SOW, *Arnioceras bisulcatum* BRUGGEN, *Microderoceras* cf. *M. birchi* SOW y *Megarietites* sp., que también son referenciados a esta Zona (Cecioni, 1968; Topchishvili, 1998). El neoSinemuriano se establece por la primera aparición de la especie *Arnioceras ceratitoides* QUENSTEDT asociado con *Megarietites* aff. *M. meridionalis* REYNES,

Arnioceras sp. y *Uptonia* sp., que del mismo modo son referenciados a esta zona según los autores mencionados.



Foto 3.13. Formación Chocolate **A.** Cerro Pariamocco distinguible por sus tonalidades grises y beiges en la base y tonalidades beiges y marrones en la parte media y superior. **D.** Secuencia de areniscas y limolitas grano-estratodecrecientes de la parte inferior. **E.** Intercalaciones de areniscas y limolitas de la parte superior.

La secuencia estratigráfica del cerro Pariamocco, por sus características litológicas y paleontológicas es asignada a la Formación Chocolate, por lo que se pone en evidencia su presencia en este sector oriental de la cuenca Arequipa, con un predominio sedimentario y con atributos paleontológicos (asociaciones de ammonites). Las mismas que permiten definir las biozonas de *Semicostatum* y *Obtusum* lo que permite asignar el Sinemuriano (Jurásico inferior) a la secuencia.

Aramachay y Condorsinga del Grupo Pucará, diferenciables en el afloramiento y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos.

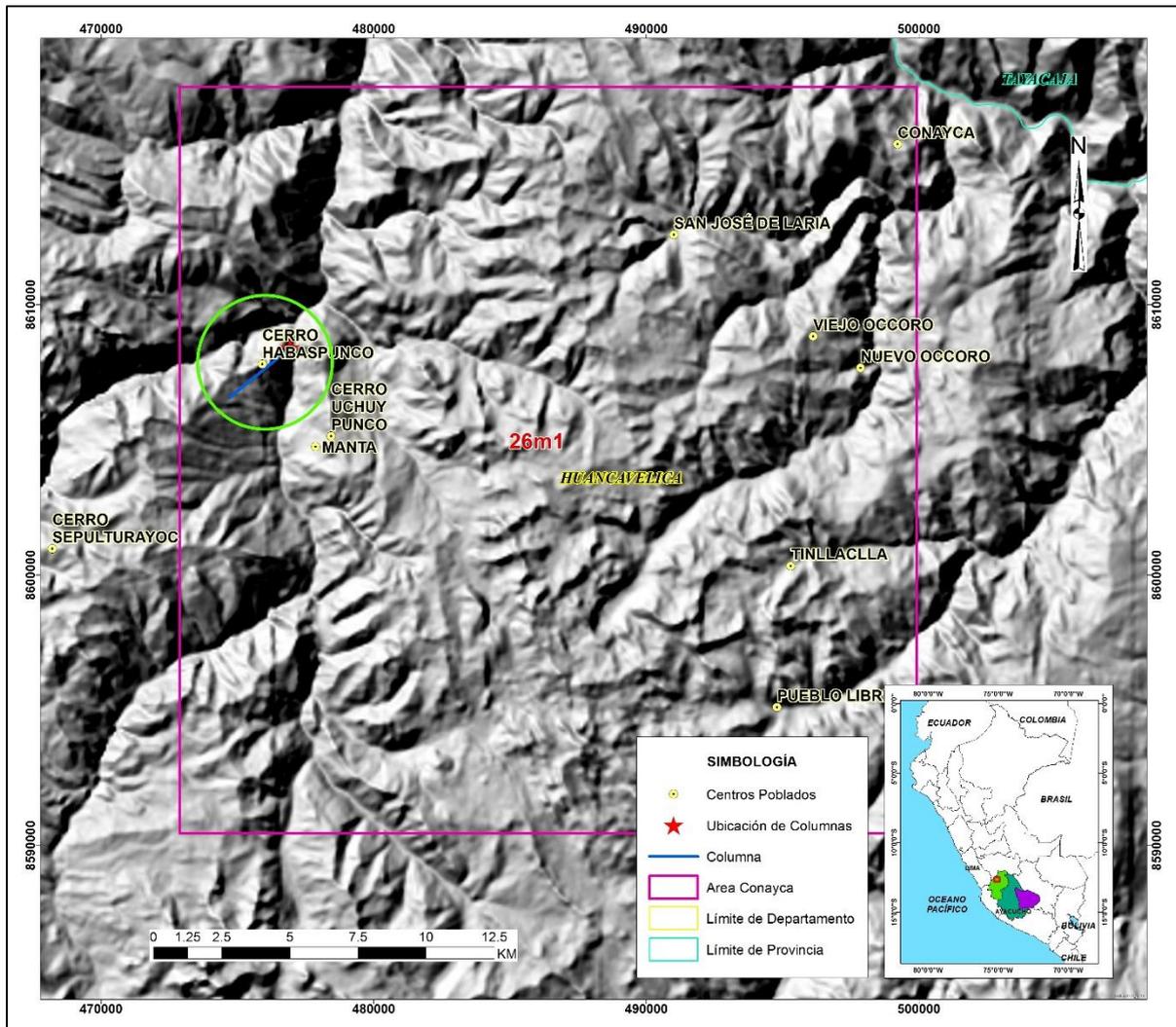


Figura 3.15. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Habaspunco, en el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m1.

Formación Chambará. - Se han medido 50 m de grosor, correspondientes a una fracción de la parte superior de la Formación Chambara (Foto 3.14). Litológicamente está compuesta por calizas gris claras a marrón claro, tipo mudstone y algunos niveles de calizas tipo grainstone. Presenta estratos con planos paralelos y estratos con planos ondulados, así como también estructuras de disolución (estilolitas) (Foto 3.14A, B).

Formación Aramachay. - En esta parte tiene un grosor de 60 m y está compuesta por calizas gris oscuras, mudstone, intercaladas con niveles delgados de lutitas marrones, en algunos niveles se pueden observar calizas nodulares, también presentan esporádicas venillas de calcita.

Formación Condorsinga. - Tiene un espesor que alcanza los 600 m (Foto 3.15A) y está compuesta por calizas gris claras, principalmente del tipo mudstone y algunas secuencias de calizas tipo wackestone, intercalado con niveles delgados de lutitas grises, sus afloramientos presentan estratificación planar paralela y algunas secuencias de estratificación ondulada, así como estructuras de disolución (estilolitas).



Foto 3.14. Formación Chambará. **A.** Vista panorámica de la intercalación de calizas gris oscuras con delgados niveles de lutitas. Vista hacia el sureste, zona de Pallapampa. **B.** Detalle de las calizas que muestran la estratificación ondulada. Vista hacia el este, zona de Pallapampa. **C.** Estructuras de disolución (estilolitas). Vista hacia el este.



Foto 3.15. Formación Condorsinga. **A.** Calizas gris claras en estratos ondulados de la Formación Condorsinga. Vista hacia el noroeste, zona de Pallapampa. **B.** Vista Panorámica de la Formación Condorsinga. Vista hacia el noroeste, zona de Pallapampa.

CERRO HABASPUNCO

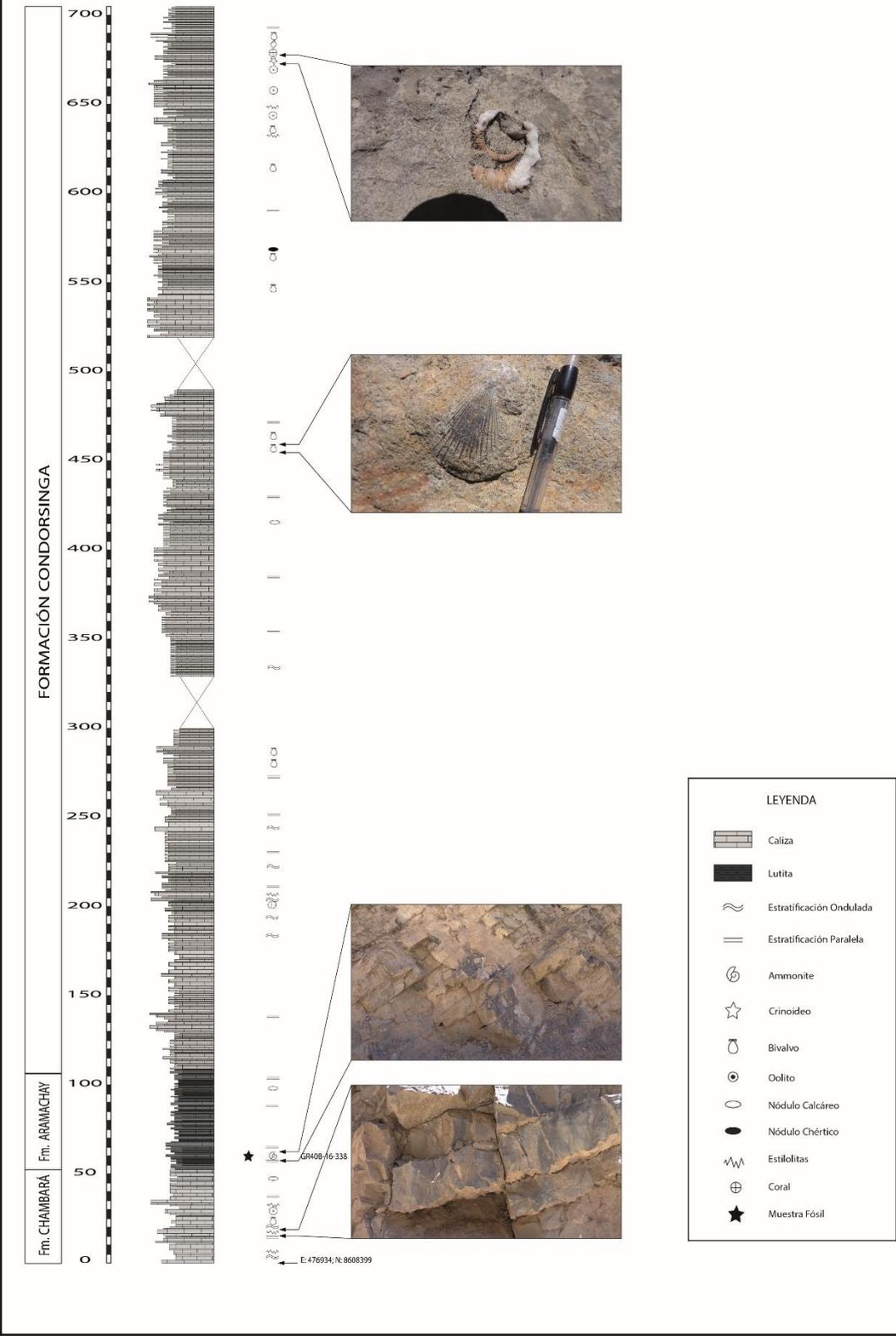


Figura 3.16 Columna estratigráfica en el cerro Habaspunco, ubicado al noroeste del cuadrángulo de Conayca, hoja 26m1.

Sección cerro Sepulturayoc

Al sureste del cuadrángulo de Conayca, hoja 26m 4 a ~7 km al noreste del poblado de Acobambilla, sobre la vertiente oeste del cerro Sepulturayoc (Figura 3.17), se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.18). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada, E: 468169; N: 8601078 y alcanza un espesor de 375 m. En conjunto la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 100° y los estratos buzan en promedio 30° al SO. En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a rocas detríticas y carbonatadas de la Formación Cercapuquio.

En esta parte, para la Formación Cercapuquio, se han diferenciado tres miembros diferenciables en el afloramiento y cuyos límites corresponden a notables cambios litológicos. Para efectos de este informe se denominan únicamente como secuencia inferior, media y superior (Foto 3.16A, B, C), hasta su posterior establecimiento como unidades litoestratigráficas formales.

La Formación Cercapuquio sobreyace concordante a las calizas de la Formación Condorsinga e infrayace con la misma relación a las calizas de la Formación Chaucha.

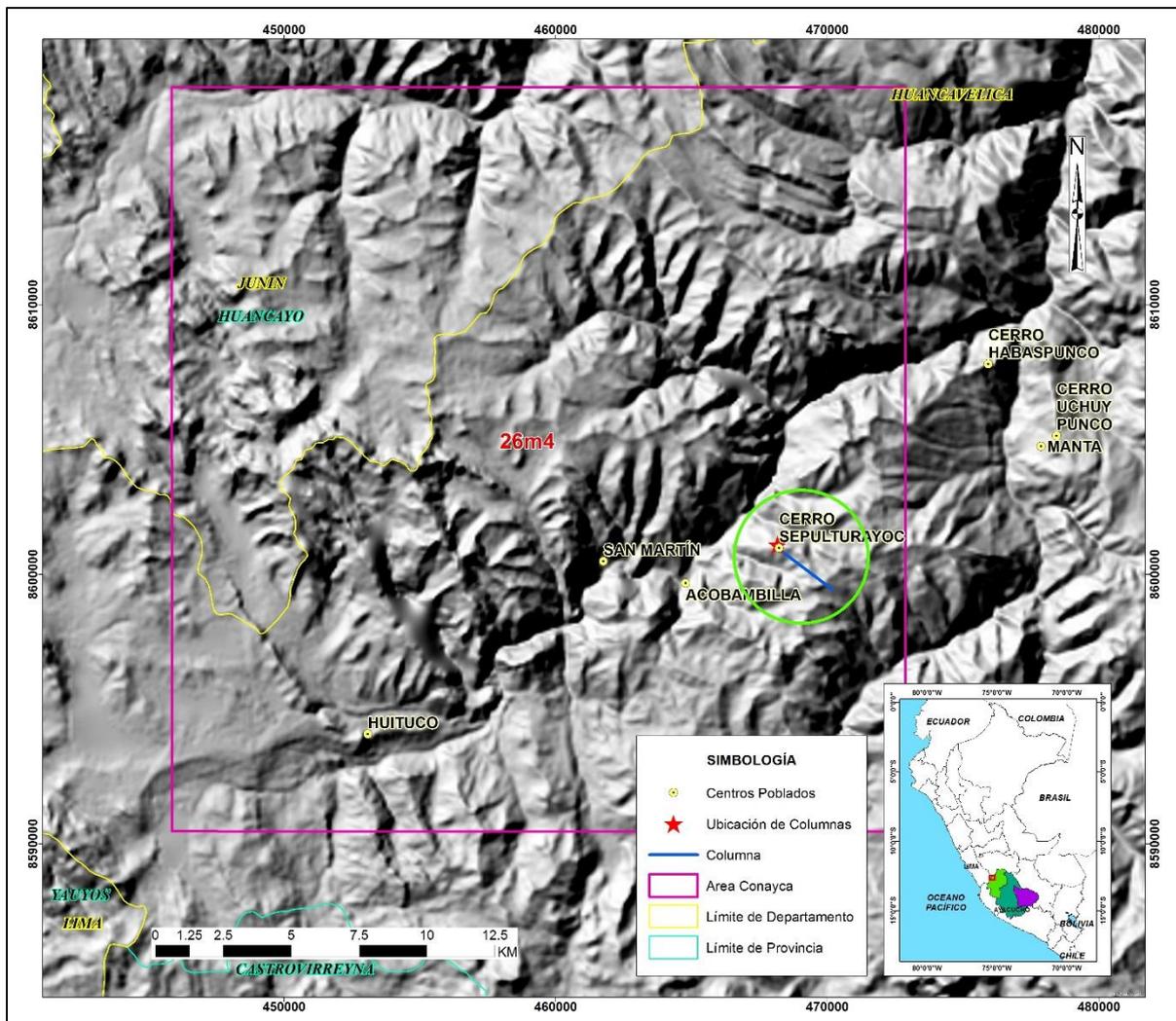


Figura 3.17. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Sepulturayoc, en el cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4.

Secuencia inferior. - El espesor es de 87 m y el afloramiento en conjunto es de color rojizo con tonalidades verdes (Foto 3.17A). Litológicamente la secuencia inferior está compuesta de intercalaciones de limolitas, lutitas, areniscas y calizas. Las limolitas y lutitas son las que predominan en esta parte, pueden ser rojizas, verdes, gris verdosas o púrpuras y frecuentemente están laminadas (Foto 3.17B, C). Las areniscas son feldespáticas de color rojizo, varían de grano medio a fino, tienen granos redondeados y mal seleccionados. Las anteriores se presentan frecuentemente en estratos delgados y pueden contener laminaciones paralelas, laminaciones cruzadas de bajo ángulo u ondulitas de corriente. Las calizas son grises, del tipo grainstone a wackestone, se presentan en estratos delgados y pueden contener laminación algácea y se presentan únicamente en la base de la secuencia. El arreglo arquitectural de este miembro, en conjunto, está dominado por facies de lutitas y limolitas intercaladas con areniscas rojas y niveles de calizas en la parte inferior. (Hacia el paso con el Grupo Pucará).

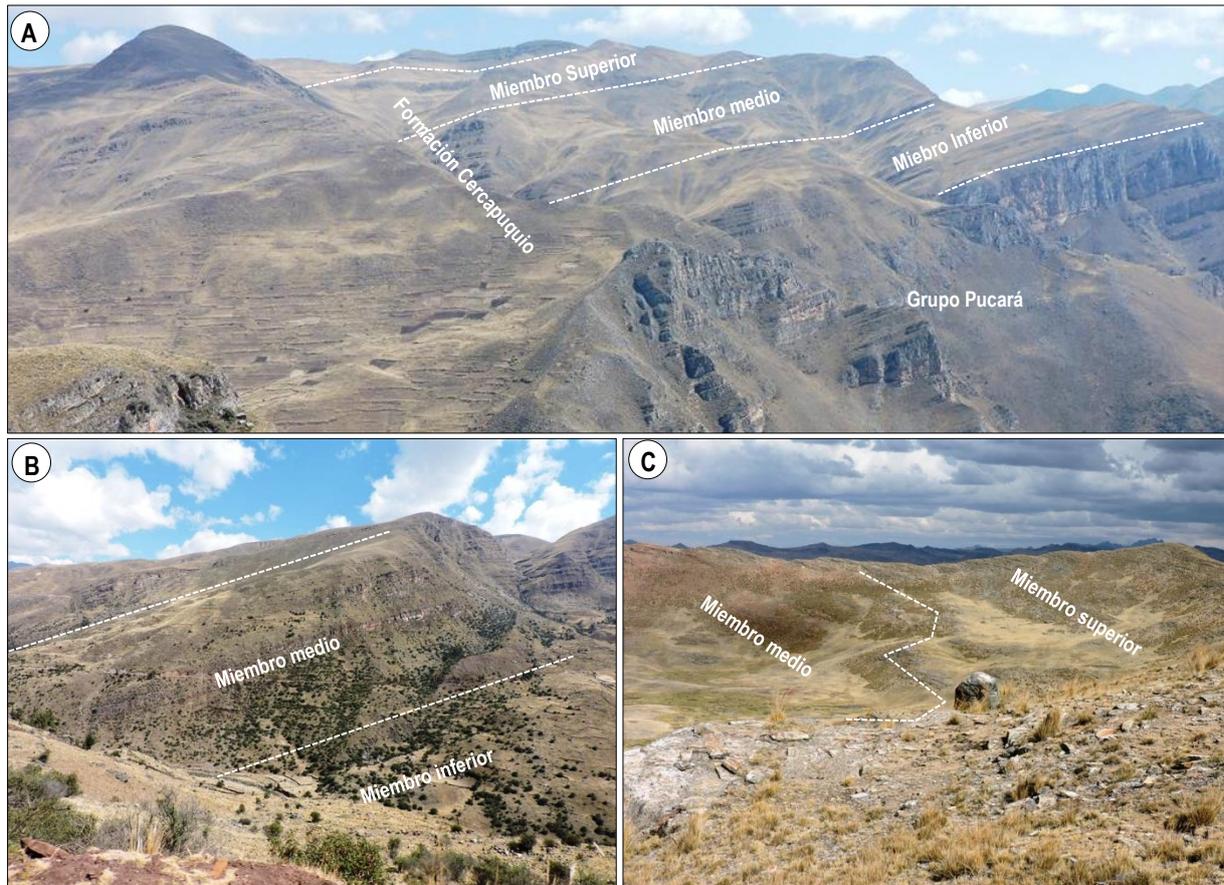


Foto 3.16. Formación Cercapuquio **A.** Vista panorámica de los tres miembros en el cerro Huantarcocha. Vista tomada hacia el noroeste. **B.** Detalle del contacto entre el miembro inferior y superior en el sector de Vista Alegre. Vista tomada hacia el noroeste. **C.** Detalle del contacto entre el miembro medio y superior en el sector de la laguna Huacracocho. Vista tomada hacia el sureste.

Secuencia media. - Tiene 158 m de espesor y está compuesta de areniscas, limolitas y lutitas (Foto 3.18A). Las areniscas pueden ser cuarzo-feldespáticas de colores rojizos o cuarzosas de colores beige, siendo las primeras las que predominan. Estas varían de grano grueso a fino, tienen granos que varían de sub redondeado a redondeado y están mal seleccionados. El grosor de los estratos varía de medianos a gruesos y el ordenamiento corresponde a secuencias estrato crecientes (Foto 3.18B). El arreglo interno de los estratos presenta ondulas, laminaciones cruzadas de bajo ángulo y flaser bedding (Foto 3.18C, D, E), además, algunos estratos contienen bioturbaciones y restos de las preservados de plantas. Esta secuencia se caracteriza por la presencia de don niveles de sills microdioríticos.



Foto 3.17. Miembro inferior-Formación Cercapuquio **A.** Vista panorámica de la intercalación de limolitas, lutitas y niveles de areniscas en conjunto de color rojo. Vista tomada hacia suroeste. **B.** Detalle de las limolitas rojizas laminadas. **C.** Detalle de las lutitas, grises y verdes.

A las anteriores se intercalan estratos de limolitas y lutitas a veces laminadas, dispuestas en capas que varían de 0.05 a 0.20 m, de colores rojizo, gris y violáceo. El arreglo arquitectural de este miembro, en conjunto, está dominado por facies de areniscas a las que se intercalan niveles de limolitas y lutitas.

Secuencia superior El espesor es de 130 m y litológicamente se caracteriza por presentar intercalaciones areniscas cuarzosas blanquecinas de grano medio a grueso que varían de sub redondeado a redondeados, y están bien seleccionadas. Los estratos son medianos a gruesos y el arreglo arquitectural interno corresponde a estratificaciones cruzadas, laminaciones oblicuas rectas y laminaciones paralelas (Foto 3.19 A, B, C, D). Son poco frecuentes los niveles centimétricos de limolitas de color gris verdusco.

Sobreyace concordante al miembro medio e infrayace discordante a las rocas carbonatadas correspondientes a la Formación Chaucha (Foto 3.19D)



Foto 3.18. Miembro medio de la Formación Cercapuquio. **A.** Vista panorámica de la intercalación de areniscas y niveles de limolitas. Vista tomada hacia el suroeste. **B.** Areniscas en estratos que varían de delgados a gruesos, formando una secuencia estrato creciente. Vista tomada hacia el sur. **C.** Estructuras de ondulas en las areniscas rojas. **D.** Laminaciones cruzadas en las areniscas pardo rojizas. **E.** Niveles de areniscas rojizas con estructuras flaser bedding, intercaladas con niveles de limolitas rojas.

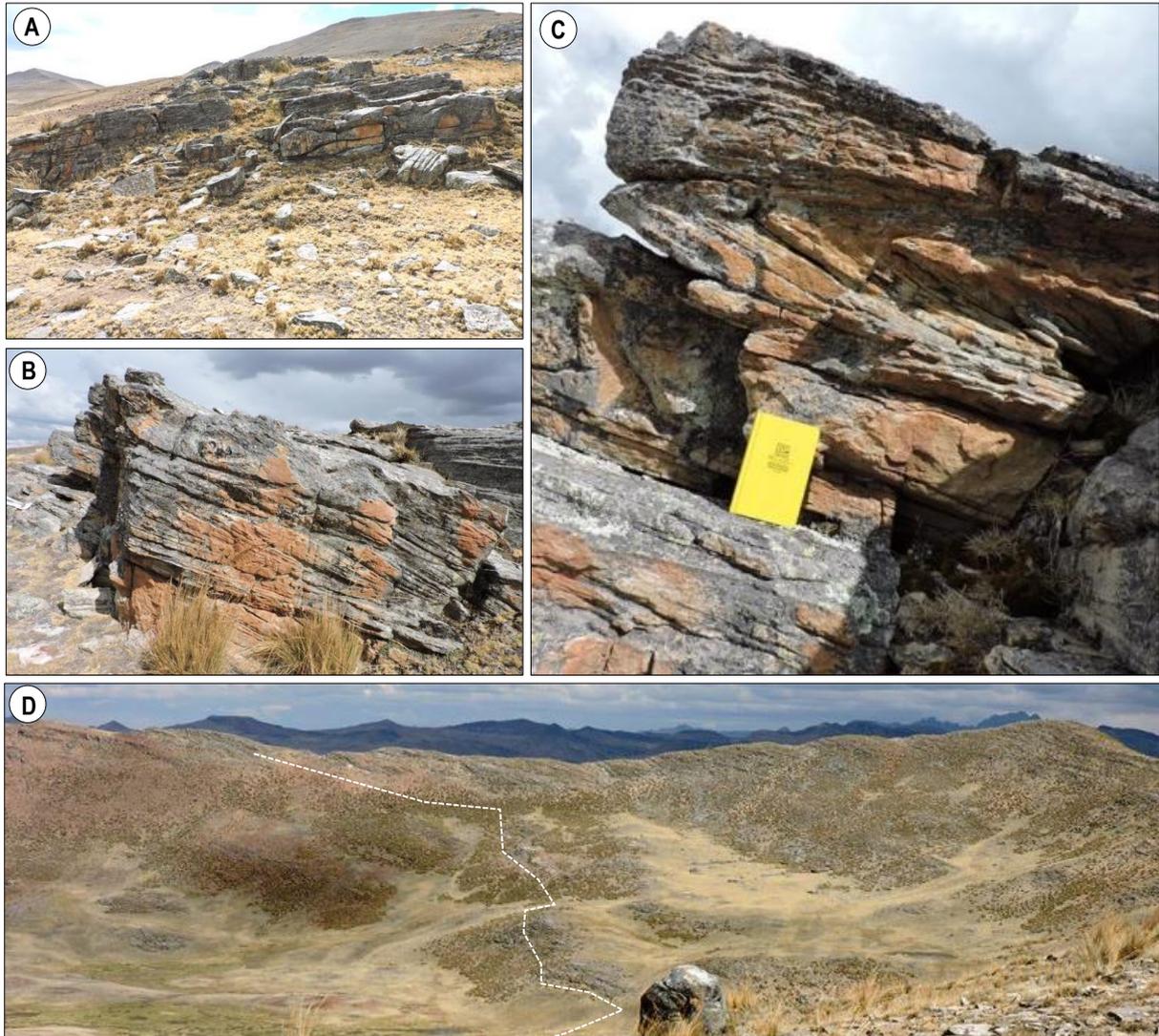


Foto 3.19. Miembro superior de la Formación Cercapuquio. **A.** Areniscas cuarzosas blanquecinas con laminaciones paralelas. **B.** Areniscas cuarzosas blanquecinas con laminaciones oblicuas rectas. **C.** Areniscas cuarzosas blanquecinas con laminaciones cruzadas. **D.** Vista panorámica del contacto entre el miembro medio y superior. Vista tomada hacia el este, en el sector de la laguna Huacracocha.

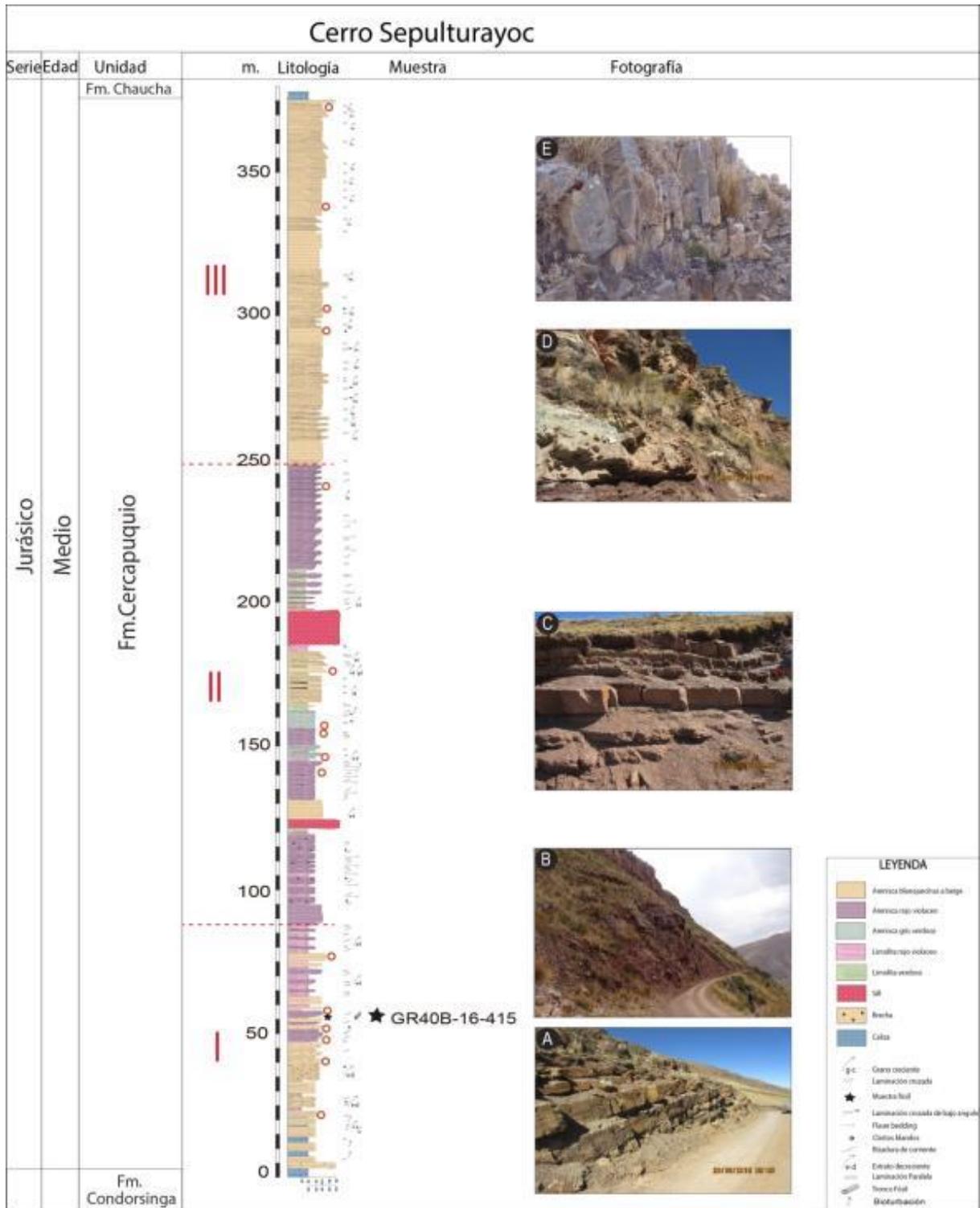


Figura 3.18. Columna estratigráfica en el cerro Sepulturayoc, ubicado al sureste del cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4. En la imagen se observa la Formación Cercapuquio dividida en 3 miembros.

Sección Cerro San Cristóbal

Al noroeste del cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4 a 2.5 km al sureste de la laguna Yurajcocha, sobre la vertiente este del cerro San Cristóbal (Figura 3.19), se ha levantado una sección estratigráfica (Figura 3.20). La sección tiene su punto de inicio en la coordenada, E: 449074; N: 8610231 y alcanza un espesor de 150 m. En conjunto la sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección N 140° y los estratos buzan en promedio 30° al SO. En la sección medida el apilamiento sedimentario corresponde a una parte de las rocas detríticas del Grupo Goyllarisquizga (Foto 3.20).

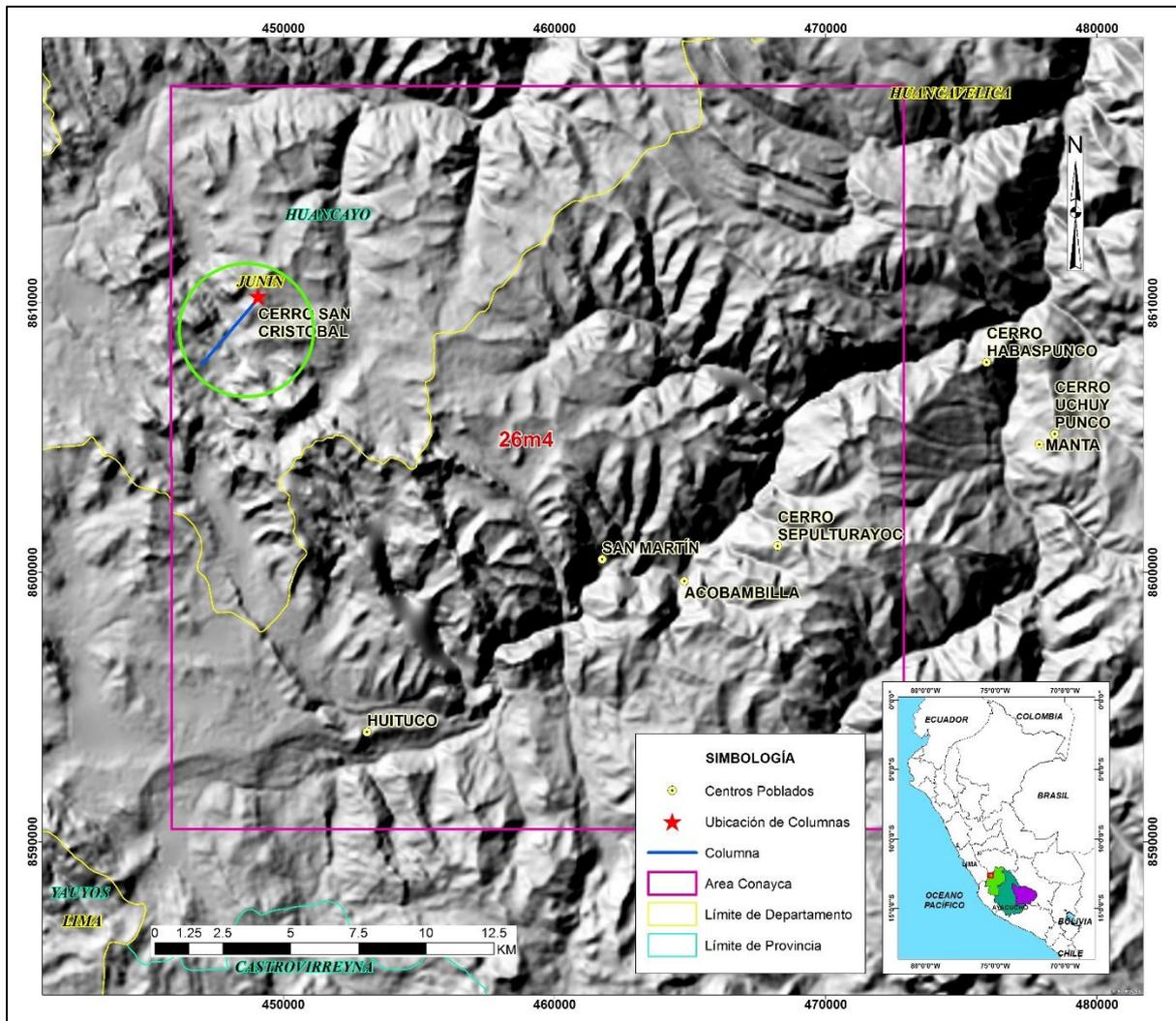


Figura 3.19. Mapa de ubicación de la columna del cerro San Cristóbal, extremo noroeste del cuadrángulo de Conayca, hoja 26m4.



Foto 3.20. Vista panorámica al noreste del cerro San Cristóbal lugar donde aflora el Grupo Goyllarisquizga.

En la columna levantada del Grupo Goyllarisquizga, se observó dos secuencias, con características propias (Figura 3.20).

Primera secuencia, tiene 100 metros (Figura 3.21A, B y C), consiste de estratos tabulares de areniscas, los estratos varían de 0.20 - 1 m, con canales aislados. Las areniscas son cuarzosas de color blanquecino y textura granular, varía de grano grueso a medio, las formas de los granos son redondeados a sub redondeados, bien ordenado. Presenta estructuras sedimentarias de laminación paralela, laminación cruzada, laminación cruzada de bajo ángulo, bioturbaciones y restos de plantas.

Segunda secuencia, tiene ~50 metros (Figura 3.21D), consiste de estratos tabulares de areniscas cuarzosas de color gris blanquecino y textura granular que varía de grano medio a fino, la forma de los granos son sub redondeados, moderadamente ordenado, intercaladas con limolitas y lutitas carbonosas. Presenta estructuras sedimentarias de rizaduras de corrientes, laminación paralela, laminación cruzada y laminación cruzada de bajo ángulo; sobre la intercalación de limolita y arenisca yace un sill andesítico de 30 metros de espesor y sobre este sill continua los estratos tabulares de areniscas cuarzosas.

En esta columna se colectó 10 muestras para estudios petrográficos, geoquímicos, procedencia sedimentaria y estudios paleontológicos.

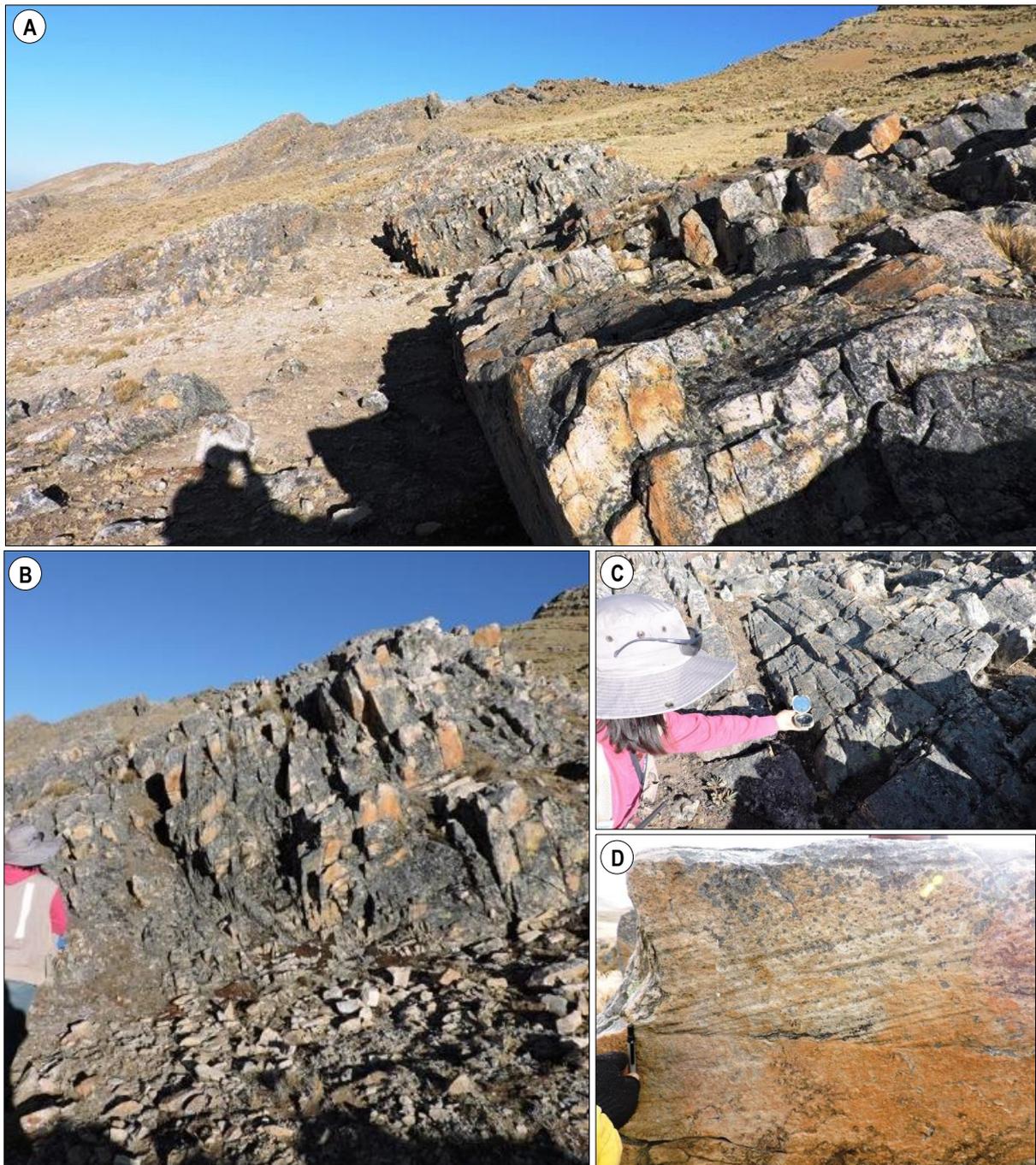


Foto 3.21. Grupo Goyllarisquizga, **A.** Vista panorámica al sur del cerro Conaipunco, mostrando secuencias de areniscas cuarzosas en estratos delgados. Vista hacia el sureste. **B.** Intercalaciones de areniscas blancas, cuarzosas con laminaciones oblicuas rectas. Vista tomada hacia el sureste. **C.** Estratos de areniscas con abundantes laminaciones oblicuas rectas de bajo ángulo. Vista tomada hacia el sur. **D.** Detalle de un estrato de areniscas con laminaciones oblicuas rectas de bajo ángulo.

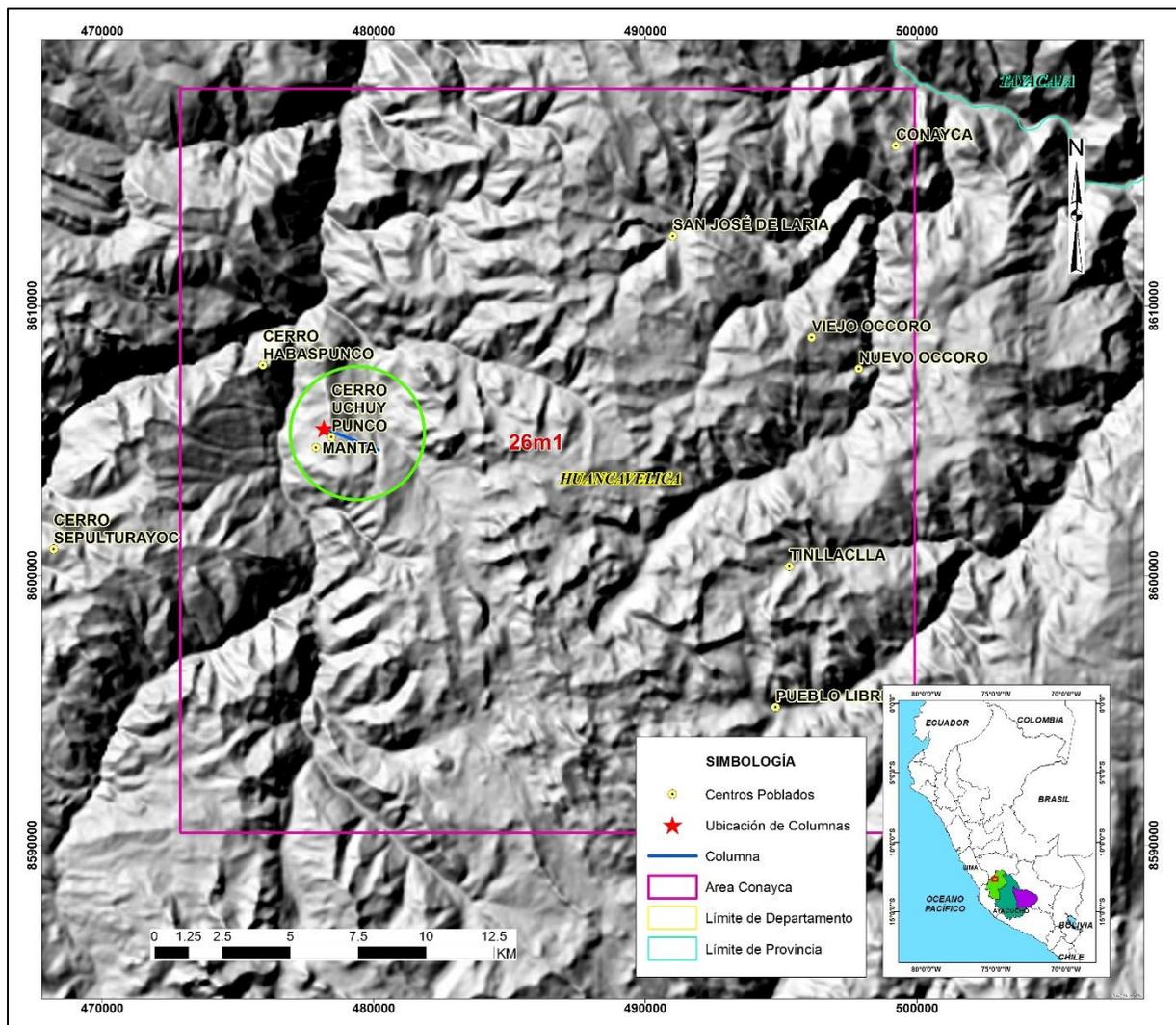


Figura 3.21. Ubicación de la columna estratigráfica en el cerro Uchuy Punco, en el cuadrángulo de Conayca (hoja 26m1).

La columna elaborada representa a las secuencias de la Formación Chaucha; la parte inferior de esta secuencia está compuesta por calizas gris claras a marrón claras, las calizas son principalmente del tipo mudstone y también presentan algunos niveles de calizas grainstone, presenta estratos paralelos estratodecrecientes y algunas secuencias de calizas brechadas (Foto 3.22A); la parte media está compuesta por calizas marrón claras, mudstone, estratodecreciente; y la parte superior está compuesta por calizas marrón claras, las calizas son principalmente del tipo mudstone y algunos niveles de calizas tipo grainstone, también presentan algunas secuencias de calizas brechosas y restos de fósiles mal conservados (Foto 3.22B). Sobre las secuencias de las calizas de la Formación Chaucha se puede observar una secuencia de material subvolcánico violáceo (andesita) distribuido en forma de sill. La Formación Chaucha sobreyace de forma concordante a las secuencias detríticas de la Formación Cercapuquio, e infrayace en la misma forma al Grupo Goyllarisquizga (Foto 3.22C).



Foto 3.22. **A.** Base de la Formación Chaucha, compuesto por calizas gris claras, se presenta en estratos paralelos. Vista hacia el noreste, localidad de Manta. **B.** Calizas grises con contenido fosilífero (turritelas). **C.** Vista panorámica de las secuencias de la Formación Chaucha. Vista hacia el noreste, localidad de Manta.

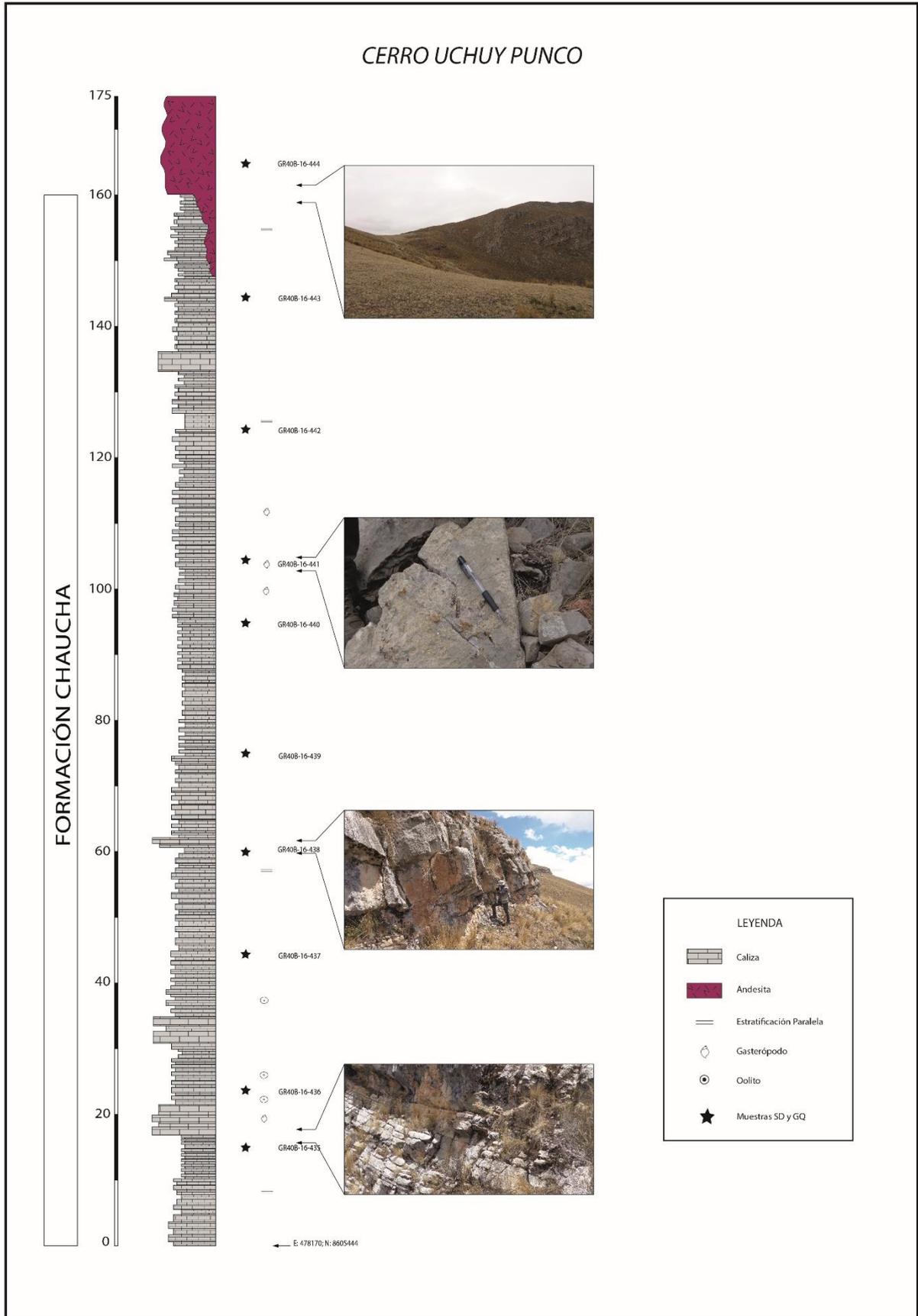


Figura 3.22. Columna Estratigráfica en el cerro Uchuy Punco, ubicado al oeste del cuadrángulo de Conayca (hoja 26m1).

3.3. DATOS BIOESTRATIGRÁFICOS

3.3.1. Muestras fósiles colectadas

Durante los trabajos de campo desarrollados en los cuadrángulos de Chincheros, Hojas 28o y Conayca, hojas 26m, se recolectaron muestras de fósiles (Figura 3.23 y 3.24) con edades que van desde el Triásico al Cretáceo, los cuales nos ayudarán a proporcionar información bioestratigráfica y cronológica de las secuencias de las unidades observadas y de las cuales se elaboraron las columnas estratigráficas. Las muestras obtenidas en las campañas de campo del presente año se presentan en la tabla 3.1, las cuales están distribuidas en los cuadrángulos en estudio.

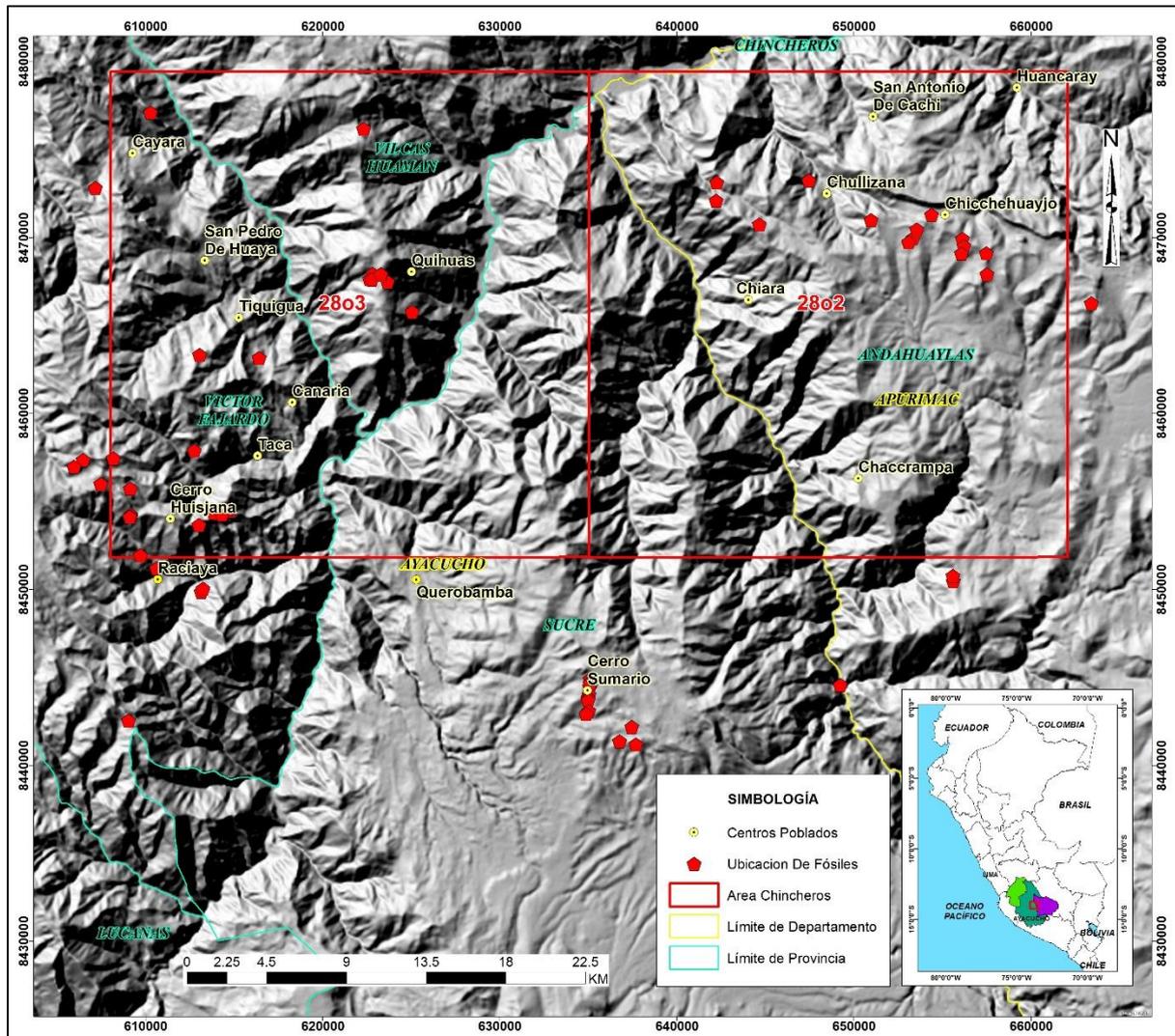


Figura 3.23. Mapa de ubicación de fósiles. Cuadrángulos de Chincheros, hojas 28o2, 28o3.

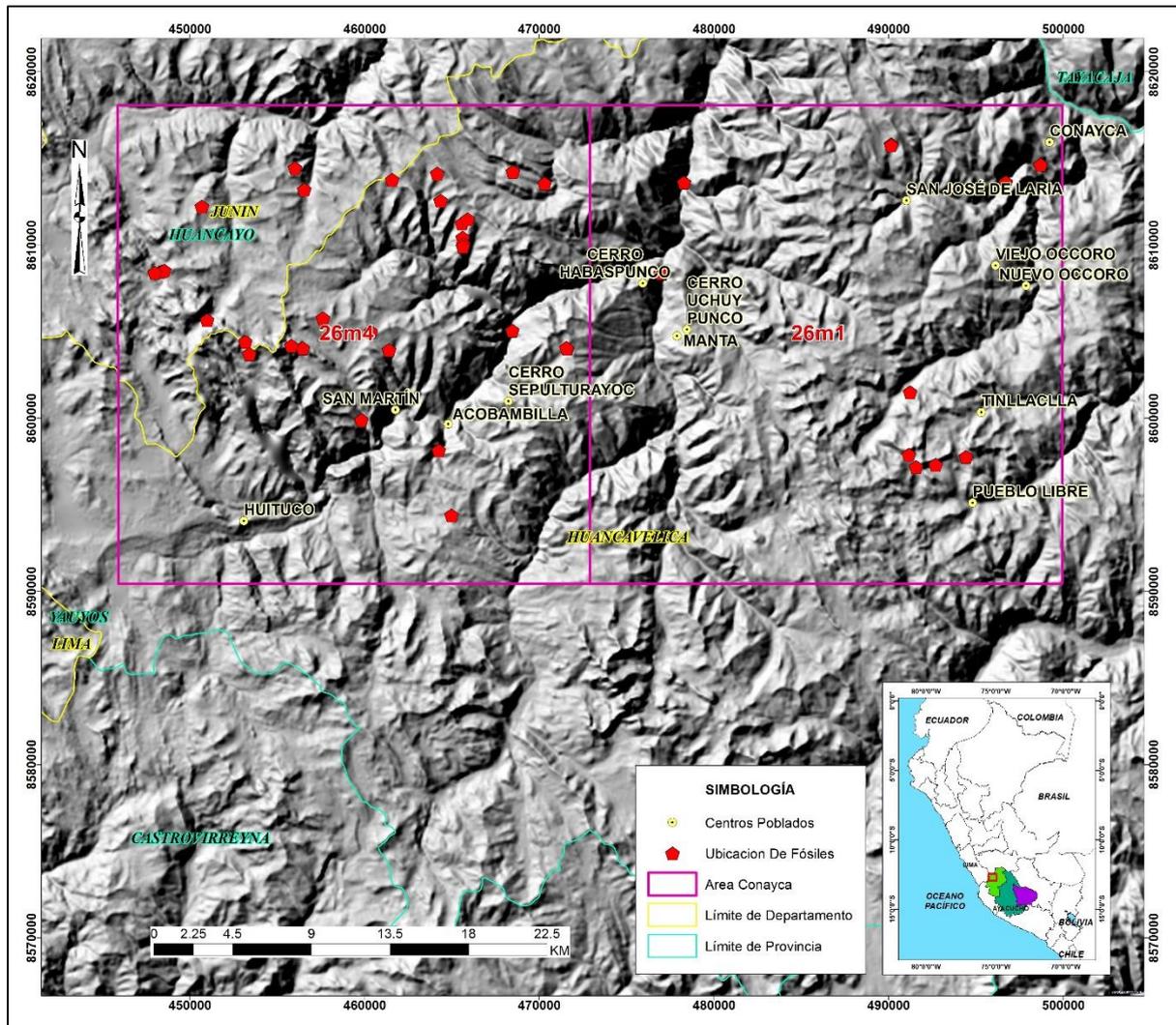


Figura 3.24. Mapa de ubicación de fósiles. Cuadrángulos de Conayca, hojas 26m1, 26m4.

Tabla 3.1. Lista de muestras colectadas para estudios paleontológicos, en los cuadrángulos de Chincheros (hojas 28o2 y 28o3) y Conayca (hojas 26m1 y 26m4).

ID	XXWGS84	YYWGS84	ZZ	Ubicación	Fecha	Unidad	Muestra
1	606443	8457376	4403	Chaquicocha	14/04/2016	Formación Labra	GR40B-16-002
2	609119	8455746	4317	Millpo Pampa	14/04/2016	Formación Socosani	GR40B-16-003
3	614015	8454338	3926	Cerro Ccaraccara	14/04/2016	Formación Socosani	GR40B-16-004
4	610254	8477128	3262	Cerro Chipipata	16/04/2016	Formación Arcarquina	GR40B-16-017
5	613028	8463358	3932	Cerro Jerusalen	18/04/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-034
6	607145	8472842	3950	Chinhuinsa	15/04/2016	Formación Arcarquina	GR40B-16-011
7	616387	8463163	3227	Cerro Patacancha	19/04/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-001
8	622286	8476196	3869	Cerro Ñapalljta	24/04/2016		GR40B-16-042
9	625033	8465796	3604	Erapata	25/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-045
10	623633	8467506	3954	Pueblo Libre	26/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-047
11	577207	8465578	3796	Cerro Pariamocco	30/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-077
12	577166	8465558	3806	Cerro Pariamocco	30/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-078
13	577172	8465548	3820	Cerro Pariamocco	30/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-079

14	577147	8465468	3864	Cerro Pariamocco	30/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-081
15	577020	8465412	3937	Cerro Pariamocco	30/04/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-086
16	585314	8497448	3543	Accomocco	30/05/2016	Formación Castrovirreyna	GR40B-16-090
17	585418	8497367	3525	Accomocco	30/05/2016	Formación Castrovirreyna	GR40B-16-089
18	609153	8454243	4222	Millpo Pampa	15/04/2016	Formación Arcurquina	GR40B-16-05
19	609122	8454138	4193	C. Torohuisjana	15/04/2016	Formación Socosani	GR40B-16-06
20	608144	8457466	4418	Suyto Cocha	16/04/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-08
21	612715	8457901	3852	C. Chillhua	17/04/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-09
22	610594	8451212	3277	Apongo	19/04/2016	Formación Socosani	GR40B-16-26
23	613109	8449874	3294	Apongo	19/04/2016	Formación Cachios-Labra	GR40B-16-27
24	613226	8450046	3276	Apongo	19/04/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-28
25	607433	8456001	4439	Milpo Pampa	21/04/2016	Formación Arcurquina	GR40B-16-29
26	608998	8442551	4406	Terrapampa	29/04/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-93
27	613946	8454442	3912	C° Torohuisjana	15/04/2016	Formación Puente/Cachios	GR40B-16-007
28	613946	8454442	3912	C° Torohuisjana	15/04/2016	Formación Puente/Cachios	GR40B-16-010
29	612980	8453680	4174	Cerro Huiscajana	27/04/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-62
30	613829	8454364	3927	Al NE de Catalina Huanca	28/04/2016	Formación Cachios	GR40B-16-70
31	605931	8456978	4370	Al NE de Catalina Huanca	25/02/2016		GR40B-16-013
32	585102	8496414	3267	Cerro Cebada Pata	29/04/2016	Formación Castrovirreyna	GR40B-16-022
33	622795	8467951	3924	Cerro Ccasa Nahuin	27/06/2016	Formación Labra	GR40-16-200
34	656097	8469954	4166	Huamanhuacho	14/06/2016	Formación Arcurquina	GR40B-16-132
35	656200	8469538	4173	Huamanhuacho	14/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-133
36	657452	8469123	4231	Huamanhuacho	14/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-135
37	663387	8466289	4244	Cerro Pisacayol	15/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-137
38	650942	8471015	4184	Cerro Huaylachayoi	18/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-145
39	647424	8473269	3390	Huayure	22/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-147
40	644629	8470765	4085	Cerro Condor Huachana	23/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-148
41	654354	8471312	4065	Cahuayna	23/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-149
42	642198	8472107	3905	Tanquihua	24/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-153
43	642236	8473155	3844	Cascabambilla	24/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-154
44	653320	8469989	4202	Laguna Cahuayna	24/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-159
45	653063	8469759	4163	Laguna Cahuayna	24/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-191
46	653531	8470486	4239	Laguna Cahuayna	24/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-192
47	622626	8467657	3854	Cerro Ccasa Nahuin	26/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-196
48	622747	8467637	3895	Cerro Ccasa Nahuin	26/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-198
49	623284	8467901	4064	Cerro Ccasa Nahuin	27/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-203
50	623264	8467941		Cerro Ccasa Nahuin	27/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-204
51	623264	8467941		Cerro Ccasa Nahuin	27/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-205
52	576508	8465735	3845	Cerro Pariamocco	29/06/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-208
53	576478	8465705	3862	Cerro Pariamocco	29/06/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-210
54	576366	8465674	3914	Cerro Pariamocco	29/06/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-213
55	576321	8465627	3936	Cerro Pariamocco	29/06/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-214

56	576311	8465525	3971	Cerro Pariamocco	29/06/2016	Formación Chocolate	GR40B-16-215
57	655581	8450478	3884	Pata Huasi	14/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-104
58	655578	8450786	3852	Pata Huasi	14/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-105
59	656045	8469118	4161	Huamanhuacho	16/06/2016	Formación Labra	GR40B-16-108
60	657498	8467929	4240	Huamanhuacho	18/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-109
61	636735	8441372	4336	Buenavista	23/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-124
62	637669	8441192	4377	Buenavista	23/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-125
63	649210	8444567	2648	Río Condormarca	25/06/2016	Formación Gramadal	GR40B-16-126
64	609086	8454145	4179	Parjajasa	26/06/2016		GR40B-16-127
65	609686	8451953	3541	Cerro Huacrachuco	26/06/2016	Formación Cachios	GR40B-16-128
66	635083	8444913	4347	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-110
67	635082	8444886	4344	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-111
68	635114	8444775	4339	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-112
69	635162	8444736	4342	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-113
70	635091	8444670	4347	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-114
71	635052	8444481	4339	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-115
72	635013	8444029	4339	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-116
73	634986	8443846	4328	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-117
74	634987	8443792	4321	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-118
75	634970	8443703	4330	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-119
76	635002	8443107	4210	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-120
77	635002	8443107	4210	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-121
78	634852	8442924	4179	Huamani Pata	22/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-122
79	637428	8442185	4355	Buenavista	23/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-123
80	635091	8444670	4347	Huamani Pata	21/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-287
81	614710	8454480	3787	Mina Catalina Huanca	27/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-288
82	614602	8454545	3819	Mina Catalina Huanca	28/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-289
83	614602	8454545	3819	Mina Catalina Huanca	28/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-290
84	614294	8454260	3884	Mina Catalina Huanca	28/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-291
85	614710	8454480	3787	Mina Catalina Huanca	27/06/2016	Formación Chambará	GR40B-16-288
86	614602	8454545	3819	Mina Catalina Huanca	28/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-289
87	614602	8454545	3819	Mina Catalina Huanca	28/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-290
88	614294	8454260	3884	Mina Catalina Huanca	28/06/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-291
89	465600	8610430	4657	CERRO MINASNIYOC	16/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-297
90	465635	8610062	4671	Huancavelica - Mina	16/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-416
91	465617	8609929	4661	Huancavelica - Mina	16/08/2016		GR40B-16-417
92	465567	8611262	4605	CERRO MILCAPUQUIO	16/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-298
93	465872	8611510	4606	CERRO MILCAPUQUIO	16/08/2016		GR40B-16-299
94	455997	8614453	4658	CERRO PUNTA GRANDE	19/08/2016		GR40B-16-302
95	464326	8612564	4543	CERRO COCHAHUAYCO	25/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-308

96	464137	8614126	4613	CERRO YUPANA	25/08/2016		GR40B-16-309
97	448236	8608449	4596	HUAMPUNI	27/08/2016	Formación Pariatambo	GR40B-16-312
98	448378	8608506	4611	HUAMPUNI	27/08/2016	Formación Jumasha	GR40B-16-313
99	448510	8608536	4643	HUAMPUNI	27/08/2016	Formación Jumasha	GR40B-16-314
100	447961	8608408	4593		27/08/2016	Formación Chulec	GR40B-16-310
101	460328	8605006	4701	LAGUNA QUININA	29/08/2016	Formación Chaucha	GR40B-16-317B
102	468480	8614236	4551	LAGUNA YANACOCCHA	17/08/2016	Grupo Goyllarisquizga	GR40B-16-300
103	470292	8613573	4323	CERRO TRIGORUPASJA	17/08/2016	Formación Chulec	GR40B-16-301
104	456523	8613217	4553	CERRO JATUNHUASI	19/08/2016	Formación Chaucha	GR40B-16-305
105	450970	8605670	4720	LAGUNA NAHUINCOCHA	21/08/2016	Formación Pariatambo	GR40B-16-304
106	450664	8612228	4791	CERRO MARAIMARA	22/08/2016	Grupo Goyllarisquizga	GR40B-16-316
107	461559	8613774	4713	CERRO YUPANA	26/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-311
108	456434	8604045	4879	CERRO SUAPATIANA	30/08/2016	Formación Pariatambo	GR40B-16-318
109	457597	8605785	4790	Laguna Cruz Pampa	18/08/2016	Formación Chaucha	GR40B-16-411
110	453157	8604427	4900	Minamachay-Angas	26/08/2016	Formación Chulec	GR40B-16-413
111	453377	8603712	4434	Minamachay-Angas	26/08/2016	Formación Jumasha	GR40B-16-414
112	464949	8594400	4638	Acobambilla- Tilapaccha	17/08/2016		GR40B-16-328
113	464233	8598157	4360	Acobambilla- Tilapaccha	17/08/2016	Formación Pariatambo	GR40B-16-329
114	459807	8599905	4374	Mina Machay- Chilicocha	18/08/2016	Formación Chulec	GR40B-16-330
115	461385	8603948	4557	San Martin	19/08/2016	Formación Chaucha	GR40B-16-332
116	471593	8604014	4548	Cerro Condortiana	21/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-335
117	471525	8604077	4540	Cerro Condortiana	21/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-336
118	455787	8604196	4943	Tullpa-Angascocha	22/08/2016	Formación Chulec- Pariatambo	GR40B-16-337
119	477003	8608374	3431	Huamanya Punta	25/08/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-338
120	468434	8605067	4674	Vista Alegre- Huancallpi	27/08/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-339
121	511847	8566385	3697	Chunumayo	15/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-340
122	508549	8563902	3817	Chunumayo	15/08/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-341
123	476934	8608399	3641	Cerro Habaspunco	29/08/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-347
124	494419	8597782	4591	C° Ñañantioc	17/11/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-423
125	491207	8601503	4281	Tinllacla	19/11/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-427
126	498676	8614657	3792	C° Orjonmojo	21/11/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-428
127	478276	8613621	3298	Jasparo	25/11/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-429
128	496692	8613643	3640	Mariscal Cáceres	27/11/2016	Grupo Pucará	GR40B-16-431
129	490134	8615830	4494	Huaytapampa	29/11/2016	Formación Pariatambo	GR40B-16-432
130	492666	8597317	4578	C° Nanantioc	17/11/2017	Formación Aramachay	GR40B-16-424
131	491545	8597188	4659	C° Nanantioc	17/11/2016	Formación Chambará	GR40B-16-425
132	491138	8597903	4590	C° Nanantioc	17/11/2016	Formación Aramachay	GR40B-16-426
133	490133	8615774	4432	Leoncio Prado	29/11/2016	Formación Pariatambo	GR40B-16-434

3.3.2. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS PALEONTOLOGICOS

Las muestras de fósiles colectados, acompañados de una solicitud de estudio, se remitieron al área de paleontología del INGEMMET para los estudios correspondientes. Se describen a continuación únicamente los resultados de las muestras fósiles colectadas durante el levantamiento de las columnas estratigráficas.

CUADRÁNGULO DE CHINCHEROS 28o

Columna Estratigráfica Sector Chumbilla

Muestra GR40B-16-288

Fósil *Tetrahynchia* cf. *T. tetraedra* (SOWERBY) que nos permite reconocer niveles de edad Pleinsbachiano (Jurásico inferior), correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado en los alrededores de la mina Catalina Huanca (columna estratigráfica de la localidad de Chumbilla), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático, submareal superficial abierto.



Tetrahynchia cf. *T. tetraedra* (SOWERBY)

Muestra GR40B-16-289

Fósil *Phymatoceras* aff. *P. robustum* HYATT (edad Toarciano), que representa niveles carbonatados del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado al noroeste de la mina Catalina Huanca (columna estratigráfica de la localidad de Chumbilla), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático.



Phymatoceras aff. *P. robustum* HYATT

Muestra GR40B-16-290

Fósil *Megarietites* cf. *M. meridionalis* (REYNES) que nos permite reconocer niveles carbonatados de edad Sinemuriano (Jurásico inferior), correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado en los alrededores de la mina Catalina Huanca (columna estratigráfica de la localidad de Chumbilla), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario marino, carbonático, submareal superficial y profundo.



Megarietites cf. *M. meridionalis* (REYNES)

Muestra GR40B-16-291

Fósil *Tellina* sp. (edad Hettangiano-Sinemuriano), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado al noroeste de la mina Catalina Huanca (columna estratigráfica de la localidad de Chumbilla), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario marino costero, submareal superficial abierto.



Tellina sp

Columna Estratigráfica Sector Cerro Huisjana

Muestra GR40B-16-070

Fósil *Stephanoceras* cf. *S. brodice* (SOWERBY) y *Stephanoceras* cf. *S. umbilicum* (QUENSTEDT) (edad Bajociano) que nos permite reconocer los niveles del Jurásico, correspondiente a la Formación Cachios, ubicado al NE del Poblado Catalina Huanca (columna estratigráfica del cerro Huisjana), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario marino, submareal superficial, submareal poco profundo abierto.



Stephanoceras cf. *S. brodice* (SOWERBY)

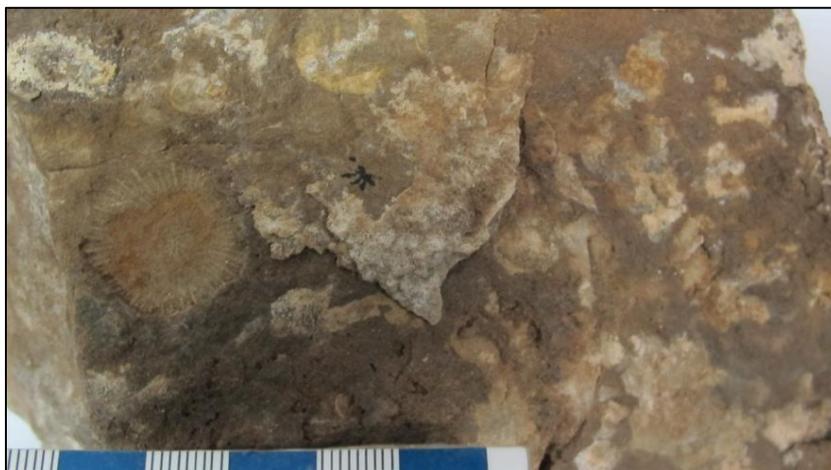


Stephanoceras cf. *S. umbilicum* (QUENSTEDT)

Columna Estratigráfica Sector Quebrada Chicchehuayjo

Muestra GR40B-16-159

Fósil *Montlivaltia* cf. *M. trochoides* EDWARDS & HAIME (edad Bajociano-Bathoniano) que nos permite reconocer los niveles del Jurásico, correspondiente a la Formación Gramadal, ubicado cerca de la laguna Cahuayna (columna estratigráfica de la quebrada Chicchehuayjo), en el cuadrángulo de Chincheros (28o2), correspondiente a un medio sedimentario arrecifal o bioherma, submareal superficial.



Montlivaltia cf. *M. trochoides* EDWARDS & HAIME

Muestra GR40B-16-192

Fósil *Equisetum* sp. (edad Triásico-Jurásico), correspondiente a la Formación Labra, ubicado cerca de la laguna Cahuayna (columna estratigráfica de la quebrada Chicchehuayjo), en el cuadrángulo de Chincheros (28o2), correspondiente a un medio sedimentario continental.



Equisetum sp

Columna Estratigráfica Sector Cerro Jampatullo

Muestra GR40B-16-196

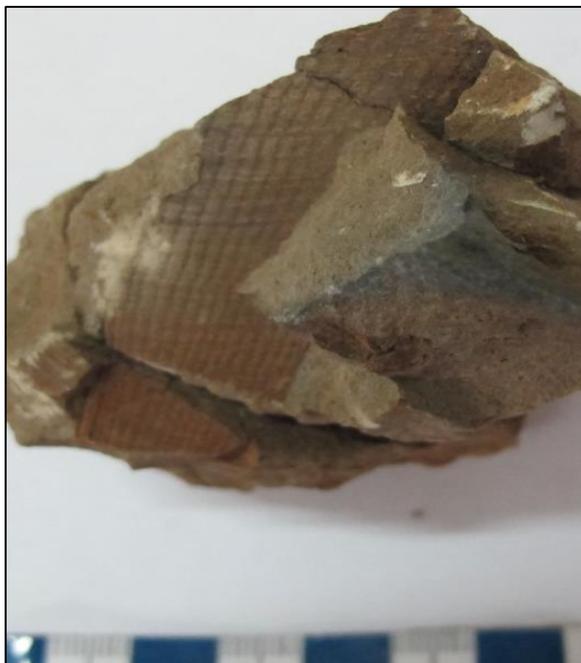
Fósil *Belemnites* sp. (edad Toarciense) que nos permite reconocer los niveles del Jurásico, correspondiente a la Formación Labra, ubicado en el cerro Ccasa Ñahuin (columna estratigráfica del cerro Jampatullo), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático, submareal superficial.



Belemnites sp.

Muestra GR40B-16-203

Fósil *Equisetum* sp. (edad Triásico-Jurásico), correspondiente a la Formación Labra, ubicado en el cerro Ccasa Ñahuin (columna estratigráfica del cerro Jampatulloc), en el cuadrángulo de Chincheros (28o3), correspondiente a un medio sedimentario continental.



Equisetum sp.

CUADRÁNGULO DE QUEROBAMBA 29o

Columna Estratigráfica Sector Cerro Sumario

Muestra GR40B-16-110

Fósil *Weyla* (*Weyla*) *alata* (VON BUCH) que nos permite reconocer los niveles del Hettangiano-Toarciano (Jurásico inferior), correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en los alrededores de la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o1), correspondiente a un medio sedimentario marino, submareal superficial abierto y plataforma costera.



Weyla (*Weyla*) *alata* (VON BUCH)

Muestra GR40B-16-111

Fósil *Monttivaltia trochoides* Milne EDWARDS & HAIME (edad Bajociano-Bathoniano) y *Ceriocava* sp. (edad Bathoniano), que representan niveles del Jurásico medio, colectado de los niveles calcáreos de la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático, arrecifal o bioherma, submareal superficial abierto.



Monttivaltia trochoides Milne EDWARDS & HAIME

Ceriocava sp.

Muestra GR40B-16-112

Fósil *Weyla* (*Weyla*) *alata* (VON BUCH) (edad Hettangiano-Toarciano), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino, submareal superficial abierto y plataforma costera.



Weyla (*Weyla*) *alata* (VON BUCH)

Muestra GR40B-16-113

Fósil *Weyla (Weyla) alata* (VON BUCH) (edad Hettangiano-Toarciano), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino, submareal superficial abierto y plataforma costera.



Weyla (Weyla) alata (VON BUCH)

Muestra GR40B-16-114

Fósil *Monotis (Monotis) salinaria* (VON SCHLOTHEIM) que nos permite reconocer los niveles del Triásico superior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en los alrededores de la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o1), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático, submareal superficial.



Monotis (Monotis) salinaria (VON SCHLOTHEIM)

Muestra GR40B-16-115

Fósil *Megarietites meridionalis* (REYNES) (edad Sinemuriano), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino, carbonático, submareal superficial y profundo.



Megarietites meridionalis (REYNES)

Muestra GR40B-16-116

Fósil *Weyla* (*Weyla*) *alata* (VON BUCH) y *Trigonia* sp. (edad Hettangiano-Toarciano), que representan niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino, carbonático, submareal superficial abierto.



Weyla (*Weyla*) *alata* (VON BUCH)

Trigonia sp.

Muestra GR40B-16-117

Fósil *Weyla* (*Weyla*) *alata* (VON BUCH) y *Pentacrinites* sp. (edad Hettangiano-Toarciano), que representan niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino, submareal superficial abierto y plataforma costera.



Weyla (Weyla) alata (VON BUCH)



Pentacrinites sp.

Muestra GR40B-16-119

Fósil *Weyla (Weyla) alata* (VON BUCH) (edad Hettangiano-Toarciano) y *Terebratula* cf. *T. bratula gravida* SZAJNOCHA. (Jurásico medio), que representan niveles del Jurásico inferior y medio, colectados en los niveles carbonatados de la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático, submareal superficial abierto.



Weyla (Weyla) alata (VON BUCH)



Terebratula cf. *T. bratula gravida* SZAJNOCHA

Muestra GR40B-16-120

Fósil *Stylophylloopsis* cf. *S. mucronata* (DUNCAN) (edad Hettangiano-Toarciano), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4).



Stylophyllopsis cf. *S. mucronata* (DUNCAN)

Muestra GR40B-16-121

Fósil *Weyla* (*Weyla*) *alata* (VON BUCH) (edad Hettangiano-Toarciario), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Chambará, ubicado en la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o4), correspondiente a un medio sedimentario marino submareal superficial abierto y plataforma costera.



Fósil *Weyla* (*Weyla*) *alata* (VON BUCH)

Muestra GR40B-16-122

Fósil *Megarietites* cf. *M. meridionalis* (REYNES) que nos permite reconocer los niveles carbonatados de edad Sinemuriano (Jurásico inferior), correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado en los alrededores de la localidad de Huamani Pata (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (29o1), correspondiente a un medio sedimentario marino, carbonático, submareal superficial y profundo.



Megarietites cf. *M. meridionalis* (REYNES)

Muestra GR40B-16-123

Fósil *Astarte* cf. *A. sulcata* (DA COSTA) (Jurásico-Reciente), que representa niveles carbonatados del Jurásico, correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado en la localidad de Buenavista (columna estratigráfica del cerro Sumario), en el cuadrángulo de Querobamba (2904), correspondiente a un medio sedimentario marino costero, zona de transición.



Astarte cf. *A. sulcata* (DA COSTA)

CUADRÁNGULO DE CONAYCA 26m

Columna Estratigráfica Sector Cerro San Cristóbal

Muestra GR40B-16-321

Fósil *Equisetum* sp. (edad Triásico-Cretáceo), correspondiente a la Formación Goyllarisquizga, ubicado en el cerro San Cristobal (columna estratigráfica del cerro San Cristóbal), en el cuadrángulo de Conayca (26m4), correspondiente a un medio sedimentario continental.



Equisetum sp.

Columna Estratigráfica Sector Cerro Habaspunco

Muestra GR40B-16-338

Fósil *Angulaticeras* cf. *A. lacunatus* (BUCKMAN) (edad Sinemuriano), que representa niveles del Jurásico inferior, correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado al noreste de la localidad de Pallpapampa (columna estratigráfica en el cerro Habaspunco), en el cuadrángulo de Cconayca (26m1), correspondiente a un medio sedimentario marino carbonático, submareal poco profundo.



Angulaticeras cf. *A. lacunatus* (BUCKMAN)

Muestra GR40B-16-347

Fósil *Idoceras* sp., que nos permite reconocer los niveles del Jurásico, correspondiente a la Formación Aramachay, ubicado en el cerro Habaspunco (columna estratigráfica del cerro Habaspunco), en el cuadrángulo de Conayca (26m1), correspondiente a un medio sedimentario marino, submareal poco profundo.



Idoceras sp.

Columna Estratigráfica Sector Cerro Sepulturayoc

Muestra GR40B-16-415

Fósil *Equisetum* sp. (edad Triásico-Cretáceo), correspondiente a la Formación Cercapuquio, ubicado en el cerro Sepulturayoc (columna estratigráfica del cerro Sepulturayoc), en el cuadrángulo de Conayca (26m4), correspondiente a un medio sedimentario continental.



Equisetum sp.

REFERENCIAS

- LAGESA C.F.G.S. (1996). Geología de los cuadrángulos de Huancapi, Chincheros, Querobamba y Chaviña. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 70, 185 p.
- Quispesivana, L; Navarro, P. (2003). Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Guadalupe (28-l), Huancapi (28-ñ), Chincheros (28-o), Castrovirreyna (27-m), San Miguel (27-o), Tupe (26-l), Conayca (26-m), Huarochirí (25-k), Yauyos (25-l) y Huancayo (25-m). Lima: INGEMMET.
- Riccardi, A. (2008). El Jurásico de la Argentina y sus ammonites. Revista de la Asociación Geológica Argentina, Vol. 63, N° 4; p. 625-643.
- Salazar H. & Landa C. (1970). Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Tantará y Castrovirreyna 26-j, 26-k, 26-l, 26-m, 27-k, 27-l, 27-m. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, vol. 44, 96 p.