UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

E.A.P. INGENIERÍA GEOLÓGICA

Estudio palinoestratigráfico de paleozoico del Pongo de Mainique Provincia de la Convención - Cusco

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Geólogo

AUTOR

Lourdes Janet Quiñones Lavado

ASESOR

Enrique Gonzales T.

Lima - Perú

1990

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geológica

Biblioteca Central
Universidad N. M. de San Marcos

Estudio Palinoestratigráfico del Paleozoico del Pongo de Mainique Provincia de la Convención - Cusco

Tesis Presentada para Optar el Título de

INGENIERO GEOLOGO

Lourdes Janet Quiñones Lavado

Lima • Perú

1990

238

A MIS PADRES que son lo más grande que tengo en la vida, a quienes quiero tanto y siempre les estaré agradecida esperando el día de poder recompensarles por todo lo que hacen por mí.

A mis Hermanos Jhonny, Jaqueline, Lucy, Nancy, Lili y Linda.

Al Ingeniero LUIS CANEPA PURIZAGA
Director de la E.A.P.de Ingeniería
Geológica.

A MIS PROFESORES que con sus enseñanzas contribuyeron a mi formación profesional.

ESTUDIO PALINOESTRATIGRAFICO DEL PALEOZOICO DEL PONGO DE MAINIQUE

CONTENIDO

RESUMEN

I. INTRODUCCION

I.1 Objetivos 2

I.2 Ubicación del Area de Estudio 2

I.3 Accesibilidad 3

I.4 Método de Trabajo 3

I.5 Trabajos Previos 4

I.6 Agradecimientos 5

II. GEOLOGIA

II.1 Generalidades 8

II.2 Geomorfología 9

II.3 Estratigrafía generalizada 10

II.4 Geología Regional 21

III. GEOLOGIA HISTORICA 29

IV. PALINOLOGIA

IV.1 Generalidades 33

IV.2 Metodología de Preparación de Muestras Palinológicas. 37

IV.3 Técnicas de Estudio de Muestras Palinológicas. 42

IV.4 Ubicación de las Muestras 45

IV.5 Descripción Sistemática 46

IV.6 Zonación Palinológica 68

V.-ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTACION

V.1 Edad y Correlación 78

V.2 Determinación del Medio Ambiente Sedimentario 85

V.3 Paleoecología 87

CONCLUSIONES 90

RECOMENDACIONES 93

BIBLIOGRAFIA 94

ANEXOS

Figura 1. Mapa de Ubicación del Pongo de Mainique.

Figura 2. Diagrama de Flujo de Método de Trabajo

Figura 3. Mapa Geológico

Figura 4. Columna Estratigráfica Generalizada de la Cuenca Ucayali

Figura 6. Algunas Aplicaciones Importantes de la Palinología

Figura 7. Evolución de Plantas Vasculares.

Figura 8. Representación Diagramática de terminos usados para medida de esporas monolete.

Figura 9. Representación Diagramática de terminos usados para medida de esporas triletes.

Figura 10. Representación Diagramática de terminos usados para granos monosacados y bisacados.

Figura 11. Elementos ornamentales y Tipos de exina de polen y esporas.

Figura 12 Diagrama Polínico, Devónico-Carbonífero Inferior

Figura12A. DiagramaPolínico,Carbonifero Superior-Pérmico

Figura 13.Carta de Rangos Estratigráficos de Géneros y Especies más Importantes del Paleozoico en la Sección del Pongo de Mainique

Figura 13A. Carta de Rangos Estratigráficos de los Géneros y Especies más Importantes del Paleozoico.

Figura 14. Columna Estratigráfica del Pongo de Mainique

Figura 15. Correlación entre el esquema de Zonación Palinológica propuesta para el Paleozoico del Pongo de Mainique con otros esquemas Bioestratigráficos.

ADJUNTOS

Láminas de microfotografías de palinomorfos.

RESUMEN

El Pongo de Mainique se encuentra ubicado en la parte sur de la Cuenca Ucayali, en el Departamento del Cuzco, provincia de la Convención.

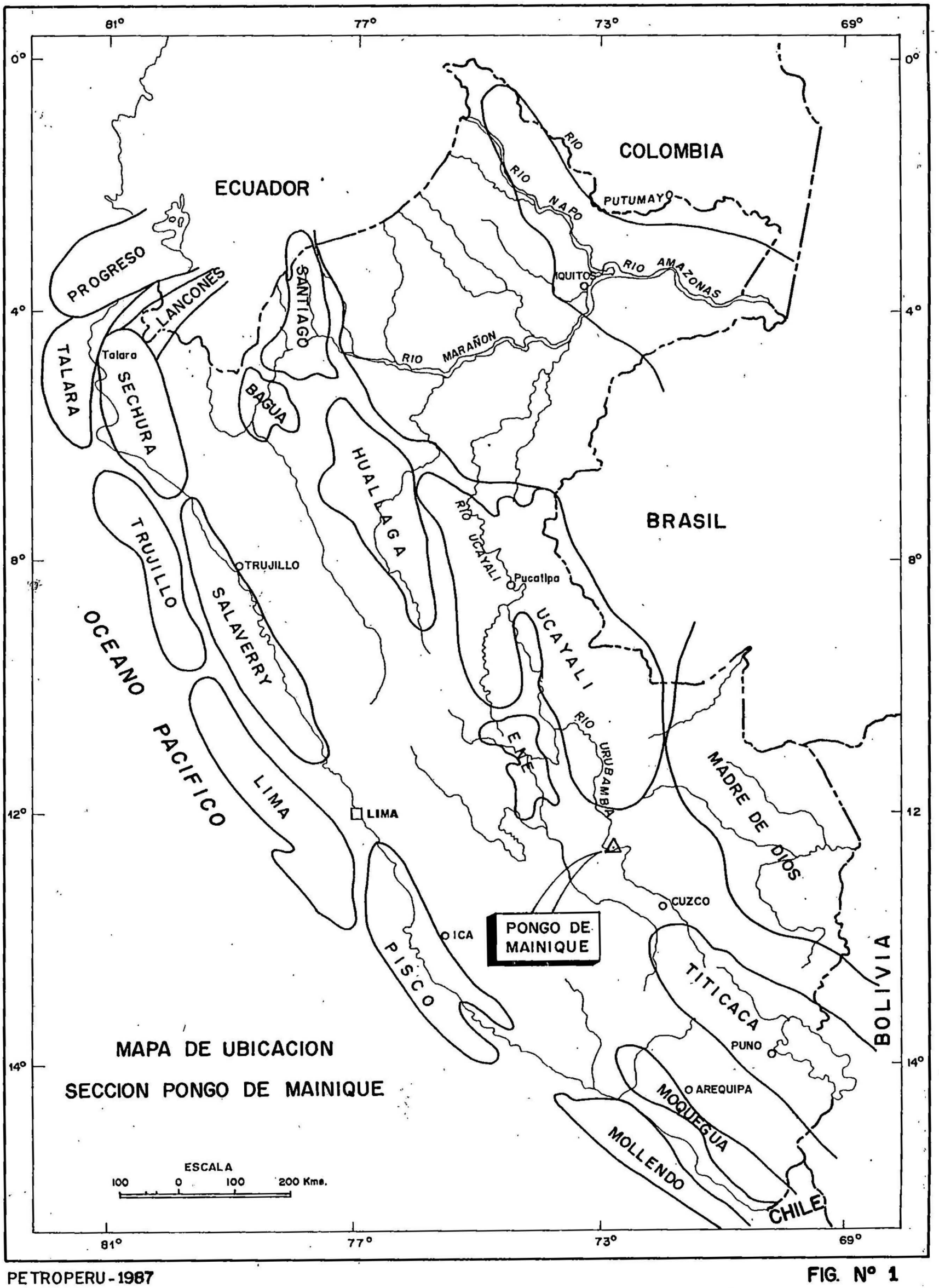
El Pongo de Mainique esta constituído por una secuencia sedimentaria de 9270 metros de espesor, cuya edad varía del Carbonífero hasta el Cuaternario. El intervalo sedimentario del Carbonífero al Pérmico ha sido analizado palinológicamente en el presente trabajo.

En base al análisis cualitativo y cuantitativo de palinomorfos del Paleozoico identificados en la sección de campo del Pongo de Mainique, se ha diferenciado cuatro zonas palinológicas denominadas, Zona de **Verrucosisporites-Densosporites**, Zona de **Potoniesporites**, Zona de **Protohaploxypinus**, Zona de **Vittatina - striatites**

El número total de palinómorfos observados e identificados es de 90 generos de los cuales el 57% esta representado por esporas(Pteridophytas) y el 43% restante por monosacados y bisacados (Gymnospermas).

Igualmente se presenta una apreciación de la paleoecología, medio ambiente sedimentario y descripción sistemática de algunos palinomorfos más significativos para la Zonación.

El ambiente sedimentario es continental para el Grupo Ambo y marino para el Grupo Tarma , Copacabana y Formación Ene.



MAPA DE UBICACION

SECCION PONGO DE MAINIQUE

PETROPERU - 1987

FIG. Nº 1

CAPITULO I

INTRODUCCION

En este trabajo de tesis se presentan los resultados del análisis palinológico cualitativo y cuantitativo de 65 muestras seleccionadas como representativas de diferentes niveles estratigráficos del Paleozoico en el Pongo de Mainique. Las muestras fueron recolectadas por los Ingenieros H.Valdivia,A.Berrospi y F.Soto en el año 1,981 en el área del Pongo de Mainique.

Este estudio trata de ser una contribución a la Palinología Aplicada a los estudios del Paleozoico en la Exploración de Petróleo en el Oriente del Perú, y a su vez como ayuda en las Correlaciones Palinoestratigráficas del Paleozoico a nivel regional y transcontinental.

Para el área de estudio se ha propuesto un esquema zonal compuesto por cuatro zonas palinológicas en el intervalo de tiempo del Carbonífero al Pérmico Medio.

La ocurrencia cualitativa y cuantitativa de los palinomorfos ha sido graficados sobre cuadros de Distribución Estratigráfica.

La edad asignada a las Zonas Palinológicas diferenciadas han sido determinadas por comparación con asociaciones palinológicas del Brasil, Argentina, Africa, Australia y Canada, cuya datación es conocida.

I.1 Objetivos

- Contribuir a la datación y correlación Bioestratigráfica de los sedimentos del área estudiada en base a palinomorfos.
- Proponer una Zonación Palinológica como aporte aporte para el mejor conocimiento de la Bioestratigrafia.
- Contribuir en la interpretación paleoecológica, en base a los diferentes géneros y especies de palinomorfos identificados en el área de estudio.
- Cumplir con uno de los principales requisitos para optar el Título de Ingeniero Geólogo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

I.2 Ubicación del área de estudio

El área que comprende el presente estudio esta ubicado al N.W del Departamento del Cuzco, provincia de la Convención, al Sureste del Peru.(Fig.N°1)

El Pongo de Mainique esta formado en el lugar donde el Rio Urubamba cruza a la Cordillera Oriental entre las coordenadas geográficas:

Latitud: 12°14' Sur

Longitud 72°56' Oeste

I.3 Accesibilidad

La accesibilidad a la zona del Pongo de Mainique no es buena, ya que es una de las zonas más remotas de la región de la Selva y siempre ha adolecido por la falta de medios de transporte y comunicación con el resto del país.

La única vía de conexión a esta zona es por vía aérea de Lima a Camisea y luego por medio de transporte fluvial se llega al Pongo.

I.4 Método de Trabajo

Este estudio se ha relizado principalmente en trabajo de laboratorio y se ha desarrollado en 3 etapas:

Se inició con una exhaustiva revisión bibliográfica de trabajos palinológicos y geológicos anteriores.

En la segunda etapa se realizó la selección de las muestras que luego fueron procesadas mediante técnicas palinológicas convencionales que se utilizan en el Laboratorio de Palinología de Petróleos del Perú.

El ánalisis palinológico se hizo utilizando un microscopio Zeiss, y la toma de microfotografías con cámara y película PLUS X PAN FILM 125 ASA/23 DIN.

En la tercera etapa, se realizó la interpretación de resultados, construcción de diagramas polínicos que sirvieron para proponer una Zonación Palinológica y la redacción de un informe final.

I.5 Trabajos Previos

Los estudios palinológicos en el Paleozoico del Oriente Peruano se iniciaron con los trabajos de J. Lammons en el año 1956.

La Bibliografía Palinológica del Paleozoico no es muy extensa, algunos de estos trabajos consultados se nombran a continuación:

"Palinoestratigrafía del Paleozoico en la Sección del Pongo de Coñec, Cuenca Madre de Dios, Sureste del Perú" de Elias Aliaga L. (1985): Estudio palinológico de muestras del Grupo Cabanillas, Ambo, Tarma y Copacabana, en el que define 4 zonas palinológicas en un intervalo de tiempo del Carbonífero Inferior al Permiano Medio.

"Catalogo de Palinomorfos del Paleozoico de la Selva Sur del Perú" por la Bíologa Mary Cosgrove Benavente(1978), en el que presenta la Descripción Sistemática y gráficos de los diferentes palinomorfos identificados a lo largo de la sección estratigráfica del Pongo de Coñec y Río Alto manú.

"Palynological analisis sheet of 3 exploration wells: Los Amigos 46-08-2X; Pariamanú 47-23-1X and Puerto Primo 47-25-2X" realizado por Petroperú y SEEP(1984-1985): Es un estudio palinológico de muestras en la Cuenca Madre de Dios.

"Estudio Palinológico del Paleozoico Inferior del Pozo Huaya 3X, Cuenca Ucayali" de Silvia Gamarra G.(1987). Informe Interno Petroperú.

"Estudio Palinoestratigráfico del Paleozoico Inferior en la Cuenca Ucayali-Perú"de Silvia Gamarra G.(1988): Estudio Palinológico de muestras de los pozos Huaya 16A-39-3X, Tapiche 14-36-2X y la sección de campo Shahuaya, en la que diferenció 3 zonas palinológicas, **Zona de Arkonia virgata** (Ordoviciano medio), **Zona de Pterospermella hermosita** (Devoniano inferior a medio), **Zona de Maranhites brasiliensis** (Devoniano medio a superior).

I.6 Agradecimientos

Agradezco a PETROLEOS DEL PERU por haberme brindado la oportunidad de una beca de tesis para el desarrollo de este proyecto.

Al Centro de Investigación y Desarrollo y mi especial agradecimiento al Laboratorio de Bioestratigrafía y Sedimentación por las facilidades brindadas.

A la Señorita Ingeniero Silvia Gamarra G., por su continúo interes y guía durante el desarrollo de todo el proyecto y la revisión y corrección del primer manuscrito.

Deseo extender mi agradecimiento a los Ingenieros Jose Cruzado y Percy Alvarez, por leer el manuscrito, sus correcciones y valiosas sugerencias que me lo hicieron llegar en su debida oportunidad.

Al Ingeniero Enrique Gonzales T., asesor por parte de la Universidadd, por la revisión y sugerencias.

Igualmente a los Ingenieros Cesar Rangel, Edwin Mendiolaza y Manuel Aldana, Jurados de Mérito Técnico y Académico de la tesis por la Universidad, por sus valiosas sugerencias durante la revisión del borrador final de este trabajo.

Quisiera hacer extensivos mis agradecimientos a los técnicos de laboratorio Señores Enrique Cespedes y Fidel Ramos, por la preparación de las muestras palinológicas, al Señor Jesus Preciado por el desarrollo de las microfotografías. A los Señores Virgilio Gamarra y Huberto Carrera quienes dibujaron los diagramas polínicos.

A todos los Supervisores y Empleados del Centro de Investigación y Desarrollo que de una manera u otra me ayudaron para el desarrollo de este trabajo.

Mi agradecimiento en forma particular a mis amigas Rosa Velito y Silvia Palomino por colaborar en el dibujo de las diferentes figuras y mapas.

DIAGRAMA DE FLUJO - METODO DE TRABAJO

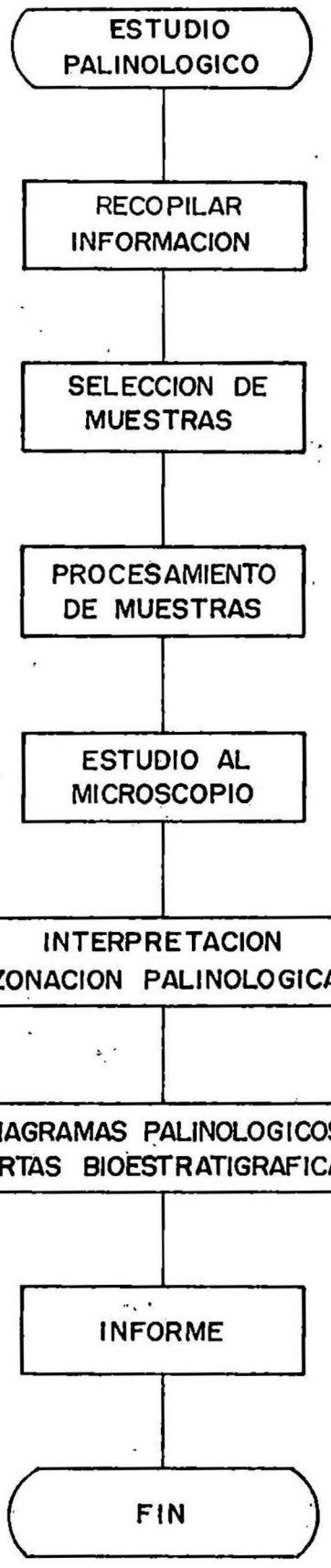


Fig. 2

CAPITULO II

GEOLOGIA

II.1 Generalidades

En el presente trabajo se incluye un capítulo que enfoca el marco geológico regional del área con la finalidad de relacionar la parte geológica con el análisis palinológico realizado en el Pongo de Mainique.

En este capítulo se ha incluido la estratigrafía generalizada del área, con la descripción de los diferentes niveles estratigráficos que conforman la columna estratigráfica (Fig.4), poniendo mayor enfásis en los niveles estratigráficos del Paleozoico; ya que estos son de mayor interés para este estudio, en cambio una descripción en forma muy general de los niveles del Mesozoico y Terciario. Este Capítulo ha sido redactado en base a recopilación bibliográfica de estudios geológicos realizados anteriormente.

Los estudios de campo contribuyen cada vez a un mejor conocimiento de la Geología Regional e integran las diferentes disciplinas que permiten hacer correlaciones con otras áreas aledañas. Estas correlaciones facilitan el conocimiento general del área para una mejor

evaluación de la cuenca como posible potencial petrolífero.

II.2 Geomorfología

En general la fisiografía del área en estudio es considerada como de relieve moderado. Entre la cordillera Vilcabamba y el macizo de Tocate se encuentra una cuenca que asemeja a una "V" algo abierta, cuyo vertice viene ha ser el Pongo de Mainique.

De estudios realizados por la ONERN en el río Urubamba, se conoce que se puede distinguir 3 zonas topográficamente diferenciables que guardan estrecha relación con su constitución geológica entre las que tenemos:

a. Llano Amazónico

b. Lomadas

c. Macizo de Tocate y Cordillera Vilcabamba.

El Llano Amazónico esta comprendido por el sector plano , delimitado por el depósito de materiales de acarreo de los ríos, compuesto por limos, gravas y arcillas que forman las terrazas fluviales.

Las Lomadas, son una unidad más amplia de relieve suave y ondulado, con elevaciones que van de 100 a 200 metros sobre el nivel del río, constituídas litológicamente

por lutitas, limolitas, arcillas y areniscas. El material es semiconsolidado, no muy resistente a la erosión pero un poco más fuerte que el material del Llano Amazónico. También forma numerosas terrazas siendo la más elevadas de 40 a 50 metros sobre el nivel del río.

El Macizo de Tocate y Cordillera de Vilcabamba esta conformado por cadenas de cerros que presentan un pronunciado y brusco escarpamiento.

El área de estudio comprende las estribaciones orientales de la Cordillera de Vilcabamba y el lado Norte del Macizo de Tocate, los cuales se juntan con el Pongo de Mainique.

El Macizo de Tocate comprende en el área de estudio las parte altas de los rios Cashiriari, Timpía y Ticumpia, llegando hasta el borde occidental del Pongo de Mainique. Su escarpamiento es suave y su altura es menor que la Cordillera del Vilcabamba.

La Cordillera Vilcabamba presenta únicamente sus estribaciones orientales, su eje es casi paralelo a los rios Alto Picha y Parotori y su borde oriental llega también hasta el Pongo de Mainique.

II.3 Estratigrafía Generalizada

En la región de la selva, afloran rocas cuyas edades van desde el Paleozoico hasta el reciente. Esta secuencia descansa sobre el basamento cristalino precámbrico.

II.3.1 Precámbrico

Litológicamente consiste de gneis, micacitas, anfibolitas y filitas.

Afloramientos de esta edad han sido reconocidos en la Cordillera Oriental, en la región central (Valle del Marañón, Huallaga). Asimismo en el sur del país (Cuzco, Puno), las que han sido afectadas por metamorfismo y tectonismo de fases multiples (B. Dalmayrac, 1973.,G. Laubacher, 1973.,R. Marocco, 1973)-(A.Pardo, 1973).

Presenta estructuras superpuestas que corresponde por lo menos a tres fases orogénicas distintas, encontrandose estas truncadas por una superficie de erosión, sobre la que yacen los sedimentos del Paleozoico Inferior.

II.3.2 Paleozoico

1. Ordovícico

Formación Contaya

La localidad típica ha sido reconocida en los Cerros Contaya entre el Alto Tapiche y el río Ucayali, a 75 km. al N.E. de Contamana, cerca a la frontera con Brasil (Newell y Tafur, 1943). Litológicamente esta constituído por lutitas grises, cuyo espesor es de 150 metros y reposan sobre bancos de cuarcita.

Newell y Tafur (1943), han identificado en la localidad típica un conjunto de fósiles como graptolites, trilobites y ostrácodos que forman una asociación semejante a la fauna del Llanvirniano superior del S.E. de Perú.

Silvia Gamarra (1988) diferenció la Zona de **Arkonia virgata**, caracterizada por la ocurrencia de Arkonia virgata, Striatotheca rarirugulata que indican una edad Ordoviciano Medio en la Cuenca Ucayali(Pozo Tapiche 14-36-2X).

Afloramientos de esta edad se encuentran en la Cordillera Oriental, en las estribaciones de la región subandina, en la Faja Subandina, en la región de Madre de Dios. Asimismo se ha reconocido en rocas

del subsuelo de la región amazónica durante las perforaciones hechas en la búsqueda de petróleo.

El límite superior de los depósitos Ordovícicos es una discordancia paralela sobre la que descansan depósitos Silúricos o más jovenes.

Sus relaciones con el basamento cristalino solo han podido establecerse en contados lugares de la Cordillera Oriental, como en Pataz, Valle del Marañón, Huacar, Valle de Chaupihuaranga, Huallaga.

2. Silúrico

Formación San Gabán

La localidad típica ha sido reconocida en el paraje denominado Carcel Punco (H.Valdivia, 1968).

Litológicamente esta constituída por turbiditas con estratificación gradada de elementos angulosos y subangulosos de granito, gneiss, cuarcita en una matriz lodo arenosa oscura con unos 160 metros, de espesor aproximadamente.

J. Dávila y Ponce de León (1971), han identificado histricosféridos y chitinozoarios de edad Silúrico medio-superior en el río Inambari, cerca de San Gabán (A.Pardo,1973).

Afloramientos de esta edad han sido reconocidas en la Cordillera Oriental y Faja Subandina del Sureste del Perú, de donde se extienden a territorio Boliviano.

El límite superior de los depósitos Silúricos es transicional a los del Devónico Inferior y puede establecerse únicamente por determinaciones paleontológicas (A.Pardo, 1973).

3. Devónico

Grupo Cabanillas

Este grupo fue propuesto por N.D. Newell en 1949, quién agrupó bajo este termino a los sedimentos del Paleozoico inferior aflorantes en la región del Lago Titicaca.

Litológicamente esta constituído por areniscas de color gris a verde en capas delgadas a medianas con intercalaciones de lutitas gris oscuras en parte micáceas, con un espesor de 1050 metros.
Afloramientos de este grupo se encuentran en la cordillera oriental, en la región del Altiplano Sur en las cercanias del Lago Titicaca, en el Sur del país, en los Andes Centrales, Faja Subandina y región de la costa. Asimismo en la Llanura

Amazónica.

S.Gamarra(1988) diferenció en este grupo la Zona de **Pterospermella hermosita**, acompañado por **Veryhachium trispinosum**, **Veryachum inflatissimun**, **Eisenackium carminae** y otros acritarcos, que indican una edad Devónico Inferior Medio, y la Zona de **Maranhites brasiliensis**, caracterizados por la presencia de **Maranhites brasiliensis**, **Maranhites mossesii**, **Umbellasphaeridium saharicum** y otros; que indican una edad Devónico medio a superior, en muestras de la Cuenca Ucayali.

El límite superior generalmente es una discordancia angular, de carácter regional, que separa las series del Paleozoico inferior y superior, es de carácter regional y se relaciona a la primera fase de la orogenia Paleozoica o fase Eohercínica(A.Pardo, 1973).

El contacto superior con el Grupo Ambo es discordante, mientras que se presume que el contacto inferior es transicional con los sedimentos del Silúrico (H.Valdivia, 1974).

La presencia de acritarcos en el conjunto palinológico del Grupo Cabanillas, en muestras analizadas de la Cuenca Ucayali, indican un ambiente marino (S.Gamarra, 1985).

4.Carbonífero

Grupo Ambo (Misisipiano)

N.D. Newell et al. (1949) reconocieron como localidad típica de este grupo a la sección aflorante en la quebrada Chaupihuaranga cerca de Ambo, Huánuco.

Litológicamente esta constituído por areniscas cuarcíticas compactas, areniscas tufáceas, lutitas de color gris verdoso, lechos de conglomerados y tufos con restos de plantas y cuyo espesor es de 730 metros aproximadamente. Dalmayrac (1973) encontró secciones más completas y potentes en el sinclinal de Buena Vista y otras localidades no muy lejos del área de Ambo, donde la secuencia alcanza más de 1,600 metros de espesor.

Fuchs (1900), en su estudio de la flora de Paracas identificó Calamites suckowi, Sphenopteris hartlebeni, Lepidodendron sternbergui, Sigillaria teselata, Stigmaria ficoides y Baieria pluripartita, que indican una edad Carbonífero.
Steinman (1911) en la flora encontrada en el Grupo Ambo en Paracas identificó Archeocalamites radiatus, Lepidodendron cf.vetheini, L.cf volkmani, Sphenopteris afinis, Rhodea filífera, Rhabdocorpus sp, ubicandola en una edad Carbonífero Inferior.

Berry (1922), estudió la flora encontrada en el Grupo Ambo en la sección de Paracas, identificando plantas **Pteridophytas** tales; como **Palmatopteris furcata**, **Eromopterris whitei** Berry, **Eremopteris peruvianus** Berry, asimismo ha identificado **Calamites suckoni** BROGN, **Calamostachys** sp, de la clase Sphenopsidas, **Lepidodendrom rimosus** STERNB, **Lepidodendron obovatum** STERNB, **Lepidophyllum** sp, **Lepidostrobus** sp, entre las Lycopsidas.

Posteriormente Jongmans (1957), identificó en la sección de Carhuamayo **Lepidodendropsis voogdi**, **L. steinmanii**, **Cyclostigma pacífica**, **Rhacopteris ovata**, **R. cf. ovata**, **Triphyllopteris colombiana**, **T. Lescuriana**

A. Pardo y F. Zuñiga (1973) en su estudio realizado en el Paleozoico de la región de la selva del Perú, reportan que los restos de plantas preservadas en los sedimentos del Grupo Ambo se relacionan con especies del Carbonífero, Misisipiano Inferior, incluyen formas de **Lepidodendropsis**, **Sphenopteris**, **Rhacopteris**, **Calamites**. Los niveles marinos contienen brachiópodos tales como; **Syringothyris Kitakamithyris, Alispirifer**, que son también indicativos del Misisipiano Inferior.

Durante el presente estudio el análisis palinológico en el Pongo de Mainique nos ha permitido identificar

un grupo de Palinomorfos de afinidad botánica con plantas Pteridophytas, de la clase Sphenopsidas, Lycopsidas, en sedimentos del Grupo Ambo de edad Carbonífero Inferior, Misisipiano.

Afloramientos de esta edad han sido reconocidos en en el Valle del Alto Marañón, hacia el Centro en Tarma y Huánuco; en el Sur, en la sección de Pasaje(NW de Abancay), en Sicuani (Cuzco), en Paracas, Carhuamayo y en la costa Norte en Punta de Paita.

El límite inferior es discordante con el Grupo Cabanillas y el límite superior es concordante con el Grupo Tarma.

Grupo Tarma (Pensilvaniano)

Este grupo fue definido por N.D.Newell et al.(1949) en las cercanías de la localidad de Tarma, en la región central del Perú.

Litológicamente constituído por lutitas gris oscuras a negras, lutitas verdosas y grises con calizas claras silíceas, fosilíferas y un nivel de conglomerado, con un espesor de 370 metros aproximadamente.

Dumbar y Newell(1946) identificaron en el Grupo

Tarma de la localidad de Tarma un conjunto de fósiles como **Productus**, **Neospirifer**, **Fusulinella peruviana** y **Chaetetes** que corresponden a una edad Pensilvaniano Medio.

Newell(1949) identificó la Zona de **Fusulinella-Profusulinella**, acompañada por **Profusulinella** sp, **Fusulinella**, **Neospirifer cameratus**, en el Grupo Tarma reconocido en diferentes secciones del Centro y Sur del Perú.

A.Pardo y F.Zuñiga (1973) en su estudio de la región de la Selva reportan que el grupo Tarma contiene una Zona de **Fusulinella-Profusulinella** que caracteriza a esta unidad e incluye diversas formas de foraminíferos, cefalópodos, goniatitides, brachiópodos, que indican una edad Pensilvaniano Medio.

Afloramientos de este grupo han sido reportados en la Zona Subandina (Pongo de Coñec, Alto Manú) , en los Montes del Shira, Pongo de Mainique, en las vertientes de la Cordillera Oriental que bajan del Llano Amazónico. Asimismo en la hacienda Pasaje, Apurimac (Sur Central del Perú), en Ambo (Huánuco), en Muñañi (Norte del Lago Titicaca) etc.

El grupo Tarma descansa sobre una discordancia regional importante de caracter angular y en algunos

lugares sobreyace a las formaciones del Paleozoico Inferior. El contacto superior es conformable con el Grupo Copacabana.

5. Pérmico

Grupo Copacabana

Cabrera La Rosa y Petersen (1936) denominaron con este nombre a una secuencia de rocas que se encuentran en el estrecho de Tiquina en el Lago Titicaca,

Litológicamente constituída por calizas masivas y fosilíferas, con algunas intercalaciones de lutitas grises a verdes calcáreas con un espesor de 200 metros.

Newell (1949) identificó cuatro zonas paleontológicas como son:

Zona de Silvaseptopora que caracteriza a la parte más inferior del Grupo Copacabana, asociada a **Triticites pajerensis, Polypora andina, Silvaseptopora incaica**, que indican una edad Wolcampiano (Sakmariano).

Zona de Triticites opimus; caracteriza a la parte media del Grupo Copacabana, acompañado por **Triticites patulus, T. titicaensis, Schurbertella kingi**, que indican una edad Wolcampiano.

Zona de Pseudoschwagerina uddeni; en niveles del Grupo Copacabana indican una edad Wolcampiano superior.

Zona de Parafusulina; encontrada en la parte más superior del Grupo Copacabana, constituída por **Pseudofusulina andina**, **Wellerella minuta**, **Parafusulina** sp, que indican presencia de la parte inferior del Permiano Medio, Leonardiano (Artinskiano).

R.Marocco(1978) recolectó muestras de lutitas negras de la parte superior del Grupo Copacabana del Nevado de Ampay y **J.Doubinger** (Estramburgo) estudio estas muestras y encontró restos de plantas como **Gangamopteris**, **Sphenopteris**, **Pecopteris** que son característicos de floras Godwanianas. Igualmente identificó una microflora que presenta afinidades con la microflora del Permiano Superior de América del Norte y con la del Permiano Inferior de Australia. Dicha microflora es identica a la de Apillapampa(Bolivia) descrita por **Cousminer** (1965) y que pertenecen al Wolcampiano-Leonardiano Inferior (Artinskiano).

Afloramientos de este Grupo se encuentran en la región subandina, Montes del Shira, Pongo de Coñec, Pongo de Mainique, Alto Manú. Igualmente en Muñani (N.E de Huancané), en Huanta y Cerro Ampay (Apurimac). En el subsuelo de la región amazónica,

en las Cuencas Ucayali y Madre de Dios. En el subsuelo de la región Amazónica, en el Bajo Pachitea, en el Domo de Agua Caliente, en el Valle del Ucayali Medio (Pozos Coninca y Maquía 1), este grupo esta representado por calizas cristalinas con restos de brachiópodos, corales y fusulínidos Pérmicos alcanzando unos 270 metros de espesor

El límite inferior, no es fácil de establecer sobre todo cuando sobreyace a rocas del grupo Tarma en sus facies calcárea. La discordancia paralela que separa a estas unidades solamente se puede definirmediante zonaciones paleontológicas (A. Pardo y F. Zuñiga, 1973).

El límite superior del grupo Copacabana es una superficie de erosión.

Formación Ene.

Litológicamente esta constituída por calizas grises ligeramente oscuras en estratos delgados, con intercalaciones de lutitas negras a grises oscuras, bituminosas y algunos horizontes de areniscas blancas grisáceas en capas con abundantes nódulos de chert.

Esta formación ha sido reconocida en diferentes secciones de la Cuenca Huallaga, en la Cuenca Madre

de Dios en la sección del Río Alto Manú, en la cuenca Ucayali en las secciones de campo Río Tambo, Río Cashiriari, Río Camisea, Río Picha.

En el área de estudio la Formación Ene tiene un espesor de 168 metros, presenta un conjunto palinológico que nos indica una edad Permiano Inferior a Medio.

II.3.3 Mesozoico

Rocas de esta edad tienen amplia distribución en la región de la selva, a lo largo de la Faja Subandina, en las cuencas Ucayali, Madre de Dios, y también esta presente en la cuenca del Huallaga.

1. Triásico - Jurásico

Los sedimentos de esta edad se han denominado como grupo Pucará y son dominantemente marinos y de facies mayormente calcárea.

El grupo Pucará litológicamente esta constituído por calizas de color marrón a gris oscuro en estratos gruesos a delgados con intercalaciones de lutitas negras a gris oscuras con algunos horizontes de areniscas.

Rocas del Triásico se encuentran en la parte septentrional de la Faja Subandina, en la Cuenca

Huallaga y en el borde occidental de la cuenca Ucayali. Igualmente en diferentes secciones de la parte central y sur del país.

Sobreyaciendo a esta serie se encuentra una secuencia de rocas clásticas de origen continental "Tipo capas rojas" denominado Formación Sarayaquillo de edad aproximadamente Jurásico Superior.

2. Cretáceo

Rocas de esta edad se encuentran en la mayoría de cordones montañosos de la Faja Subandina y en el subsuelo en las cuencas Ucayali, Madre de Dios y Huallaga.

En la parte occidental de la Cuenca Ucayali y en la Cuenca Huallaga los sedimentos son marinos y hacia la parte oriental y meridional de la cuenca Ucayali y Madre de Dios, es más continental. Mientras que la distribución vertical de los sedimentos comienza con acumulaciones clásticas de ambiente continental, gradualmente cambia hacia la parte superior a depósitos calcáreos y lutáceos de origen marino.

En el área de estudio las rocas de esta edad se han reconocido como Grupo Oriente, Formación Chonta y Vivian cuyo contacto superior con el grupo Huayabamba del Terciario es transicional.

El grupo Oriente; esta constituído por areniscas cuarzosas, blanquecinas de grano fino a grueso intercaladas con lutitas de color marrón rojizo, con un espesor de 288 metros. Sobreyace a esta unidad la formación Chonta.

La formación Chonta; fue definida por Moran y Fife (1930) y su localidad tipo se encuentra en la isla Chonta del Rio Pachitea.

En el área de estudio la formación Chonta litológicamente esta constituída por lutitas gris oscuras y algunas veces gris verdosas, glauconíticas y fosilíferas en parte. También calizas micríticas gris claras en parte fosilíferas y margosas, areniscas grises y hacia la parte superior lutitas y limolitas grises, de un espesor total de 266 metros.

Müller (1982) encontró algunos palinomorfos que lo ubican en una edad que va del Coniaciano Superior al Campaniano Inferior. Sobre esta formación se encuentra la formación Vivian.

La Formación Vivian; consiste de areniscas cuarzosas blancas a gris blanquecinas de grano fino a grueso. También se presentan limolitas y lutitas grises ocasionalmente en muy pequeña proporción. con un espesor de 93 metros.

La edad de la Formación Vivian, en base a los estudios palinológicos de Müller (1982) es considerada Campaniano Inferior.

II.3.4 Cenozoico

Rocas de esta edad, estan ampliamente distribuidas en la Faja Subandina y en la Llanura Amazónica, Cuenca Ucayali y Madre de Dios.

Según sus características litológicas y posición estratigráfica se han dividido en Terciario y Cuaternario.

1. Terciario

Esta representado por una secuencia sedimentaria de origen continental, depositado posiblemente en un ambiente de llanuras inundables.

Las rocas del Terciario estan ampliamente distribuídas en la Faja Subandina y Llanura Amazónica.

En el área de estudio se ha reconocido con el nombre de Grupo Huayabamba y dentro de este grupo se encuentra incluída la Formación Yahuarango

El Grupo Huayabamba; esta constituído por una serie monótona de capas rojas, conformadas por arcillitas y lodolitas rojo ladrillo, en parte abigarradas, algo calcáreas en capas gruesas y se intercalan limolitas marrón oscuras y areniscas marrón claras. En la parte inferior de este grupo, se presentan intercalaciones de lutitas gris claras y arcillitas muy calcáreas, con algunos niveles fosilíferos.

Gutierrez (1982); realizó estudios micropaleontológicos en este grupo y observó la presencia en la parte inferior de este grupo, charofitas de edad Maestrichtiano - Paleoceno.

2. Cuaternario

Esta representado por depósitos aluviales y fluviales a lo largo de las cuencas fluviales.

La mayoría de estos depósitos yacen en posición horizontal en la Llanura Amazónica, cubriendo las estructuras; mientras que las que bordean la Faja Subandina tienen una inclinación al S.E., como consecuencia de las últimas manifestaciones del levantamiento orogénico en su fase Quechuana (H. Valdivia, 1974)

II.4 Geología Regional

El Pongo de Mainique esta ubicado geológicamente en el borde sur oriental de la Cuenca Ucayali.
La cuenca Ucayali forma parte de una inmensa depresión estructural que se extiende desde Colombia hasta Argentina y que yace entre el escudo Guayano - Brasilero y la Cordillera Andina.

Esta conformada por una secuencia sedimentaria de aproximadamente 10,000 metros de espesor, cuya edad varía desde el Paleozoico hasta el Cenozoico.

La columna estratigráfica del Pongo de Mainique lo constituyen rocas sedimentarias tales como lutitas, limolitas, areniscas,calizas, que se han depositado en un intervalo de tiempo del Paleozoico al Cenozoico.

Los sedimentos Paleozoicos, se han depositado mayormente en un ambiente marino, mientras que los sedimentos del Cretáceo solamente en la parte Nor-Occidental del área son de facies netamente marina y en la parte meridional mayormente son de orígen continental.

CAPITULO III

GEOLOGIA HISTORICA

En la región oriental se encuentran depositos ordovícicos que descansan sobre el basamento cristalino Precambriano, estos depósitos se han acumulado en una cuenca marina de tipo geosinclinal que se extendía entre los escudos de Guayana y Brasil prolongandose hacia el sur, siguiendo el borde occidental del escudo Brasilero.

Las faunas pelágicas de graptolites encontrados en los sedimentos Ordovìcicos guardan estrechas afinidades con los de Norteámerica y Australia(A.Pardo,1973).

En algunas áreas de la Cuenca Ucayali, se encuentran depósitos del Devónico (Grupo Cabanillas) que descansan aparentemente en concordancia sobre sedimentos Silurianos. La fauna fósil del Grupo Cabanillas es de amplia distribución geográfica, siendo las especies comúnes en las formaciones Devónicas de Africa del Sur, Argentina, Uruguay, Brasil y Perú.

A fines del Devónico o principios del Carbonífero se produjo la primera fase de movimientos orogénicos importantes (Fase Eohercínica) poniendo punto final al Paleozoico Inferior.

El Carbonífero inferior o Misisipiano esta representado por el Grupo Ambo el cual esta limitado por una superficie de erosión sobre los que se depositó el Grupo Tarma durante el Carbonífero superior (Pensilvaniano).

La flora preservada en las rocas del Grupo Ambo tiene afinidad con las del Carbonífero Inferior de Egipto, Norte america (W.J.Jongmans, 1954).

Al finalizar el período de levantamiento y erosión post-Ambo tuvo lugar una transgresión regional durante el Pensilvaniano medio a superior, a lo largo de una cuenca geosinclinal que se extendía de Norte a Sur del país y que comunicaba hacia el oriente con la cubeta amazónica emplazada entre los escudos de Guayana y del Brasil.

Hacia la zona oriental del centro y sur del país; la facies es principalmente calcárea de un ambiente somero de plataforma con una zona de bordura o de brazos de mar en emersión (Area del Alto Manú) donde se acumulaban dolomitas calizas dolomíticas y sedimentos arenosos.

Sobre los depósitos Pensilvanianos reposan en discordancia o en forma transicional sedimentos del Pérmico Inferior. En el S.E. del país es posible que esta discordancia sea muy leve o no se haya

desarrollado ya que se observa como una transición hacia el Grupo Copacabana.

La fauna de invertebrados marinos del Grupo Tarma tiene estrecha afinidad con las del Carbonífero de la cuenca Amazónica del Brasil.

A principios del Pérmico se inicia un transgresión marina que esta representada por una potente secuencia de rocas carbonatadas (calizas), que tienen un alto contenido de fósiles marinos de ambientes neríticos a arrecifales.

Hacia el S.E. entre Perú y Bolivia se intercalan materiales rojizos, pasando hacia arriba a los depositos continentales del Grupo Mitu, mientras que en el Norte cerca al Marañòn, la sedimentación es marina hasta en niveles del Permiano medio.

La cuenca geosinclinal marina no tuvo, aparentemente una conexión definida con la cubeta amazónica del Brasil (C.Morales, 1958), separada de su correspondiente peruana por el Arco de Purús.

Al finalizar los tiempos eopérmicos, los movimientos orogénicos originan relieves montañosos activos, los productos de erosión de estos relieves estan representados por los materiales detríticos rojizos de facies continental del Grupo Mitu.

Un largo período de emersión y peneplanización que abarca gran parte de los tiempos Triásicos y Jurásicos parece corresponder a falta de secuencias sedimentarias de estas edades.

CAPITULO IV

PALINOLOGIA

IV. Generalidades

El estudio de las esporas y el polen constituye una especialidad denominada Palinología cuya relación con la Paleontología aplicada, viene adquiriendo una importancia cada vez mayor.

La Palinología como ciencia ha cobrado cada vez mayor importancia, tanto que ahora representa una de las herramientas estratigráficas que se utilizan en la industria del petróleo.

En el siglo XIX cuando el conocimiento de las funciones reproductivas de los granos de polen fueron desarrollandose, algunos Paleontólogos europeos y paleobotánicos fueron ya reportando la ocurrencia de granos de polen fósil en depósitos pre-cuaternarios.

Sin embargo la ciencia de la Palinología según algunos autores realmente se inició en Escandinavia con el trabajo de Lennart Von Post que fue la primera persona que desarrolló los métodos y algunas aplicaciones de

análisis de polen. Sus técnicas fueron ampliamente adaptadas, posteriormente en 1920 por Fitógrafos y estudiantes de vegetación post-glacial y climatología.

Luego de la segunda guerra mundial los análisis de polen fueron aplicados a la exploración de petróleo y desde hace tiempo ha servido como una herramienta en la determinación de edades relativas.

Asimismo, tiene otras muchas aplicaciones científicas y comerciales tales como en Arqueología, Ecología de plantas y animales, Taxonomía de plantas, Investigaciones Agrícolas, Apicultura, Medicina, Glaciología, Paleoclima, Paleoecología, que han reconocido el potencial de contribución de la palinología a estos campos. Para el Geólogo, desde luego, sus aplicaciones más interesantes se hallan en el campo de las Correlaciones Estratigráficas, la Paleoecología y Paleogeografía.

La gran aplicación de la palinología produjo un crecimiento geométrico en el número de investigadores y publicaciones que han incrementado cada dia la bibliografía que incluye más de 10,000 trabajos en las últimas decadas.

La Palinología usa como materiales a las esporas y el polen preservados en los sedimentos del pasado. Estos restos vegetales se prestan admirablemente para los

estudios paleontológicos debido a las siguientes características:

(1). Estan provistos de un envoltorio sumamente resistente a la descomposición que hace que se conserven sus estructuras, facilitando asi su sobrevivencia como fósiles.

(2). Su pequeño tamaño mayormente menos que 200 micrones que facilita que sean transportados por el viento a gran distancia del punto de origen, llegando a descansar en sedimentos de los ambientes más diversos, osea que son mucho más independientes de los cambios de facies que los otros microorganismos, por lo tanto frecuentemente permiten la correlación de formaciones de facies distintas, por ejemplo marinas y no marinas.

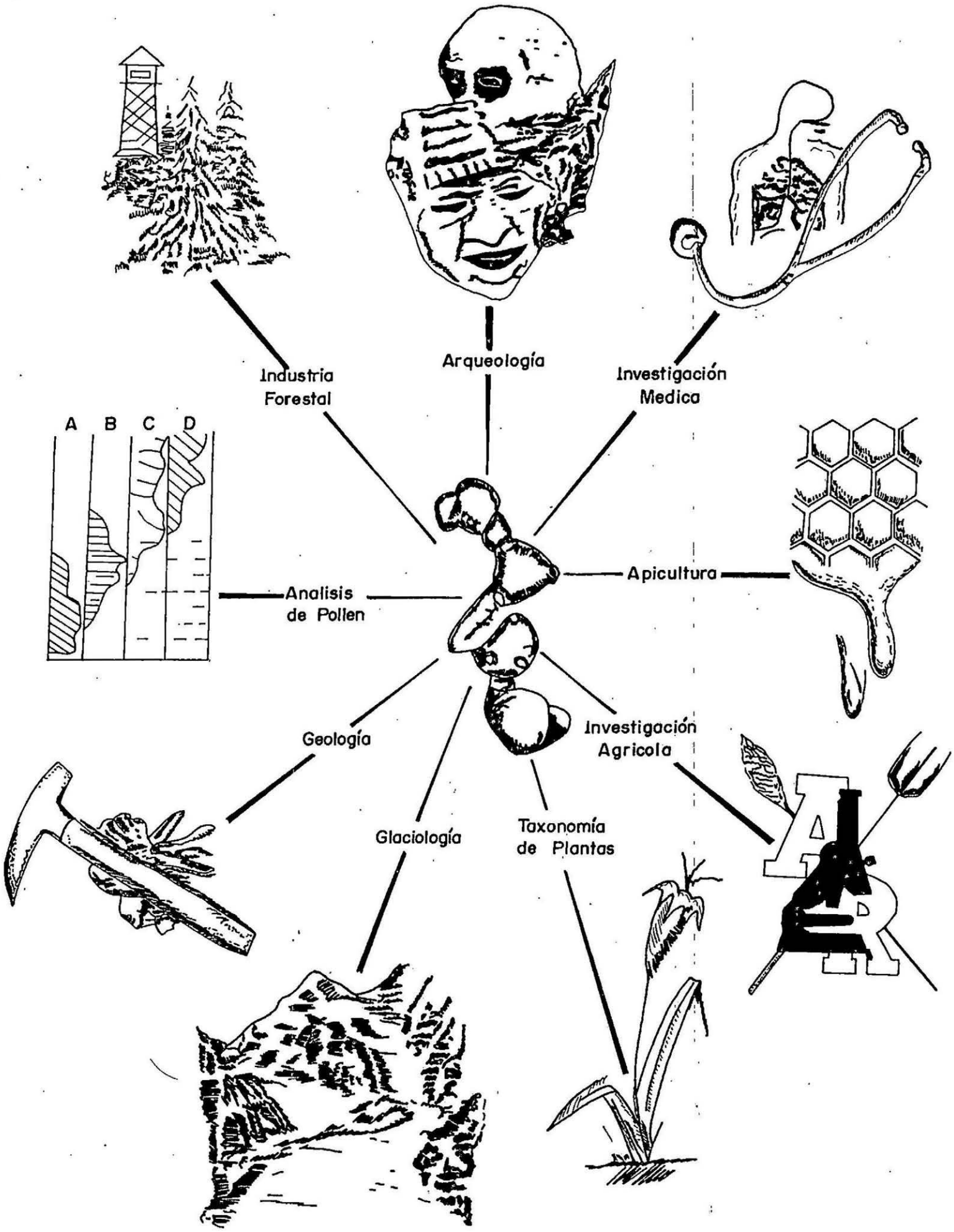
(3). Su producción en cantidad apreciable nos permite realizar estudios estadísticos de su afluencia, distribución, para confeccionar diagramas palinológicos que facilitan la delimitación estadística de "conjuntos" significativos, asimismo para la interpretación de paleoambientes.

(4). Su compleja morfología que hace que ellos puedan ser distinguidos y caracterizados. Además se le encuentra a lo largo de la columna geológica desde el Cambriano hasta el Reciente.

En la actualidad la palinología no solo estudia al polen y las esporas sino también a los Dinoflagelados, Acritarcos, Chitinozoarios y Escolecodontes.

A pesar de ser la palinología una especialidad muy importante dentro de la paleontología cabe señalar que presenta ciertas dificultades el estudio de polen y esporas fósiles, entre las que podemos señalar:

- La necesidad de técnicas especiales para su extracción de los sedimentos, especialmente aquellos donde son poco abundantes.
- Su tamaño extremadamente diminuto que hace necesario el uso de microscopios de mayor aumento que el de los usados normalmente en los laboratorios comerciales.
- Debido a las delicadas técnicas necesarias para la preparación de muestras palinológicas permanentes, es necesario personal tecnificado y entrenado.
- Dificultades netamente científicas como son los diferentes criterios que se utilizan para describirlos, limites de una especie, el hecho de que granos de polen al parecer idénticos se encuentran en diferentes grupos botánicos y viceversa,tipos distintos en un mismo grupo. La ausencia de un sistema de nomenclatura universalmente aceptada y la coexistencia de varios sistemas diferentes.



ALGUNAS APLICACIONES IMPORTANTES DE LA PALINOLOGIA

L. J. Q. L. – 1988

FIG. Nº 6

IV 2. Metodología de Preparación de Muestras Palinológicas.

El objetivo del tratamiento de muestras en el laboratorio, es el de liberar los componentes orgánicos constituídos por palinomorfos contenidos en los sedimentos. Para recuperarlos se han desarrollado técnicas especializadas que varían según el tipo de sedimento que se va a tratar.

El tratamiento utilizado en este trabajo para la recuperación de palinomorfos es el siguiente:

A. PROCESO MECANICO

1. Se toma 100 gramos aproximadamente de la muestra de campo, núcleos, pared, etc.
2. Se lava la muestra con agua natural.
3. Secar la muestra en el horno a una temperatura entre 100° y 200 °C.
4. Triturar la muestra mecánicamente obteniendo fragmentos pequeños de más o menos 1/8 de pulgada usando un martillo de fierro. Luego colocar en bolsas de plástico la cual lleva una etiqueta de identificación con todos los datos correspondiente a la muestra traída del campo.

B. PROCESO QUIMICO

5. Pesar 50 gramos de muestra triturada.
6. Colocar la muestra (50 gramos) en un vaso de polietileno, el cual llevara un número para diferenciar una muestra de otra.

7. Agregar HCl al 50% y dejar más o menos 2 horas para eliminar los carbonatos presentes en la muestra.
8. Despúes de transcurrido este tiempo, se echa agua destilada hasta la mitad de la altura del vaso.
9. Se agita la muestra con una varilla de Cu, luego se decanta y se lava con agua destilada tantas veces como sea necesario hasta neutralizar la muestra.
10. Se vota el agua y queda la muestra decantada, a la cual se le agrega ácido fluorhídrico al 65% hasta cubrir la muestra. Se revuelve bien cada vaso para homogenizar el contenido; se deja por un tiempo de más o menos 12 horas. El tratamiento con ácido fluorhídrico es para separar los palinomorfos de los minerales inorgánicos.
11. Al dia siguiente, se agrega agua destilada hasta la mitad de la altura del vaso con muestra,y se remueve con una varilla de Cu.
12. Transferir el material en suspensión en tubos de polietileno, cada tubo se enumera de acuerdo al número de muestras que se van a procesar.
13. Centrifugar la muestra durante 5 minutos a 2100 r.p.m., para decantar y lavar la muestra agregando agua destilada, esta operación se repite 5 a 6 veces hasta que la muestra este con pH neutro.
14. Decantar el material en suspensión.

FLOTACION

15. A la muestra obtenida en el paso 14 , agregar cloruro de Zinc liquido (Cl Zn), y agitar hasta que la

solución este homogenizada(Se usa el vortex).

La cantidad de cloruro de Zinc líquido puede ser igual a la cantidad de muestra, esto depende del tipo de muestra.

16. Se llevan los tubos al Vortex para la separación de las partículas orgánicas, por un tiempo no mayor de 2 ó 3 minutos, porque se puede producir daño a los palinomorfos.
17. En tubos limpios se echa agua natural limpia, se coloca una manguera plástica flexible doblada en "U", los extremos de la manguera deben sobresalir una pulgada más ó menos de la boca del tubo. Cada tubo debe tener el mismo número con el que se inició el proceso de preparación.
18. Se agita nuevamente la muestra con Cloruro de Zinc y se echa a las mangueras de plástico de acuerdo al número que le corresponde a cada muestra.
19. Centrifugar los tubos con las mangueras por 40 minutos.a 3500 r.p.m.
20. Luego de centrifugar, se observara que en la parte superior de la manguera se ha formado una solución sobrenadante. Se saca la manguera del tubo y se coloca una pinza de Mohr a cada lado de la manguera en el límite de la parte líquida y solución sobrenadante.
21. En un tubo de punta de vidrio, limpio y seco , se vacia la parte que esta sobre las pinzas. A esta solución agregar ácido clorhídrico al 50% más agua destilada.
22. Esta solución se lleva a la centrifuga por 4 minutos a

1800 r.p.m. por 3 ó 4 veces, agregando agua destilada y eliminando la anterior despúes de cada centrifugación hasta obtener un pH neutro.

23. Decantar la solución y votar el agua hasta una altura de un centimetro más o menos.

24 Agregar a esta solución 3 gotas de dispersante.

25. Llevar al VORTEX(agitador) por un minuto para homogenizar la muestra a una velocidad 4.

Luego de esto, la muestra esta lista para la preparación de slides.

PREPARACION DE SLIDES

26. Se coge la muestra con una pipeta de vidrio y se coloca 2 gotas sobre un cubreobjeto de vidrio. Es necesario usar para cada muestra una pipeta diferente.

27. Colocar el cubreobjeto con la muestra sobre la plancha secadora por un tiempo determinado, hasta que la muestra este completamente seca. Es mejor colocar los cubreobjetos en orden de acuerdo a la numeración para evitar confusiones.

28. Coger el portaobjeto bien limpio y echar 3 gotas de ENTELLAN (Pegamento de slides), y sobre este colocar el cubreobjeto que ha sido sacado de la plancha secadora.

29. Luego se coloca nuevamente a la plancha secadora por un tiempo determinado hasta que el slide este completamente seco.

30. Cuando ya esta completamente seco, se limpia con una guillete los bordes que se han manchado con entellan.

31. En un extremo del portaobjeto debe llevar una etiqueta con los siguientes datos:

- Número de muestra de Laboratorio
- Lugar de donde proviene la muestra
- Número dado en el campo, por el autor de la colección
- Tipo de muestra (de campo, núcleo, canaleta, ect.)
- Tipo de preparación (de kerogeno (K); con oxidación (MP).

32. La muestra ya esta lista para ser estudiada al microscopio.

33. El residuo que queda de cada muestra se guarda en frascos pequeños bien cerrados, los cuales llevan una etiqueta con todos los datos indicados en el paso 31.

34. Cada muestra queda anotada en el registro del laboratorio.

A continuación se efectuaron las observaciones al microscopio, y se observó que en algunos casos la muestra estaba bastante oscura y resultaba difícil la identificación de los palinomorfos por lo cual fue necesario realizar un proceso de oxidación adicional.

PROCESO DE OXIDACION

Este proceso se puede hacer con la ayuda de la solución schulze de la siguiente manera:

35. En un tubo de polietileno se echa una pequeña cantidad de la muestra y con una espátula se agrega clorato de potasio (schulze) y se mezcla.

El clorato de potasio debe agregarse poco a poco para prevenir una fuerte reacción.

36. Agregar ácido nítrico al 70% y dejar un tiempo determinado, de acuerdo a la necesidad de la muestra, en este caso fue necesario 10 minutos de oxidación.
37. Luego de este tiempo se agrega un poco de agua destilada para disminuír la reacción y asi poco a poco hasta detenerla completamente.
38. Se echa agua destilada hasta cerca al tope del tubo y se lleva a la centrífuga, se repite esta operación tantas veces como sea necesario hasta que la solución quede libre de ácido.
40 Se vota la parte líquida , para usar el residuo. Luego de esta operacion la muestra ya esta lista para preparar nuevos slides de la manera usual. (Explicada anteriormente).

IV.3 Técnicas de Estudio

Para el análisis palinológico se ha utilizado las preparaciones palinológicas de muestras de campo provenientes de rocas paleozoicas del Pongo de Mainique. Las rocas sedimentarias en las que se encuentran el polen y las esporas son preferentemente aquellas en las que no ha habido la posibilidad de que los palinomorfos se hallan oxidado o destruído por los microorganismos, como son las rocas silico-alumínicas (arcillas, pizarras, lutitas).

La sucesión estratigráfica de los palinomorfos dentro de los sedimentos nos ayuda en la determinación de lineas de tiempo, correlaciones estratigráficas en sedimentos de facies diferentes. Asimismo nos da una idea de los cambios que la vegetación ha sufrido a lo largo de los siglos.

Microscopía Optica

Luego de la preparación de las muestras palinológicas se realiza un exámen microscópico teniendo en cuenta los siguientes caracteres de los palinomorfos; su tamaño, forma, ornamentación, los cuales nos van ha servir para una buena identificación.

Diagramas Polínicos

Para poder utilizar la información que nos provee el análisis cuantitativo de palinomorfos, es muy conveniente representarlo mediante un diagrama polínico.

El análisis cuantitativo consiste en el conteo de los palinomorfos existentes en cada muestra, para poder establecer un porcentaje de acuerdo al número de géneros y especies de palinomorfos identificados en cada muestra palinológica.

Diagrama polínico, es la representación gráfica de las frecuencias relativas de cada palinomorfo expresado en porcentaje, encontrados en los diferentes niveles verticales. En un diagrama polínico las profundidades de

los niveles se representan en las ordenadas y el porcentaje de cada palinomorfo en las abcisas.

En este trabajo se realizó un análisis cuantitativo previo para la construcción de los diagramas polínicos mostrados (Figura 12 y 12A), los cuales se obtuvieron de la siguiente manera:

1. Se realizó un conteo de los palinomorfos identificados en los diferentes niveles estratigráficos analizados.

2. Utilizando la columna estratigráfica del Pongo de Mainique,medida por los geólogos, H.Valdivia, F.Soto y A.Berrospi; se graficó en el eje de las "Y" el valor del porcentaje relativo para cada género u especie,y en el eje de las "X" su ubicación de acuerdo a su posición estratigráfica vertical.

La interpretación de los diagramas polínicos nos han servido para establecer una Zonación Palinológica. Asimismo tener una idea de los cambios de la vegetación en esa época.

Los criterios usados para establecer las Zonas y Subzonas palinológicas, estan de acuerdo a un orden decreciente de importancia que es el siguiente:

1. Distribución vertical
2. La aparición de algunas especies
3. La desaparición de especies.

44

Existen otras técnicas que también son utilizadas en estudios ·palinológicos tales como la Microscopía de Fluorescencia, Microscópia Electrónica de Barrido (Scanning) y Microscopía Electrónica de Transmisión, las que solamente se nombran debido a que no han sido utilizadas en el presente estudio.

IV.4.Ubicación de las Muestras

Las muestras utilizadas en el análisis palinológico del área estudiada, se encuentran localizadas a lo largo de la columna estratigráfica de la sección geológica del Pongo de Mainique(Figura 14).

Asimismo esta columna ha servido como base para confeccionar los diagramas palinológicos que representan la frecuencia relativa en % de una determinada especie, obtenida luego de un análisis cuantitativo de cada muestra de los diferentes niveles estratigráficos de la secuencia estudiada.

Las muestras utilizadas en el análisis palinológico han sido seleccionadas cada 15 metros aproximadamente, tomando de preferencia los niveles lutáceos de color oscuro, ya que son generalmente estos niveles los que presentan mayor contenido de materia orgánica.

Los niveles seleccionados estan ubicados de acuerdo al

número de la muestra en las figuras 12 y 12A respectivamente.

IV.5. Descripción Sistemática

Un número total de 90 especies, agrupados en 44 géneros, fueron identificados en el presente estudio.

Los géneros y especies se han descrito teniendo en cuenta su importancia en la zonación palinológica.

Las preparaciones palinológicas utilizadas en el presente estudio se encuentran en el archivo del Laboratorio de Palinología de Petróleos del Perú.

La ubicación de los especímenes en cada slide estan indicados por las coordenadas relativas tomadas durante el análisis palinológico utilizando el microscopio Zeiss.

La Descripción Sistemática presenta los rasgos más sobresalientes de los palinomorfos, como es la forma del palinomorfo, su ornamentación que es diversa tanto para el polen y las esporas, ya que se puede usar los mismos terminos descríptivos para los elementos ornamentales de un palinomorfo(Figura 7).

El tamaño de los palinomorfos esta dado en micras (μ) con referencia a los diámetros mínimos y máximos de las especies de los palinomorfos; el significado de ciertas

medidas usadas en la descripción sistemática de cada especie se muestra en la figura N°8 para esporas monolete, figura N°9 para esporas trilete y en la figura N°10 para granos monosacados y bisacados.

Se incluye la Distribución Estratigráfica tomada de la Información Palinológica proveniente de diferentes estudios palinológicos realizados en otros paises.

La Descripción Sistemática y Microfotografías ilustran algunos de los palinomorfos más importantes reconocidas durante el análisis palinológico realizado por la autora.

El Sistema de Clasificación Sistemática utilizado es el de POTONIE y KREMP (1956), complementado por el de NEVES y OWENS(1966).

RELACION DE ESPECIES DE PALINOMORFOS IDENTIFICADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

Acanthotriletes sp

Apiculatisporites sp

Bisaccites sp

Calamospora sp

Calamospora parva Guennel 1958

Cyclogranisporites sp

Cyclogranisporites cf. minutus

Converrucosisporites sp

Convolutispora minuta Venkatachala y Kar 1966

Convolutispora sp

Corisaccites alutas

Cristatisporites sp N° 2877 Lanzoni y Magloire 1969

Cristatisporites sp N° 3233

Crucisaccites latisulcatus

Densosporites sp

Densosporites cf. aculeatus Playford 1963

Densosporites sp N°2913

Densosporites sp N°3225

Dictyotriletes sp

Dictyotriletes sp N°2908 Lanzoni y Magloire 1969

Distriatites insolitus Bharadwaj y Saluja 1964

Emphanisporites sp

Endosporites sp

Florinites eremus Balme y Henelly 1955

Florinites sp

Granulatisporites sp

Hymenozonotriletes sp

Hamiapollenites karroensis Hart 1964

Kraeuselisporites enormis Segroves 1970

Kraeuselisporites niger Segroves 1970

Laevigatosporites cf. latus ?

Laevigatosporites sp

Laevigatosporites vulgaris (Ibrahim) Potonié y Kremp 1954

Limitisporites sp

Limitisporites rectus Leschik 1956

Lueckisporites parvus Potonié Y Klaus 1954

Nuskoisporites cf.N.klausii Grebe 1957

Platysaccus papilionis Potonié y Klauss 1957

Biblioteca Central
Universidad N. M. de San Marcos

Plicatipollenites densus Srivastava 1970

Plicatipollenites indicus Lele 1964

Polypodiisporites mutabilis Balme 1970

Potoniesporites brasiliensis Nahuys, Alpern et Ybert.

Potoniesporites magnus Lele y Karim 1971

Potoniesporites novicus Bharadwaj 1954

Potoniesporites sp

Procoronospora sp

Protohaploxypinus haigii nov sp Foster 1979

Protohaploxypinus limpidus Balme y Henelly 1955

Protohaploxypinus rugatus Segroves 1969

Protohaploxypinus sp

Protohaploxypinus varius Balme 1970

Punctatisporites sp

Pustulatisporites gibberosus (Hacquebard) Playford 1963

Rastrickia sp

Rastrickia cf. R.condylosa nov.sp Higgs 1975

Reticulatisporites sp

Reticulatisporites rudis Staplin 1960

Rugospora flexuosa Becker,Bless,Streel,Thorez 1974)

Speleaotriletes arenaceous Neves y Owens 1966

Striatites sp

Striatoabietites multistriatus(Balme y Henelly) Hart 1964

Taeniaesporites sp

Taeniaesporites noviaulensis (Leschik 1956

Thymospora ipsviciencis Jain 1968

Vallatisporites cf. splendus Staplin 1960

Vallatisporites sp

Vallatisporites sp B. P.A.Hacquebard 1957

Vallatisporites cf. **agadensis** Loboziak y Alpern 1978

Verrucosisporites nitidus Playford 1963

Verrucosisporites nodosus

Verrucosisporites microtuberosus Smith y Butteworth 1966

Verrucosisporites minutus Menendez y Azcuy

Verrucosisporites papulosus Hacquebard 1957

Verrucosisporites verrucosus Smith y Butteworth 1966

Vesicaspora sp

Vestigisporites cf. **diffusus** (Lele)Daemom et Quadros 1970

Vestigisporites sp (Lele)Daemon et Quadros 1970

Virkipollenites janakii Potonié y Sah 1960

Virkipollenites obscurus (Lele) Daemon et Quadros 1970

Virkipollenites cf. **obscurus** (Lele)Daemon et Quadros 1970

Virkipollenites sp (Lele) Daemon et Quadros 1970

Virkipollenites triangularis (Lele)Daemon et Quadros 1970

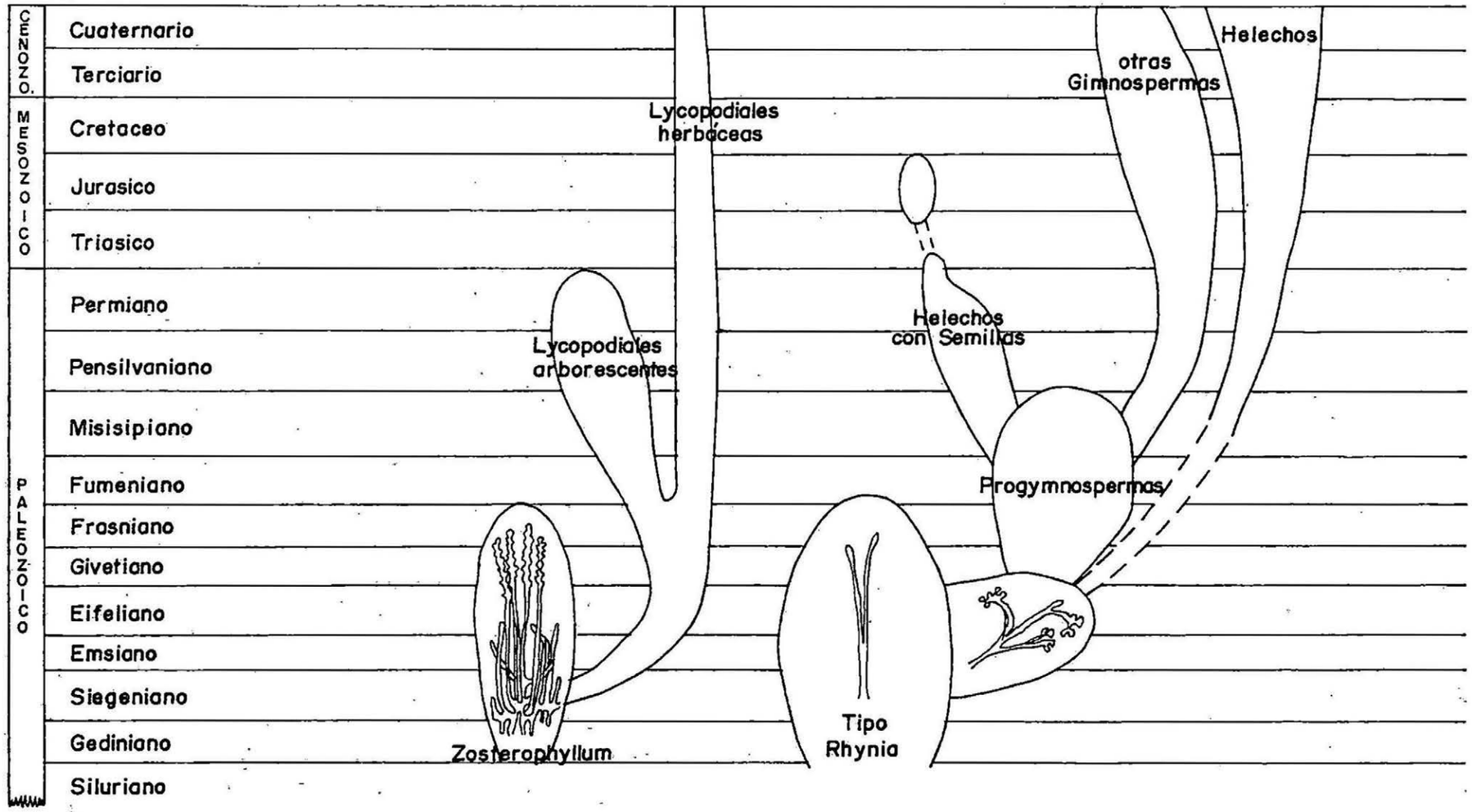
Vittatina costabilis Wilson 1962

Vittatina cf. **fasciolata** (Balme y Henelly) Bharadwaj

Vittatina ovalis nov. sp Klaus 1963

Vittatina simplex Jansonius 1962

Vittatina sp



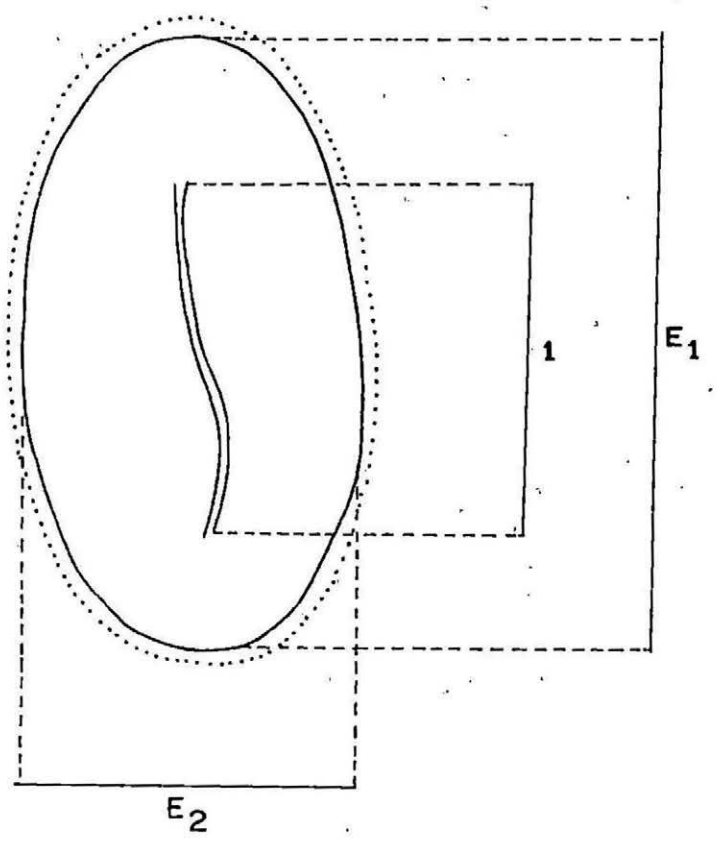
Lamina : Posible curso de evolucion de dos tipos más premitivos de plantas vasculares, la longitud del tiempo devoniano ha sido exagerado para mostrar las subdivisiones de este periodo en su totalidad.

L.J.Q.L - 1988

FIG. Nº 7

Esporas monoletes

En vista polar

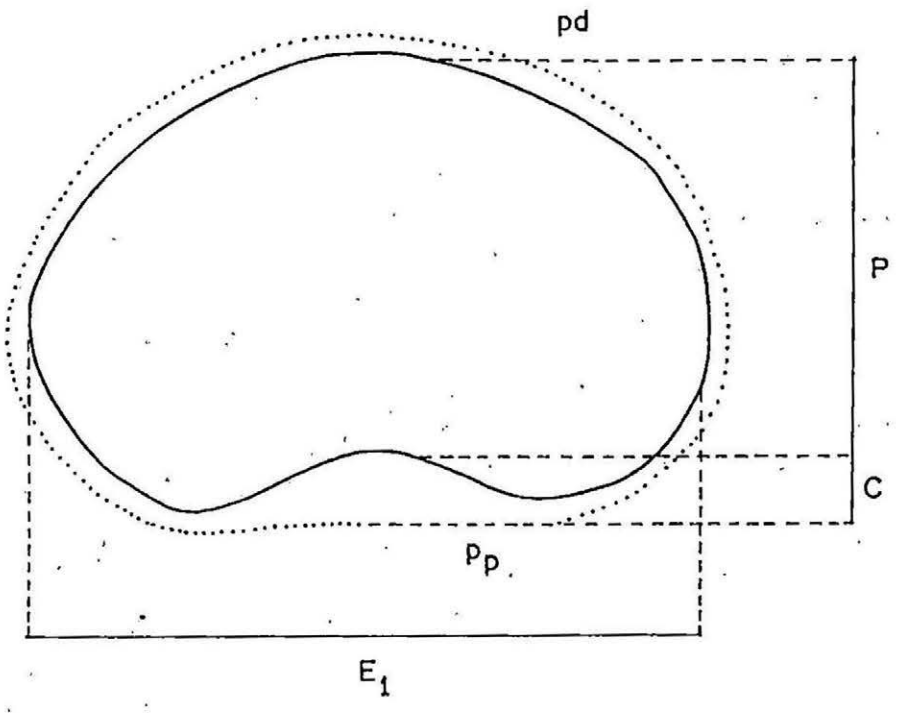


E_1 : Diametro ecuatorial mayor

E_2 : Diametro ecuatorial menor

1 : Longitud de la lesura

En vista ecuatorial



pd : Polo distal

Pp : Polo proximal

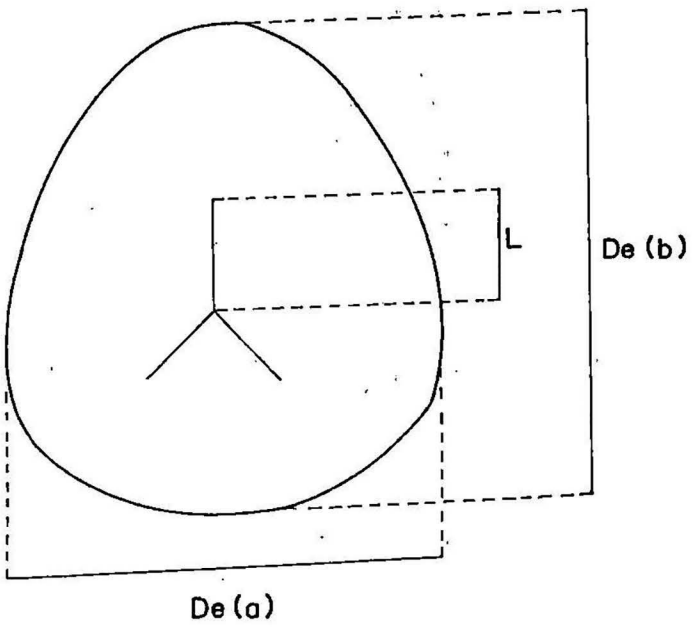
p : Diámetro polar

C : cámara supralesural

REPRESENTACION DIAGRAMATICA DE TERMINOS USADOS PARA MEDIDAS DE ESPORAS MONOLETES

Esporas triletes

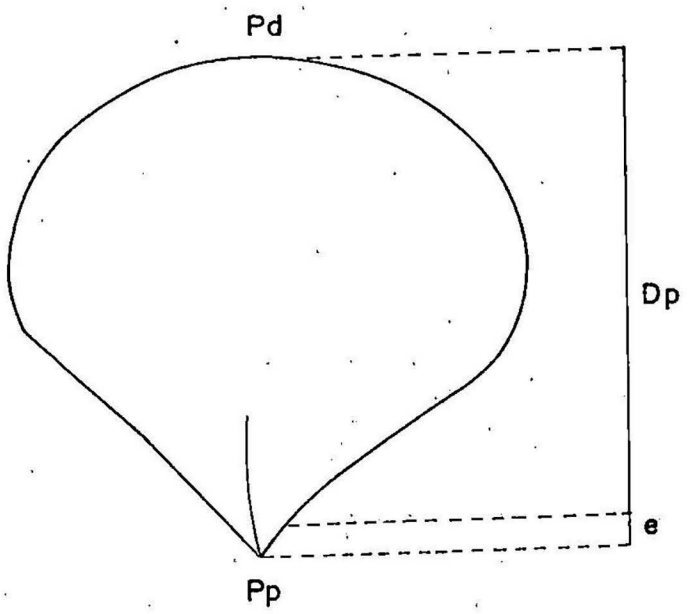
En vista polar



De (a): Diámetro ecuatorial (a)
De (b): Diámetro ecuatorial (b)

L : Longitud de una rama o rayo de la lesura

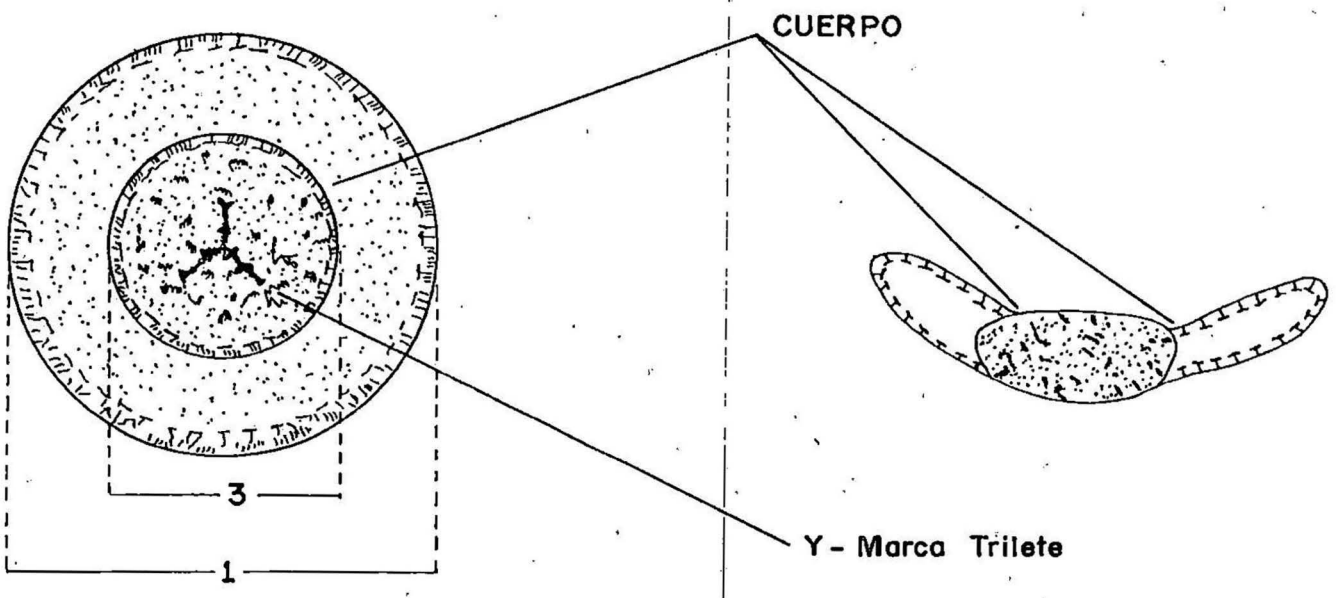
En vista ecuatorial



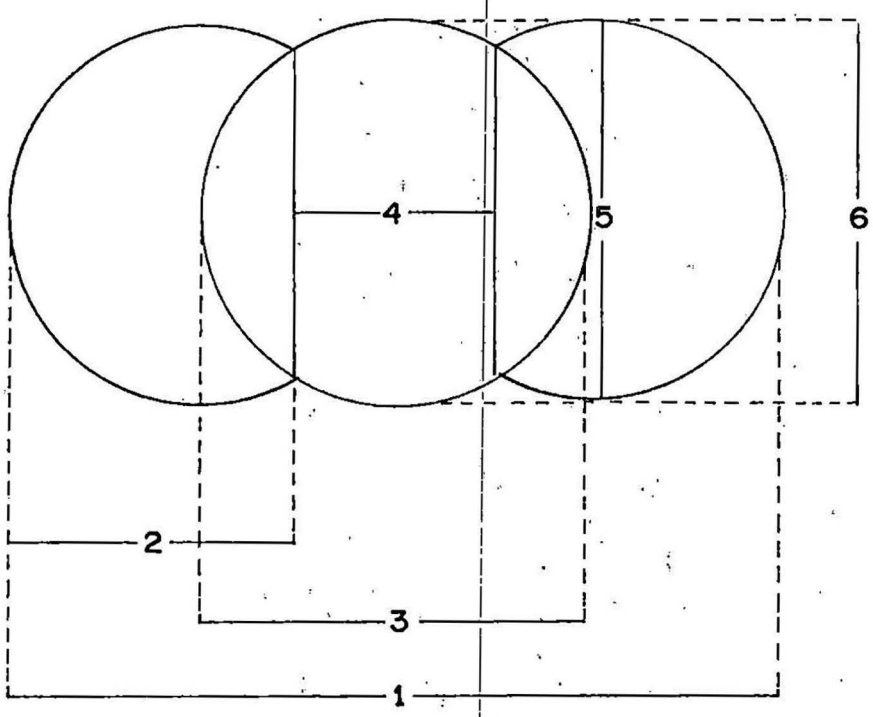
Pd : Polo distal
Pp : Polo proximal
Dp : Diámetro polar
e : Altura de la lesura

REPRESENTACION DIAGRAMATICA DE TERMINOS USADOS PARA MEDIDAS DE ESPORAS TRILETES

Monosacados



Bisacados :

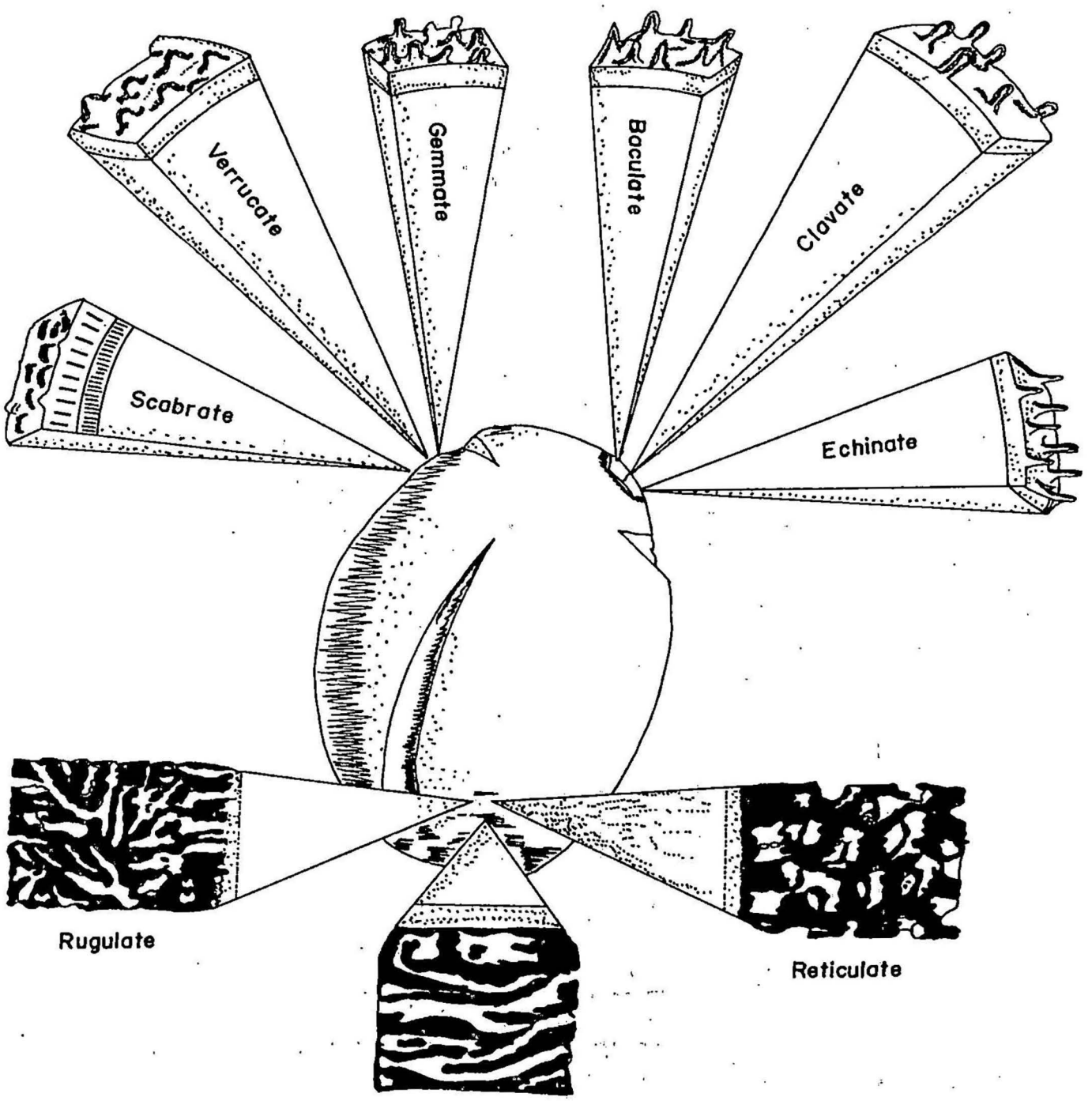


1- Ancho Total
2- Ancho del saco
3- Ancho del cuerpo
4- Ancho de la Cappula
5- Longitud del saco
6- Longitud del cuerpo

REPRESENTACION DIAGRAMATICA DE TERMINOS USADOS
PARA MEDIDAS DE GRANOS DE POLEN MONOSACADOS Y BISACADOS

L.J.Q.L - 1988

FIG. Nº. 10



ELEMENTOS ORNAMENTALES Y TIPOS DE EXINA
DE POLEN Y ESPORAS

L.J.Q.L. - 1988

FIG. N° 11

DESCRIPCION SISTEMATICA DE ALGUNOS DE LOS PALINOMORFOS MAS IMPORTANTES.

Anteturma: SPORITES Potonié 1893

Turma: TRILETES Reinsch 1881

Subturma: AZONOTRILETES Luber 1935

Infraturma: APICULATI Potonie 1956

Genero: Verrucosisporites Smith et al 1964

Verrucosisporites nitidus G.Playford 1963

Lamina: 5 Fig. 3

1954 Lophotriletes grumosus Naumova, p.57,pl.7,fig.14-15

1956 Lophotriletes aff. grumosus (Naumova),Ischenko.

1964 Verrucosisporites nitidus Playford n.sp pl.3,fig.3-6

Descripción: Espora trilete, de contorno circular, subcircular a triangular redondeada. Marca trilete simple, recta, algo imperceptible por su ornamentación formada de numerosas verrugas redondeadas. Las verrugas se presentan un poco espaciadas y uniformes lo que da un aspecto de retículado, el cual es claramente diferenciable a baja distancia focal. Se observa que la exina es gruesa incluyendo la escultura.
Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 46 micras.

Distribución Estratigráfica:
Ha sido reportado en los estratos del Carbonifero inferior (Misispiano) de la Cuenca Erg Occidental de Argelia(Lanzoni y Magloire, 1969).

En el Fameniano superior del Tournaisiano de Norteámerica, en el Tournaisiano , Viseano, Namuriano de Europa. Asimismo en el Tournaisiano-Viseano de Africa. En el Pongo de Mainique en estratos del Grupo Ambo de edad Carbonífero Inferior.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-141

Coordenadas: 16.9 , 107

Afinidad botánica: Filicales (Potonié y Kremp, 1956)

Genero: **Rastrickia** Potonié y Kremp 1954

Rastrickia sp

Lamina 5 Figura 2

Descripción: Espora trilete de contorno circular a triangular redondeada.La marca trilete se presenta clara, pero algunas veces se encuentra oscurecida por la ornamentación. Presenta escultura baculate, con báculas prominentes las cuales estan distribuídas sobre la superficie proximal. Las báculas presentan sus lados paralelos a ligeramente curvadas con terminaciones redondeadas.

Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 76 - 60 micras y báculas de 6 - 8 micras.

Distribución Estratigráfica:

Una especie muy similar ha sido reportado en el

Namuriano-Estefaniano de Europa; en el Frasniano de Rusia (Naumova, 1953),en estratos del Misisipiano de Norteamérica.

En el Pongo de Mainique, en rocas del Misisipiano (Grupo Ambo)

Localidad: Sección de campo del Pongo de Mainique

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-143

Coordenadas: 6.5, 99.1

Afinidad Botánica: Filices(Radforth 1938, Mamay 1950, Remy y Remy 1955).

Infraturma: LAEVIGATI Potonié 1956

Genero: <u>Calamospora</u> Schopf, Wilson y Bentall 1944

<u>Calamospora</u> **sp**

Lámina 2 , Figura 6

Descripción: Espora trilete, marca trilete corta y poco distinguible. Contorno más o menos liso. Exina delgada y sin escultura la cual presenta pliegues conspícuos secundarios.

Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 87 micras.

Distribución Estratigráfica:

Una especie similar se ha reportado en sedimentos del Devónico Superior al Estefaniano Medio de Norteamérica, en sedimentos del Namuriano al Westfaliano de Argentina, en rocas del Tournaisiano-Viseano de Inglaterra, asimismo en sedimentos del Carbonífero Inferior de Australia.

En el Pongo de Mainique en sedimentos del Carbonífero Inferior (Grupo Ambo).

Localidad: Sección de campo del Pongo de Mainique

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-144

Coordenadas: 17.1 , 100.7

Afinidad Botánica: Clase Sphenopsida, Orden Equisetales, Sphenophylales, Noeggeratiales (Potonié 1962).

Infraturma: MURORNATI Potonié y Kremp 1954

Genero: <u>**Convolutispora**</u> Staplin y Malloy 1955

<u>**Convolutispora minuta**</u>

Lámina 4 , Figura 4

Descripción: Espora radial trilete, circular a subcircular, ornamentación vermiculada, presenta vermículas que se observan en forma de cadenas dando una apariencia reticulada gruesa o convoluta. Marca trilete poco visible por la ornamentación.

Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 39 micras.

Distribución Estratigráfica:

Una especie similar ha sido reportada en estratos del Tournaisiano de Gran Bretaña (Sullivan 1964, 1968), en sedimentos del Misisipiano superior al Pensilvaniano de Estados Unidos(Habid, 1968).

En el Pongo de Mainique en sedimentos de edad Carbonífero Inferior (Grupo Ambo)

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique

Coordenadas: 11.9 , 120.6

Afinidad Botánica: Pteridophytas.

Género: <u>Reticulatisporites</u> Potonié y Kremp 1954

<u>Reticulatisporites rudis</u> Staplin 1960

Lamina 2, Figura 4

Descripción: Espora radial, trilete, contorno circular a subcircular con periferie irregular. Presenta exina gruesa que presenta un retículo grueso y conspícuo con ciertas prolongaciones hacia la periferie.

Sus dimensiones son; diámetro ecuatorial 72 micras

Distribución Estratigráfica:

Ha sido reportado en sedimentos del Misisipiano superior de Alberta, Canada.(G. Playford, 1962), También en sedimentos del Carbonífero Inferior de Australia; en sedimentos del Viseano inferior al Namuriano superior de Argelia(Playford, 1976)

En el Pongo de Mainique en rocas del Carbonífero Inferior (Grupo Ambo)

Localidad: Sección de campo del Pongo de Mainique

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-143

Coordenadas: 6.1 , 105.2

Afinidad Botánica: Filicopsidas

Genero: <u>Dictyotriletes</u> Potonié y Kremp 1954

<u>Dictyotriletes</u> sp N°2908 Lanzoni y Magloire 1969

Lamina 4 ,. Figura 5

1969 Dyctiotriletes sp N°2908 Lanzoni y Magloire.

Descripción: Espora trilete; azonada, contorno circular, la exina presenta un retículo formado por muris, en forma irregular sobre la espora, este reticulum tiene prolongaciones hacia la periferie de la espora.
Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 114 micras

Distribución Estratigráfica

<u>Dictyotriletes</u> sp N° 2908, ha sido registrado en el Viseano de la Cuenca Erg Occidental de Sahara,Argelia(Lanzoni y Magloire,1969), determinando un nivel importante en este lugar.
En el área estudiada se encuentra en la parte superior de sedimentos conocidos como Grupo Ambo de edad Carbonífero Inferior.

Localidad: Sección de campo del Pongo de Mainique.
Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-139
Coordenadas: 4.9 , 103.3
Afinidad Botánica: Pteridophytas

Dictyotriletes Potonié y Kremp

Turma: **ZONALES** Potonié 1956

Subturma: **ZONOTRILETES** Waltz 1935

Infraturma: **ZONATI** Potonié y Kremp 1954

Genero: **Vallatisporites** Hacquebard 1957

Vallatisporites sp

Lamina 4 , Figura 4

Descripción: Espora trilete, zonada, contorno subtriangular. La exina presenta 2 capas; la intexina delgada y laevigada, y la exoexina extendida ecuatorialmente forma un cingulum, el cual es internamente vacuolado a lo largo del margen interior. Esta espora presenta marca trilete distinguible, la cual es recta a ligeramente sinuosa.

Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 64 micras, ancho de la zona 14 micras.

Distribución Estratigráfica

Una especie similar ha sido registrada en sedimentos de edad Viseano en Lybia e Iran. Asimismo en sedimentos de edad Viseano superior en la Cuenca Erg Occidental de Argelia (Lanzoni y Magloire,1969), en sedimentos del Misisipiano del Horton Group de Nova Scotia (Hacquebard, 1957).

En el área de estudio en sedimentos correspondientes al Grupo Ambo de edad Carbonífero Inferior (Misisipiano).

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-144

Coordenadas: 18.6 , 96.5

Afinidad Botánica: Pteridophytas

Turma: MONOLETES Ibrahim 1933

Subturma: AZONOMONOLETES Luber 1937

Genero: **Thymospora** Wilson y Venkatachala 1963

Thymospora ipsviciencis Jain 1968

Descripción: Espora monolete de contorno circular a oval. Presenta exina gruesa con ornamentación distal constituída por verrugas y elementos verrugo-rugulados que varían de tamaño y forman un engrosamiento ecuatorial contínuo.

Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 64 micras.

Distribución estratigráfica.

Este especímen ha sido reportado en palinofloras australianas (Wilson y Venkatachala,1963).

En el área de estudio en sedimentos de la Formación Ene de edad Pérmico Inferior a Medio.

Localidad: Sección de campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M.81-244

Género: **Polypodiisporites** Potonié 1956

Polypodiisporites mutabilis n. sp Balme 1970

Descripción: Espora monolete a asimetricamente trilete, la marca tetrada frecuentemente se encuentra oscurecida

por la ornamentación. Espora de contorno casí oval, periferie ligeramente ondulada y esculturada por verrugas irregulares. Las verrugas se encuentran separadas por canales sinuosos que forman un bien definido retículo negativo.

Sus dimensiones son: diámetro ecuatorial 45 micras.

Distribución Estratigráfica

Este género ha sido reportado en sedimentos de edad Pérmico y Triásico en Salt Range, al Oeste de Pakistan (Balme,1970). Asimismo en sedimentos del Pérmico superior de Europa y Australia.

En el área de estudio en sedimentos de edad Pérmico Inferior a Medio en sedimentos que constituyen la Formación Ene.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-239

Coordenadas: 9.8, 108

Anteturma: POLLENITES Potonié 1931

Turma: SACCITES Erdtman 1931

Subturma: MONOSACCITES Potonié y Kremp 1954

Infraturma: VESICULOMONORADITI (Pant 1954) Bharadwaj 1956

Género: Potoniesporites Bharadwaj 1954

Potoniesporites novicus.Bharadwaj 1954

Lámina 6, figura 3.

1946 spore 34, Virkki,p.130, fig.46, pl.6,fig. 78-79

1954 Potoniesporites novicus Bhardwaj,p.520-521, fig.10.

1964 Potoniesporites bilateralis Singh, p.254-255, pl.45.

Descripción: Monosacado de contorno ecuatorial elíptico. Presenta un cuerpo central subcircular que presenta marca monolete,se observan pliegues que tienden a formar un rectángulo alrededor del cuerpo. La exoxina del cuerpo es finamente reticulada. Además se observa un saco el cual rodea al cuerpo central.

Sus dimensiones son: ancho total 188 micras, altura total 114 micras, ancho del cuerpo 99 micras y altura del cuerpo 84 micras.

Distribución Estratigráfica

Esta especie es muy similar a la encontrada en sedimentos de edad Estefaniano-Sakmariano de Brasil(Daemon y Quadros,1970). Igualmente en sedimentos de edad Carbonífero superior-Permiano Inferior del Oeste de Pakistan (Balme, 1970).

En el área de estudio en sedimentos del Carbonífero Superior (Grupo Tarma).

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: U.P.M. 81-163.

Coordenadas: 19.6, 82.1

Afinidad Botánica: Pteridospermales (Azcuy, 1978)

Infraturma: ALETESACCITI Bharadwaj 1957

Género: Florinites Schopf, Wilson y Bental 1944

Florinites sp

Lamina 7, Figura 3

Descripción: Monosacado de contorno ecuatorial elíptico, cuerpo central algo más esferico y se encuentra encerrado por un saco. La exina del saco se observa finamente reticulada al igual que el cuerpo central. No se observa la marca trilete.En algunos ejemplares el límite entre el cuerpo y el saco no es muy definido.

Sus dimensiones son: longitud total 120 micras, longitud del cuerpo 95 micras.

Distribución Estratigráfica

Una especie similar ha sido reportada en sedimentos de edad Carbonífero Superior y Pérmico Inferior del Congo, Africa (Hueg y Bose, 1960). Asimismo en sedimentos del Namuriano de Argentina (Menendez, 1,965); en sedimentos del Permiano Inferior de Brasil (Daemon y Quadros, 1970) y en Australia (Segroves, 1969).

En el área de estudio en sedimentos del Grupo Tarma de edad Pensilvaniana.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-173

Coordenadas: 7.6, 100.2

Afinidad Botánica: Cycadofilicales, cordaitales.

Infraturma: TRILETESACCITI Leschik 1955

Género: Plicatipollenites Lele 1964

Plicatipollenites indicus Lele 1964

Lamina 7, Figura 1

1964 Plicatipollenites indicus Lele,p.152154,fig.3,fig.6

1971 Plicatipollenites indicus Saksena,p.246,pl.2,fig.26.

1975 Plicatipollenites malabarensis(Potonié y Sah) Foster

Descripción: Monosacado de contorno circular, periferie ligeramente irregular, marca trilete distinguible, cuerpo circular encerrado por un saco. La exoexina del cuerpo finamente reticulada, con pliegues desarrollados hacia la raíz del saco.

Sus dimensiones son: ancho total 120 micras, ancho del cuerpo 81 micras, ancho del saco 39 micras.

Distribución Estratigráfica

Una especie similar ha sido encontrada en sedimentos de edad Estefaniano, Sakmariano y Kazaniano de Brasil (Lele, 1964); asimismo en sedimentos del Permiano de la India, Permiano de Iraq (Singh, 1964)

En el área de estudio en sedimentos que constituyen el Grupo Tarma y Copacabana de edad Carbonífero Superior y Pérmico Inferior respectivamente.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: U.P.M. 81-173

Coordenadas: 15.5, 109.2

Afinidad Botánica: Pteridospermales (Azcuy,1978)

Subturma: DISACCITES Cookson 1947

Infraturma: DISACCIATRILETI Leschik 1955

Género: Platysaccus (Naumova) Potonié y Klaus 1954

Platysaccus papilionis Potonié y Klaus 1954

Lamina 10, Figura 6

1954 PlatysaccuspapilionisPotoniéyKlaus, p.540, pl.10.

1973 Platysaccus papilionis Jardiné, Planche X, fig.12.

Descripción: Bisacado diploxylonoide. Cuerpo oval elongado, cuyo largo es menor que el ancho. Cuerpo central claramente definido de pared gruesa y los sacos con pared más delgada.

Presenta una marca tetrada poco distinguible debido a la pobre preservación.

Sus dimensiones son: longitud total 129 micras, longitud del saco 36 micras, ancho del saco 84 micras, longitud del cuerpo 57 micras, ancho del cuerpo 60 micras.

Distribución Estratigráfica

Platysaccus papilionis ha sido encontrado en sedimentos de edad Pérmico en Gabon, atribuídas al Karroo, parte "b" de la Zona P-IV (S.Jardiné,1974), igualmente formando parte de la microflora encontrada en el Permiano del Oeste de Oklahoma (Clapham,W.B., 1970).En el área de estudio en el Grupo Copacabana de edad Permiano Inferior.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-205

Coordenadas: 19.2, 98.

Infraturma: STRIATITI Pant 195

Género: Protohaploxypinus Hart 1964

Protohaploxypinus **limpidus** Balme 1970

Lamina 9, Figura 6

1955 Striatites seward(Virkki)Pant,p.763,pl.19,fig.3-4

1959 Taeniaesporites discurrens Leschik, p.70-71, pl.5.

1967 Protohaploxypinus limpidus(Balme y Henelly) Balme y Playford, p.185, pl.1, fig.5.

1969 Protohaploxypinus limpidus (Balme y Henelly) Segroves p.1

Descripción: Bisacado taeniate, haploxylonoide a ligeramente diploxylonoide con contorno transversalmente oval. Cuerpo distinguible, de contorno circular a oval con elongación longitudinal. Presenta 5 a 8 bandas transversales separadas por surcos o hendiduras estrechas de más o menos 0.5 micras de ancho.

Sus dimensiones son: longitud total 70 micras, ancho del cuerpo 50 micras, ancho del saco 40 micras.

Distribución Estratigráfica

Protohaploxypinus **limpidus** es un componente común de palinofloras de paises Godwanales (Foster 1975,Anderson

1977). Asimismo ha sido encontrado en sedimentos de edad Permiana de la India (Virkki 1946, Bharadwaj, 1962). En sedimentos del Permiano Inferior de Africa (Hart, 1960); también en el Permiano del Oeste de Pakistan (Balme, 1970). Asimismo en sedimentos del Permiano Superior de Australia.

En el área de estudio en sedimentos del Grupo Copacabana de edad Pérmico Inferior.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-191

Coordenadas: 6.2, 105.4

Afinidad Botánica: Glossopteridales (Azcuy, 1978)

Género: **Hamiapollenites** Hart 1964

Hamiapollenites karroensis Jardiné 1973

1963 Minutasaccata karroensis Hart,pl.1, fig.2

1964 Hamiapollenites karroensis (Hart) Hart,p.1195,fig.59

1973 Hamiapollenites karroensis Jardiné, p.86,planche V.

Descripción: Bisacado de contorno ovalado; presenta en su superficie proximal 6 a 8 costillas orientadas a lo largo del eje longitudinal, las cuales se adelgazan ligeramente hacia las terminaciones. Además presenta 2 ó 3 costillas que se encuentran transversales al eje longitudinal.

Sus dimensiones son: largo total 56 micras, ancho del cuerpo 32 micras.

Distribución Estratigráfica

Este palinomorfo ha sido también encontrado en la Zona P de la microflora del Pérmico de Gabón atribuídas a Karroo (S.Jardiné,1974), igualmente en sedimentos del Permiano de Lybia (Brugman W.A. et al, 1985).

En el área de estudio en sedimentos de la Formación Ene de edad Pérmico Inferior a Medio.

Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-244

Coordenadas: 14.7, 94.5

Afinidad Botánica: Gimnospermas (Azcuy, 1978)

Género: **Vittatina** (Luber 1940) Jansonius 1962

Vittatina costabilis Wilson 1962

Lamina 12, Figura 6

1962 Vittatina costabilis Wilson, pp. 25-26, pl.3, fig.12

1970 Vittatina costabilis W.Clapham, p.27,plate 2, fig.22

Descripción: Grano de polen de contorno oval en vista ecuatorial,. ligeramente aplanada en el ecuador. Presenta 10 a 12 costillas longitudinales que convergen y se adelgazan hacia los lados. La superficie distal presenta 3 costillas transversales de más o menos 1 ó 2 micras de diámetro, excepto por la costilla central que es más oscura y más ancha, adelgazandose hacia la margen ecuatorial.

Sus dimensiones son: largo total 42 micras, 36 micras de ancho.

Distribución Estratigráfica

Vittatina costabilis, ha sido reportada en sedimentos de edad Permiano Inferior del Noreste de Lybia (Brugman et al, 1985) y en sedimentos del Permiano Inferior de Europa. Igualmente en sedimentos del Permiano Inferior de Africa (Jardiné, 1974). Aunque también en el Permiano Superior de Africa.

En el área de estudio en sedimentos del Grupo Copacabana de edad Pérmico Inferior y en sedimentos de la Formación Ene de edad Pérmico Inferior a Medio.

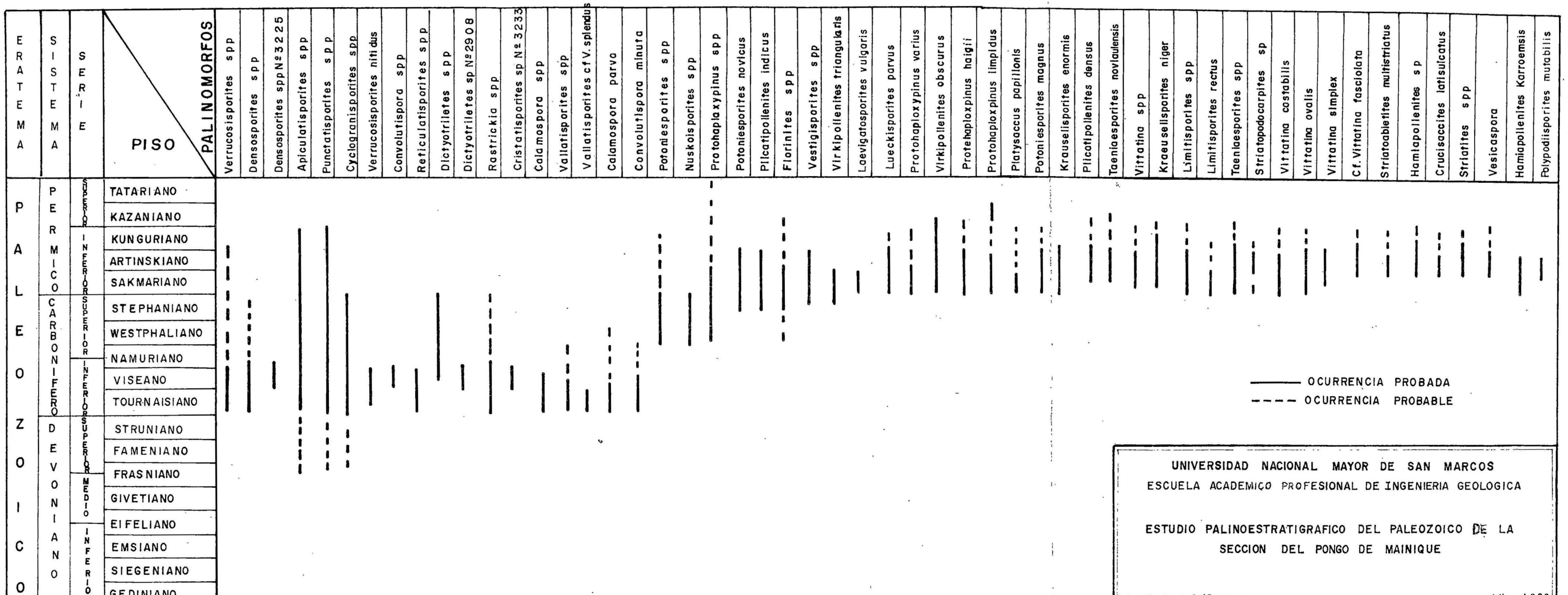
Localidad: Sección de Campo del Pongo de Mainique.

Ocurrencia: Muestra U.P.M. 81-217

Coordenadas: 9.5, 100.4

Afinidad Botánica: Gimnospermas (Azcuy, 1978)

CARTA DE RANGOS ESTRATIGRAFICOS DE LOS GENEROS Y ESPECIES MAS IMPORTANTES DEL PALEOZOICO-SECCION PONGO DE MAINIQUE



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

ESTUDIO PALINOESTRATIGRAFICO DEL PALEOZOICO DE LA SECCION DEL PONGO DE MAINIQUE

Autor : L. Janet Quiñones L. — Julio - 1,988

Dib. : G.P.G

Fig. Nº: 13

CARTA DE RANGOS ESTRATIGRAFICOS DE LOS GENEROS Y ESPECIES MAS IMPORTANTES DEL PALEOZOICO

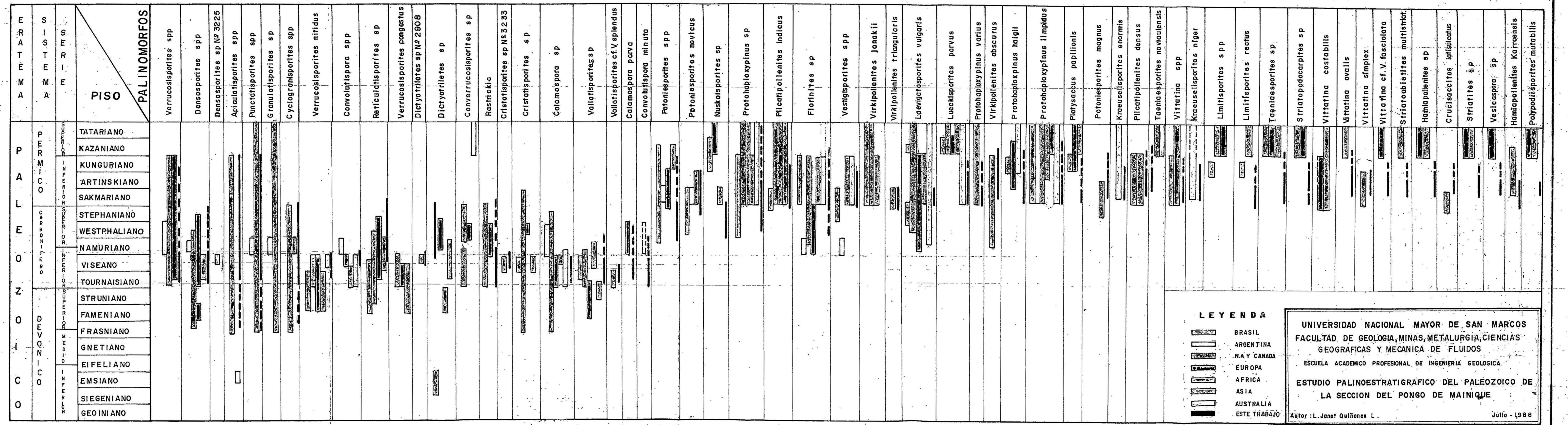


Fig. Nº 13A

IV.6. Zonación Palinológica

La Zonación Palinológica propuesta para el área de estudio esta basada en el estudio palinológico cuantitativo de la sección geològica del Pongo de Mainique.

Se ha diferenciado cuatro zonas palinológicas sobre las bases de conjuntos de palinomorfos en un intervalo de tiempo del Carbonífero Inferior al Permiano Inferior a Medio.

Las edades asignadas a las Zonas Palinológicas han sido determinadas por comparación con conjuntos palinológicos de secuencias previamente datadas de Brasil, Argentina, Africa, Australia.

La Zona de **Verrucosisporites-Densosporites** en los sedimentos del Grupo Cabanillas y Ambo, cuya posible edad es Carbonífero Inferior, Misisipiano..

La Zona de **Potoniesporites** dentro de una secuencia que ha sido referida al Grupo Tarma de edad Carbonífero Superior, Pensilvaniano.

La Zona de **Protohaploxypinus** en la parte inferior del Grupo Copacabana, de edad Pérmico Inferior.

La Zona de **Vittatina-Striatites** comprendida en la parte media del Grupo Copacabana y la Formación Ene. A esta secuencia se le ha asignado una edad Permiano Inferior a Medio.

La descripción de las Zonas y Subzonas Palinológicas diferenciadas se presentan a continuación:

Zona de Verrucosisporites-Densosporites (Carbonífero Inferior)

Esta zona ha sido propuesta para el intervalo de muestras que presentan una mayor ocurrencia de **Verrucosisporites**, y la óptima ocurrencia de **Densosporites**. Se halla comprendida dentro de una secuencia correlacionada con el Grupo Cabanillas y Grupo Ambo (Figura 14).

Se ha asignado una edad Carbonífero Inferior,Misisipiano para esta Zona.

Esta zona ha sido dividida en 6 subzonas, las cuales han sido diferenciadas de acuerdo a ciertas características que diferencian unas de otras, tales como la primera aparición y la extinción de una determinada especie.

Subzona I.- Representa la parte inferior de la Zona **Verrucosisporites-Densosporites** y esta representada por

el intervalo entre las muestras 81-2 a 81-29, caracterizada por la presencia de **Verrucosisporites** y **Densosporites**. Esta unidad bioestratigráfica se encuentra dentro de la secuencia asignada al Grupo Cabanillas, pero el conjunto palinológico es similar al conjunto encontrado en la parte inferior del Grupo Ambo, cuya posible edad es Carbonífero Inferior.

Subzona II.- Se encuentra representada en el intervalo de las muestras 81-29 a 81-75, contiene las mismas especies que la subzona anterior, pero se distingue con la aparición del género **Punctatisporites** Ibrahim, acompañado de **Apiculatisporites** Potonié, y algunos especimenes de **Verrucosisporites nitidus** Playford.

Esta unidad se halla ubicada en la parte superior de la secuencia asignada como Grupo Cabanillas, pero no se han encontrado evidencias de palinomorfos de edad Devónica, y la correlación litológica se basa en relaciones estratigráficas, pero en cambio presenta un conjunto palinológico similar al intervalo superior cuya posible edad es Carbonífero Inferior.

Subzona III.- Esta zona se encuentra en el intervalo de muestras 81-75 a 81-98 se caracteriza por la presencia de **Verrucosisporites** Ibrahim, disminución de la frecuencia de **Punctatisporites** Ibrahim, ausencia de

Densosporites que constituye un parámetro que ayuda a diferenciar esta subzona de la anterior.

Esta unidad se halla involucrada en la parte inferior de la secuencia denominada Grupo Ambo y se le ha asignado una edad Carbonífero Inferior.

Subzona IV.- Esta representada en el intervalo de muestras 81-98 a 81-117; se caracteriza por la aparición de Densosporites spp, acompañado de **Verrucosisporites**; asimismo la aparición del género **Cyclogranisporites** Potonié y Kremp.

La unidad sobreyace a la subzona III y forma parte de la secuencia denominada Grupo Ambo, y se le ha asignado una edad Carbonífero Inferior.

Subzona V.- Corresponde al intervalo de muestras 81-117 a 81-136; se caracteriza por la reaparición de **Verrucosisporites nitidus** Playford, y su mayor frecuencia, acompañado de **Convolutispora** spp, **Dyctiotriletes sp**, además de la asociación palinológica anterior.

Esta unidad se halla restringida a la parte media de la secuencia estratigráfica denominada Grupo Ambo, presenta un conjunto palinológico de edad Carbonífero Inferior.

Subzona VI.- Representa la parte superior de la zona **Verrucosisporites-Densosporites** y esta restringida al intervalo de muestras 81-136 y 81-146, el conjunto palinológico es similar al anterior pero se observa la aparición de nuevas formas tales como; **Reticulatisporites** sp, **Dyctiotriletes** sp N° 2908 Lanzoni y Magloire, **Rastrickia**, **Cristatisporites** spp, **Vallatisporites** cf. **V. splendus**, **Convolutispora minuta**, **Calamospora parva** Guennel.

Esta unidad corresponde a la parte superior de la secuencia denominada como Grupo Ambo, de edad Carbonífero Inferior.

Se hace notar que las muestras de la parte inferior de la Zona descrita (Subzona I y II) en su mayoría son estériles o contienen muy pocos palinomorfos los cuales generalmente muestran una preservación muy pobre o son de color marrón oscuro, lo que impide una buena identificación y la consecuente determinación exacta de la edad. Estas subzonas posiblemente son de edad Carbonífero Inferior.

Zona de Potoniesporites (Carbonífero Superior)

Esta zona ha sido definida en un intervalo donde es notable la alta frecuencia de **Potoniesporites**

Bharadwaj. Este género ha servido como base para dar nombre a esta zona.

La unidad esta representada en el intervalo de las muestras 81-161 a 81-175. Se caracteriza por la alta frecuencia de **Potoniesporites**, acompañado de **Nuskoisporites**, **Potoniesporites novicus** Bharadwaj,, **Plicatipollenites indicus** Lele, **Florinites** sp, **Vestigisporites** sp, **Speleaotriletes arenaceous** y otros.

Esta zona ha sido diferenciada de la anterior por la aparición en cantidades significativas de granos monosacados, entre los que destaca **Potoniesporites** Bharadwaj. Con esta base la seccion ha sido comparada con la Zona de **Potoniesporites** de Argentina (Azcuy y Jelin, 1980).

Esta zona se halla comprendida dentro de la secuencia referida al Grupo Tarma, y se le ha asignado una edad Carbonífero Superior, Pensilvaniano.

Zona de Protohaploxypinus (Pérmico Inferior)

Esta zona ha sido reconocida en un intervalo donde se observa la presencia conspicua de **Protohaploxypinus** Hart, se nota la ausencia del género **Vittatina** Jansonius, pero se observa la presencia de una moderada

Zona de Vittatina-Striatites.

En la parte media y superior del Grupo Copacabana y la Formación Ene, se encuentra la zona de conjunto que está caracterizada por la aparición y presencia notable del género **Vittatina** Jansonius, al igual que la presencia de formas estriadas de contorno diploxylonoide.

Dentro de estas zonas se ha diferenciado cuatro subzonas palinológicas.

Subzona VII.- Está representada en el intervalo de las muestras 81-192 a 81-205, caracterizada por la aparición del género **Vittatina** Jansonius, acompañada de algunas formas monosacadas como **Plicatipollenites indicus** lele, **Florinites** sp, **Virkipollenites obscurus** Lele, **Potoniesporites magnus** Lele y Karim, formas bisacadas tales como; **Platysaccus papilionis** Potonié y Klaus, **Taeniaesporites noviaulensis** Leschik, **Limitisporites** sp, algunas esporas como **Kraeuselisporites niger** Segroves, **Kraeuselisporites enormis** Segroves, etc.

Esta unidad esta constituída dentro de la secuencia denominada Grupo Copacabana de edad Pérmico Inferior.

Subzona VIII.- Está representada en el intervalo de muestras 81-209 a 81-214, y se caracteriza por la

presencia de **Protohaploxypinus haigii** Foster, **Protohaploxypinus** sp, **Taeniaesporites noviaulensis**, **Florinites** sp, **Limitisporites rectus.**

Este conjunto palinológico nos indica una edad Permiano Inferior para esta unidad.

Subzona IX.- Se halla contenida en las muestras del intervalo 81-214 a 81-218; se caracteriza por la aparición de nuevas especies de bisacados estriados, tales como **Hamiapollenites** sp, **Vittatina costabilis** Wilson, **Vittatina simplex** Jansonius, acompañada de **Vittatina** cf. **fasciolata**, **Vittatina ovalis** Klauss,, **Vittatina** sp, **Limitisporites** sp, **Taeniaesporites sp** Leschik. Hacia la parte superior de esta subzona se observa la presencia de **Striatites** sp, **Protohaploxypinus rugatus**(Jansonius)Clapham, **Crucisaccites** cf. **latisulcatus** Lele, **Vesicaspora** sp.

Esta unidad forma parte de los sedimentos de la parte superior del Grupo Copacabana, de edad Permiano Inferior.

Subzona X.- Se halla limitada a la parte superior de la última zona de la secuencia Paleozoica; luego de una zona estéril en la secuencia del Grupo Copacabana, se presenta la subzona X formada dentro de la secuencia denominada Formación Ene. Esta unidad se halla constituida por el siguiente conjunto palinológico,

formado por granos bisacados estriados como, Taeniaesporites sp, Vittatina costabilis Hart, Striatites, Corisaccites, Hamiapollenites karroensis Hart, Striatopodocarpites sp, Hamiapollenites sp, Lueckisporites virkkiae. Tambien se observa la ocurrencia notable de esporas monolete tales como; Polypodiisporites mutabilis Balme, Thymospora ipsviciencis Jain.

La característica principal de la subzona **X** es la presencia de fósiles indicativos del Permiano Inferior, pero también la presencia de Hamiapollenites karroensis Hart, Striatopodocarpites sp, Bisaccites sp, Polypodiisporites mutabilis, que tienen un rango que va casi hasta el Permiano Superior, por lo que se podría sugerir una edad del Permiano Medio. Aunque estos palinomorfos no son fósiles indicativos del Permiano Medio en escala mundial, la autora sugiere una edad del Permiano Inferior a Medio para esta unidad como la mejor probabilidad.

CAPITULO V.

ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTACION

V.1. Edad y Correlación

La microflora de la porción basal de la sección estratigráfica del Pongo de Mainique ha sido referida en este trabajo a rocas de edad Carbonífero Inferior a Permiano Medio. (Figura 14).

El conjunto de palinomorfos reconocidos en la secuencia paleozoica del área estudiada ha sido comparado y correlacionado con la microflora de edad similar registrada en Brasil(Daemon y Quadros, 1970), Argentina (Azcuy y Jelin,1986), Africa (Lanzoni y Magloire,1969) y (Jardiné,1974), Australia (Foster,1979) y en menor proporción Canada e Inglaterra.

a). Devónico

En la sección geológica del Pongo de Mainique, H. Validivia, A.Berrospi, F. Soto(Geólogos de Petroperú) en Setiembre de 1981; midieron una secuencia Paleozoica, cuya parte inferior la denominaron Grupo Cabanillas, constituída de areniscas color gris, en parte micáceas con intercalaciones de lutitas gris

oscuras a negras, con un espesor de 1050 metros aproximadamente.

Los niveles de lutitas gris oscuras presentan un contenido de palinomorfos pobre,que presentan una mala preservación y en su mayoría son de color marrón oscuro lo que no favorece una buena identificación.

Entre los palinomorfos que se han podido identificar tenemos Verrucosisporites spp, Densosporites spp, Apiculatisporites spp, Punctatisporites spp, debido a que el conjunto palinológico no tiene ningún valor diagnóstico indicativo de edad y la ausencia de palinomorfos marcadores del Devónico;la autora sugiere una edad Carbonífero Inferior para este conjunto, y lo refiere a la parte inferior de la **Zona de Verrucosisporites-Densosporites** de edad Carbonífero Inferior, que corresponde a sedimentos del Grupo Ambo.

La escasez de palinoflora y la mala preservación de esta impide una comparación precisa con otros conjuntos palinológicos tanto en escala regional como continental.

b). Misisipiano

En el Pongo de Mainique (H.Valdivia, A.Berrospi, F.Soto

Setiembre, 1981) diferenciaron un nivel estratigráfico del Carbonífero Inferior a la que describieron como Grupo Ambo. El cual tiene un espesor de 822 metros y esta constituído por areniscas de grano fino, estratificación delgada a media, con intercalaciones de lutitas gris oscuras parcialmente arcillosas, con un conglomerado basal fino, sedimentación cíclica, con sedimentos más gruesos en la parte inferior y gradando a más fino hacia el tope

En los niveles lutáceos se pudo diferenciar la parte superior de la **Zona Verrucosisporites-Densosporites** constituído por **Verrucosisporites nitidus** de edad Tournaisiano-Viseano, **Dyctiotriletes** sp N°2908 de edad Viseano y otros comoo **Cristatisporites** spp, **Vallatisporites** spp de edad Carbonífero Inferior, en base a este conjunto palinológico y la comparación con otros de la misma edad se asigna a esta Zona una edad Carbonífero Inferior, probablemente del Tournaïsiano-Viseano.

Esta zona puede correlacionarse con la Biozona **Convolutispora** constituída por las Subzonas M2 y M3 y la Biozona **Densosporites-Verrucosisporites** de Lanzoni y Magloire, 1969 determinadas para el Carbonífero Inferior de la Cuenca Erg Occidental de Sahara - Argelia.

También presenta cierta similitud con la Zona XIV y XV , determinadas para el Carbonífero Inferior de Libia Occidental (Massa et al, 1,980); igualmente con microfloras reconocidas en Canada y Australia.

La microflora del Grupo Ambo en el Pongo de Mainique tiene una afinidad con plantas Pteridophytas, relacionadas a la clase Lycopsida, Sphenopsida que podría correlacionarse con la flora identificada en el Grupo Ambo en la sección de Paracas constituída por Pteridophytas, Palmatopteris furcata BROGN, Eremopteris whiteii Berry, Sphenopsidas como Calamites suckowi, Calamostachys sp, asi como Lycopsidas, Lepidodendrom obovatum, Lepidophylum sp. (Berry,1922, Steinman,1911, Fuchs,1900). Asimismo con la flora identificada por Jongmans (1954) en la sección de Carhuamayo.

c). Pensilvaniano

En la sección geológica medida en el Pongo de Mainique, se encuentra el Grupo Tarma,con un espesor de 232 metros, constituída por areniscas verdosas en la base. Sobre estas capas se presentan calizas grises fosilíferas intercaladas con areniscas de grano fino a medio y lutitas oscuras.

En el Pongo de Mainique en el Grupo Tarma se ha diferenciado la Zona de **Potoniesporites** acompañado de **Nuskoisporites**, **Plicatipollenites indicus**,

Potoniesporites novicus, **Florinites** spp, a la que se le ha asignado una edad Carbonífero Superior, Pensilvaniano.

La Zona de **Potoniesporites** se podría correlacionar en edad con la Zona de **Fusulinella-Profusulinella** determinada por Newell(1949) en el Grupo Tarma de diferentes secciones del Centro y Sur del Perú, a la que le asignó una edad Atokano-Pensilvaniano Medio.

Esta zona se puede correlacionar con el intervalo G-H1 de Daemon y Quadros, 1970 determinadas para el Carbonífero Superior de la Cuenca Paraná,Brasil, en el cual son característicos **Potoniesporites**, **Plicatipollenites**.

Igualmente se correlaciona con la Fase Pre-Striatiti de Mitsuri Arai, 1980 determinada para el Carbonífero Superior del Este de la Cuenca Paraná, Brasil, esta fase fue caracterizada por la ausencia de formas estriadas,pero con una alta frecuencia de formas monosacadas, entre los que predomina la ocurrencia notable de **Potoniesporites**, **Vestigisporites**, **Plicatipollenites** etc.

d) Permiano

En la sección geológica medida en el Pongo de Mainique se encuentra el Grupo Copacabana, constituído

litológicamente por calizas grises a negras, micríticas intercaladas con pequeños niveles de lutitas grises oscuras en la parte inferior, hacia la parte superior se encuentra calizas bioclásticas en capas gruesas con pequeñas intercalaciones de lutitas grises oscuras.

En la parte inferior del Grupo Copacabana se ha diferenciado la **Zona de Protohaploxypinus** constituída por **Protohaploxypinus limpidus**, **Protohaploxypinus varius**, **Laevigatosporites vulgaris**, **Virkipollenites obscurus**, **Protohaploxypinus haigii**, **Virkipollenites janakii**, **Virkipollenites triangularis**, a la que le ha asignado una edad Permiano Inferior.

Esta zona está caracterizada por la presencia notable de bisacados estriados presentando sobre todo la presencia de **Protohaploxypinus**, lo que sirve como elemento para comparar con la Fase **Protohaploxypinus** de Mitsuri Arai, 1980 determinada para la Cuenca N.E de Paraná,Brasil de edad Permiano Inferior.

La **Zona de Protohaploxypinus** se pudé correlacionar en edad con la **Zona de Silvaseptopora** y **Zona de Triticites** determinadas por Newell(1949) en estratos del Grupo Copacabana en diferentes secciones del Centro y Sur del Perú, a las que le ha asignado una edad Permiano Inferior-Wolfcampiano.

En la parte superior del Grupo Copacabana y la Formación Ene se ha diferenciado la **Zona de Vittatina-Striatites** constituída por **Vittatina** spp, **Kraeuselisporites niger**, **Limitisporites** spp, **Vittatina costabilis**, **Taeniaesporites** y **Striatopodocarpites** sp, que nos indican una edad Permiano Inferior para el Grupo Copacabana.

La parte superior de la **Zona Vittatina - Striatites** que esta formada en sedimentos de la Formación Ene está representada por **Polypodiisporites mutabilis**, **Thymospora** sp, **Lueckisporites virkkiae**, **Vittatina costabilis**, **Hamiapollenites karroensis**, **Thymospora ipsviciencis**, **Alisporites** sp, **Taeniaesporites noviaulensis**. Los géneros como **Polypodiisporites mutabilis**, **Hamiapollenites karroensis**, les cuales tienen un rango que va del Permiano Inferior hasta el Permiano Superior,pero no hay ningún palinomorfo marcador del Permiano Superior, por esta razón se ha asignado a una edad que va del Permiano Inferior posiblemente hasta Permiano Medio, para la Formación Ene.

El contenido palinológico de esta secuencia puede ser correlacionada con la Fase **Vittatina** de Mitsuri Arai, 1980 determinada para el Permiano Inferior (Sakmariano-Artinskiano) del Este de la Cuenca de Paraná-Brasil. Igualmente se puede correlacionar con la Palinozona III de Azcuy,1976 determinada del Permiano Inferior-

Sakmariano de la Cuenca Paganzo, Argentina.

La parte inferior de la Zona de **Vittatina-Striatites** se puede correlacionar en edad con la **Zona Pseudoschwagerina uddeni**, identificada por Newell(1949), en sedimentos de la parte media superior del Grupo Copacabana, a la que le asignó una edad Permiano Inferior, Wolfcampiano superior.

La Zona de **VITTATINA-STRIATITES** en sedimentos de la Formación Ene se podría correlacionar en edad con la **Zona de Parafusulina** definida por Newell en (1949) en sedimentos de la parte superior del Grupo Copacabana a la que le asigno una edad Permiano Medio-Leonardiano.

V.2. Determinación del Medio Ambiente Sedimentario

La secuencia Misisipiana representada por el Grupo Ambo en el área estudiada contiene una gran cantidad de material maderáceo grueso, materia orgánica tipo leñosa; los palinomorfos son de color marrón oscuro en la parte inferior y pardo amarillento en la parte más superior de esta secuencia, con ausencia total de palinomorfos marinos (acritarcos); lo que nos indicaría que probablemente se trate de un ambiente predominantemente continental.

La secuencia Pensilvaniana representada por el Grupo Tarma en el área de estudio contiene gran cantidad de

granos monosacados y bisacados lo que nos indica un cambio paleoclimático que afecta el conjunto palinológico sugiriendo un regimen de mayor aridez ambiental por la disminución o extinción de numerosas esporas. A pesar de la ausencia de microfósiles marinos, las caracteristicas litológicas de esta secuencia constituída por calizas dolomíticas nos sugieren un ambiente marino de aguas someras.

La secuencia Permiana representada por el Grupo Copacabana y Formación Ene contiene una gran cantidad de granos bisacados, estriados y algunas esporas dentro de su conjunto palinológico, por lo tanto palinológicamente no se puede indicar un ambiente determinado porque esta constituído por granos de polen bisacados, los que son facilmente transportados por el viento a grandes distancias, por lo que no son indicadores de un ambiente determinado. A pesar de la ausencia de microfósiles marinos, la presencia de calizas y dolomitas nos indicarían que la secuencia estudiada probablemente se haya depositado en un ambiente marino de aguas someras.

Estas inferencias concuerdan con un estudio micropaleontológico del Paleozoico del Pozo Huaya 3X , en el que se reporta la presencia de fusulínidos lo que sugieren al autor un ambiente marino de poca profundidad, para secuencias del Pensilvaniano y Permiano(J.Cruzado y G.Ibarra,1985).

CARBONIFERO SUPERIOR			PERMIANO										SISTEMA
WESTPHAL.		STEPHAN.	SAKMARIAN		ARTINSKIAN					KUNGURIAN			PISO
	1		2		3					4		5	STAGE Evans, 1969
	G	H_1	H_2	H_3	I_1	I_2+I_3+I_4		J	K	L_1	L_2	L_3	INTERVALO Daemon & Quadros, 1970
PRE-STAGE I. Grandispora Z.	Anabaculites Assemblage	Potonieisporites Zone											ASSEMBLAGE ZONE Helby, 1970
	I	II	III		IV				V				PALINOZONA Azcuy, 1976
—	PRE STRIATITI	PROTOHAPLOXY PINUE	VITTATINA I		VITTATINA II		STRIATITI SUPERIOR		LUECKISPORITES				FASE Arai, 1979
POTONIESPORITES		PROTOHAPLOXY-PINUS	VITTATINA — STRIATITES										ZONA Este Trabajo

LOURDES QUIÑONES 1988

CORRELACION ENTRE EL ESQUEMA DE ZONACION PALINOLOGICA PROPUESTA PARA EL PALEOZOICO DEL PONGO DE MAINIQUE CON OTROS ESQUEMAS BIOESTRATIGRAFICOS

DIB.: R.V.R.

Fig. N° 15

V.3. Paleoecología

La asociación de la microflora en la secuencia paleozoica de la sección medida en el Pongo de Mainique, comprende 90 especies de esporas y granos de polen agrupados en 44 géneros. La mayor parte de estos géneros tienen características morfológicas típicas que han permitido la comparación con especies previamente reconocidas en otros lugares, estableciendo tentativamente sus afinidades botánicas. Estos elementos de juicio han constituído los fundamentos para inferir las condiciones paleoecológicas y paleoclimáticas.

La presencia de los géneros **Densosporites**, **Endosporites**, **Cristatisporites**, tiene relación con la presencia de plantas **Lycopsidas**, los géneros **Calamospora**, **Laevigatosporites vulgaris**, presencia de las **Sphenopsidas**, el género **Punctatisporites**, **Rastrickia**, **Granulatisporites**, **Cyclogranisporites**, **Verrucosisporites** y **Apiculatisporites** nos indicarían la presencia de plantas **Filicopsidas**.

Los géneros **Florinites** relacionadas a las **Cordaitales**(Schof et al, 1944 -Azcuy,1978),el polen bisacado estriado referible a **Striatites** asociado **Glossopteris**(Azcuy,1978). Los géneros **Striatites**, **Protohaploxypinus**, **Limitisporites**, se vinculan a las **Glossopteridales**,los géneros, **Hamiapollenites**,

Vittatina y similares se relacionan a plantas **Gimnospermas**.Los géneros **Plicatipollenites** y **Potoniesporites** se relacionan a las **Pteridospermales**.(Potonié, 1967).

En lineas generales el conjunto de palinomorfos que costituyen el Grupo Ambo de edad Misisipiana esta conformada por esporas cuya afinidad botánica con plantas Pteridophytas, Lycopodiales, Calamitales, Sphenopsidas, Lycopsidas y helechos que representan a vegetacion de zonas bajas con pantanos, indican un clima templado-húmedo para esta época.

En cambio la microflora que constituye el Grupo Tarma, Copacabana y la Formación Ene de edad Carbonífero superior, Pérmico Inferior y Pérmico Medio respectivamente, conformada por granos monosacados, bisacados y bisacados estriados, con una pequeña cantidad de esporas representan una vegetación considerada propia de áreas más elevadas, adyacentes a pantanos (Dcull, Felix, Me Caleb y Shaw, 1966), que indican un clima templado-árido, menos húmedo que el anterior.

Aunque la presencia de Gimmnospermas queda evidenciada por la presencia de granos monosacados, bisacados, bisacados-estriados, se debe tener en cuenta que su relación botánica es algo más incierta que en las esporas, ya que se sabe que en las plantas vivientes

los granos bisacados corresponden a Gimnospermas, Coníferas, pero es menos seguro afirmar esta sugerencia para los granos bisacados del Paleozoico.

De acuerdo a las afinidades botánicas se podría proponer que la flora estuvo caracterizada por la presencia de Pteridofitas (53%) y Gimnospermas (47%), aunque es poco díficil relacionarlas exactamente ya que la mayoría de palinomorfos encontrados pertenecen a taxas sin representantes actuales.

CONCLUSIONES

1. El estudio palinológico realizado en el Pongo de Mainique nos ha servido servido de base para proponer una Zonación Palinológica local, asi se han determinado cuatro zonas palinológicas, las que a su vez han sido divididas en diez subzonas palinológicas. Las Zonas Palinológicas diferenciadas son:

   Zona de Verrucosisporites-Densosporites

   Zona de Potoniesporites

   Zona de Protohaploxypinus

   Zona de Vittatina-Striatites.

2. El hallazgo de **Verrucosisporites nitidus**, **Dyctiotriletes sp** N° 2908, en rocas asignadas al Grupo Ambo nos conduce a ubicar al conjunto fosilífero en el Carbonífero Inferior, en los pisos Tournaisiano-Viseano.

3. La presencia de los géneros **Potoniesporites**, **Florinites**, **Plicatipollenites**, en rocas reportadas como Grupo Tarma, nos sugieren una edad Pensilvaniana para esta unidad.

4. La ocurrencia de formas bisacadas, bisacadas-estriadas tales como **Protohaploxypinus**, **Taeniaesporites**, **Vittatina**, nos sugieren una edad Permiano Inferior para las rocas del Grupo Copacabana.

5. El hallazgo de **Hamiapollenites karroensis**, **Vittatina costabilis**, **Polypodiisporites mutabilis**, nos conducen a ubicar a las rocas reportadas como Formación Ene dentro del Permiano Inferior posiblemente hasta el Permiano Medio.

6. La Zona de Verrucosisporites-Densosporites ha sido diferenciada en sedimentos que fueron considerarados como Grupo Cabanillas y Grupo Ambo de edad Carbonífero Inferior.

7. La Zona de Potoniesporites se encuentra en sedimentos que constituyen el Grupo Tarma, de edad Carbonífero Superior, Pensilvaniano.

8. La Zona de Protohaploxypinus se ha diferenciado en niveles lutáceos de la parte inferior del Grupo Copacabana, de edad Pérmico Inferior.

9. La Zona de Vittatina-Striatites esta comprendida en los sedimentos de la parte superior del Grupo Copacabana y la Formación Ene, de edad Pérmico Inferior a Medio.(Formación Ene considerada de edad Triásica por Müller en 1,982).

10. Existe un cambio notable en el regimen palinológico, en la parte inferior (Grupo Ambo) se observa la presencia abundante de un gran número de esporas(Pteridophytas)

que nos indican un clima templado-húmedo; y hacia la parte superior (Grupo Tarma, Copacabana, Formación Ene) se observa la aparición de granos monosacados y bisacados,la disminución de esporas (Pteridofitas), lo que nos sugiere un ambiente de mayor aridez ambiental hacia el Carbonífero Superior y Pérmico.

11. La presencia de materia orgánica continental constituída por esporas y restos vegetales gruesos, nos indican un ambiente continental para el Grupo Ambo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios palinológicos cuantitativos y cualitativos de las diferentes secciones Paleozoicas de campo y pozo de las zonas aledañas al área de estudio, los que serviran como base para una futura correlación bioestratigráfica.

2. Asimismo se recomienda extender los estudios de detalle a áreas más lejanas fin de determinar la distribución geográfica de los conjuntos palinológicos en sedimentos del Paleozoico del Oriente Peruano.

3. Se recomienda efectuar estudios de palinofacies y madurez termal en rocas del Paleozoico como complemento a los trabajos de Exploración en la busqueda de Petróleo en el Oriente Peruano.

BIBLIOGRAFIA

ALIAGA L.,E.(1985) Palinoestratigrafía del Paleozoico, Sección Pongo de Coñec - Cuenca Madre de Dios, S.E del Perú LV Reunión de Expertos QUITO - ECUADOR - ARPEL, Informe Petroperú.

ARCHANGELSKY S.(1970) Fundamentos de Paleobotánica. Serie Técnica Didáctica N°11. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Naturales - Argentina

ARCHANGELSKY S., AZCUY, C.(1985) Carboniferous Paleobotany and Palinology in Argentina. Buenos Aires University and National Research - Argentina. X Congreso International Estrat. Geol. Carbonífero - Madrid, 1983.

AZCUY,C.(1975a) Asociaciones Palinológicas del Paleozoico Superior de Argentina y sus relaciones. Actas I Congreso Argentino Paleont. Bioestrat. Tucuman.

AZCUY, C.(1975b) Palinología Estratigráfica de la Cuenca Paganzo Rev.Asoc.Geol. Arg.XXX (1), Buenos Aires.

AZCUY, C.(1978) Posible Significado Paleoecológico de Microfloras Godwanicas del Paleozoico Superior, especialmente Argentinas. Ameghiniana, Tomo XV-N°1-2.

AZCUY C., JELIN, R.(1978) Las Palinozonas del Límite Carbónico - Pérmico en la Cuenca Paganzo. Area Ciencias Geológicas, Buenos Aires - Argentina.

BALME, B.A.(1970) Palinology of Permian and Triasic Strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. Department of Geology, Univ. of Western Australia. Stratigraphic Boundary Problems.Publ.4.

BANKS,H.P.(1970) Evolution and Plants of the Past. Fundamentals of Botany Series-Wadsworth Publishing Company Inc.Belmont-California.

BHARADWAJ, D.C. ET AL. (1976) Palinoestratigraphy of Lower Godwana Deposits in Paraná and Maranhao Basins, Brasil (Permiano).Birbal Sahni Institute of Paleobotany Lucknow. Paleopalinology Series 3, Biol. Mem.1.

BARSS,M.S.(1967) Carboniferous and Permian Spores of Canada. Geologycal Survey Canada.67(11):1-94.

BERRY, E.W.(1922) Carboniferous plants from Perú. Univ. stud. Geol. Baltimore 4:9 - 44 pls. 1-8.

BRUGMAN, W.A. ET AL. (1985). Late Carboniferous-Early Permian Palynomorphs of Northeast Libya. Journal of Micropaleontology Vol.4 Part 1

CLAYTON G., LOBOZIAK, S., (1985) Early Carboniferous Palinomorphs of North East Libya. Journal of Micropaleontology Vol. 4 Part.1.

CLAPHAM, W.B.(1970).Permian Miospores from the Floweport Formation of Western, Oklahoma. Micropaleontology Vol.16 N°1.

COSGROVE DE BENAVENTE, M. (1978) Catalogo de Palinomorfos del Paleozoico de la Selva del Perú. Investigación y Desarrollo - División Exploración. Archivo Petroleos del Perú.

COUSMINER, H.L.(1965) Permian spores from the Apillapampa, Bolivia. Journal of Paleontology 39.

CRUZADO C.,J., IBARRA M.,G.(1985) Estudio Micropaleontológico del Grupo Tarma - Copacabana, Pozo HUAYA 3X, Cuenca Ucayali. Informe Laboratorio de Geología, Petroperú - Lima.

DE RIVERO PALACIOS F., BERMUDEZ, P.(1963) Micropaleontología General. Universidad Central de Venezuela. Impreso en Barcelona-España.

DOUBINGER,J.,MAROCCO, R.(1981) Contenue palynologique de Groupe Copacabana (Permian inferieur et moyen) sur la bordure sud de la cordillére de Vilcabamba, région de Cuzco(Pérou). Geol. Rundschau, 70(3).

FOSTER, C.B. (1979) Permian plants microfosils from the Blair Athol Measures, Central Queensland, Australia. Paleontographica Abt.B. 154 (121-171).

GAMARRA G, S. (1988) Estudio Palinoestratigráfico del Paleozoico Inferior, Cuenca Ucayali- Perú. Tesis presentada para obtener el Título de Ingeniero Geólogo en la Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cuzco.

HABID, D.(1968) Spore and Pollen Paleoecology of the Redstone Seam(Upper Pensilvanian) of the West Virginia. Department of Geology, New York. Micropaleontology Vol.14 N°2.

HEIM, A.(1948) Geología de los rios Apurimac y Urubamba.Bol. Inst. Geol. Peru. N°10.

HIGGS, K.(1975) Upper Devonian and Lower Carboniferous Miospores Assemblages from Hook Head County Wexford, Ireland. Micropaleontology Vol.21 N°4.

JARDINE, S. (1974) Microflore des formation du Gabon attribuees au Karroo. Review of Paleobotany and Palinology 17:75-112, France.

JONGMANS, W.J.(1954) The Carboniferous flora of Perú. British Mus. Nat. History Geology 2(5), Londres.

KAPP,R.(1969) Pollen and Spores. Wmc. Brown Company Publishers.

KEITH J.G., SYED M.R.(1985) A contribution to the Bioeestratigraphy of the Paleozoic at the Western Desert; utilizing new palinological date from subsurface. Paleoservice Ltda. Unit 15 Paramount Industrial State.

KLAUS,V.W.(1963) Sporen aus dem sudalpinen Perm . Jb. Geol. B.A. Bol.106,S.229-363.

LANZONI, E., MAGLOIRE, L. (1969) Asociations Palynologiques et Leurs Applications Stratigraphiques dan le Devonien Superieur et Carbonifére Inférieur du Grand Erg Occidental (Sahara-Argelia). Revie de L'Institute Francais du Pétrole. Vol. XXIV. p.441-469.

MALLOY, R.E. (1962) Aplicaciones de la Palinología a problemas estratigráficos en el Perú. Anales del 2° Congreso Nacional de Geología - Parte II (Dic. 1960)

MASSA D. ET AL.(1979) Essai synthese stratigraphyque et palinologyque du Carbonifere en Libye Occidentale.

MENENDEZ, C.(1971) Microfloras Permianas de Argentina y la relación con otras microfloras Godwánicas. Museo Argentino de Ciencias Naturales. Consejo Nacional de Investigacion Científica y Técnica.

MENENDEZ, C.(1971) Estudio Palinológico del Pérmico de Bajo Velez, Provincia San Luis, Buenos Aires.Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Paleontología Tomo I N°).

MITSURI, A.(1980) Contribucao des pollens estriados na Bioestratigrafía Neopaleozoica da parte N.E da Bacia do Paraná - PETROBRAS. Bol. Inst. Geoc. V.11 : 31-189.

NEVES R. ET AL.(1987) Upper Devonian to Lower Permian (Autunian). Palynology with particular reference to North-West Europe, University of Shaffield.

NEWELL N. ET AL (1949) Upper Paleozoic of Perú.

ONERN (1964) Reconocimiento de los Recursos Naturales del Curso Medio del Río Urubamba.

ONERN (1967) Estudio del Potencial de los Recursos Naturales de la Zona del Río Camisea.

ONERN (1987) Evaluación de los Recursos Naturales de los cursos Bajo y Medio del Río Urubamba.

PARDO, A. ZUÑIGA Y RIVERO, F. (1973) Evolución Tectónica del Paleozoico en la región de la Selva.

PLAYFORD,G. (1963) Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen . Part two.Paleontology Vol.5. Part.4.

PLAYFORD, G.(1963) Miospores from the Misisipian Horton Group, Eastern Canada. Geologycal Survey of Canada. Bulletin 107.

PLAYFORD, G.(1976) Plants Microfossils from the upper Devonian and Lower Carboniferous of the Canning Basin, Western Australia Palaeontographica 158.

SEGROVES, K.L. (1969) Saccate Plant Microfosils from Permian of Western Australia. Grana Palinológica 9:1-3.

SEGROVES, K.L. (1969) Permian Spores and Pollen grains from the Perth Basin, Western Australia. Grana Palynologica 10:43-73.

SMITH, A.AND BUTTERWORTH,M.(1969) Miospores in the Coal Seams of the Carboniferous of Great Britain. The Paleontological Association London.

TSCHUDY, R. AND SCOTT, R. (1969) Aspects of Palynology Wiley Interscience, New York.

VALDIVIA, H.(1,974) Estratigrafía de la Faja Subandina de la Región Madre de Dios. Informe Interno N°1. Area Investigación y Desarrollo. Dpto Tecnología de Exploración - PETROPERU S.A.

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

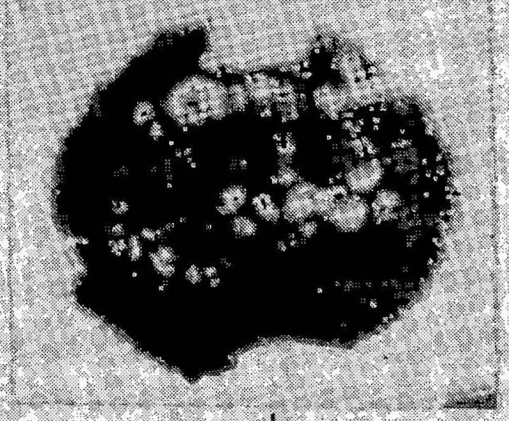
LAMINA 1

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Dictyotriletes sp	18.1 , 87.4	U.P.M. 87-41
2.cf. Rugospora flexuosa	22.3 , 105.5	U.P.M. 87-53
3. Punctatisporites sp	20.4 , 112.4	U.P.M. 87-20
4. Speleaotriletes arenaceous	3.8 , 107.4	U.P.M. 87-20
5. Densosporites sp	11.2 , 104.8	U.P.M. 87-16
6. Verrucosisporites sp	22.6 , 90.8	U.P.M. 87-58

CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 1

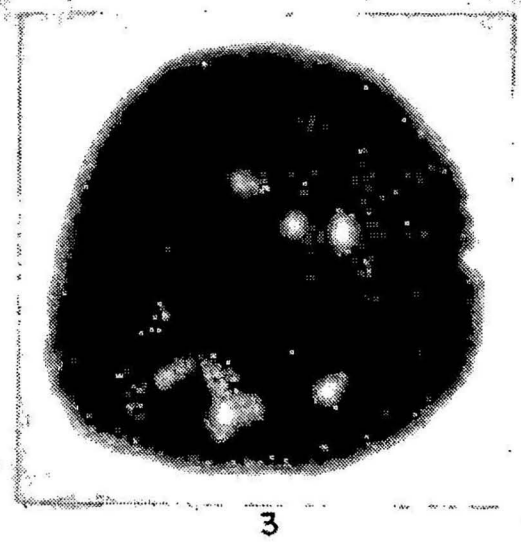
MUESTRAS 87-1/8770
CARBONIFERO ?



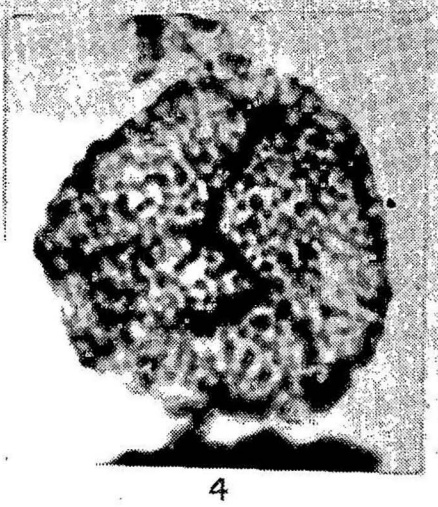
1



2



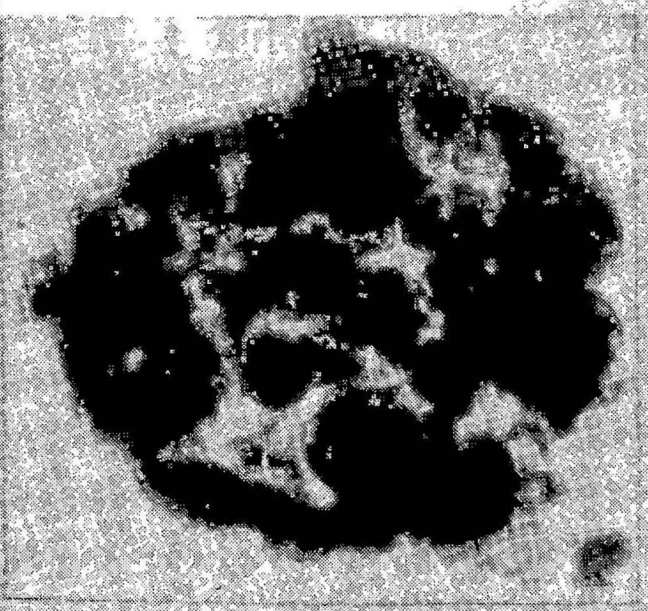
3



4



5



6

1000 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

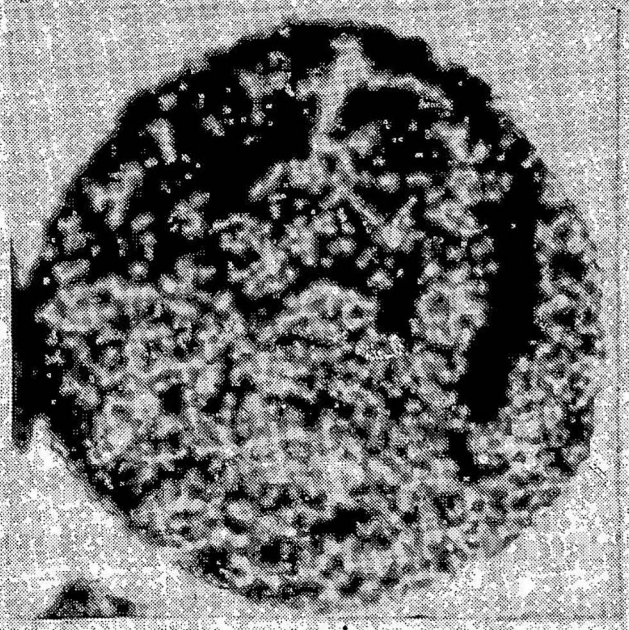
LAMINA 2

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Cyclogranisporites	20.2 , 96.1	U.P.M. 81-129
2. cf.Densosporites aculeatus	8.1 , 93.3	U.P.M. 81-139
3. Apiculatisporites sp	15.5 ,105.5	U.P.M. 81-144
4. Reticulatisporites rudis	7.1 ,108.9	U.P.M. 81-143
5. Hymenozonotriletes sp	19.4 ,105.3	U.P.M. 81-141
6. Calamospora sp	16.9 ,100.7	U.P.M. 81-144

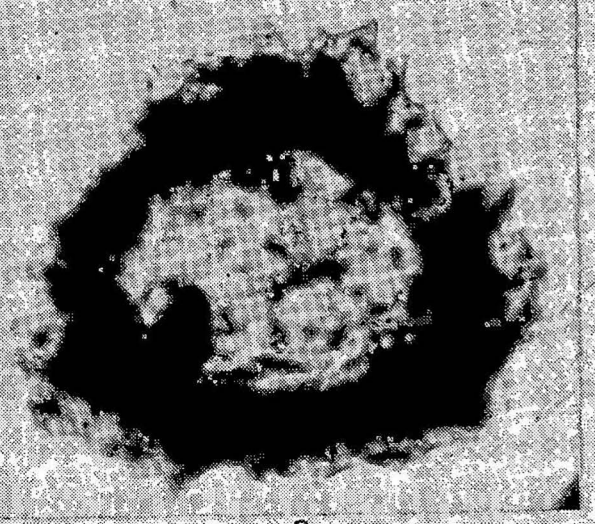
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 2

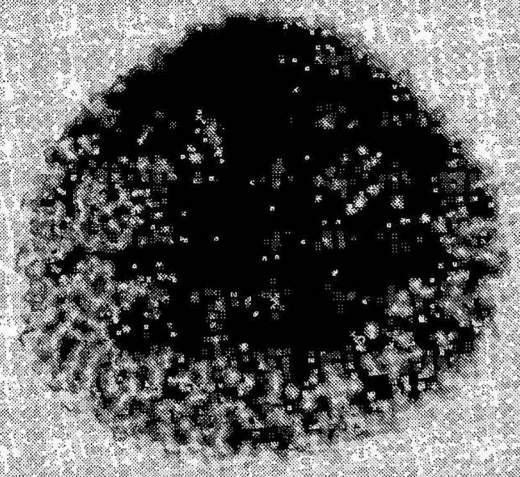
GRUPO AMBO
MISSISSIPIANO



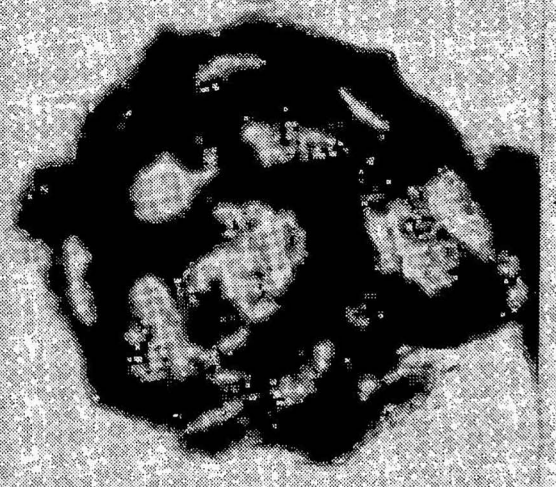
1



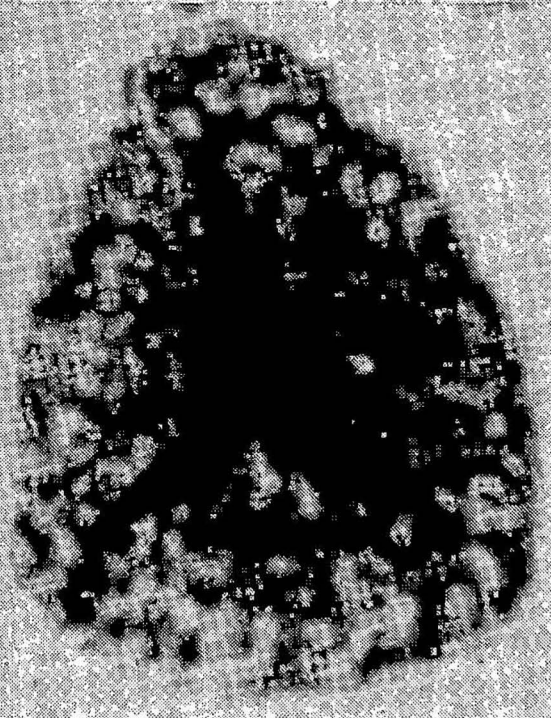
2



3



4



5



6

1000 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988.

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

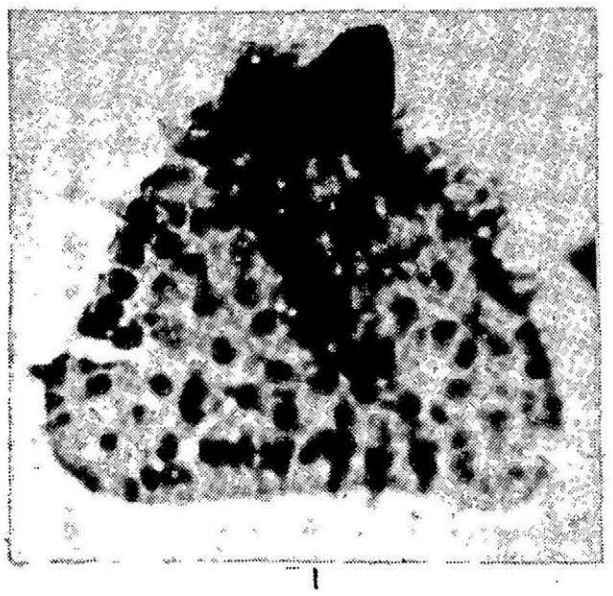
LAMINA 3

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Procoronospora sp	5.4 , 82.1	U.P.M. 81-143
2. Endosporites sp	4.9 ,108.0	U.P.M. 81-143
3. Reticulatisporites sp	19.3 , 86.7	U.P.M. 81-143
4. Reticulatisporites sp	6.1 ,105.2	U.P.M. 81-143
5. Granulatisporites sp	6.5 , 99.1	U.P.M. 81-143
6. Cristatisporites sp	6.2 , 99.5	U.P.M. 81-143

CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 3

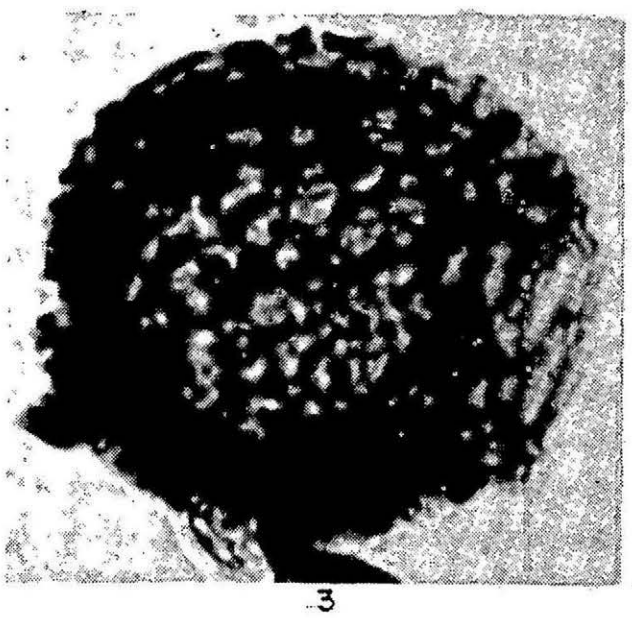
GRUPO AMBO
MISSISSIPIANO



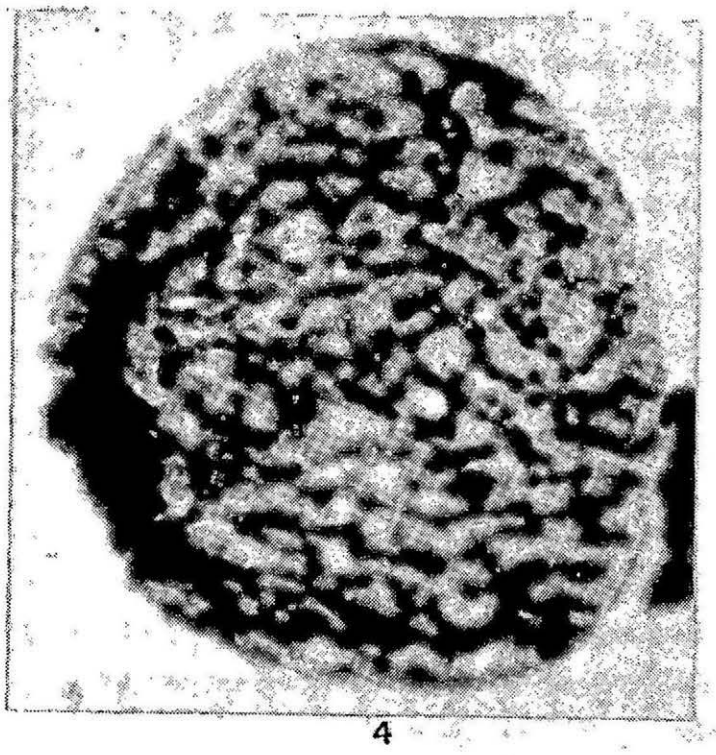
1



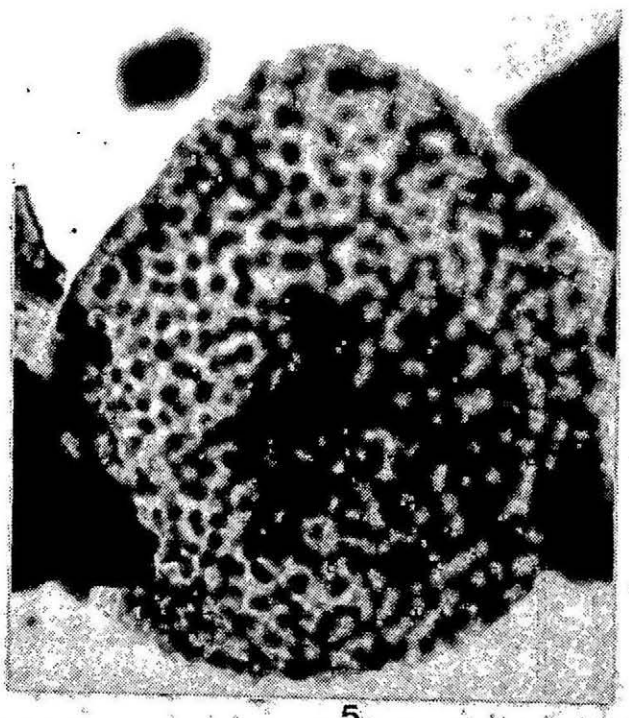
2



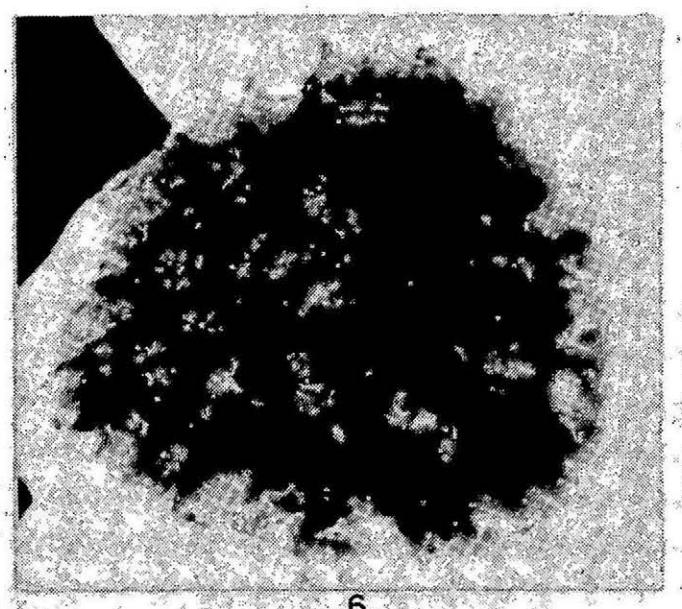
3



4



5



6

1000 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

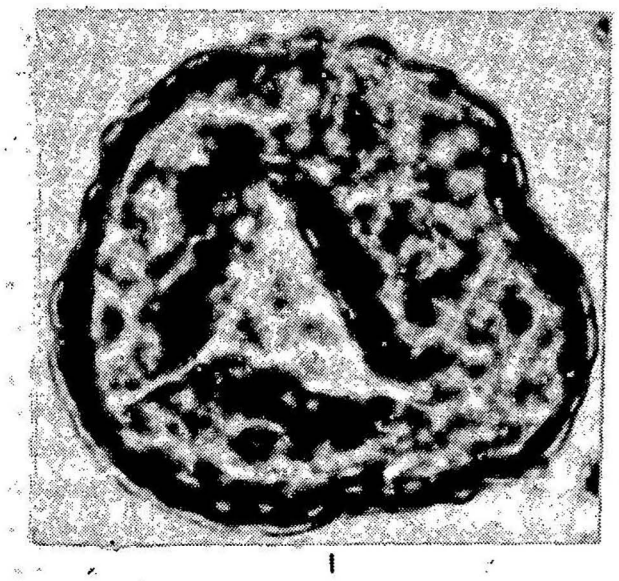
LAMINA 4

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Converrucosisporites sp	21.4 , 122.5	U.P.M. 81-139
2. Cristatisporites sp N°3233	15.6 , 91.6	U.P.M 81-144
3. Convolutispora minuta	11.9 , 120.6	U.P.M. 81-147
4. Vallatisporites sp	18.6 , 96.5	U.P.M. 81-144
5. Dictyotriletes sp N°2908	4.9 , 103.3	U.P.M. 81-139
6. Punctatisporites sp	22.2 , 93.5	U.P.M 81-144

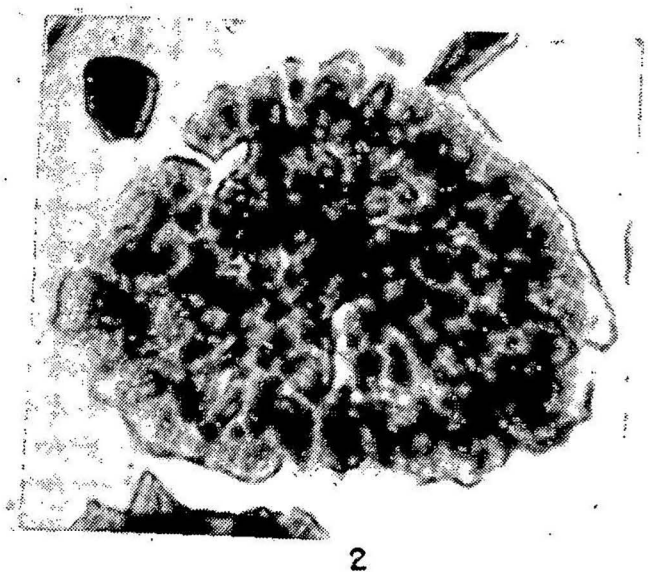
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 4

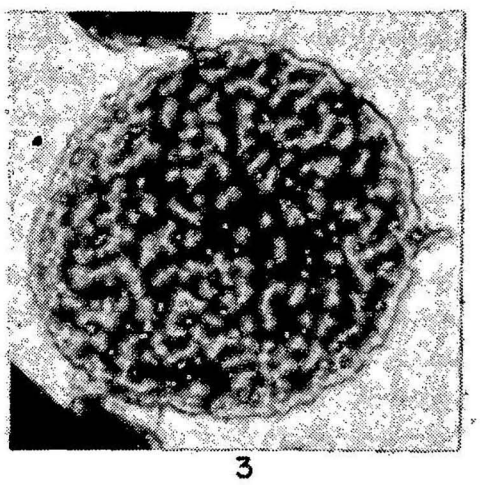
GRUPO AMBO
MISSISSIPIANO



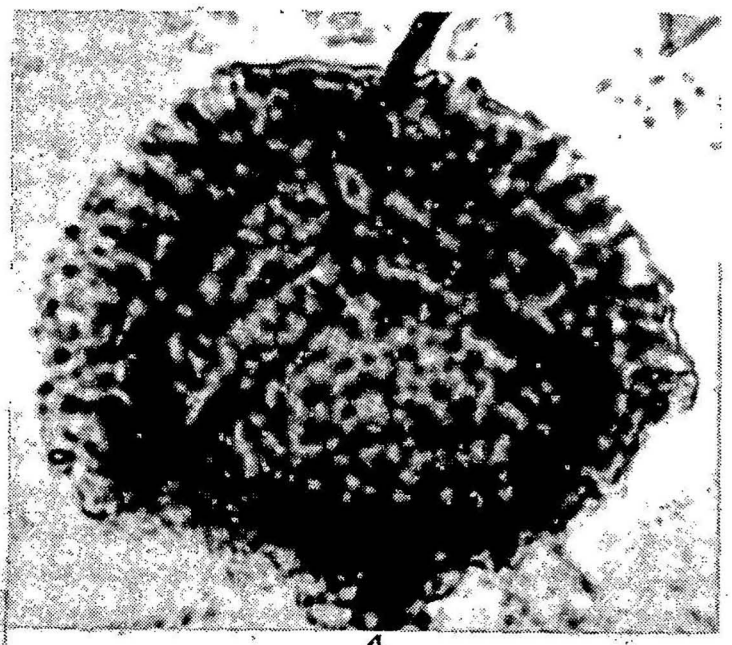
1



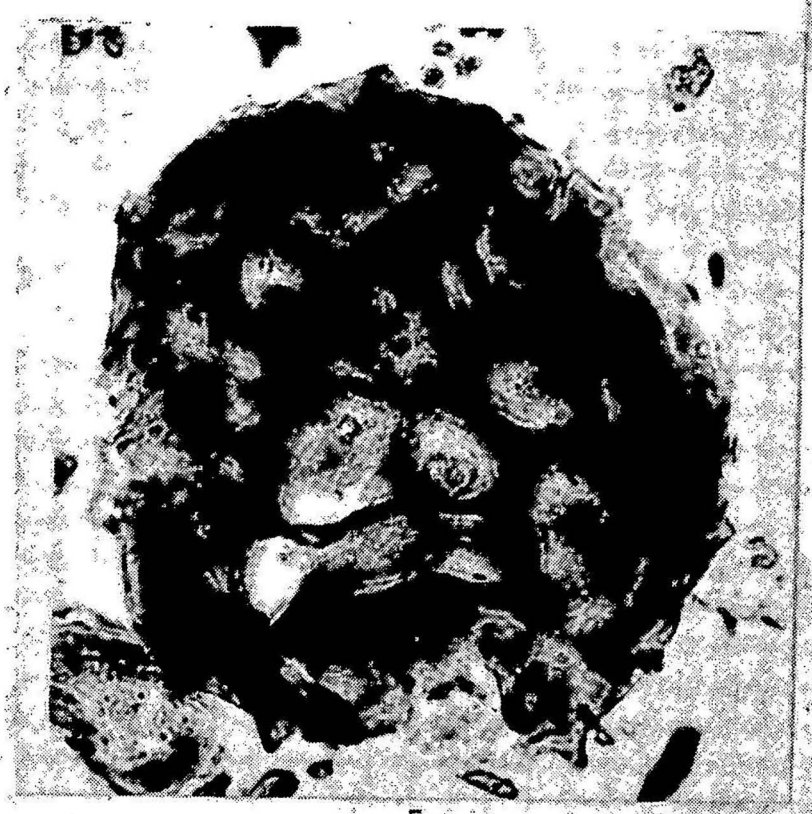
2



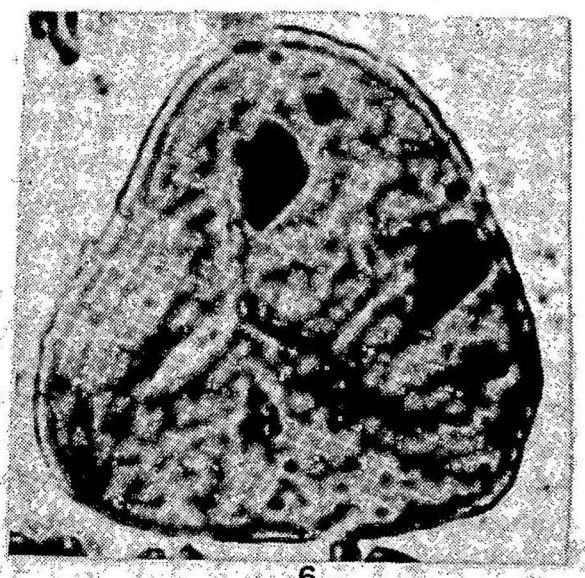
3



4



5



6

1000 X
5-500 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

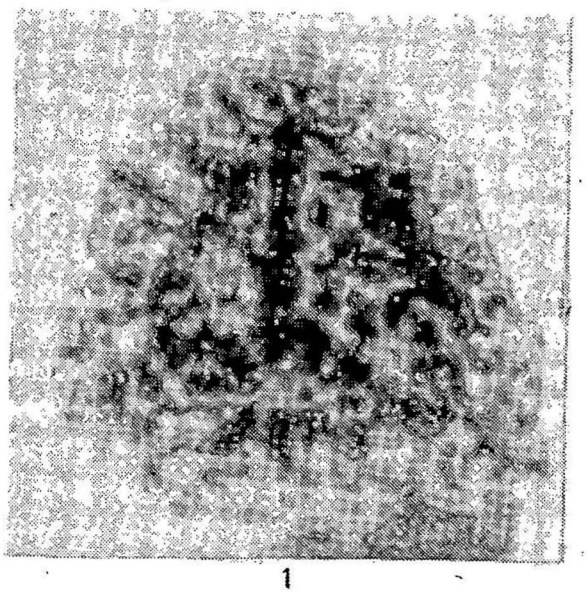
LAMINA 5

	Coordenadas	N°de Muestra
1.Cristatisporites sp N°2877	23.5 , 113.3	U.P.M. 81-147
2.Racstrickia cf.R. condylosa	22.8 , 97.2	U.P.M. 81-147
3.Verrucosisporites nitidus	16.9 , 107.5	U.P.M. 81-141
4.Calamospora parva GUENNEL	13.1 , 99.7	U.P.M. 81-147
5.Densosporites sp N°3235	12.7 , 108.4	U.P.M. 81-147

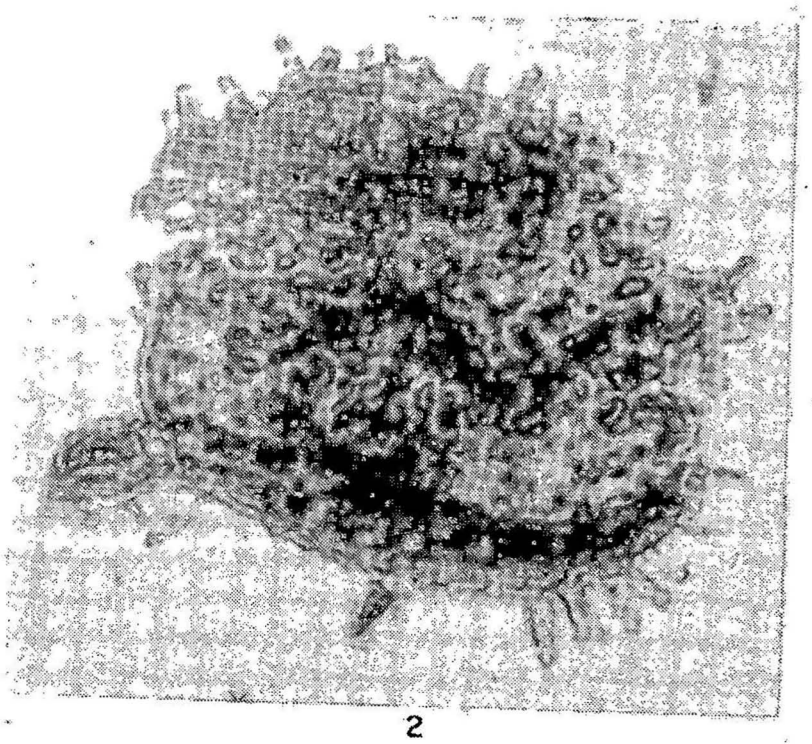
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 5

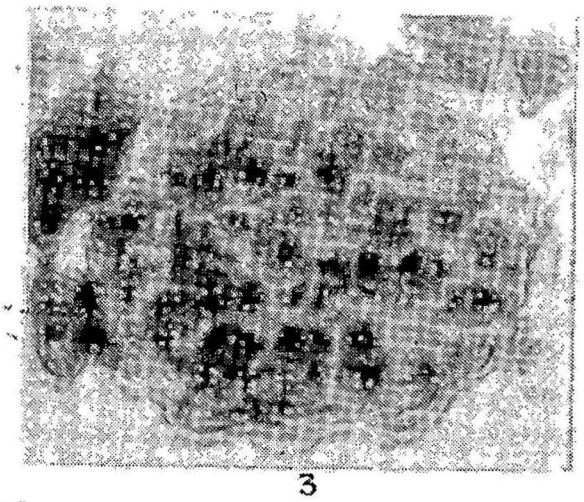
GRUPO AMBO
MISSISSIPIANO



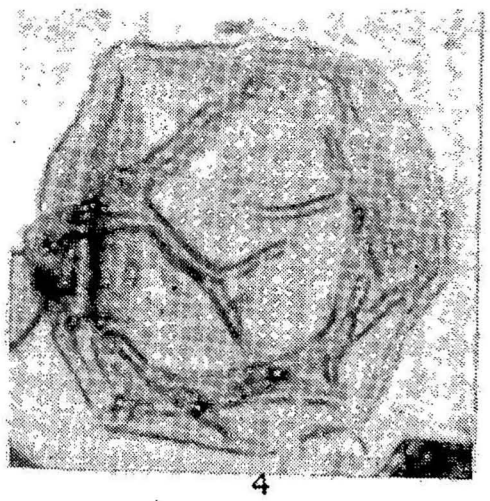
1



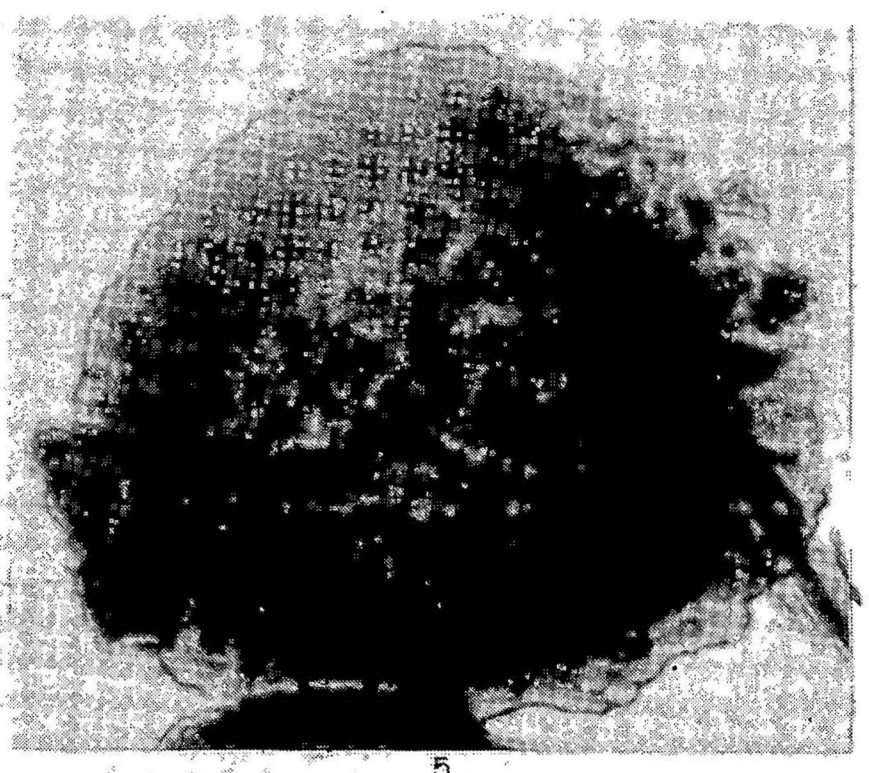
2



3



4



5

1000X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

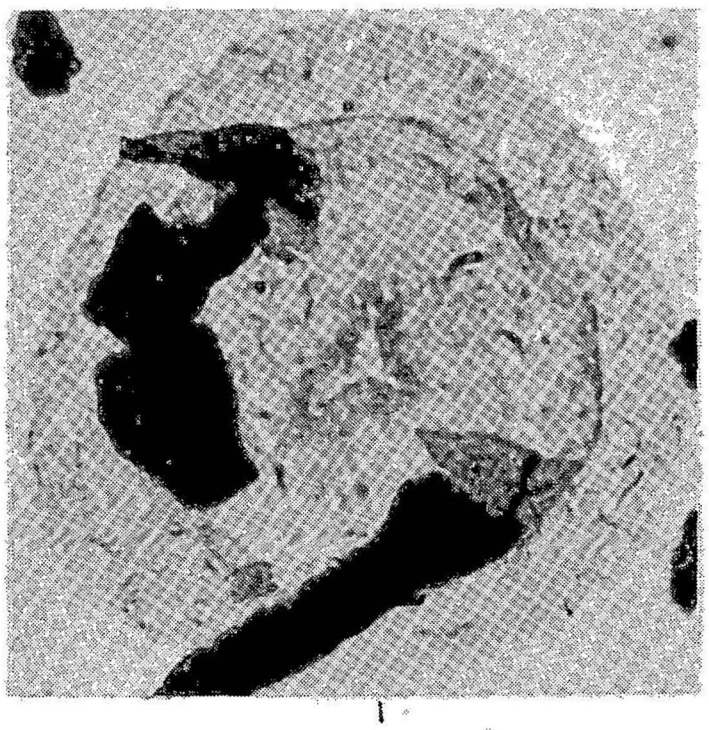
LAMINA 6

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Nuskoisporites cf.klausii	21.5 , 102.4	U.P.M. 81-173
2. Speleaotriletes arenaceous	19.8 , 92.7	U.P.M. 81-173
3. Potoniesporites novicus	18.3 , 82.8	U.P.M. 81-173
4. Disaccites sp	15.5 , 109.2	U.P.M. 81-173
5. Virkipollenites sp	21.7 , 110.6	U.P.M. 81-173

CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 6

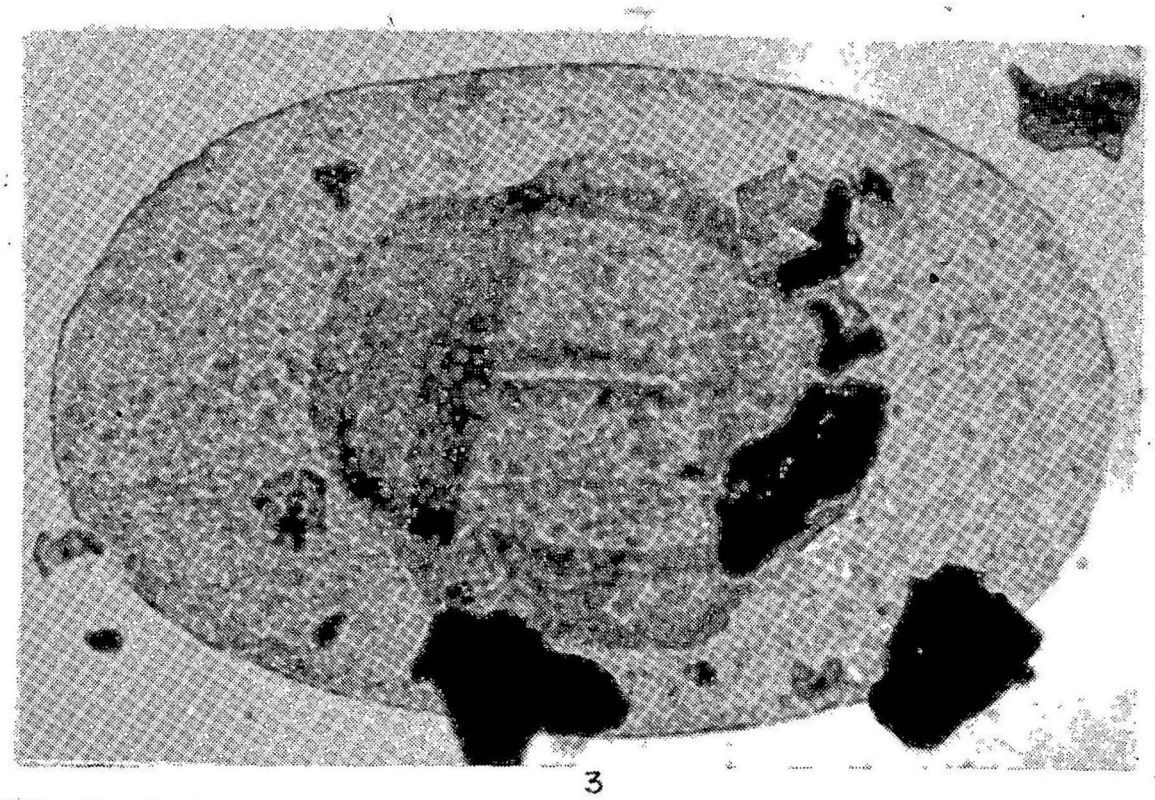
GRUPO TARMA
PENSILVANIANO



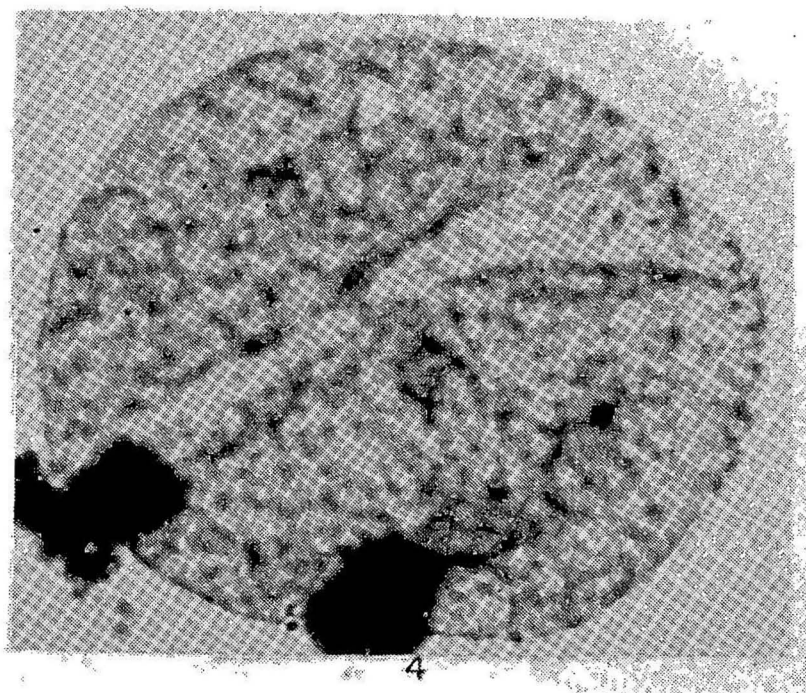
1



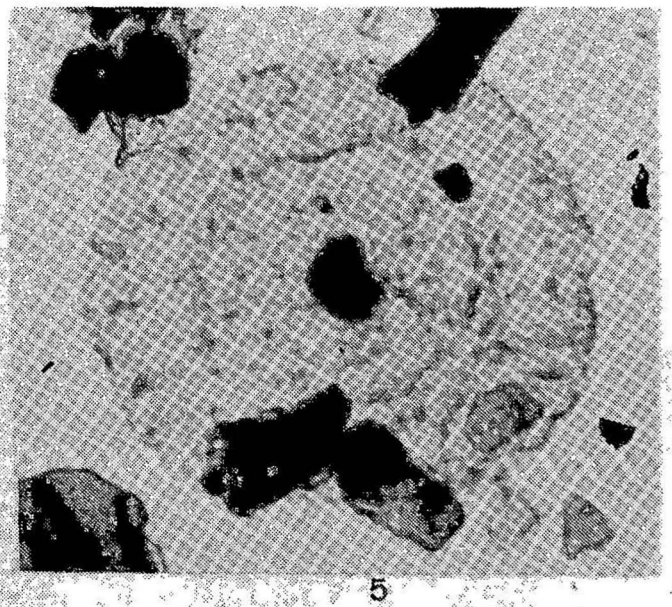
2



3



4



5

500 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA 7

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Plicatipollenites indicus	15.5 , 109.2	U.P.M. 81-173
2. Florinites sp	8.2 , 87.6	U.P.M. 81-173
3. Florinites sp	7.6 , 100.2	U.P.M. 81-173
4. Vestigisporites cf.diffusus	10.4 , 89.0	U.P.M. 81-173
5. Protohaploxypinus sp	16.9 , 109.6	U.P.M. 81-173
6. Vestigisporites sp	7.4 , 85.2	U.P.M. 81-173

CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 7

GRUPO TARMA
PENSILVANIANO



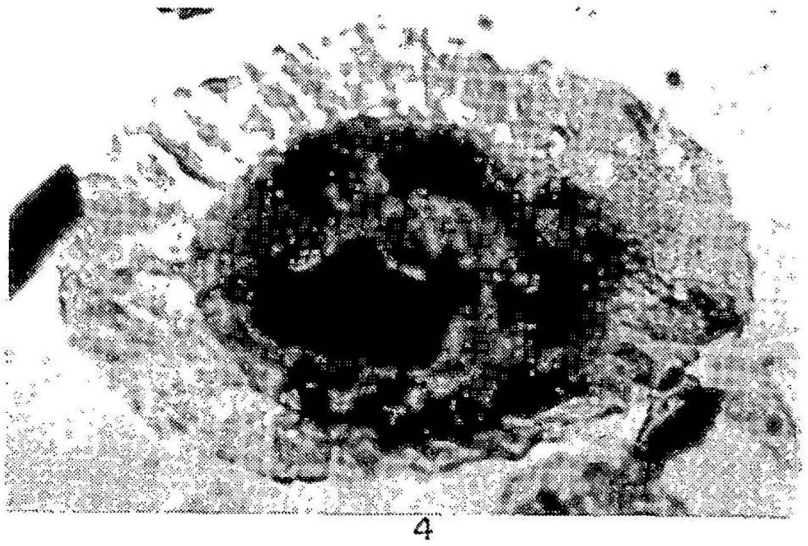
1



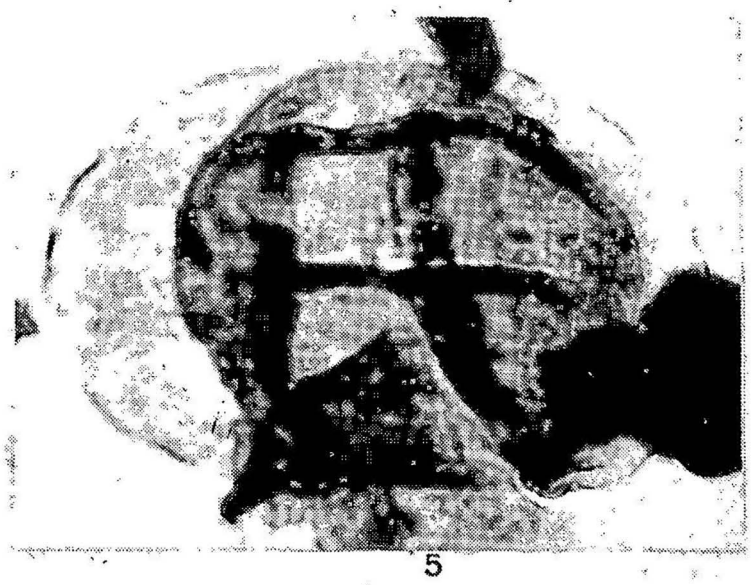
2



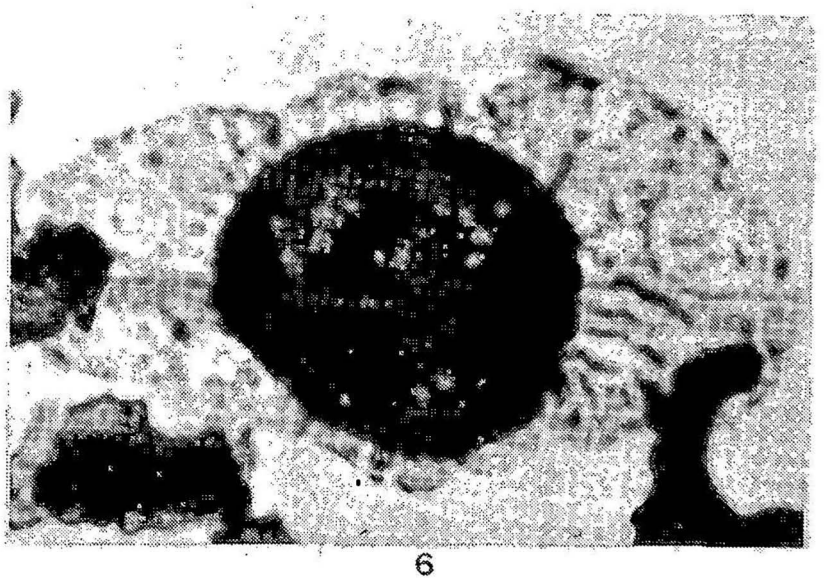
3



4



5



6

500 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

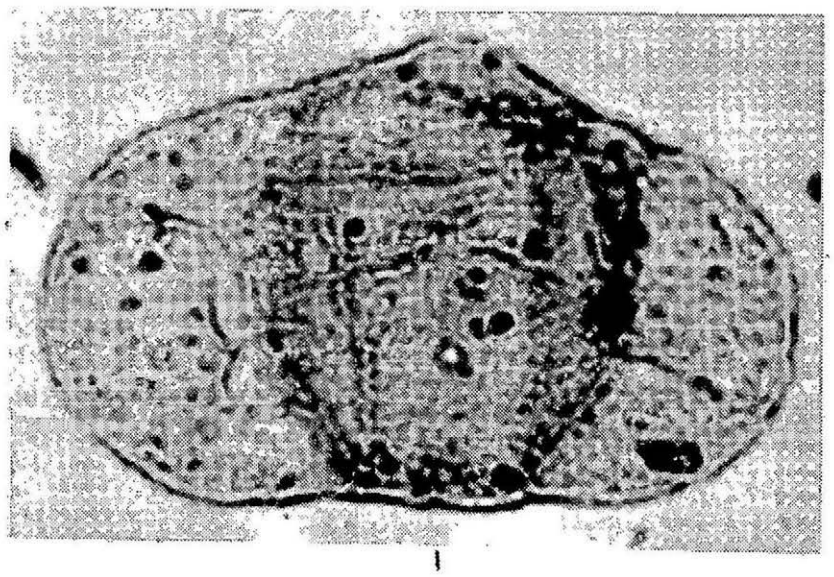
LAMINA 8

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Protohaploxypinus sp	5.4 ,108.0	U.P.M. 81-181
2. Plicatipollenites sp	19.9 , 91.2	U.P.M. 81-181
3. Florinites sp	7.3 , 97.0	U.P.M. 81-181
4. Virkipollenites triangularis	14.9 , 98.8	U.P.M. 81-181
5. Vestigisporites sp	17.7 ,107.0	U.P.M. 81-186
6. Laevigatosporites vulgaris	16.1 ,110.9	U.P.M. 81-186

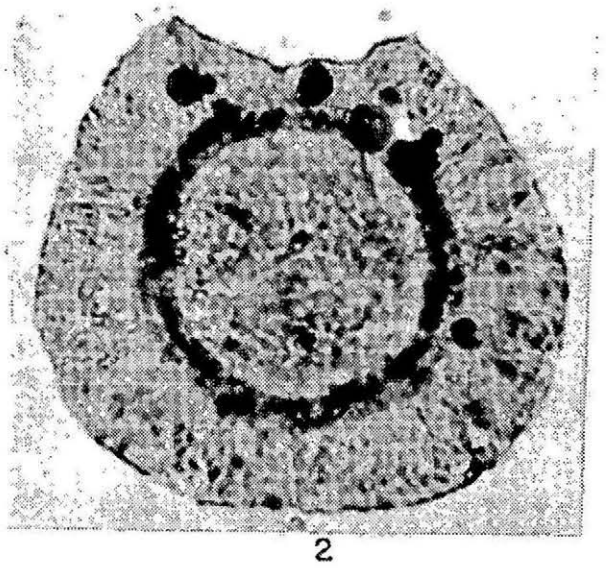
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 8

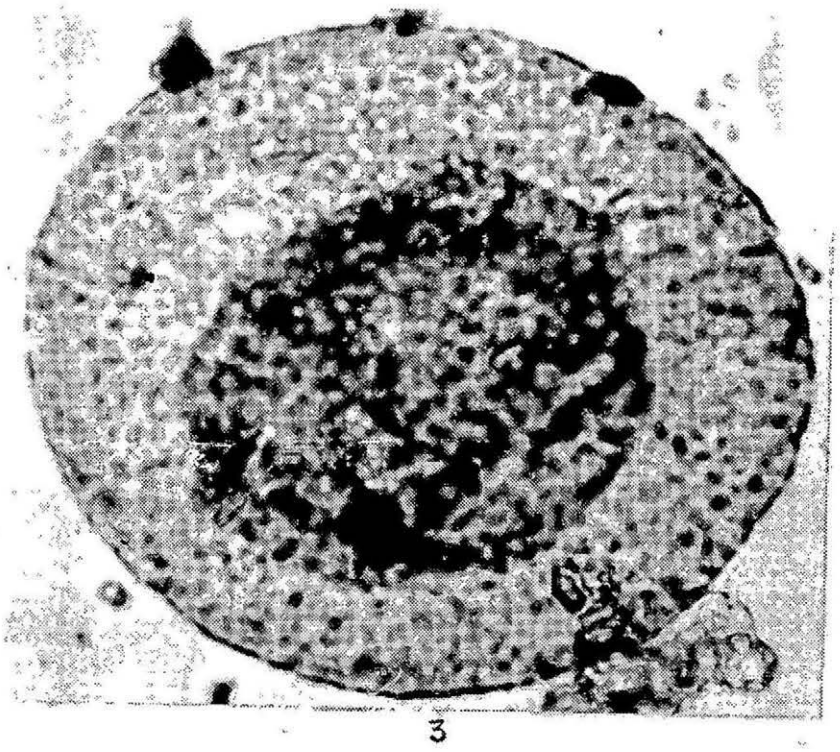
GRUPO COPACABANA
PERMICO



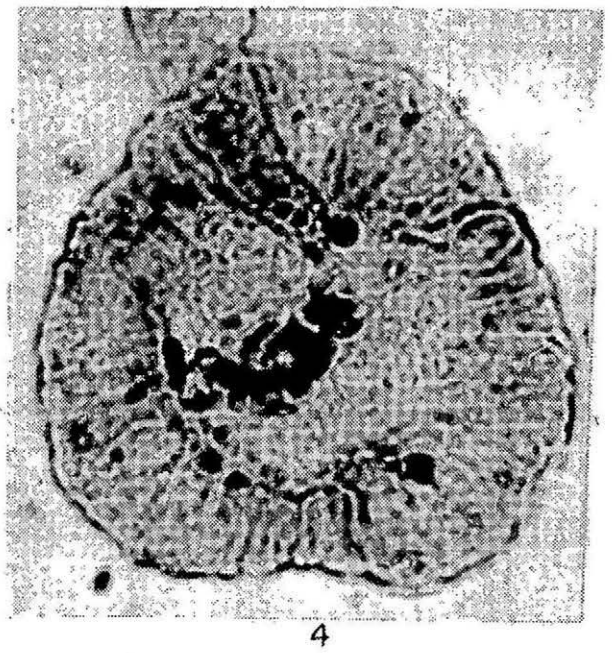
1



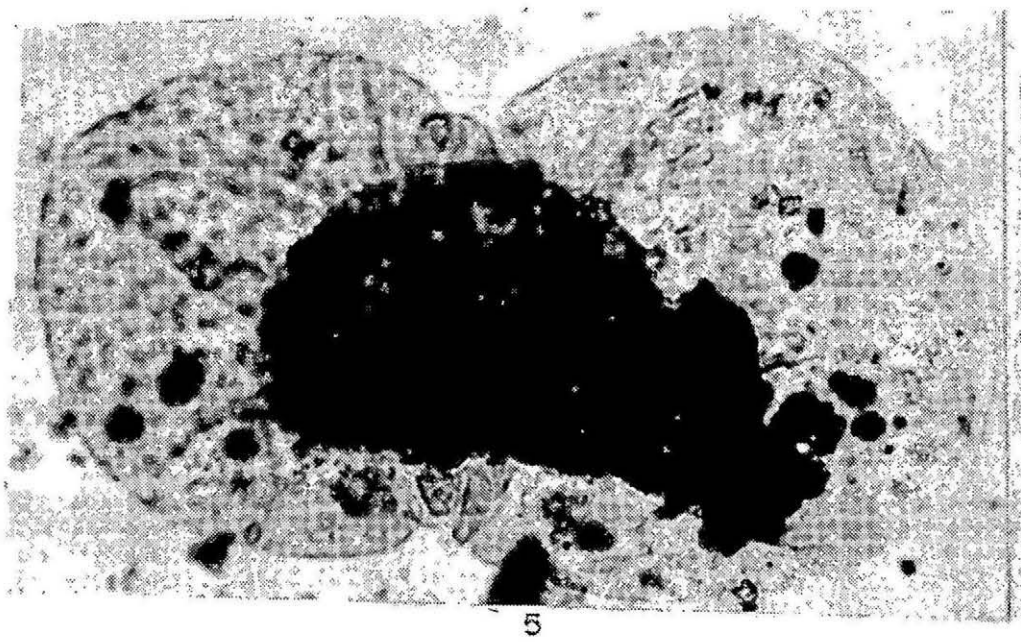
2



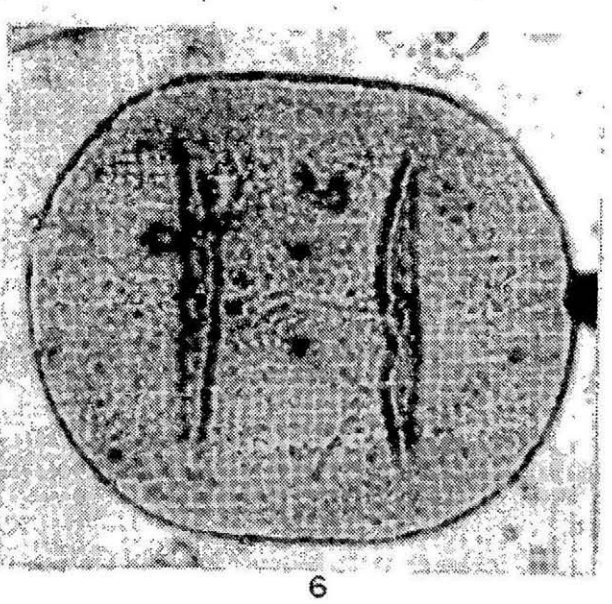
3



4



5



6

500 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. - 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA 9

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Protohaploxypinus haigii	14.2, 16.8	U.P.M. 81-188
2. Espora zonada	21.6, 91.7	U.P.M. 81-188
3. Limitisporites sp	12.5, 93.6	U.P.M. 81-188
4. Striatoabietites multistriatus	4.7,111.1	U.P.M. 81-188
5. Corisaccites alutas	6.2,103.5	U.P.M. 81-191
6. Protohaploxypinus limpidus	6.2,105.4	U.P.M. 81-191

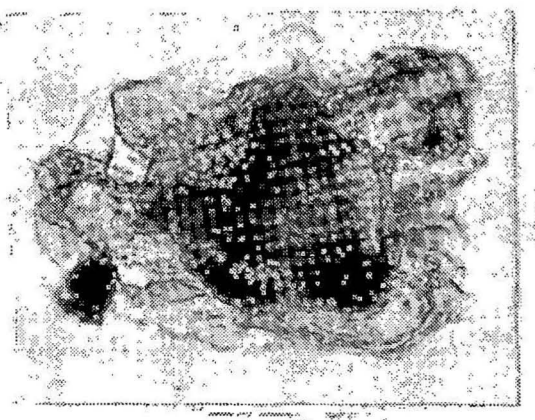
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 9

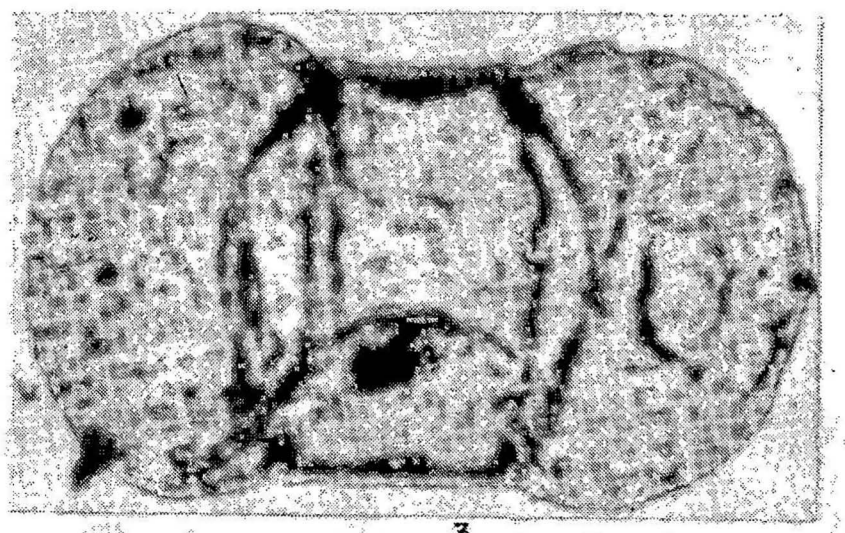
GRUPO COPACABANA
PERMICO



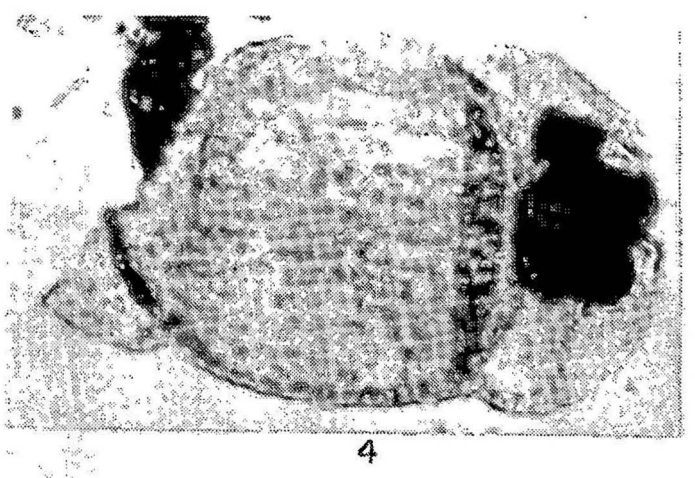
1



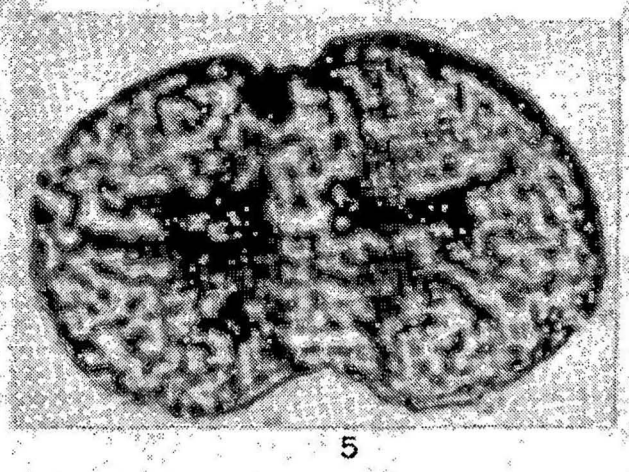
2



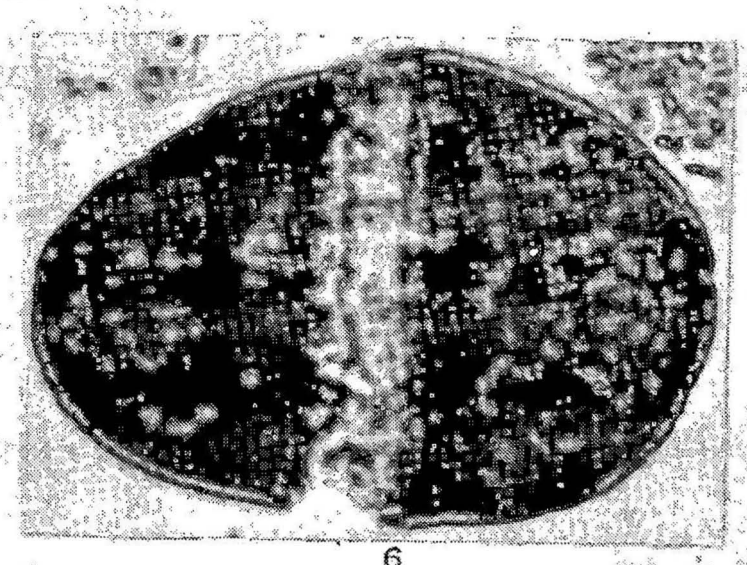
3



4



5



6

500 X
6–1000 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

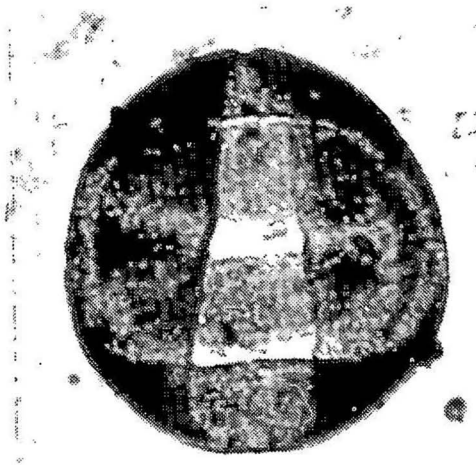
LAMINA 10

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Lueckisporites parvus	17.2 , 102.8	U.P.M. 81-192
2. Granulatisporites sp	20.0 , 115.6	U.P.M. 81-192
3. Protohaploxypinus varius	14.4 , 105.6	U.P.M. 81-192
4. Virkipollenites obscurus	13.3 , 103.3	U.P.M. 81-192
5. Crucisaccites sp	13.0 , 114.6	U.P.M. 81-192
6. Platysaccus papilionis	19.2 , 98.7	U.P.M. 81-205

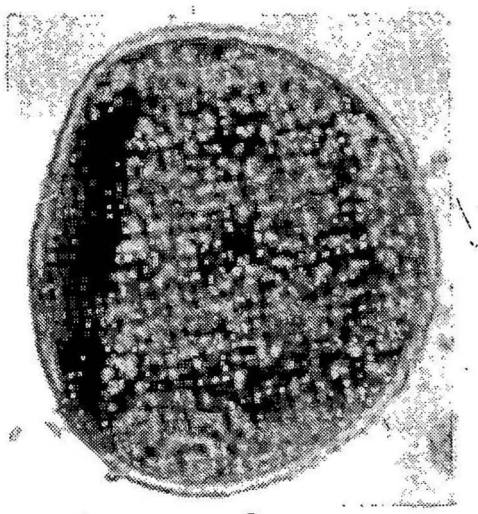
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 10

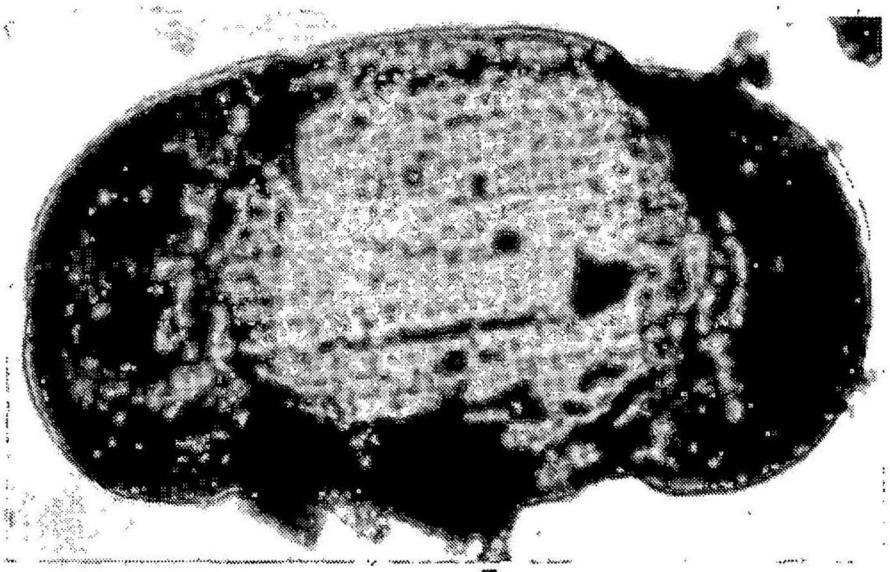
GRUPO COPACABANA
PERMICO



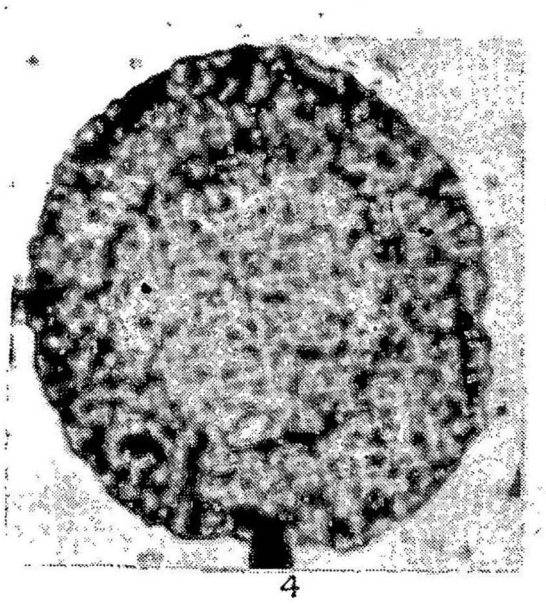
1



2



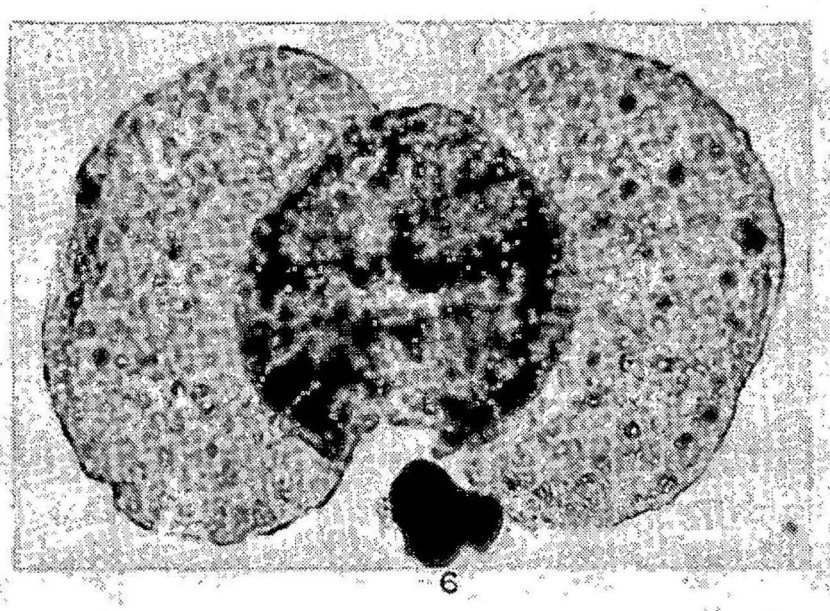
3



4



5



6

500 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

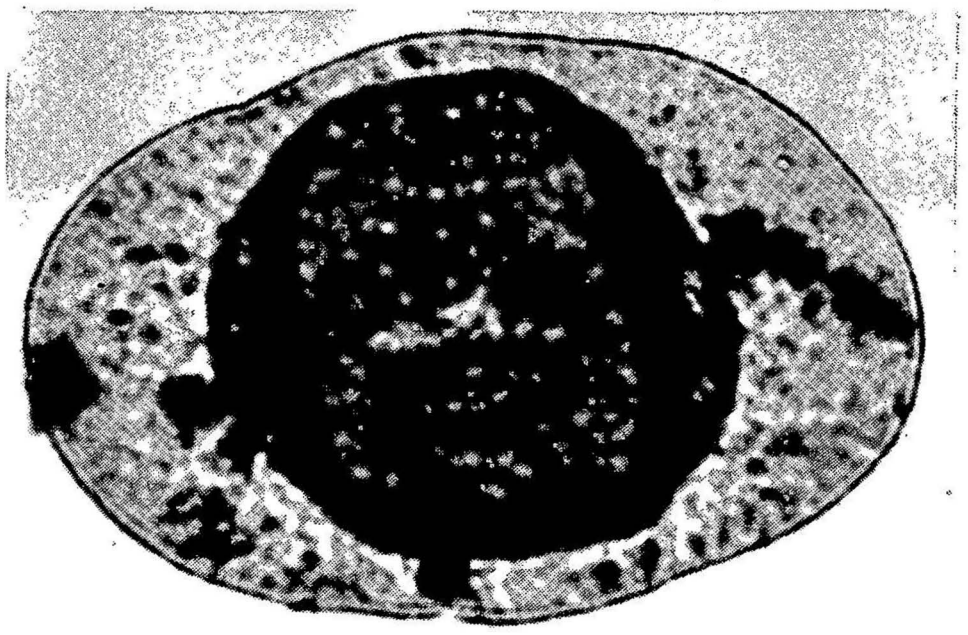
LAMINA 11

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Potoniesporites magnus	20.8 ,115.8	U.P.M. 81-205
2. Kraeuselisporites enormis	8.6 ,100.4	U.P.M. 81-205
3. Plicatipollenites densus	11.8 ,110.4	U.P.M. 81-205
4. Taeniaesporites noviaulensis	10.0 , 95.0	U.P.M. 81-205
5. Limitisporites sp	8.8 , 98.4	U.P.M. 81-205
6. Vittatina sp	8.6 , 92.5	U.P.M. 81-205

CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – II

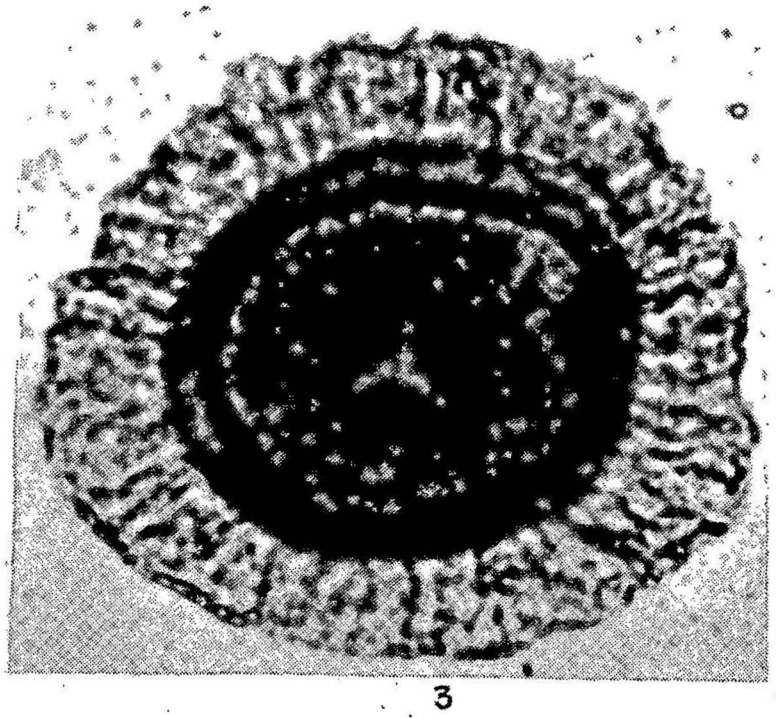
GRUPO COPACABANA
PERMICO



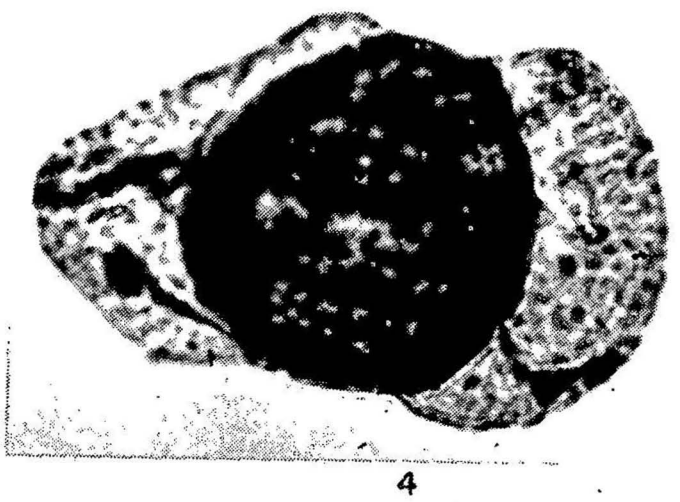
1



2



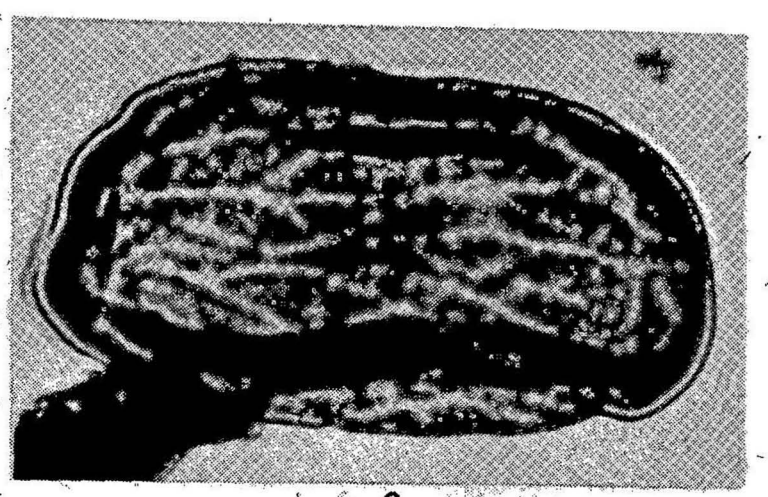
3



4



5



6

500 X
6 - 1000 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. - 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

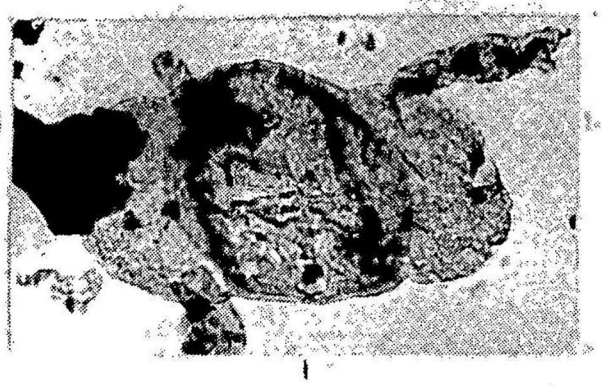
LAMINA 12

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Limitisporites rectus	6.2, 102.4	U.P.M. 81-210
2. Crucisaccites cf.latisulcatus	14.9, 14.5	U.P.M. 81-218
3. Vittatina simplex	14.8, 107.6	U.P.M. 81-217
4. Vittatina sp	9.6, 87.3	U.P.M. 81-217
5. Limitisporites sp	16.4,111.6	U.P.M. 81-218
6. Vittatina costabilis	9.5,100.4	U.P.M. 81-217

CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 12

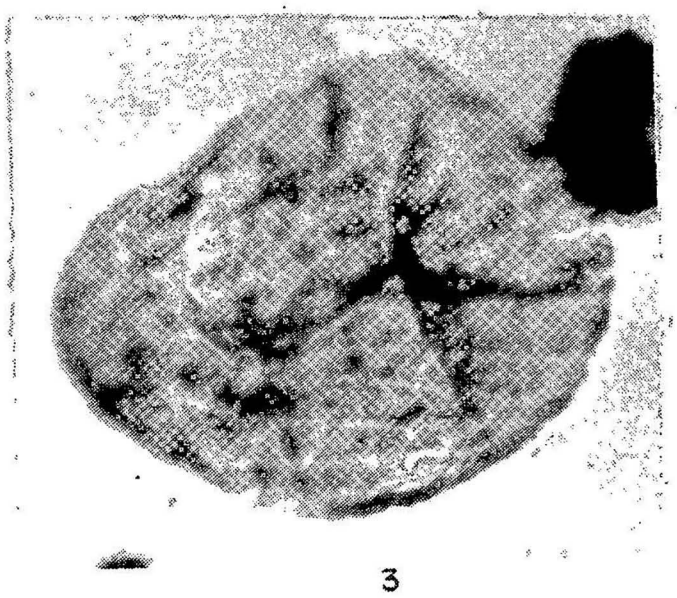
GRUPO COPACABANA
PERMICO



1



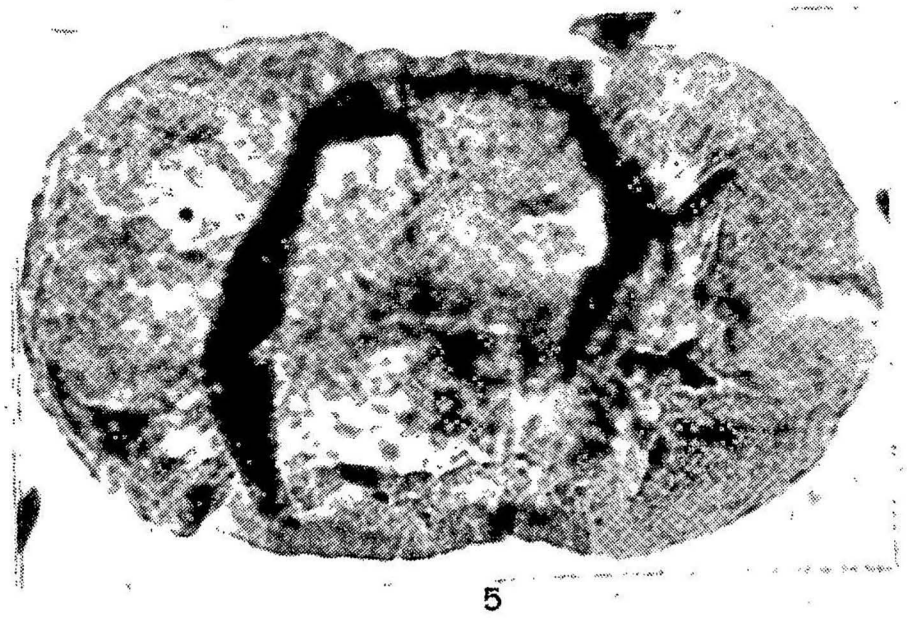
2



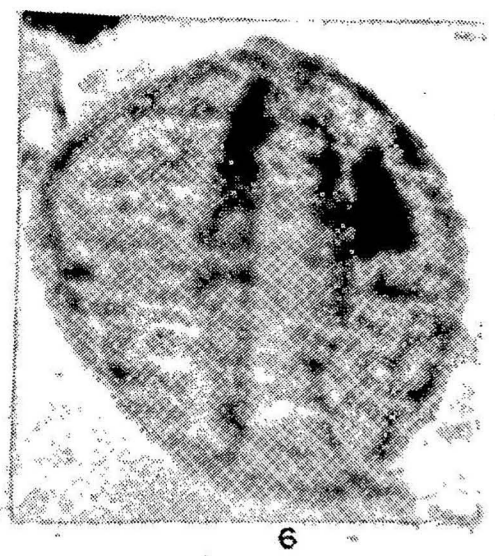
3



4



5



6

1, 5 – 500X
2, 3, 4, 6 – 1000°X

PETROPERU S.A.
L. J. Q. L. – 1988

CUENCA UCAYALI

SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA 13

	Coordenadas	N°de Muestra
1. Protohaploxypinus sp	11.9 , 103.8	U.P.M. 81-218
2. Vesicaspora sp	16.4 , 108.1	U.P.M. 81-218
3. Disaccites sp 1	15.5 , 105.5	U.P.M. 81-218
4. Corisaccites sp	11.7 , 92.4	U.P.M. 81-218
5. Disaccites sp 2	9.7 , 97.7	U.P.M. 81-218
6. Protohaploxypinus sp	2.3 , 95.7	U.P.M. 81-218

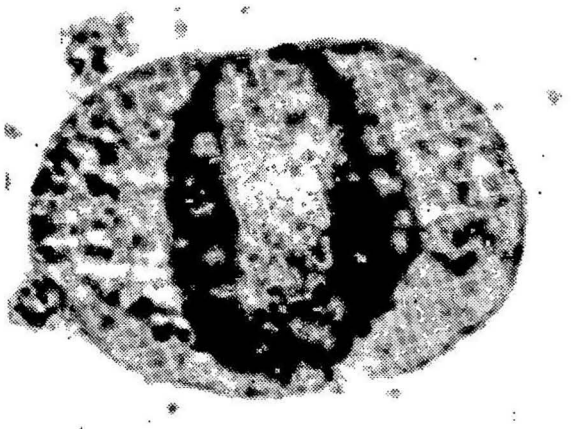
CUENCA UCAYALI
SECCION PONGO DE MAINIQUE

LAMINA – 13

GRUPO COPACABANA
PERMICO



1



2



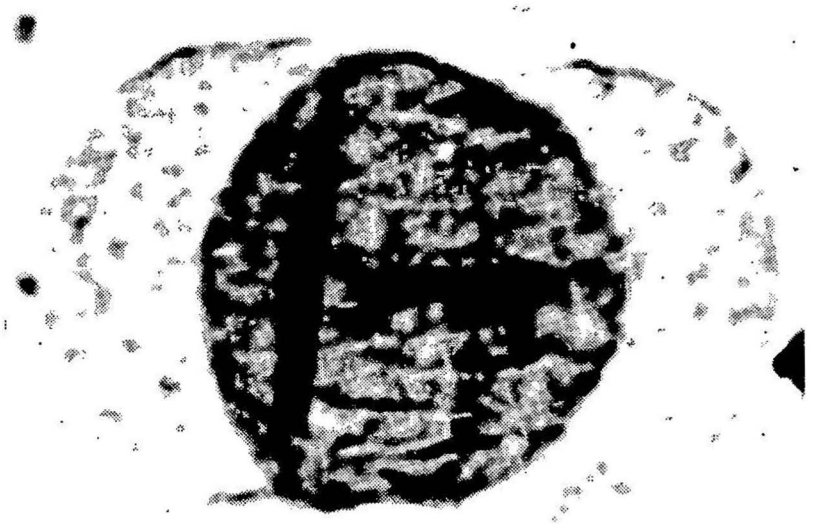
3



4



5



6

1, 4, 5 – 500 X
2, 3, 6 – 1000 X

PETROPERU S.A.
L.J.Q.L. – 1988