

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

"INTERPRETACION GEOLOGICA Y PALEOCEANOGRAFICA
DE LOS MIEMBROS LA MISION Y LOS INDIOS DE LA
FORMACION ROSARITO BEACH (MIOCENO MEDIO)
BAJA CALIFORNIA, MEXICO."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O

PRESENTA:

JUAN JOSE KASPER ZUBILLAGA

ENSENADA, B.C., MAYO DE 1985

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

RESUMEN

LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH (MIOCENO MEDIO) FUÉ DEPOSITADA DENTRO DE LA PROVINCIA DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO Y LA PROVINCIA DE LAS CADENAS PENINSULARES.

LOS MIEMBROS LA MISIÓN Y LOS INDIOS SON DOS, DE LOS SIETE MIEMBROS QUE CONSTITUYEN LA FORMACIÓN Y ESTÁN REPRESENTADOS POR FLUJOS BASÁLTICOS SUBAÉREOS Y POR SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS Y DIATOMÁCEOS.

LOS ANÁLISIS EFECTUADOS EN LA MINERALOGÍA Y COMPOSICIÓN DE LOS BASALTOS, MUESTRAN QUE ESTOS SON DE TIPO TOLEÍTICO Y ANDESÍTICO. LAS FOTOGRAFÍAS AÉREAS Y LAS OBSERVACIONES EN EL CAMPO INDICAN QUE LA FUENTE DE SUMINISTRO DE DICHOS BASALTOS DEBIÓ HABERSE LOCALIZADO AL OESTE DE LA PROVINCIA PENINSULAR SI SE TOMA EN CUENTA QUE LOS ESPESORES DE LOS FLUJOS BASÁLTICOS SE ADELGAZAN HACIA EL ESTE DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA.

LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS (TOBAS, TOBAS LAPILLI Y CENIZA VOLCÁNICA) DEL MIEMBRO LOS INDIOS MUESTRAN UNA COMPOSICIÓN FÉLSICA Y EN VARIAS CAPAS DEL MISMO, SE PRESENTAN ABUNDANTES MEGAFÓSILES DE INVERTEBRADOS (GASTRÓPODOS Y PELECÍPODOS) Y VERTEBRADOS (TIBURONES Y RAYAS).

LOS SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS ESTÁN CONSTITUIDOS POR MINERALES DE CUARZO Y FELDESPATO Y EN ALGUNOS DEPÓSITOS LENTÍCULARES POR MICROFÓSILES DE DIATOMEAS, SILICOFLAGELADOS Y ESPÍCULAS SILÍCEAS DE ESPONJAS.

EL MODELO DE EMPLAZAMIENTO PARA LOS FLUJOS BASÁLTICOS SE FUNDAMENTA EN LA IDEA DE UNA FUENTE DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL ÍGNEO, ASOCIADA A UNA SERIE DE FISURAS EN EL BASAMENTO PREEXISTENTE DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO, POR LAS CUALES INTRUYÓ EL MATERIAL BASÁLTICO CONSTITUYENDO LA PLATAFORMA O EL BASAMENTO DEL MIEMBRO LA MISIÓN.

LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS FUERON DEPOSITADOS SOBRE EL BASAMENTO ÍGNEO DURANTE UN PERÍODO DE VULCANISMO EXPLOSIVO, SIGUIENDO A ESTE EVENTO UN PERÍODO DE FALLAMIENTO DE TIPO NORMAL AL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO.

LOS SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS SE DEPOSITARON COMO CON-
SECUENCIA DE CONDICIONES DE SURGENCIA, ALTA PRODUCTIVIDAD
PRIMARIA, LA PRESENCIA DE UNA CAPA MÍNIMA DE OXÍGENO EN LA
COLUMNA DE AGUA Y DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS AL INICIO DE
LA GLACIACIÓN A FINES DEL MIOCENO MEDIO. LAS ASOCIACIONES
FLORALES Y FAUNÍSTICAS MOSTRARON PALEOBATIMETRÍAS QUE RE-
FLEJAN PROFUNDIDADES ENTRE LOS 200 Y 450 METROS DE AMBIEN-
TE DE MÁRGEN CONTINENTAL CON PALEOTEMPERATURAS DE MASAS DE
AGUA FRÍAS PREDOMINANTES SOBRE MASAS DE AGUA CÁLIDAS.

"INTERPRETACION GEOLOGICA Y PALEOCENOGRAFICA
DE LOS MIEMBROS LA MISION Y LOS INDIOS DE LA
FORMACION ROSARITO BEACH (MIOCENO MEDIO)
BAJA CALIFORNIA, MEXICO".

T E S I S

QUE PRESENTA:

JUAN JOSE KASPER ZUBILLAGA

APROBADA POR:


PRESIDENTE DEL JURADO

ING. JORGE LEDESMA VÁZQUEZ


SINODAL PROPIETARIO

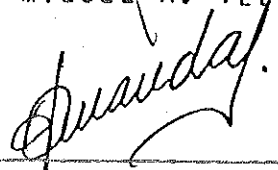
OC. LORENZO GÓMEZ-MORÍN F.


SINODAL PROPIETARIO

OC. MIGUEL A. TÉLLEZ D.


SINODAL SUPLENTE

OC. ROBERTO PÉREZ HIGUERA


SINODAL SUPLENTE

OC. FRANCISCO J. ARANDA M.

DEDICATORIA .

A MIS PADRES: JOHN JOSEPH Y MARÍA ESTELA POR SU AMOR Y
COMPRENSIÓN

A MI HERMANA: MARÍA EUGENIA

A MI ABUELO: FRANCISCO

A MIS AMIGOS: AMABEL, COCO, LETICIA , LUCERO, CONAL, FLAVIO,
JUAN CARLOS, MARCELO Y ROBERTO.

A MI DIRECTOR DE TESIS: ING. JORGE LEDESMA VÁZQUEZ POR
SU AYUDA Y APOYO EN TODO MOMEN-
TO.

A MIS SINODALES: LORENZO GÓMEZ-MORÍN, MIGUEL TÉLLEZ,
ROBERTO PÉREZ Y FRANCISCO ARANDA.

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	6
A) GENERALES	6
B) PARTICULARES	8
OBJETIVO	14
AREA DE ESTUDIO	15
MATERIALES Y METODO	18
RESULTADOS Y DISCUSIONES	20
A) PETROLOGÍA	20
B) PALEONTOLOGÍA	24
C) ESTRATIGRAFÍA	33
D) PALEOCEANOGRAFÍA	36
E) MODELO GENERAL.....	40
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFIA	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.- ESTRATIGRAFIA GENERAL DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA	9
FIGURA 2.- ESTRATIGRAFIA GENERAL PARA LOS MIEMBROS DE LA FORMACION ROSARITO BEACH EN LAS AREAS DE TIJUANA-ROSARITO Y LA MISION	10
FIGURA 3.- SECCIONES COLUMNARES DEL MIEMBRO LOS INDIOS DE LA FORMACION ROSARITO BEACH	11
FIGURA 4.- MAPA DE AREA DE EXPOSICION PARA LA FORMACION ROSARITO BEACH Y LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	16
FIGURA 5.- SECCIONES COLUMNARES DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS.....	34
FIGURA 6.- GRAFICA DE CONCENTRACION DE OXIGENO CONTRA NUTRIENTES PARA EL PACIFICO NORTE	38
FIGURA 7.- MODELO GENERAL DEL MIEMBRO LA MISION Y DEL MIEMBRO LOS INDIOS	41
FIGURA 8.- CLIMA GLOBAL, EVENTOS EUSTATICOS, HISTORIA GENERALIZADA SOBRE LA SUBSIDENCIA EN LA MARGEN CONTINENTAL DEL PACIFICO NORTE, PERFILES DE OXIGENO Y OCURRENCIA DE DIATOMITAS DURANTE EL MIOCENO	46

LISTA DE TABLAS

TABLA I.--DESCRIPCION GENERAL LITOLOGICA DE LOS SEDIMENTOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS	21
TABLA II.--CORRELACION BIOESTRATIGRAFICA DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS	25
TABLA III.--MICROFOSILES SILICEOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LA LOCALIDAD 1=L-469	26
TABLA IV.--MEGAFOSILES DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS LOCALIDADES 1=L-469 Y L-2	31

INTRODUCCION.

EL MIOCENO EN EL NOROESTE DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA PROVEE DE UNA AMPLIA INFORMACIÓN SOBRE LA ESTRATIGRAFÍA Y MEDIOS AMBIENTES DEPOSITACIONALES QUE PUEDEN SER ENCONTRADOS EN EL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO (MINCH, DEMÉRE, ASHBY Y KUPER, 1984).

LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH Y SUS CORRELATIVAS FUERON DEPOSITADAS DENTRO DE LA PROVINCIA DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO Y LA PROVINCIA DE LAS CADENAS PENINSULARES MOSTRANDO DICHA UNIDAD DE ROCA UNA GRAN VARIEDAD DE LITOLOGÍAS Y FAUNAS QUE VARÍAN DESDE LOS FLUJOS BASÁLTICOS SUBAÉREOS, SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS (TOBAS, BRECHAS TOBA LAPILLI, CENIZAS VOLCÁNICAS) HASTA SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS, ARENISCAS TOBÁCEAS, CONGLOMERADOS Y COQUINAS CON ABUNDANTES MEGAFÓSILES DE INVERTEBRADOS COMO GASTRÓPODOS PELECÍPODOS Y CRUSTÁCEOS (DEMÉRE, ROEDER Y CHANDLER, 1984) Y VERTEBRADOS COMO PECES, MAMÍFEROS Y AVES (ASHBY Y MINCH, 1984). ADEMÁS EXISTEN ABUNDANTES MICROFÓSILES SILÍCEOS, PRINCIPALMENTE DIATOMEAS, SILICOFLAGELADOS Y RADIOLARIOS (DEMÉRE, ET AL. 1984).

LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH HA SIDO DIVIDIDA EN SIETE MIEMBROS DIFERENTES EN BASE A LAS VARIACIONES LITOLÓGICAS Y FAUNÍSTICAS (MINCH, ET AL. 1984) SIENDO LOS MIEMBROS LA MISIÓN Y LOS INDIOS, LAS UNIDADES PRESENTES EN EL ÁREA DE LA MISIÓN, AL NORTE DE LA CIUDAD DE ENSENADA, B.C.

EN EL ÁREA DE LA MISIÓN, LAS ROCAS VOLCÁNICAS FUERON EMPLAZADAS SOBRE UNA SUPERFICIE DE RELIEVE MODERADO, CONSTITUIDO POR ROCAS METAVOLCÁNICAS Y PREBATOLÍTICAS DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO (MINCH, ET AL. 1984). LOS BASALTOS Y PIROCLÁSTOS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH ESTÁN EXPUESTOS A LO LARGO DE LA COSTA, ENTRE LAS CIUDADES DE TIJUANA Y ENSENADA, EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA NORTE, ENCONTRÁNDOSE TAMBIÉN EN LOS AFLORAMIENTOS PRESENTES DE LAS UNIDADES EXPUESTAS EN LAS ISLAS CORONADO (TIJUANA) Y LAS ISLAS TODOS SANTOS (ENSENADA) (MINCH, 1967).

TODOS LOS BASALTOS Y SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS FORMAN UNA SERIE DE MESAS DENTRO DEL ÁREA DE LA MISIÓN CUBRIENDO UN ÁREA LOCALMENTE REPRESENTATIVA PARA LOS EVENTOS REGISTRADOS DURANTE EL PERÍODO DE VULCANISMO EXPLOSIVO EN EL MIOCENO MEDIO Y AL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO EN EL MIOCENO TARDÍO.

DE ESTA MANERA, LOS BASALTOS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH DENTRO DEL ÁREA DE LA MISIÓN, FUERON DESIGNADOS COMO EL MIEMBRO LA MISIÓN CUYA SECCIÓN TIPO FUÉ PRO-

PUESTA EN UN AFLORAMIENTO AL SUR DEL POBLADO DE LA MISIÓN CERCA DE LA CARRETERA LIBRE TIJUANA-ENSENADA (MINCH, ET AL. 1984). EN TODA EL ÁREA DICHOS BASALTOS SOBREYACEN DISCORDANTES SOBRE SEDIMENTOS MARINOS Y FLUVIALES DE LA FORMACIÓN ROSARIO (CRETÁCICO SUPERIOR). LOCALMENTE DESCANSAN SOBRE ROCAS METAVOLCÁNICAS Y PREBATOLÍTICAS DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO.

LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS Y DIATOMÁCEOS QUE SOBREYACEN LOS BASALTOS DEL MIEMBRO LA MISIÓN FUERON DESIGNADOS COMO EL MIEMBRO LOS INDIOS, CUYA IMPORTANCIA POR LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE FÓSILES SE HACE PATENTE EN VARIOS DE LOS AFLORAMIENTOS DE LA LOCALIDAD.

LOS ORÍGENES DE LAS UNIDADES A ESTUDIAR DENTRO DEL ÁREA DE LA MISIÓN SE HA FUNDAMENTADO BASICAMENTE EN LOS ESTUDIOS INICIALES DE MAPEOS Y RECONOCIMIENTOS DE LOS FLUJOS BASÁLTICOS Y SEDIMENTOS VOLCANO-CLÁSTICOS, CORRELACIÓN LITO Y BIOESTRATIGRÁFICA DE LOS HORIZONTES (MINCH ET AL. 1984), DATACIÓN DE LAS UNIDADES DE BASALTO MEDIANTE MÉTODOS DE FECHADO RADIOMÉTRICO (GASTIL Y PHILLIPS, 1975) Y LA ELABORACIÓN DE ASOCIACIONES FAUNÍSTICAS Y FLORALES CON EL FIN DE REALIZAR ESTUDIOS PALEOECOLÓGICOS Y PALEOCEANOGRÁFICOS (MINCH Y SHULTE, 1970; DEMÉRÉ, ET AL. 1984).

LA PRESENCIA DE SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS EN EL MIEMBRO LOS INDIOS, HA SERVIDO PARA EFECTUAR ALGUNAS CORRELACIONES CON OTRAS FACIES SILÍCEAS DE FORMACIONES DEL SUR DE CALIFORNIA COMO LA FORMACIÓN MONTERREY (GARRISON Y PISCIOOTTO, 1981) Y CON LAS DIATOMITAS DE LA REGIÓN DEL PACÍFICO NORTE (ISSACS, 1983), AYUDANDO DE ESTA MANERA A INTERPRETAR LAS POSIBLES CONDICIONES DE DEPOSITACIÓN PARA LAS MISMAS, TOMANDO EN CUENTA UN PERÍODO DE CAMBIOS SIGNIFICATIVOS EN EL NIVEL DEL MAR, AL INICIO DEL PERÍODO GLACIAL A FINES DEL MIOCENO MEDIO, SURGENCIAS, GRAN PRODUCTIVIDAD PRIMARIA (INGLE, 1981; BOHEM, 1982; ISSACS Y PISCIOOTTO, 1983) Y LOS EVENTOS RELACIONADOS CON EL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO DURANTE EL MIOCENO TARDÍO (KENNET, 1982).

ASÍ LA HISTORIA GEOLÓGICA DE LA REGIÓN SE RESUME AL INICIO DEL CENOZOICO, COMO UNA SERIE DE SECUENCIAS DE ROCAS DEL EOCENO DEPOSITADAS EN LA PARTE NORESTE DE BAJA CALIFORNIA, ROCAS DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN EL SUROESTE Y ROCAS DERIVADAS DEL SISTEMA FRANCISCANO EN EL NOROESTE (KING, 1977) CULMINANDO CON UN PERÍODO POSTERIOR DE GRAN ACTIVIDAD VOLCÁNICA EN EL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO, EMPLAZÁNDOSE EN EL ÁREA DE LA MISIÓN FLUJOS BASALTICO-ANDESÍTICOS SUBAÉREOS, SEGUIDOS POR LA DEPOSITACIÓN DE SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS, SOBRE LOS BASAMENTOS

PREEXISTENTES DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO (ROCAS PREBATOLÍTICAS Y METAVOLCÁNICAS) Y CRETÁCICO SUPERIOR (FORMACIÓN ROSARIO) INTERCALÁNDOSE EN LA SECUENCIA SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS CONSTITUYÉNDOSE DE ESTA MANERA, LA PLATAFORMA BASÁLTICA-ANDESÍTICA DEL MIEMBRO LA MISIÓN Y LOS SEDIMENTOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS.

ANTECEDENTES.

A) GENERALES.

INGLE (1975,1977,1980,1981) EFECTÚA ESTUDIOS SOBRE ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS EN ALGUNAS DE LAS FORMACIONES DEL SUR DE CALIFORNIA Y EN EL DENOMINADO ANILLO CIRCUNPACÍFICO DEL NORTE ,ENCONTRANDO QUE LOS FACTORES QUE CONTROLAN LA DEPOSITACIÓN DE LAS DIATOMITAS SON FACTORES TECTÓNICOS,CLIMÁTICOS Y PALEOCEANOGRÁFICOS .

PISCIOTTO Y GARRISON (1981) REALIZAN ESTUDIOS SOBRE AMBIENTES DEPOSITACIONALES Y DIAGENESIS PARA LA FORMACIÓN MONTERREY (MIOCENO),ENCONTRANDO ALGUNOS MODELOS POSIBLES PARA LA DEPOSITACIÓN DE FACIES SILÍCEAS EN AMBIENTES DE PLATAFORMA ABIERTA,CUENCAS Y PENDIENTES AEReadas Y CUENCAS ANOXICAS ASOCIADAS SIEMPRE A UNA CAPA MÍNIMA DE OXÍGENO.

ISSACS(1983) EN SU ESTUDIO SOBRE DIAGÉNESIS DE LA FORMACIÓN MONTERREY (MIOCENO) DE CALIFORNIA,ENCUENTRA

QUE LAS FACIES SILÍCEAS INVOLUCRAN UNA VARIACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS TEXTURALES DE LAS ROCAS, PRODUCIDA POR LA DIAGENESIS EXPERIMENTADA POR EL ÓPALO A DE ORIGEN BIÓGENO A ÓPALO CT DE ORIGEN DIAGENÉTICO HASTA CUARZO ESTABLE.

YEO (1984) REALIZA UN TRABAJO SOBRE LA SEDIMENTOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, PRESENTANDO DIVERSOS MODELOS DE SEDIMENTACIÓN Y FACIES PARA LA FORMACIÓN ROSARIO (CRETÁCICO SUPERIOR), MODELOS PALEOGEOGRÁFICOS PARA LA FORMACIÓN REDONDO (CRETÁCICO MEDIO) Y PARA LAS FORMACIONES CORRELATIVAS A LA ROSARIO EN EL ÁREA DE SN DIEGO, CALIFORNIA. YEO (1984) PROPONE UN MODELO GENERAL PARA LA ESTRATIGRAFÍA EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, EL CUAL CONSISTE EN ROCAS PREBATOLÍTICAS Y METAVOLCÁNICAS DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO EN LA BASE DE LA SECUENCIA Y ROCAS DE ORIGEN FLUVIAL Y MARINO DEL CRETÁCICO SUPERIOR SEGUIDAS POR ROCAS DEL EOCENO (DELTAS Y ABANICOS ALUVIALES) SIENDO ESTA SECUENCIA DE ROCAS LAS DEPOSITADAS EN EL ÁREA NORTE, ENTRE TIJUANA Y ROSARITO.

PARA EL ÁREA DE LA MISIÓN LOS DELTAS DEL EOCENO NO ESTÁN REPRESENTADOS, Y EN ESTA ZONA TENEMOS LOS BASALTOS DEL MIEMBRO LA MISIÓN Y SECUENCIA DE SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS Y DIATOMÁCEOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS, SOBREYACIENDO

DISCORDANTES SOBRE LOS SEDIMENTOS DEL CRETÁCICO SUPERIOR (FORMACIÓN ROSARIO) (FIG. 1).

B) PARTICULARES.

MINCH (1967, 1970, 1984) EFECTÚA ESTUDIOS SOBRE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH, MAPEANDO LOS FLUJOS BASÁLTICO-ANDESÍTICOS EN EL ÁREA TIJUANA - ROSARITO AL IGUAL QUE INTERPRETANDO LOS POSIBLES EVENTOS QUE ORIGINARON LA SECUENCIA. MINCH (1984) ASIGNA PARA LA FORMACIÓN, CINCO MIEMBROS DENTRO DEL ÁREA TIJUANA-ROSARITO Y DOS MIEMBROS DENTRO DEL ÁREA DE LA MISIÓN (FIG. 2) CONSTRUYENDO ADEMÁS COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS PARA DOS DE LOS AFLORAMIENTOS EN LA MESA DE LA MISIÓN Y EN LA MESA DE LOS INDIOS (FIG. 3).

SHULTE Y HOFFMAN (1970) ASIGNAN UNA EDAD PARA LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH (MIOCENO MEDIO) BASÁNDOSE EN LOS FÓSILES PRESENTES EN ALGUNOS HORIZONTES DEL MIEMBRO LOS INDIOS, UTILIZANDO PARA SU FECHADO DOS ESPECIES DE MEGAFÓSILES TURRITELLA OCOYANA Y ANADARA TOPAGENSIS, DESCRIBIENDO TAMBIÉN LA LITOLOGÍA Y LAS ASOCIACIONES FAUNÍSTICAS PRESENTES EN LA UNIDAD.

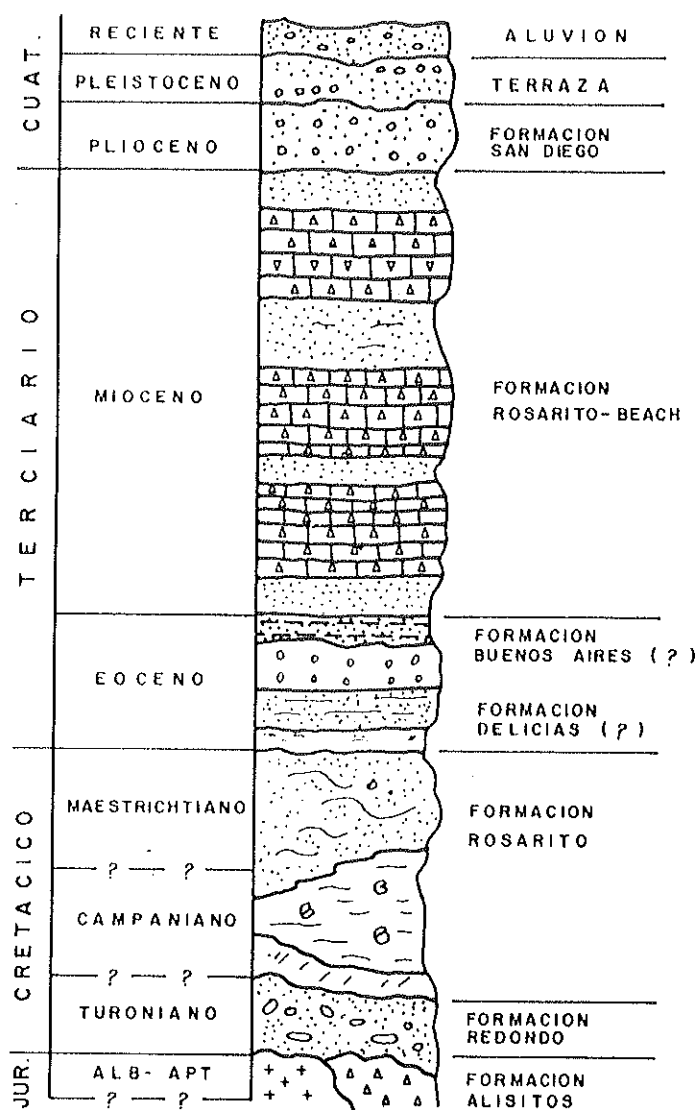


FIG. 1.- ESTRATIGRAFIA GENERAL DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA (MODIFICADO DE MINCH, 1967).

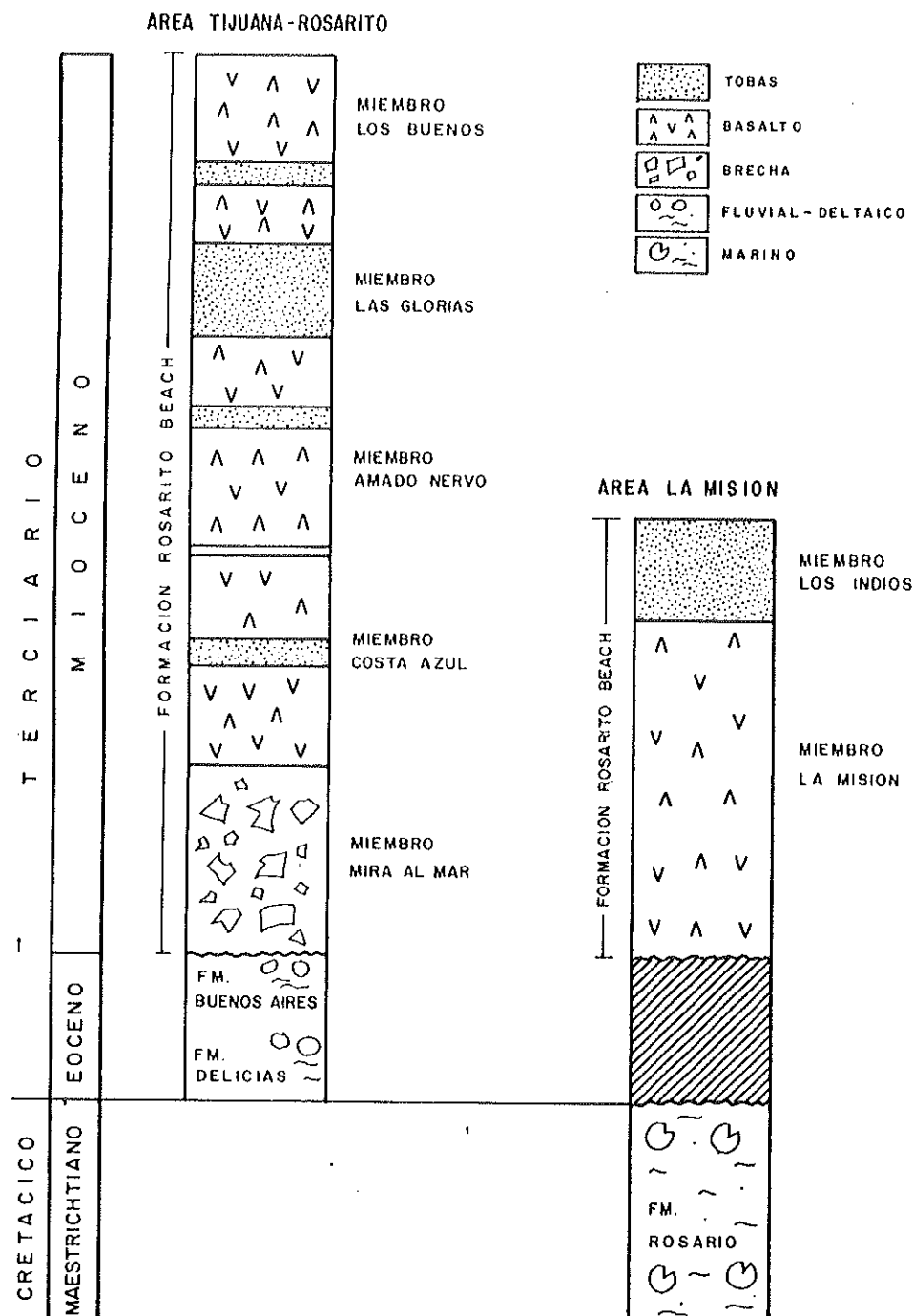


FIG. 2 : ESTRATIGRAFIA GENERAL PARA LOS MIEMBROS DE LA FORMACION ROSARITO BEACH EN LAS AREAS DE TIJUANA - ROSARITO Y LA MISION .

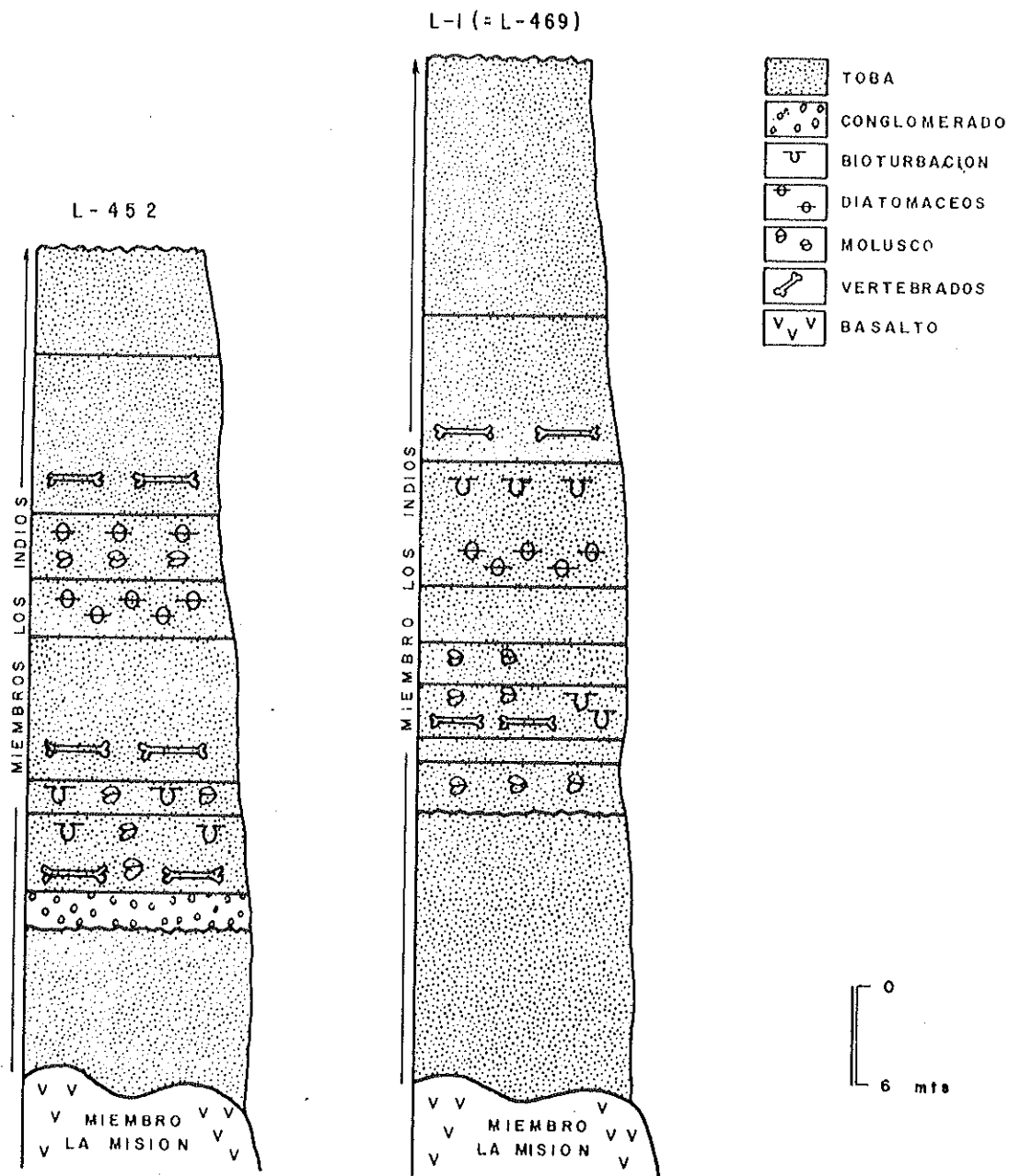


FIG. 3 : SECCIONES COLUMNARES DEL MIEMBRO LOS INDIOS DE LA FORMACION ROSARITO BEACH (LOCALIDADES L-452 Y L-1 = L-469) (TOMADA DE MINCH, 1984).

GASTIL Y PHILLIPS (1975) DETERMINAN LA EDAD DE LAS ANDESITAS QUE CONSTITUYEN EL MIEMBRO LA MISIÓN DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH, POR MEDIO DEL MÉTODO K-AR, CONCLUYENDO QUE LA EDAD PARA DICHO BASAMENTO ÍGNEO ES DE 16.1 ± 2.6 MILLONES DE AÑOS, CORRESPONDIENTE AL MIOCENO MEDIO.

DEMÉRÉ Y KUPER (1984) EFECTÚAN CORRELACIONES LITO Y BIOESTRATIGRÁFICAS PARA CADA UNO DE LOS MIEMBROS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH, LLEGANDO A ESTABLECER ALGUNAS SEMEJANZAS LITOLÓGICAS ENTRE LOS SEDIMENTOS QUE CONSTITUYEN LAS ISLAS CORONADO (TIJUANA) Y LAS ISLAS TODOS SANTOS (ENSENADA) CON LOS MIEMBROS MIRA AL MAR (TIJUANA - ROSARITO) Y LOS INDIOS (LA MISIÓN)

ASHBY (1984) DESCRIBE LA OCURRENCIA DE UNA ESPECIE DE TIBURÓN FÓSIL CARCHARODON MEGALODON Y ALGUNAS OTRAS ESPECIES DE VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS MARINOS QUE POBLARON EL ÁREA DE LA JOYA AL SUR DE LA CIUDAD DE TIJUANA DURANTE EL MIOCENO-PLIOCENO. ESTE TRABAJO ES BÁSICAMENTE PALEOECOLÓGICO.

CHANDLER Y ROEDER (1984) TRABAJAN PRINCIPALMENTE CON EL MIEMBRO LOS INDIOS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH ESTABLECIENDO ASOCIACIONES FLORALES Y FAUNÍSTICAS Y

CONCLUYENDO QUE LOS ORGANISMOS PRESENTES EN EL ÁREA VI-
VIERON BAJO CONDICIONES DE PLATAFORMA CONTINENTAL Y
TALUD EN UNA CUENCA CON MASAS DE AGUA BOREALES MEZCLADAS
CON AGUAS SUBTROPICALES .

OBJETIVO

ESTABLECER UN MODELO GENERAL PARA LOS EMPLAZAMIENTOS BASALTICO-ANDESÍTICOS DEL MIEMBRO LA MISIÓN Y LA DEPOSITACIÓN DE LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS Y DIATOMÁCEOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH.

INFERIR LAS CONDICIONES PALEOCEANOGRÁFICAS QUE ORIGINARON LA CAPA DE SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS A PARTIR DE INFORMACIÓN PETROLÓGICA, PALEONTOLÓGICA Y ESTRATIGRÁFICA.

AREA DE ESTUDIO.

EL ÁREA DE ESTUDIO SE LOCALIZA EN LA ZONA DENOMINADA LA MESA DE LA MISIÓN ENTRE LOS PARALELOS $32^{\circ} 01'$ Y $32^{\circ} 06'$ N Y MERIDIANOS $116^{\circ} 48'$ Y $116^{\circ} 52'$ W SOBRE EL KILÓMETRO 65 DE LA CARRETERA LIBRE TIJUANA-ENSENADA EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA NORTE, MÉXICO (FIG. 4).

LA MESA DE LA MISIÓN CUBRE UN ÁREA DE APROXIMADAMENTE 45 km^2 ESTANDO LIMITADA AL NORESTE POR EL ARROYO LA ZORRA Y AL NORTE POR EL POBLADO DE LA MISIÓN, PUNTO QUE MARCA EL ENTRONQUE ENTRE LA CARRETERA LIBRE Y LA AUTOPISTA TIJUANA-ENSENADA, ESTANDO LA ZONA COMUNICADA POR VARIOS CAMINOS VECINALES QUE PARTEN DE LA MISMA CARRETERA LIBRE HACIA EL OESTE.

LA MESA DE LA MISIÓN ESTÁ CONSTITUIDA EN SU MAYOR PARTE POR FLUJOS BASÁLTICO-ANDESÍTICOS DEL MIOCENO MEDIO (GASTIL, ET AL. 1975) LOS CUALES DESCANSAN DISCORDANTES SOBRE SEDIMENTOS DEL CRETÁCICO SUPERIOR (FORMACIÓN ROSARIO). SOBRE ESTOS FLUJOS BASÁLTICO-ANDESÍTICOS, SE TIENEN SECUENCIAS DE SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS PRINCIPALMENTE TOBAS, TOBAS LAPILLI Y CENIZAS VOLCÁNICAS CON INTER-

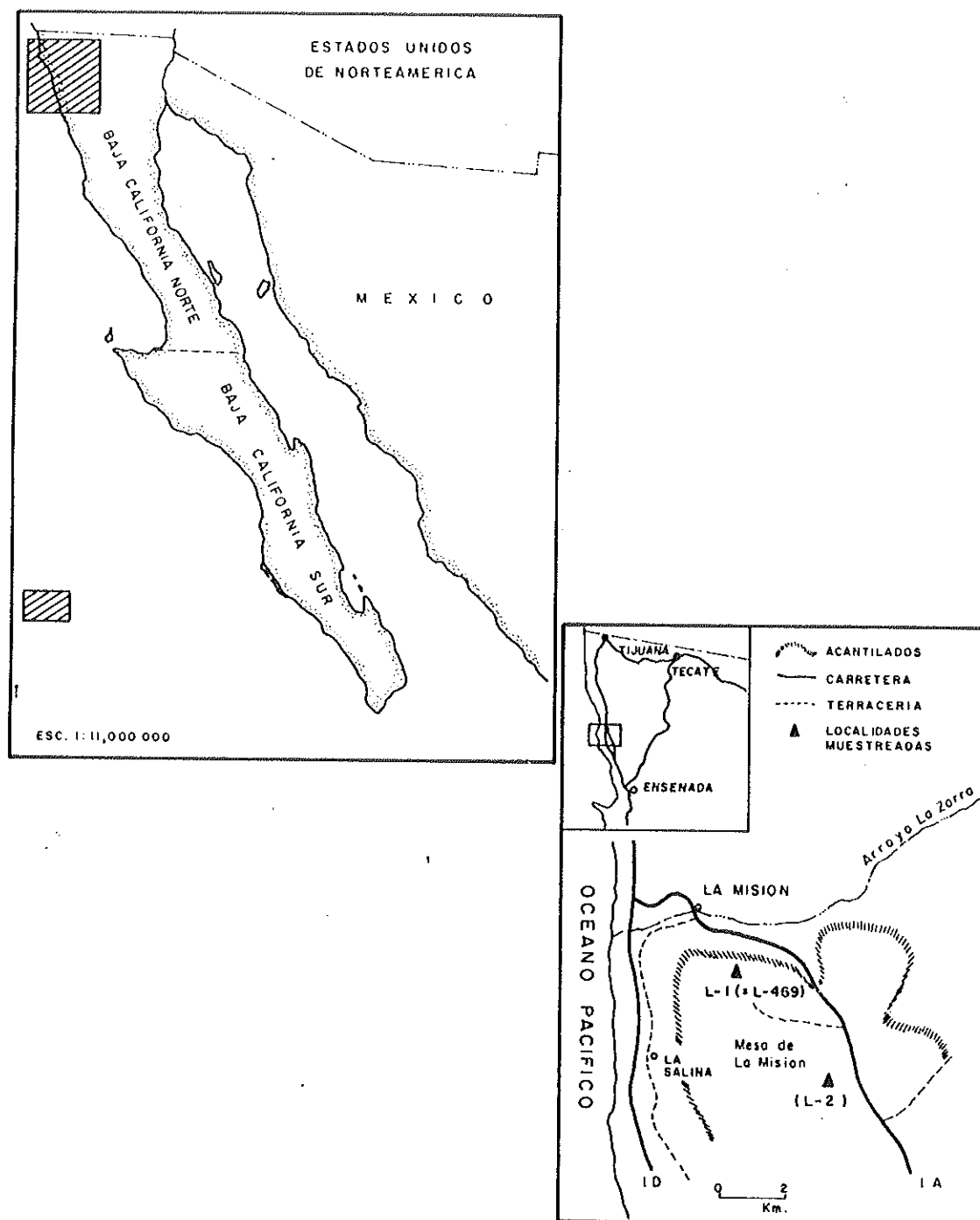


FIG. 4 - MAPA DE AREA DE EXPOSICION PARA LA FORMACION ROSARITO BEACH Y LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

CALACIONES DE SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS , CONGLOMERADOS Y COQUINAS.

ESTOS AFLORAMIENTOS SE LOCALIZAN EN UNA REGIÓN QUE PRESENTA UN SISTEMA DE FALLAS NORMALES PARALELAS A LA LINEA DE COSTA ASOCIADAS AL SISTEMA DE HORSTS Y GRABENS QUE CONSTITUYEN LAS MESAS DE LA MISIÓN, LOS INDIOS Y EL DESCANSO (MINCH, 1967)

MATERIALES Y METODO.

EL TRABAJO DE CAMPO SE DESARROLLÓ DE LA SIGUIENTE FORMA:

1.-SE PROCEDIÓ A MUESTREAR DOS AFLORAMIENTOS EN DOS DE LAS LOCALIDADES DE LA MESA DE LA MISIÓN, TOMANDO MUESTRAS DE LOS BASALTOS DEL MIEMBRO LA MISIÓN Y DE LOS SEDIMENTOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS Y OBTENIENDO LOS DATOS DE CAMPO COMO RUMBOS, ECHADOS Y ESPESORES DE LAS CAPAS POR EL MÉTODO DESCRITO POR COMPTON (1962) UTILIZANDO UN LONGÍMETRO Y UNA BRÚJULA BRUNTON.

2.-LAS MUESTRAS DE ROCA Y SEDIMENTO FUERON DESCRITAS OBSERVANDO COLOR, TEXTURA Y MINERALOGÍA EN EL CASO DE LOS BASALTOS Y COLOR, TEXTURA, MINERALOGÍA Y CONTENIDO FÓSIL EN EL CASO DE LOS SEDIMENTOS.

EL TRABAJO DE LABORATORIO CONSISTIÓ DE LOS SIGUIENTES PASOS:

1.-PARA LAS MUESTRAS DE BASALTO SE HICIERON LÁMINAS DELGADAS DE ROCA CON LA FINALIDAD DE HACER LA OBSERVACIÓN DIRECTA AL MICROSCOPIO POLARIZANTE Y DETERMINAR LA MINERALOGÍA Y TEXTURA.

2.-LOS SEDIMENTOS FUERON DISGREGADOS EN UN MORTERO

CON EL OBJETO DE HACER MONTAJES DE LOS GRANOS Y OBSERVAR TEXTURA, MINERALOGÍA Y CONTENIDO FÓSIL.

3.-EN EL CASO DEL SEDIMENTO DIATOMÁCEO, ESTE FUÉ TRATADO POR EL MÉTODO DESCRITO POR FOLK (1974); LA MUESTRA FUÉ TAMIZADA A INTERVALOS DE 3ϕ , 3.5ϕ Y 4ϕ , HACIENDO LOS MONTAJES EN PORTAOBJETOS CON BÁLSAMO DE CANADÁ PARA CADA FRACCIÓN, OBSERVANDO E IDENTIFICANDO LOS MICROFÓSILES PRESENTES.

4.-LOS SEDIMENTOS CON MEGAFÓSILES TAMBIÉN FUERON DISGREGADOS UTILIZANDO UN VIBRADOR ULTRASÓNICO Y ESTOS FUERON IDENTIFICADOS.

5.-MEDIANTE LA INFORMACIÓN RECOPIADA SE PROCEDIÓ A CONSTRUIR UN MODELO GENERAL SOBRE LOS POSIBLES EVENTOS QUE DIERON ORIGEN AL EMPLAZAMIENTO DE LOS FLUJOS BASÁLTICO-ANDESÍTICOS DEL MIEMBRO LA MISIÓN Y LA DEPOSITACIÓN DE LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS Y DIATOMÁCEOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH.

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

LA INFORMACIÓN PETROLÓGICA, ESTRATIGRÁFICA, PALEONTOLOGÍA Y PALEOCEANOGRÁFICA OBTENIDA FUÉ SEPARADA. LOS RESULTADOS Y DISCUSIONES SE PRESENTARON DE MANERA CONJUNTA PARA CADA UNO DE LOS ASPECTOS ANTERIORES.

A) PETROLOGÍA.

EN LA TABLA I SE HIZO UNA DESCRIPCIÓN DE LOS SEDIMENTOS CONSTITUYENTES DEL MIEMBRO LOS INDIOS DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH.

EL BASAMENTO ÍGNEO DEL MIEMBRO LA MISIÓN CONSISTE EN UNA SERIE DE FLUJOS DE BASALTOS TOLEÍTICOS, ES DECIR BASALTOS CON GRANDES CRISTALES DE PLAGIOCLASAS, PRINCIPALMENTE ANORTITAS Y LABRADORITAS, AUSENTES EN CONTENIDO DE OLIVINO Y CON UNA MATRIZ VÍTREA.

ESTOS FLUJOS BASÁLTICOS FUERON EMPLAZADOS EN UN MEDIO AMBIENTE SUBAÉREO DEBIDO A QUE NO SE ENCONTRARON ESTRUCTURAS EN ALMOHADILLA (PILLOW FLOWS) CARACTERÍSTICAS DE LOS FLUJOS BASÁLTICOS SUBACUÁTICOS (JACKSON, 1970).

TAMBIÉN SE ENCONTRARON ANDESITAS LAS CUALES PUDIE-

TABLA I.- DESCRIPCION GENERAL LITOLOGICA DE
LOS SEDIMENTOS DEL MIEMBRO LOS
INDIOS PARA LAS LOCALIDADES ESTU-
DIADAS (L-1=L-469 Y L-2).

	LOCALIDAD 1 (= L- 469)	LOCALIDAD 2
G	TOBA-LAPILLI COLOR CAFE CLARO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO FELDESPATO	TOBA CRISTALINA COLOR AMARILLO CLARO A CAFE CLARO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO
F	TOBA CRISTALINA COLOR CAFE CLARO A AMARILLO CLARO CRISTALES SUBHEDRA- LES DE CUARZO	CONGLOMERADO CON MATRIZ TOBACEA CLASTOS SUBREDONDE- ADOS MASIVO Y SIN IMBRICA- CION.
E	DIATOMITA COLOR GRIS A VERDE CLARO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO MASIVA FOSILIFERA	DIATOMITA COLOR GRIS A GRIS VERDOSO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO Y FELDESPATO FOSILIFERA
D	TOBA - LAPILLI COLOR AMARILLO CLARO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO	NO REPRESENTADA
C	TOBA CRISTALINA Y COQUINA COLOR AMARILLO CLARO CRISTA- LES ANHEDRALES DE CUARZO FELDESPATO Y ALGUNAS HORBLENDAS	TOBA CRISTALINA A VITREA COLOR CAFE CLARO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO Y FELDESPATO
B	NO REPRESENTADA	NO REPRESENTADA
A	TOBA CRISTALINA COLOR CAFE CLARO CRISTALES SUBHEDRALES A ANHEDRALES DE CUARZO Y FELDESPATO	TOBA CRISTALINA A VITREA COLOR CAFE CLARO A AMARILLO CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO FELDESPATO Y HORBLENDA

RON ORIGINARSE DEBIDO A LAS MEZCLAS DE LOS PRODUCTOS PRO-
VENIENTES DE LA FUENTE VOLCÁNICA (PRODUCTOS MAFICOS) CON
EL BASAMENTO GRANÍTICO PREXISTENTE (COMPOSICIÓN FÉLSICA)
CONSTITUYENDO DE ESTA MANERA ROCAS DE COMPOSICIÓN INTER-
MEDIA COMO LAS ANDESITAS.

LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS
SON EL PRODUCTO DE VULCANISMO EXPLOSIVO POR PARTE DE LA
MISMA FUENTE DE SUMINISTRO DEL MATERIAL BASÁLTICO .

POR LOS ANÁLISIS PETROLÓGICOS OBTENIDOS ,ESTOS SE-
DIMENTOS ESTÁN CONSTITUIDOS POR TOBAS CRISTALINAS DE
COMPOSICIÓN FÉLSICA CON CRISTALES SUBHEDRALES A ANHE-
DRALES DE CUARZO (80 %), FELDESPATO (15 %) Y HORNBLENDA
(3 %).SE ENCONTRARON TAMBIÉN ALGUNOS VIDRIOS VOLCÁNICOS
(2 %) CON REMANENTES DE ROTURA Y CORROSIÓN,PRODUCTO DE
EYECCIONES VIOLENTAS Y ENFRIAMIENTO RÁPIDO.

LA CAPA DE COQUINA CORRESPONDE A UNA ROCA CON MA-
TRIZ TOBÁCEA DE COMPOSICIÓN SIMILAR A LA TOBA DESCRITA
ANTERIORMENTE,SIN CARBONATOS Y CON ABUNDANTES MOLDES
EXTERNOS Y RESTOS DE MOLUSCOS.

EL CONGLOMERADO ES UNA CAPA CONSTITUIDA POR CLASTOS
SUBREDONDEADOS DE ORIGEN ÍGNEO,LOS CUALES SE ENCUENTRAN
CONTENIDOS EN UNA MATRIZ TOBÁCEA,SIN CARBONATOS,CON MALA

CLASIFICACIÓN Y SIN IMBRICACIÓN, CARACTERÍSTICO DE MEDIO
AMBIENTE MARINO.

LA DIATOMITA ES UNA CAPA DE SEDIMENTO DE ORIGEN BIÓ-
GENO CON ABUNDANTES CRISTALES SUBHEDRALES DE CUARZO, FEL-
DESPATO Y HORNBLENDA. ES EN ESTA CAPA DONDE EXISTEN DEPÓS-
ITOS LENTICULARES CON ABUNDANTES MICROFÓSILES DE DIATO-
MEAS Y SILICOFLAGELADOS, ADEMÁS DE CONTENER UNA GRAN CAN-
TIDAD DE ESPÍCULAS SILÍCEAS DE ESPONJAS.

EN ALGUNAS PARTES DE LA CAPA DE DIATOMITA PRESENTE
EN LA LOCALIDAD 1 (=L-469) SE PRESENTAN INDICIOS DE BIO-
TURBACIÓN, AUNQUE EN GENERAL LA CAPA PRESENTE ES LAMINADA
LO CUAL ES UN INDICADOR QUE RESPALDA LA IDEA DE LA AUSEN-
CIA DE ORGANISMOS ENTERRADORES O BIEN LA PRESENCIA DE UNA
ZONA ANÓXICA LIMITANTE PARA EL DESARROLLO Y EXISTENCIA DE
LOS MISMOS.

B) PALEONTOLOGÍA

EN LA TABLA II SE DESCRIBE Y SE CORRELACIONA EN FORMA GENERAL LA FLORA Y LA FAUNA PARA LOS SEDIMENTOS CORRESPONDIENTES AL MIEMBRO LOS INDIOS EN LAS DOS LOCALIDADES MUESTREADAS L-1=L-469 Y L-2 PARA EL PRESENTE TRABAJO Y LA LOCALIDAD L-452 DESCRITA EN EL TRABAJO DE MINCH, ET AL. (1984).

1.B) MICROFÓSILES.

LA LISTA DE ESPECIES MICROFÓSILES IDENTIFICADOS APARECE EN LA TABLA III.

LAS ASOCIACIONES DE MICROFLORA Y MICROFAUNA IDENTIFICADOS, REPRESENTAN CIERTAS CONDICIONES DE PALEOTEMPERATURAS Y PALEOBATIMETRÍAS PARA LA CUENCA DE DEPOSITACIÓN. DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS LAS ESPECIES ENCONTRADAS CORRESPONDEN A GRUPOS LITORALES, NERÍTICOS Y OCÉANICOS EN BASE A SU DISTRIBUCIÓN O ZONACIÓN Y A GRUPOS DE AGUAS CÁLIDAS, TEMPLADAS Y FRÍAS EN RELACIÓN A LA TEMPERATURA QUE NOS REPRESENTAN.

LAS ESPECIES DE MICROFLORA LITORAL IDENTIFICADAS FUERON: ACTINOCYCLUS EHRENBergi RALFS, RHAPONEIS AMPHIOCEROS PERAGALLO, NAVICULA LYRA EHRENBURG Y MELOSIRA SULCATA (EHRENBURG); DE LAS CUALES RHAPONEIS AMPHIOCEROS PERAGALLO Y MELOSIRA SULCATA (EHRENBURG) SON ESPECIES BENTÓNICAS Y TI-

TABLA II - CORRELACION BIOESTRATIGRAFICA
DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS
LOCALIDADES ESTUDIADAS (L-1=L-469)
Y L-2 Y PARA LA LOCALIDAD L-452
(TOMADA DE MINCH, 1984).

	LOCALIDAD L- 452	LOCALIDAD L-1 (= L-469)	LOCALIDAD L- 2
G	NO FOSILIFERA	NO FOSILIFERA	NO FOSILIFERA
F	HUESOS DE MAMIFEROS	DIENTES DE TIBURON <i>Carcharodon megalodon</i>	GASTROPODOS (<i>Turritella ocoyana</i>) MANDIBULAS DE RAYA
E	DIENTES DE TIBURON MICROFOSILES SILICEOS HUESOS DE MAMIFEROS	DIATOMITA MICROFOSILES SILICEOS <i>Coscinadiscus sp.</i> ES DOMINANTE	DIATOMITA DIENTES DE TIBURON MANDIBULAS DE RAYA
D	CAMBIO DE FACIE	CAMBIO DE FACIE	NO REPRESENTADA
C	DIENTES DE TIBURON PELECIPODOS	MOLDES DE <i>Anadara topagensis</i> FRAGMENTOS DE <i>Turritella ocoyana</i> y <i>Tagelus sp.</i>	FRAGMENTOS DE <i>Turritella ocoyana</i> DIENTES DE TIBURON <i>Carcharodon sulcidens</i> (?)
B	CAMBIO DE FACIE	NO DEPOSITADA	NO DEPOSITADA
A	NO FOSILIFERA	NO FOSILIFERA	NO FOSILIFERA

TABLA III - MICROFOSILES SILICEOS DEL MIEMBRO
LOS INDIOS PARA LA LOCALIDAD
I (= L-469) DE LA FORMACION ROSA -
RITO BEACH .

DIATOMEAS		
<i>Actinocyclus</i>	Ehrenberg / Ralfs	R
<i>Actinocyclus ingens</i>	Rattray	MR
<i>Actinoptychus undulatus</i>	(Bail)	R
<i>Biddulphia aurita</i>	(Lyngbye)	R
<i>Coscinodiscus curvatus</i>	Grunow	C
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	Kanaya	C
<i>Coscinodiscus marginatus</i>	Ehrenberg	F
<i>Coscinodiscus osculusiridis</i>	Ehrenberg	R
<i>Navicula lyra</i>	Ehrenberg	R
<i>Rhaponeis amphioceros</i>	Peragallo	MR
<i>Melosira sulcata</i>	Ehrenberg	F
<i>Thalassionema nitzchioides</i>	Grunow	F
<i>Triceratium sp.</i>		MR
SILICOFLAGELADOS		
<i>Dictyocha fibula</i>	Ehrenberg	R
<i>Distephanus crux</i>	(Ehrenberg)	F

MR = MUY RARO 1-2 Especies

R = RARO 3-10 Especies

F = FRECUENTE 11-25 Especies

C = COMUN 26-100 Especies

COPELÁGICAS, ACTINOCYCLUS EHRENBEGI RALFS ES UNA ESPECIE BENTÓNICA Y MEROPLANCTÓNICA Y NAVÍCULA LYRA EHRENBEGI ES BENTÓNICA (CUPP, 1943; KOIZUMI, 1973).

LAS ESPECIES NERÍTICAS SE AGRUPARON CON LAS SIGUIENTES ESPECIES: ACTINOCYCLUS INGENS RATTRAY, BIDDULPHIA AURITA (LYNGBYE), ACTINOPTYCHUS UNDULATUS (BAIL), COSCINODISCUS CURVALATUS GRUNOW Y THALASSIONEMA NITZCHIOIDES GRUNOW (CUPP, 1943; BARRON, 1978).

LAS ESPECIES OCÉANICAS ESTUVIERON REPRESENTADAS POR COSCINODISCUS MARGINATUS EHRENBEGI, COSCINODISCUS OSCULUSIRIDIS EHRENBEGI Y COSCINODISCUS EXCENTRICUS KANAYA, SIENDO ESTAS TRES ESPECIES JUNTO CON MELOSIRA SULCATA LAS MAS ABUNDANTES PARA LA LOCALIDAD 1=L-469 (TABLA III).

LOS SILICOFLAGELADOS ESTUVIERON REPRESENTADOS ÚNICAMENTE POR DOS ESPECIES NERÍTICAS MUY ABUNDANTES DURANTE EL CENOZOICO: DISTEPHANUS CRUX (EHRENBEGI) Y DICTYOCHA FIBULA EHRENBEGI (BOKRY, 1978).

LAS PALEOTEMPERATURAS SE DEFINIERON EN BASE A LAS ASOCIACIONES DE LAS SIGUIENTES ESPECIES: COSCINODISCUS OSCULUSIRIDIS EHRENBEGI, ESPECIE DEFINIDA PARA AGUAS CALIDAS (CUPP, 1943); THALASSIONEMA NITZCHIOIDES GRUNOW, ACTINOCYCLUS INGENS RATTRAY, COSCINODISCUS CURVALATUS GRUNOW

MELOSIRA SULCATA (EHRENBERG) PARA AGUAS TEMPLADAS (CUPP, 1943; BALDUF Y BARRON, 1982); BIDDULPHIA AURITA (LYNGBYE), COSCINODISCUS MARGINATUS EHRENBERG PARA AGUAS FRÍAS (CUPP, 1943).

LOS SILICOFLAGELADOS REPRESENTAN PALEOTEMPERATURAS PERO DEBIDO A LA POCA DIVERSIDAD ENCONTRADA EN LAS MUESTRAS (SOLO DOS ESPECIES FUERON DETERMINADAS) SE PUEDE HABLAR DE QUE DISTEPHANUS CRUX (EHRENBERG) ES CARACTERÍSTICA DE AGUAS FRÍAS Y FUÉ LA ESPECIE DE MAYOR ABUNDANCIA EN LA LOCALIDAD; DICTYOCHA FIBULA EHRENBERG SE ENCONTRÓ EN MENOR PROPORCIÓN Y ES CARACTERÍSTICA DE AGUAS CÁLIDAS (BOKRY, 1978).

LA IDENTIFICACIÓN DE MICROFÓSILES SILÍCEOS SE BASÓ FUNDAMENTALMENTE EN LA LISTA ANTERIORMENTE DESCRITA POR DEMÉRÉ, ET AL. (1984) DENTRO DE LA LOCALIDAD 1 (=L-469) Y EN OTRAS LOCALIDADES DE LA MESA DE LOS INDIOS AL NORTE DE LA MESA DE LA MISIÓN. SIN EMBARGO CABE MENCIONAR QUE DOS NUEVAS ESPECIES FUERON IDENTIFICADAS PARA LA LOCALIDAD 1 (=L-469) SIENDO MELOSIRA SULCATA (EHRENBERG) Y ACTINORTYCHUS UNDULATUS (BAIL) LAS NUEVAS ESPECIES DESCRITAS.

EN BASE A LA ABUNDANCIA DE ESPECIES IDENTIFICADAS

Y A LAS ASOCIACIONES HECHAS, SE PUEDE INFERIR QUE LA ZONA DEBIÓ HABER PRESENTADO CARACTERÍSTICAS DE MARGEN CONTINENTAL CON VARIACIONES EN LA PROFUNDIDAD ENTRE LOS 250 HASTA 500 MTS. CON MASAS DE AGUAS FRÍAS PREDOMINANTES SOBRE MASAS DE AGUAS CÁLIDAS.

2.B) MEGAFÓSILES.

EN LA TABLA IV SE ENLISTAN LOS MEGAFÓSILES ENCONTRADOS PARA LAS LOCALIDADES 1 (=L-469) Y 2. ESTOS ESTÁN REPRESENTADOS BASICAMENTE POR INVERTEBRADOS (GASTRÓPODOS Y PELECÍPODOS) Y POR VERTEBRADOS (RAYAS Y TIBURONES).

LOS GASTRÓPODOS IDENTIFICADOS FUERON: TURRITELLA OCOYANA CONRAD, CANCELLARIA SP. Y CONUS SP., SIENDO ESTOS ORGANISMOS CARACTERÍSTICOS DEL CRETÁCICO-TERCIARIO DISTRIBUIDOS EN LA ZONAS DE PLATAFORMA CONTINENTAL ENTRE LOS 60 Y 150 METROS DE PROFUNDIDAD (FAIRBRIDGE Y JABLONSKI, 1979; THOMPSON, 1982).

LOS PELECÍPODOS INCLUYERON VARIAS ESPECIES COMO: ANADARA TOPAGENSIS REINHARDT, DIVALINGA SP., CHIONE TEMBLORENSIS ANDERSON Y TAGELUS SP., SIENDO ANADARA TOPAGENSIS REINHARDT UNA ESPECIE QUE APARECE EN EL CRETÁCICO SUPERIOR, PROPIA DE LA ZONA SUBLITORAL Y DE VIDA LIBRE, CHIONE TEMBLORENSIS ANDERSON APARECE EN EL OLIGOCENO Y SE DISTRIBUYE EN AGUAS SOMERAS DE LA ZONA DE PLATAFORMA CONTINENTAL (FAIRBRIDGE Y JABLONSKI, 1979; THOMPSON, 1982)

LA MAYOR ABUNDANCIA DE MOLUSCOS ESTUVO REPRESENTADA POR LAS ESPECIES TURRITELLA OCOYANA CONRAD Y ANADARA

TABLA IV.- MEGAFOSILES DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS LOCALIDADES 1 (=L-469) Y 2 DE LA FORMACION ROSARITO BEACH .

GASTROPODOS	L-1 (L-469)	L - 2
<i>Turritella ocoyana</i> Conrad	X	X
<i>Cancellaria</i> sp.	X	
<i>Conus</i> sp.	X	
PELECIPODOS		
<i>Anadara topagensis</i> Reinhart	X	X
<i>Divalinga</i> sp.	X	
<i>Ghione temblorensis</i>	X	
<i>Tagelus</i> sp.	X	
TIBURONES		
<i>Carcharodon megalodon</i>	X	X
<i>Carcharodon sulcidens</i> (?)		X
RAYAS		
Gen. et. esp. indeterminado	X	X

YOPAGENSIS REINHARDT (TABLA IV) ,OBSERVANDOSE ÚNICAMENTE LOS MOLDES EXTERNOS PARA EL CASO DE ESTAS ESPECIES, AUNQUE PARA OTRAS ESPECIES SE ENCONTRARON LOS RESTOS DEL ORGANISMO SEMICOMPLETO ; ESTO HACE PENSAR EN UNA DISOLUCIÓN DE LAS CONCHAS MAS DELGADAS EN LA COLUMNA DE AGUA, LO CUAL COINCIDE CON LA AUSENCIA DE SEDIMENTOS CARBONATADOS EN LA CUENCA RESULTADO DE CONDICIONES PROPICIAS PARA LA DISOLUCIÓN DE LOS MISMOS.

LOS VERTEBRADOS IDENTIFICADOS ESTUVIERON REPRESENTADOS POR DOS ESPECIES DE TIBURONES DEL Terciario:
CARCHARODON SULCIDENS (?) Y CARCHARODON MEGALODON. LAS MANDIBULAS DE RAYA ENCONTRADAS NO FUERON IDENTIFICADAS.

LAS IDENTIFICACIONES DE LAS ESPECIES DE INVERTEBRADOS Y VERTEBRADOS SE BASARON EN EL TRABAJO REALIZADO POR DEMÉRÉ, ET AL. (1984) SOBRE PALEONTOLOGÍA DEL MIEMBRO LOS INDIOS EN VARIAS LOCALIDADES DE LA MESA DE LOS INDIOS Y LA MESA DE LA MISIÓN INCLUYENDO LA LOCALIDAD 1=L-469 REFERIDA EN EL PRESENTE TRABAJO.

C) ESTRATIGRAFÍA.

SE PROCEDIÓ A LEVANTAR LAS COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS PARA LAS LOCALIDADES 1 (=L-469)DESCRITA ANTERIORMENTE POR MINCH,ET AL. (1984) Y L-2 DESCRITA EN EL PRESENTE TRABAJO.

LA LOCALIDAD L-452 FUÉ DESCRITA TAMBIÉN POR MINCH,ET AL. (1984) Y FUÉ TOMADA COMO REFERENCIA PARA EFECTUAR LA CORRELACIÓN BIOESTRATIGRÁFICA ENTRE ESTA MISMA LOCALIDAD Y LAS LOCALIDADES MUESTREADAS PARA EL PRESENTE TRABAJO (L-1=L-469 Y L-2) (FIG. 5).

EN LA TABLA II SE ESTABLECE LA CORRELACIÓN PARA CADA UNA DE LAS CAPAS DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS TRES LOCALIDADES. ASÍ SE OBSERVAN VARIOS CAMBIOS DE FACIE PARA LAS CAPAS B Y D DE LA LOCALIDAD L-452 Y LA CAPA D DE LA LOCALIDAD L-1(=L-469); LA CAPA B DE ESTA ÚLTIMA LOCALIDAD NO FUÉ DEPOSITADA,AL IGUAL QUE LAS CAPAS B Y D DE LA LOCALIDAD L-2. TODAS LAS DEMÁS CAPAS DE LA SECUENCIA SE CORRELACIONAN ENTRE SÍ.(TABLAS I Y II).

SE DEBE HACER NOTAR EL MARCADO CAMBIO EN LOS ESPESORES PARA LAS SECUENCIAS ORIGINADOS POR UNA DEPOSITACIÓN IRREGULAR A DIFERENTES PROFUNDIDADES; LAS SECUENCIAS PARA LAS LOCALIDADES L-452 Y L-2 DEBIERON DEPOSITARSE EN UNA ZONA SOMERA, YA QUE SE CUENTA CON LA PRESENCIA DE UNA CAPA DE CONGLOMERADO Y DE ORGANISMOS DE PLATAFORMA

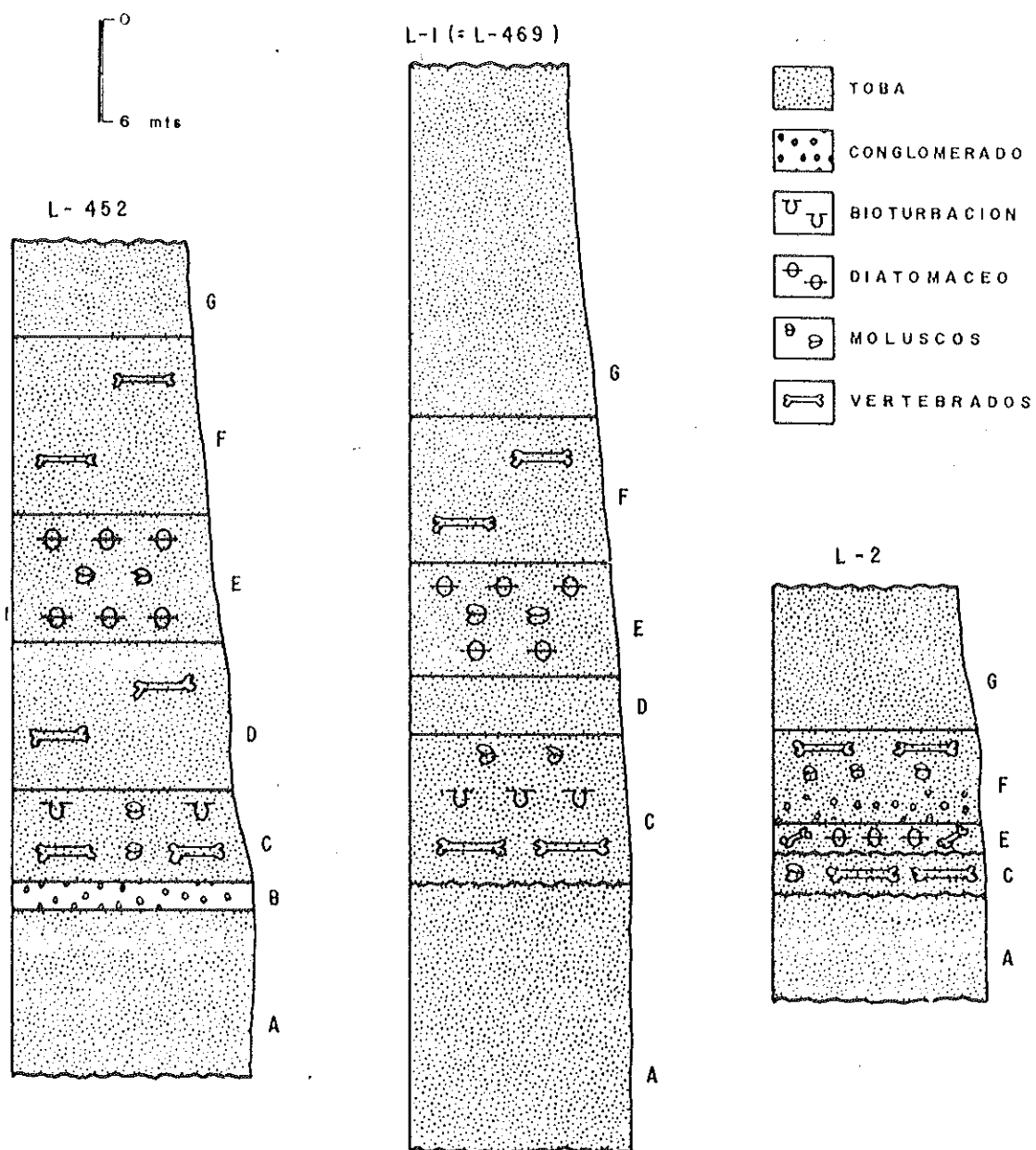


FIG. 5 - SECCIONES COLUMNARES DEL MIEMBRO LOS INDIOS PARA LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS (L-1 = L-469) Y L-2 Y L-452 (TOMADA DE MINCH, 1984) (DESCRIPCION EN EL TEXTO).

SOMERA, PRINCIPALMENTE GASTRÓPODOS Y PELECÍPODOS.

LA LOCALIDAD L-1(=L-469) PRESENTA UNA SECUENCIA DE MAYOR ESPESOR Y ESTO REFLEJA UNA ZONA DE MAYOR PROFUNDIDAD QUE TAMBIÉN PUDO ORIGINARSE DURANTE UN PERÍODO DE MARCADOS CAMBIOS EUSTÁTICOS Y CAMBIOS EN EL NIVEL DEL MAR, AL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO.

D) PALEOCEANOGRAFÍA.

LAS CONDICIONES PALEOCEANOGRÁFICAS PARA LA DEPOSITACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS EN EL ÁREA DE LA MISIÓN SE DEBIÓ A UN PERÍODO DE SURGENCIAS, CONSECUENCIA DEL REMPLAZAMIENTO DE AGUAS CÁLIDAS DE BAJAS LATITUDES POR AGUAS FRÍAS RICAS EN NUTRIENTES (FOSFATOS, NITRATOS Y SILICATOS), LO CUAL PROPICIÓ UN FLORECIMIENTO DE ORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS EN LA SUPERFICIE DEL OCÉANO.

DURANTE FINALES DEL MIOCENO MEDIO Y PRINCIPIOS DEL MIOCENO TARDÍO, SE INICIÓ UNA NUEVA FASE CLIMÁTICA Y ATMOSFÉRICA ORIGINADA POR UN PERÍODO GLACIAL, EL CUAL PROPICIÓ CAMBIOS MARCADOS EN EL NIVEL DEL MAR Y CON ESTO CUENCAS OCÉANICAS CON CONDICIONES PROPICIAS PARA LA DEPOSITACIÓN DE SÍLICE BIÓGENO, COMO FUÉ EL CASO DE LAS DIATOMITAS ASOCIADAS AL ANILLO CIRCUNPACÍFICO DEL NORTE (ISSACS Y PISCIO TTO, 1983).

LAS DIATOMITAS ESTÁN ASOCIADAS A UNA CAPA MÍNIMA DE OXÍGENO DISUELTO EN LA COLUMNA DE AGUA, HACIENDO POSIBLE DE ESTA MANERA LA PRESERVACIÓN Y NO ALTERACIÓN DE SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS, DEBIDO A QUE ES EN ESTA CAPA EN DONDE SE CREA UN AMBIENTE ANÓXICO QUE NO PERMITE LA OXIDACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA Y EN DONDE SE MERMA LA EXISTENCIA DE ORGANISMOS BIOTURBADORES DEL SEDIMENTO. ESTA CAPA MÍNIMA DE

OXÍGENO SE DEFINE EN LA COLUMNA DE AGUA , COMO LA CAPA MÍNIMA DE OXÍGENO DISUELTO A UNA CONCENTRACIÓN DE 1 ML/L SIENDO COMÚN A UNA PROFUNDIDAD ENTRE LOS 250 MTS. HASTA 1500 MTS, ES DECIR POR DEBAJO DE LA ZONA FÓTICA (FIG. 6)

LA PRESENCIA DE SILICATOS Y LA AUSENCIA DE CARBONATOS EN LA ZONA PLANTEA UN PROBLEMA QUE POSIBLEMENTE PUEDA SER EXPLICADO MEDIANTE LAS CONDICIONES PALEOCEANOGRÁFICAS Y PALEOCLIMÁTICAS QUE IMPERARON A FINES DEL MIOCENO MEDIO Y PRINCIPIOS DEL MIOCENO TARDÍO.

SI SE TIENE QUE LAS MASAS DE AGUA QUE DOMINARON EN LA CUENCA DE DEPOSITACIÓN DURANTE EL INICIO DEL PERÍODO GLACIAL A FINES DEL MIOCENO MEDIO , ERAN MASAS DE AGUA FRÍA , POBRES EN OXÍGENO, CON ALTAS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES Y CONCENTRACIONES SIGNIFICATIVAS DE DIÓXIDO DE CARBONO PRODUCTO DE LA RESPIRACIÓN DE ORGANISMOS CONSUMIDORES, TENDRÍAMOS LA DISOLUCIÓN DEL CARBONATO DE CALCIO DEBIDO PRECISAMENTE A ESTE FUERTE AGENTE CORROSIVO (DIÓXIDO DE CARBONO) OBSERVÁNDOSE: $CO_2 + H_2O + CA CO_3 = CA^{++} + 2 HCO_3^-$ TRATANDO TAMBIÉN DE REESTABLECERSE UN EQUILIBRIO IÓNICO ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE IONES CARBONIO, CON LA LIBERACIÓN DEL IÓN BICARBONATO (HCO_3^-) EN LA COLUMNA DE AGUA (KENNET, 1982).

DEBIDO A CONDICIONES FÍSICAS COMO VIENTOS Y CIRCULA-

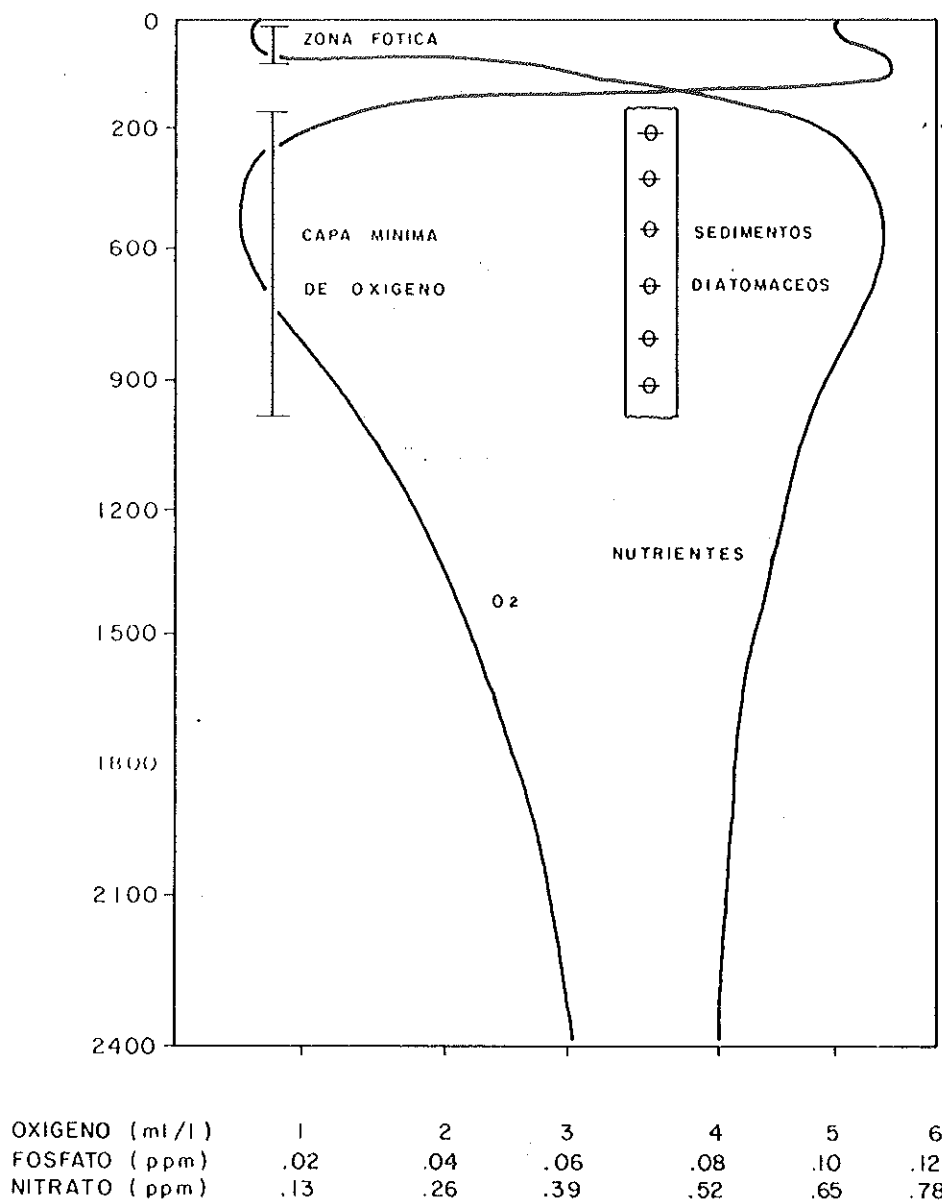


FIG. 6 - CONCENTRACION DE OXIGENO Y NUTRIENTES EN FUNCION DE LA PROFUNDIDAD PARA EL PACIFICO NORTE. LOS SEDIMENTOS DIATOMACEOS SE DEPOSITAN EN LA ZONA DE LA CAPA MINIMA DE OXIGENO EN DONDE LA CONCENTRACION DE NUTRIENTES Y LOS PRODUCTORES PRIMARIOS AUMENTAN. (MODIFICADO DE STOWE, 1979).

CIÓN OCÉANICA ,LAS MASAS DE AGUAS FRÍAS POBRES EN OXÍGENO Y RICAS EN NUTRIENTES OPTIMIZARON UN PERÍODO DE SURGENCIAS Y UN PERÍODO DE ALTA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA DENTRO DE LA CUENCA DE DEPOSITACIÓN.EL SÍLICE SOBRESATURADO EN LA COLUMNA DE AGUA DEBIDO A LA ALTA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES FUÉ INCORPORADO EN FORMA DE ÓPALO A POR LAS DIATOMEAS (PISCIOTTO Y GARRISON,1983),SIENDO ESTAS LAS QUE AL MORIR,SE PRECIPITARON FORMANDO LOS SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS DE LA SECUENCIA,ENTRE LOS 250 Y 500 MTS. DE PROFUNDIDAD.

E) MODELO GENERAL DEL EMPLAZAMIENTO DEL MIEMBRO LA MISIÓN
Y DEPOSITACIÓN DEL MIEMBRO LOS INDIOS.

LOS BASALTOS EMPLAZADOS DEL MIEMBRO LA MISIÓN DURANTE EL MIOCENO MEDIO TUVIERON COMO FUENTE DE ORIGEN UNA CADENA VOLCÁNICA AL OESTE DE LA PROVINCIA CONTINENTAL DEL SUR DE CALIFORNIA Y NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, LOS CUALES INTRUYERON A TRAVÉS DE VARIAS FISURAS ASOCIADAS AL SISTEMA DE DIQUES GRANÍTICOS Y BLOQUES PREBATOLÍTICOS DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO DEL BASAMENTO PENINSULAR (FIG. 7A). ESTE MATERIAL BASÁLTICO-ANDESÍTICO FLUYÓ EN DIRECCIÓN ESTE, Y POR MAPEOS REALIZADOS PREVIAMENTE (MINCH, 1967), FOTOGRAFÍAS AÉREAS Y OBSERVACIONES EN EL CAMPO, LOS ESPESORES DE DICHOS FLUJOS SE ADELGAZAN HACIA EL ESTE INFIRIENDO QUE EL MAYOR SUMINISTRO DE MATERIAL ÍGNEO POR PARTE DE LA FUENTE ESTUVO HACIA EL OESTE DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO.

AL EMPLAZAMIENTO DE LOS FLUJOS BASÁLTICOS CONTINUÓ UN PERÍODO DE VULCANISMO EXPLOSIVO DEL CUAL SE PRODUJO UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIAL PIROCLÁSTICO, DEPOSITÁNDOSE EN UN MEDIO SUBACUÁTICO SOBRE LA PLATAFORMA BASÁLTICO-ANDESÍTICA PREVIAMENTE CONSTITUIDA; ESTA DEPOSITACIÓN SE PRODUJO DURANTE EVENTOS DE SUBSIDENCIA DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO Y TRANSGRESIONES DEL NIVEL DEL MAR, PRODUCTO DE CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ATMOSFÉRICOS GLOBALES (INGLE, 1980; ISAACS Y

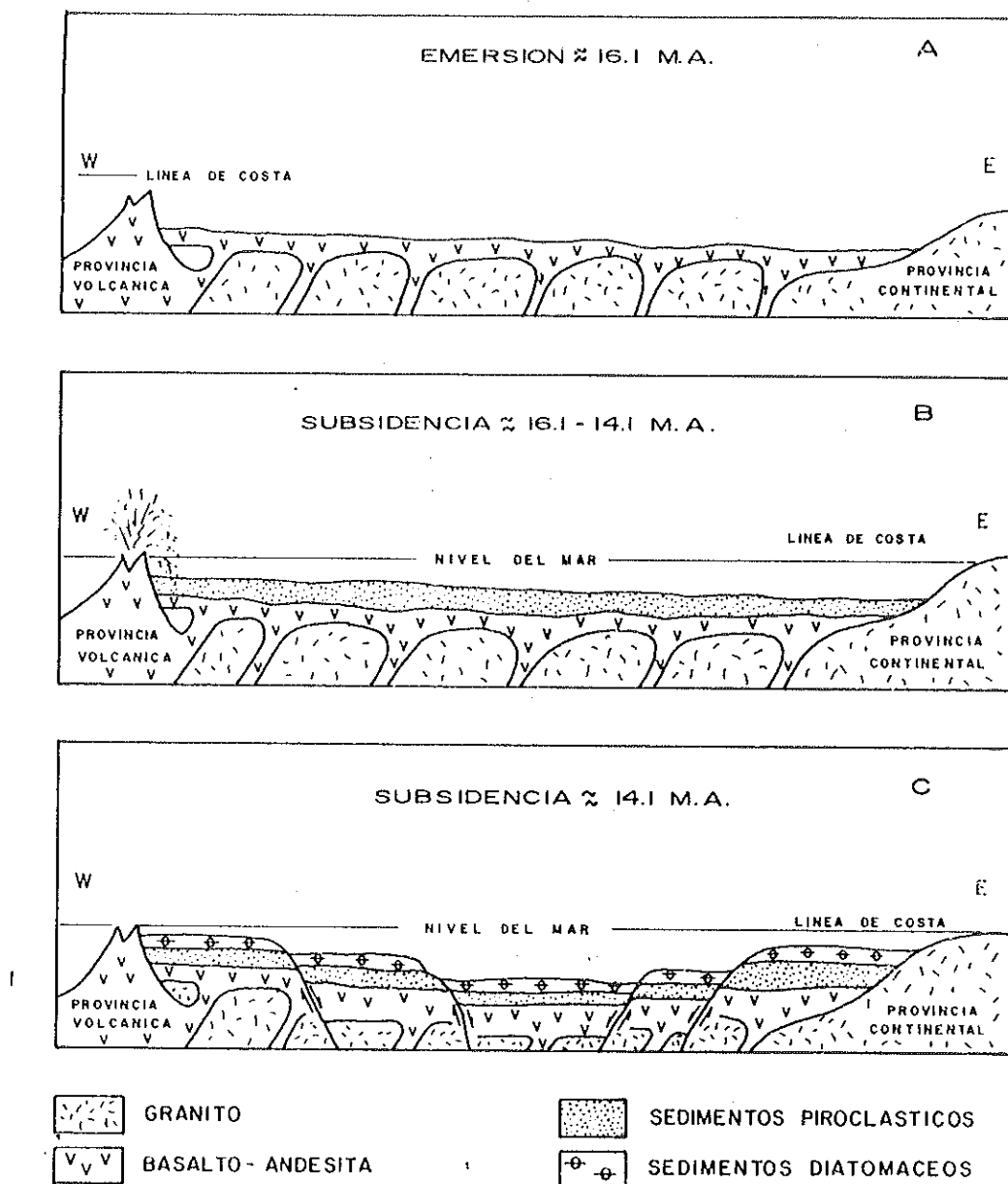


FIG. 7.- MODELO GENERAL DEL MIEMBRO LA MISION Y DEL MIEMBRO LOS INDIOS. A) EMPLAZAMIENTO DE LOS BASALTOS DEL MIEMBRO LA MISION. B) DEPOSITACION DE LOS PIROCLASTOS. C) DEPOSITACION DE LOS SEDIMENTOS DIATOMACEOS.

PISCIOOTTO, 1983)(FIG. 7 B)

DURANTE ESTOS EVENTOS DE VULCANISMO EXPLOSIVO, SE ASOCIARON PERÍODOS TECTONICAMENTE SIGNIFICATIVOS AL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO QUE PRODUCERON EL MOVIMIENTO VERTICAL DEL BASAMENTO ÍGNEO DEL MIEMBRO LA MISIÓN Y LA SECUENCIA SEDIMENTARIA DEL MIEMBRO LOS INDIOS, DEBIDO AL SISTEMA DE FALLAS NORMALES ASOCIADAS AL SISTEMA SN. ANDRÉS Y PARALELAS A LA LINEA DE COSTA (MINCH, 1967; KENNET, 1982), CONSTITUYENDO ASÍ LA SERIE DE HORSTS Y GRABENS DE LAS MESAS DE LA MISIÓN, LOS INDIOS Y EL DESCANSO.

LOS EVENTOS DEPOSITACIONALES CONTINUARON CON LA DEPOSITACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS DENTRO DE LA CUENCA. PARA ESE TIEMPO, FINES DEL MIOCENO MEDIO PRINCIPIOS DEL MIOCENO TARDÍO, LA CUENCA PRESENTÓ CONDICIONES PALEOCEANOGRÁFICAS PARTICULARES COMO CONDICIONES DE SURGENCIA, ALTA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA, UNA CAPA MÍNIMA DE OXÍGENO (INGLE, 1981; BOHEM, 1982; ISSACS, ET. AL. 1983), EVENTOS CLIMÁTICOS DE ENORME INFLUENCIA GLOBAL COMO EL INICIO DE UN NUEVO PERÍODO GLACIAL, PRODUCIENDO ESCALONAMIENTOS EN LOS GRADIENTES TÉRMICOS, ACELERANDO LA CIRCULACIÓN OCÉANICA Y ATMOSFÉRICA Y PROVOCANDO CAMBIOS SIGNIFICATIVOS EN LOS NIVELES DEL MAR EN LA PROVINCIA DEL BORDE CONTINENTAL, ASOCIADOS TAMBIÉN AL PERÍODO DE FALLAMIENTO NORMAL Y A LOS CAMBIOS

EUSTÁTICOS COM MARCADAS DIFERENCIAS EN LA PROFUNDIDAD DE
LA CUENCA DE DEPOSITACIÓN (FIG. 7 C).

CONCLUSIONES.

1.- LA PLATAFORMA BASALTICO-ANDESÍTICA DEL MIEMBRO LA MISIÓN DE LA FORMACIÓN ROSARITO BEACH FUÉ CONSTITUIDA A CONSECUENCIA DE UNA SERIE DE FLUJOS DE MATERIAL ÍGNEO EL CUAL INTRUYÓ A TRAVÉS DE VARIAS FISURAS ASOCIADAS A DIQUES GRANÍTICOS DEL BASAMENTO PREEXISTENTE DEL ARCO JURÁSICO-CRETÁCICO.

2.-LOS SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS DEL MIEMBRO LOS INDIOS SE PRODUJERON A PARTIR DE UNA FUENTE VOLCÁNICA LOCALIZADA AL OESTE DE LA PROVINCIA CONTINENTAL DURANTE UN PERÍODO DE VULCANISMO EXPLOSIVO, SIENDO DEPOSITADOS EN UN MEDIO AMBIENTE SUBACUÁTICO SOBRE EL BASAMENTO BASÁLTICO DEL MIEMBRO LA MISIÓN.

3.- EL FALLAMIENTO EXISTENTE EN LA ZONA CONSTITUYÓ UNA SERIE DE HORSTS Y GRABENS POSTERIORES AL EMPLAZAMIENTO DEL BASAMENTO ÍGNEO Y A LA DEPOSITACIÓN DE LOS PIROCLASTOS COMO LO REFLEJAN LOS ESPESORES DE LAS COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS Y EL MODELO DE EMPLAZAMIENTO Y DEPOSITACIÓN PROPUESTO; ESTA ACTIVIDAD TECTÓNICA REFLEJA LOS EVENTOS QUE DIERON ORIGEN A LA FORMACIÓN DEL BORDE CONTINENTAL CALIFORNIANO DURANTE EL MIOCENO MEDIO Y MIOCENO TARDÍO.

4.- LOS SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS DEL MIEMBRO LOS IN-

DIOS FUERON DEPOSITADOS DURANTE UN PERÍODO CON CONDICIONES PALEOCEANOGRÁFICAS Y PALEOCLIMÁTICAS PARTICULARES COMO SURGENCIAS, ALTA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA, UNA CAPA MÍNIMA DE OXÍGENO (INGLE, 1981; BOHEM, 1982; ISAACS, ET AL. 1983), INICIO DE UN PERÍODO GLACIAL (ISAACS Y PISCIOTTO, 1983), TRANSGRESIONES Y CAMBIOS EUSTÁTICOS IMPORTANTES (INGLE, 1981; KENNET, 1982) (FIG. 8).

5.- LAS ASOCIACIONES FLORALES DE MICROFÓSILES Y FAUNÍSTICAS DE MEGAFÓSILES DE INVERTEBRADOS Y VERTEBRADOS REFLEJARON PALEOBATIMETRÍAS QUE REPRESENTAN AMBIENTE DE MÁRGEN CONTINENTAL CON PROFUNDIDADES ENTRE LOS 200 Y 450 METROS.

6.- TAMBIÉN LAS ASOCIACIONES DE MICRO Y MEGAFÓSILES REPRESENTARON PALEOTEMPERATURAS PARA LA CUENCA DE DEPOSITACIÓN DE AGUAS FRÍAS PREDOMINANTES SOBRE AGUAS CÁLIDAS DE BAJAS LATITUDES.

7.- LA PRESENCIA DE SILICATOS Y AUSENCIA DE SEDIMENTOS CARBONATADOS EN LA SECUENCIA, SE DEBIÓ A LA PREDOMINANCIA DE AGUAS FRÍAS SOBRE AGUAS CÁLIDAS, DEBIDO A QUE LAS PRIMERAS SON RICAS EN NUTRIENTES Y ESTÁN SOBRESATURADAS DE SÍLICE, ESTE SE PRECIPITA EN FORMA DE ÓPALO DE ORIGEN BIÓGENO (DIATOMEAS, SILICOFLAGELADOS, ESPÍCULAS DE ESPONJA) CONSTITUYENDO SEDIMENTOS DIATOMÁCEOS, MIENTRAS QUE LOS CARBONATOS SON DISUELTOS POR LA ACCIÓN DEL DIÓXIDO DE CARBONO PRESENTE EN AGUAS PREDOMINANTEMENTE FRÍAS.

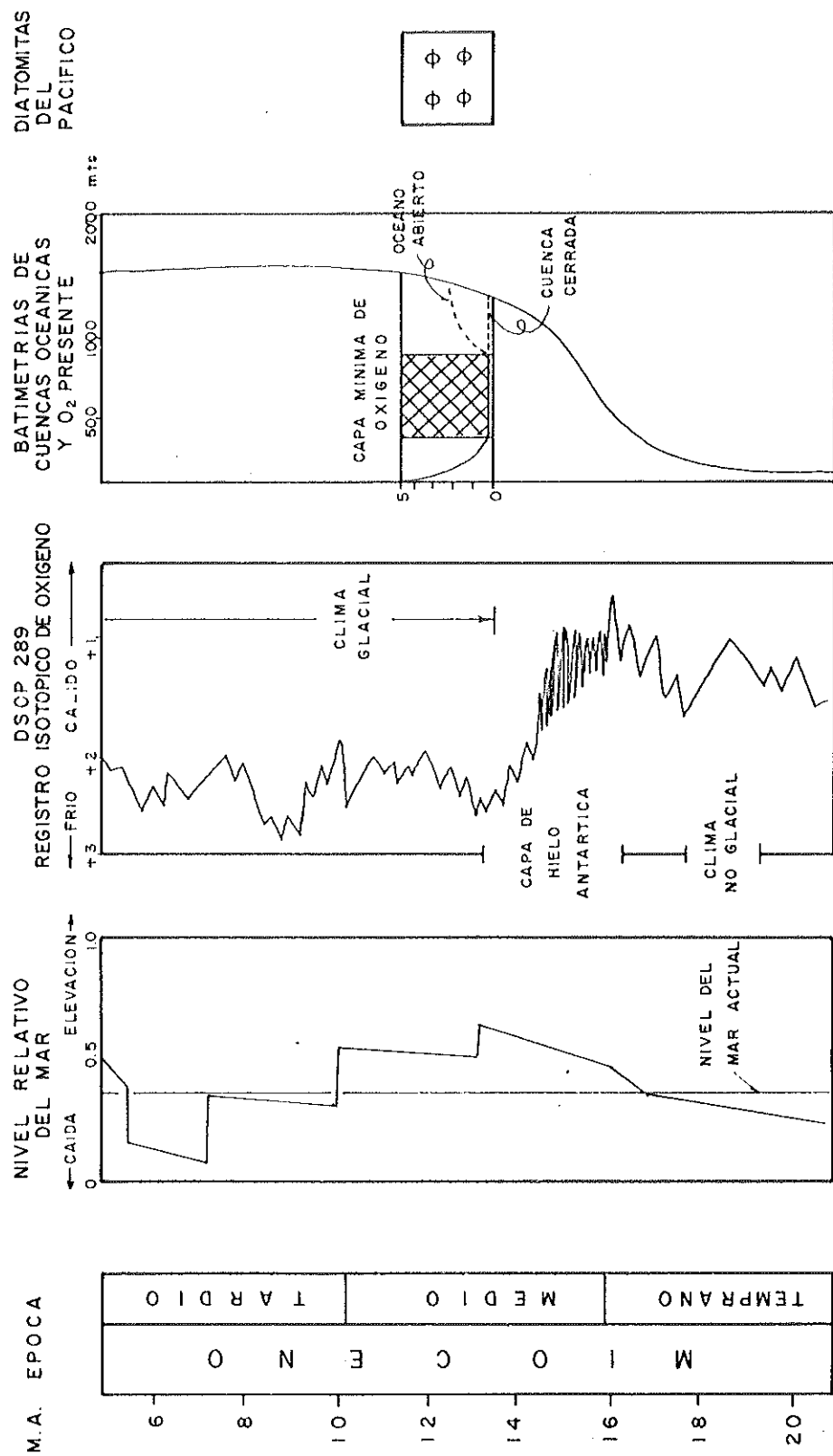


FIG. 8 - CLIMA GLOBAL DURANTE EL MIOCENO Y EVENTOS EUSTATICOS HISTORIA GENERALIZADA SOBRE LA SUBSIDENCIA EN LA MARGEN CONTINENTAL DEL PACIFICO NORTE, PERFILES DE OXIGENO DISUELTO (POST 15 M.A.) Y OCURRENCIA DE DIATOMITAS EN LA MARGEN DEL PACIFICO NORTE (TOMADO DE INGLE, 1981).

BIBLIOGRAFIA

- ASHBY, J.R., DEMÉRE, T.A., KUPER, H.T., MINCH, J.A., 1984. CORRELATION AND DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS OF THE MIDDLE MIOCENE FORMATION OF NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO, IN MINCH, J.A. Y ASHBY, J.R. (ED.) MIOCENE AND CRETACEOUS DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS, NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO. AM. ASSOC. OF PETROLEUM GEOLOGISTS, VOL 54, P. 33-46
- ASHBY, J.R. Y MINCH, J.A., 1984. THE UPPER PLIOCENE SAN DIEGO FORMATION AND THE OCCURRENCE OF CARCHARODON MEGALODON AT LA JOYA, TIJUANA, BAJA CALIFORNIA MEXICO IN MINCH, J.A., Y ASHBY, J.R. (ED.) MIOCENE AND CRETACEOUS DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS, NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO. AMER. ASS. OF PETROLEUM GEOLOGISTS VOL 54, P. 19-27
- BALDAUF, J.G. Y BARRON, J.A., 1982. DIATOM BIOSTRATIGRAPHY AND PALEOECOLOGY OF THE TYPE SECTION OF THE LUISIAN STAGE, CENTRAL CALIFORNIA. MICROPALAEONTOLOGY, VOL. 28 (1) PGS. 5, 8, 9
- BOHEM, M.C., 1982. BIOSTRATIGRAPHY, LITHOSTRATIGRAPHY AND PALEOENVIRONMENTS OF THE MIOCENE-PLIOCENE SN. FELIPE MARINE SEQUENCE, B.C., MEXICO, STANFORD UNIVERSITY, UNPUBLISHED, M.S. THESIS.
- BOKRY, D., 1978. SILICOFLAGELLATE STRATIGRAPHY OF OFFSHORE CALIFORNIA AND BAJA CALIFORNIA. INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT, VOL. LXIII, PG. 539-557
- COMPTON, R.R., 1962. MANUAL OF FIELD GEOLOGY, NEW YORK, WILEY 378 PP.
- CUPP, E.E., 1943. DIATOMS OF THE WEST COAST OF NORTH AMERICA IN TRANSACTIONS OF THE AMERICAN MICROSCOPICAL SOCIETY. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY, LOS ANGELES PG. 1-236.
- CHANDLER, R.M., DEMÉRE, T.A., MINCH, J.A. Y ROEDER, M.A., 1984. PALEONTOLOGY OF THE MIDDLE MIOCENE LOS INDIOS MEMBER OF THE ROSARITO BEACH FORMATION NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA IN MINCH, J.A. Y ASHBY, J.R. (ED.) MIOCENE AND CRETACEOUS DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS, NORTHWESTERN

BAJA CALIFORNIA, MEXICO. AM. ASSOC. OF PETROLEUM
GEOLOGISTS, VOL. 54 P. 47-56

FAIRBRIDGE, R.W. Y JABLOSKY, D. (EDS.), 1979. THE ENCYCLO-
PEDIA OF PALEONTOLOGY, HUTCHINSON Y ROSS INC.
U.S.A. VOL VII, PG. 247, 252, 584, 585.

FOLK, R.L., 1974. PETROLOGY OF SEDIMENTARY ROCKS, HAMPHILL
PUBL. PG. 17-24

GARRISON, R.E. Y PISCIOOTTO, K.A., 1981. LITHOFACIES AND DE-
POSITIONAL ENVIROMENTS OF THE MONTERREY FORMATION
CALIFORNIA, IN GARRISON, R.E., DOUGLAS R.G., ISAACS,
C.M., INGLE, J.C. AND PISCIOOTTO, K.A. (EDS.) THE
MONTERREY FORMATION AND RELATED SILICEOUS ROCKS
OF CALIFORNIA. SOCIETY OF ECONOMIC PALEONTOLOGISTS
AND MINERALOGISTS, LOS ANGELES, P. 97-122

GARRISON, R.E., ISAACS, C.M., Y PISCIOOTTO, K.A., 1983. FACIES
AND DIAGENESIS OF THE MIOCENE MONTEREY FORMATION
CALIFORNIA: A SUMMARY IN LIJIMA, A., HEIN, J.R., Y
SIEVER, R. (EDS.) DEVELOPMENTS IN SEDIMENTOLOGY
VOL. 36, PG. 247-282

GASTIL, R., G. PHILLIPS, R.P., Y ALLISON, E.C., 1975. RECONNAI-
SSANCE GEOLOGY OF THE STATE OF BAJA CALIFORNIA
GEOL. SOC. AM. BULL. 140: 1-70

INGLE, J.C. 1977. LATE NEOGENE MARINE EVENTS AND THE PLIO-
CENE-PLEISTOCENE BOUNDARY IN THE MARGINAL NORTH
PACIFIC. GIORNALE DI GEOLOGIA, VOL XLI, PG. 359-
374

INGLE, J.C., 1980. CENOZOIC PALEOBATHYMETRY AND DEPOSITIO-
NAL HISTORY OF SELECTED SEQUENCES WITHIN THE
SOUTHERN CALIFORNIA CONTINENTAL BORDERLAND.
CUSHMAN FOUNDATION SPECIAL PUBLICATION. NO. 19
PG. 163-195

INGLE, J.C., 1981. ORIGIN OF NEOGENE DIATOMITES AROUND THE
NORTH PACIFIC RIM, IN GARRISON, R.E. ET AL. (EDS.)
THE MONTERREY FORMATION AND RELATED SILICEOUS

ROCKS OF CALIFORNIA. SOCIETY OF ECONOMIC PALEONTOLOGISTS AND MINERALOGISTS, LOS ANGELES, 1981 PG., 159-179.

JACKSON, K.C., 1970. TEXTBOOK OF LITHOLOGY. MCGRAW HILL INC. NEW YORK, PGS. 271, 310, 317, 324

KENNET, J., 1982. MARINE GEOLOGY, PRENTICE HALL INC., NEW JERSEY, PGS. 56, 57, 58, 236, 455, 486, 489.

KING, P.B., 1977. THE EVOLUTIN OF NORTH AMERICA. PRINCENTON UNIVERSITY PRESS, NEW JERSEY, PGS. 174-180

KOIZUMI, I., 1973. NEOGENE DIATOMS FROM THE WESTERN MARGIN OF THE PACIFIC OCEAN. INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT VOL. XXXI PAG. 779-819

MINCH, J.A., 1967. STRATIGRAPHY AND STRUCTURE OF THE TIJUANA ROSARITO BEACH AREA NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICAN BULLETIN VOL. 78, PG. 1155-1178

MINCH, J.A., SCHULTE, K.C. Y HOFFMAN, G., 1970. A MIDDLE MIOCENE AGE FOR THE ROSARITO BEACH FORMATION IN NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICAN BULLETIN, VOL. 81, PG. 3149-3154

STOWE, K., 1979. OCEAN SCIENCE. JOHN WILEY Y SONS INC. NEW YORK PAG. 555

THOMPSON, I., 1982. FIELD GUIDE TO NORTH AMERICAN FOSSILS ALFRED A. KNOPF PUB., NEW YORK, PGS. 47, 249, 264, 424 440, 453.

YEO, R.K., 1984. SEDIMENTOLOGY OF UPPER CRETACEOUS STRATA NORTHWESTERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO, IN MINCH, J.A. Y ASHBY J.R. (EDS.) MIOCENE AND CRETACEOUS DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS NORTHWESTERN, B.C. AM. ASS. OF PETROLEUM GEOLOGISTS, VOL 54, PGS. 57-68.