

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



Departamento de Geología

Mayo 17 de 1991.

ING. RICARDO AMAYA MARTINEZ
COORDINADOR EJECUTIVO
DEPTO. DE GEOLOGIA
P R E S E N T E .-

Por medio de la presente me permito proponer ante Ud. el tema de tesis: "RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA CARTA FELIX GOMEZ ENTRE LOS MUNICIPIOS DE PITIQUITO Y CARBO, SONORA, MEXICO" que habrá de sustentar el Pasante FRANCISCO PEREZ SOTO, como requisito para obtener el título de Geólogo.

Esperando su atenta respuesta, quedo de Usted.

A T E N T A M E N T E


GEOL. RICARDO VEGA GRANILLO
DIRECTOR DE TESIS

*Revisado al expediente
De vicario Pasante
Hermosillo
23 Sep 1991*



Departamento de Geología

NOMBRE DE LA TESIS:

"RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA CARTA FELIX GOMEZ
ENTRE LOS MUNICIPIOS DE PITIQUITO Y CARBO, SONORA, MEXICO"

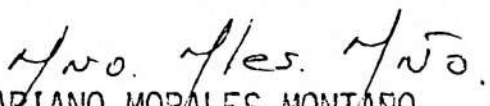
NOMBRE DEL SUSSTENTANTE:

FRANCISCO * PEREZ SOTO

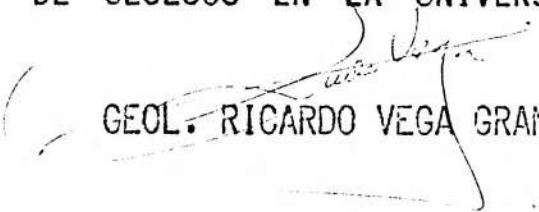
EL QUE SUSCRIBE, CERTIFICA QUE HA REVISADO ESTA TESIS Y QUE LA ENCUENTRA EN FORMA Y CONTENIDO ADECUADA COMO REQUERIMIENTO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE GEÓLOGO EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA.


DR. THIERRY CALMUS

EL QUE SUSCRIBE, CERTIFICA QUE HA REVISADO ESTA TESIS Y QUE LA ENCUENTRA EN FORMA Y CONTENIDO ADECUADA COMO REQUERIMIENTO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE GEÓLOGO EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA.


GEOL. MARIANO MORALES MONTAÑO

EL QUE SUSCRIBE, CERTIFICA QUE HA REVISADO ESTA TESIS Y QUE LA ENCUENTRA EN FORMA Y CONTENIDO ADECUADA COMO REQUERIMIENTO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE GEÓLOGO EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA.


GEOL. RICARDO VEGA GRANILLO

A T E N T A M E N T E
"EL SABER DE MIS HIJOS HARA MI GRANDEZA"

DR. GUILLERMO A. SALAS PIZA
COORDINADOR EJECUTIVO



GASP*AG

EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
DEPTO. GEOLOGIA



UNIVERSIDAD DE SONORA
UNIVERSITY OF SONORA

SR. FRANCISCO PEREZ SOTO

El Jurado aquí reunido, después de haber escuchado su disertación del tema de tesis y evaluado sus conocimientos, lo ha considerado merecedor de recibir el título de GEOLOGO.

El otorgarle este título implica una alta responsabilidad de su parte, ante la Sociedad y esta Universidad, ya que su desarrollo y actividad profesional conlleva una superación constante dentro del marco de dignidad, lealtad y discreción.

Recordados los principales deberes que le impone el título que recibirá en breve, solamente le falta prometer su debido cumplimiento:

SR.: FRANCISCO PEREZ SOTO

¿PROMETE USTED QUE EN EL DESEMPEÑO DE SU PROFESION TOMARA COMO SUPREMA NORMA DE SU CONDUCTA, LA HONESTIDAD?

Si así lo hiciere que la sociedad y la Universidad se lo premie y si no que se lo demande.

Hermosillo, Sonora, 23 de SEPTIEMBRE de 1991

[Firma]
DR. THIERRY CALMUS
PRESIDENTE

SECRETARIO
[Firma]
GEOL. MARIANO MORALES MONTAÑO

[Firma]
VOCAL
GEOL. RICARDO VEGA GRANILLO

INDICE

RESUMEN

I GENERALIDADES

1.1.0.0	Presentación	1
1.2.0.0	Localización	1
1.3.0.0	Geomorfología, Fisiografía e Hidrografía	1

II ESTRATIGRAFIA

2.1.0.0	Precámbrico medio	3
2.1.1.0	Complejo Metamórfico Bamori	3
2.2.0.0	Precámbrico Superior	4
2.2.1.0	Grupo Monarca	4
2.2.1.1	Unidad Jojoval	4
2.2.1.2	Unidad Mohíno	5
2.2.1.3	Unidad Curiel	5
2.3.0.0	Jurásico Inferior	9
2.3.1.0	Unidad La Purga	9
2.3.2.0	Unidad Los Pocitos	10
2.4.0.0	Cretácico-Terciario inferior	14
2.4.1.0	Batolito Laramide de Sonora	14
2.5.0.0	Terciario Medio	15
2.5.1.0	Terciario Volcánico Superior	15
2.6.0.0	Terciario Superior	17
2.6.1.0	Formación Báucarit	17
2.7.0.0	Cuaternario	18
2.7.1.0	Cuaternario Continental Indiferenciado	18
2.7.2.0	Aluvión	18

III	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	20
IV	TECTONICA Y GEOLOGIA HISTORICA	23
V	RECOMENDACIONES	25
VI	BIBLIOGRAFIA	26
VII	ANEXO	

- Mapa Geológico de la Carta Félix Gómez (H12C18)
- Mapa Geológico Ampliado, Cuadrángulo Noroeste de la Carta Félix Gómez (H12C18)

RELACIÓN DE FIGURAS

Fig. No. 1	Plano de Localización	2
Fig. No. 2	Vías de comunicación	2
Fig. . No . 3	Columnas Estratigráficas del Grupo Monarca Unidad Jojoval Unidad Mohíno Unidad Curiel	7
Fig. No. 3A	Secciones Geológicas del Grupo Monarca	8
Fig. No. 4	Columnas Estratigráficas Unidad La Purga Unidad Los Pocitos	12
Fig. No. 4A	Secciones Geológicas de Secuencias Jurasicas	13
Fig. No. 5	Columnas Estratigráfica de la Carta Félix Gómez	19
Fig. . No . 6	Diagrama de concentración de polos para las actitudes de foliaciones del Complejo Metamórfico Bamori	21
Fig. . No . 7	Diagrama de concentración de polos para la estratificación del Grupo Monarca	21
Fig. . No . 8	Diagrama de concentración de polos para la estratificación de la Unidad La Purga	21
Fig. . No . 9	Diagrama de concent ración de polos para la estratificación de la Unidad Los Pocitos	21
Fig. . No . 10	Roseta de lineamientos de las estructuras del evento distensivo del Terciario superior	21
Fig. . No. 11	Roseta de lineamientos para los rumbos de la estratificación y pseudoestratificación de la Formación Báucarit y de las rocas volcánicas del Terciario Volcánico Superior	21

Fig. No. 12 Secciones estructurales esquemáticas donde se expone las relaciones entre las rocas del Complejo Metamórfico Bamori, Grupo Monarca y la Unidad Los Pocitos; dándose un modelo hipotético para explicar tales relaciones estructurales.

RESUMEN

En el presente escrito se describen las características geológicas del área comprendida dentro en la carta topográfica de Félix Gómez [H12C18] abarcando parte de los Municipios de Pitiquito y Carbo.

Las unidades reconocidas en orden cronológico son:

- 1.- Rocas metamórficas con metamorfismo de medio y alto grado que litológicamente se relaciona con las del Complejo Metamórfico Bamori de la región de Caborca, tentativamente asignadas al Precámbrico medio y estableciéndose como el basamento de la región.
- 2.- Secuencias detrítico-carbonatadas que por su litología y estructuras estromatolíticas se han correlacionado con las secuencias del Precámbrico superior de la región de Caborca.
- 3.- Secuencias de tentativa edad Jurásica inferior, descritas bajo el nombre de Unidad La Purga y Unidad Los Pocitos, son relacionadas con el miembro medio y superior de la Formación Santa Rosa así como con la parte inferior de la Formación San Luis definidas en la Sierra de Santa Rosa y Cerro San Luis, respectivamente.
- 4.- Rocas intrusivas graníticas del Cretácico superior-Terciario inferior, son definidas como parte de la serie de intrusiones de dimensiones batolíticas, reconocidas en varias partes de Sonora y definidas bajo el termino de Batolito Laramide de Sonora.
- 5.- Rocas de carácter volcánico del Oligoceno-Mioceno, forman la unidad rocosa de mayor extensión cartografiada, la cual es descrita bajo el termino de Terciario Volcánico Superior. Se caracteriza por ser tempranamente andesítica y de forma masiva y tardíamente seudoestratificado y levemente bimodal. Este vulcanismo se relaciona con el que dio origen a la Sierra Madre Occidental.
- 6.- Afloramiento similares con la Formación Báucarit, fueron reconocidos y descritos en este trabajo, siendo la última unidad litológica consolidada reconocida.

Un estudio estructural y las relaciones tectónicas entre las unidades permiten definir tres eventos tectónicos mayores

--El primer y más antiguo caracterizado por las rocas de metamorfismo regional de medio y alto grado con foliaciones cuyo rumbo están orientados principalmente al noreste y este-oeste .

--El segundo evento mayor, está representado por cabalgaduras de bajo ángulo, caracterizada por el cabalgamiento de las secuencias de tentativa edad Jurásica inferior sobre el basamento cristalino; del mismo modo las secuencias del Precámbrico superior, se presentan en franca cabalgadura al basamento cristalino y secuencias del Jurásico inferior. También un plegamiento levemente recostado con vergencia al noreste-este, fue observado en las secuencias del Precámbrico superior. Pliegues sinformes se apreciaron en la porción volcánica de la Unidad Los Pocitos del Jurásico inferior. Estas deformaciones podrían pertenecer tanto a los eventos deformacionales de la Orogénia Nevadiana; así como de la Orogénia MesoCretácica, pero la falta de criterios tecto-estratigáficos en el área de estudio no permiten establecerla .

--El tercer y ultimo evento, es el relacionado a la tectónica distensiva que se llevo a cabo en el Terciario superior, cuyo fallamiento normal, tiene un patrón noroeste-sureste; este evento distensivo marcaría el fin de los eventos convergentes, así como su plutonismo y vulcanismo inducido.

I GENERALIDADES

1.1.0.0 Presentación

El presente trabajo consiste en un levantamiento geológico a nivel de reconocimiento de la Carta Topográfica Felix Gómez (H12C18) cubriendo una superficie aproximada de 900 Km² quedando comprendida entre los Municipios de Pitiquito y Carbo.

1.2.0.0. Localización

El área que incluye este estudio de tesis profesional se ubica aproximadamente a 100 km al noroeste de la Ciudad de Hermosillo capital del Estado de Sonora, México. Geográficamente el área de estudio se localiza en el cuadrángulo definido por las siguientes coordenadas

111° 20" y 111°40" de Longitud Oeste y

29° 45" y 30° 00" de Latitud Norte

Para una mejor ubicación del área de estudio así como sus vías de acceso se anexa plano explicativos. (Fig. No. 1 y 2.)

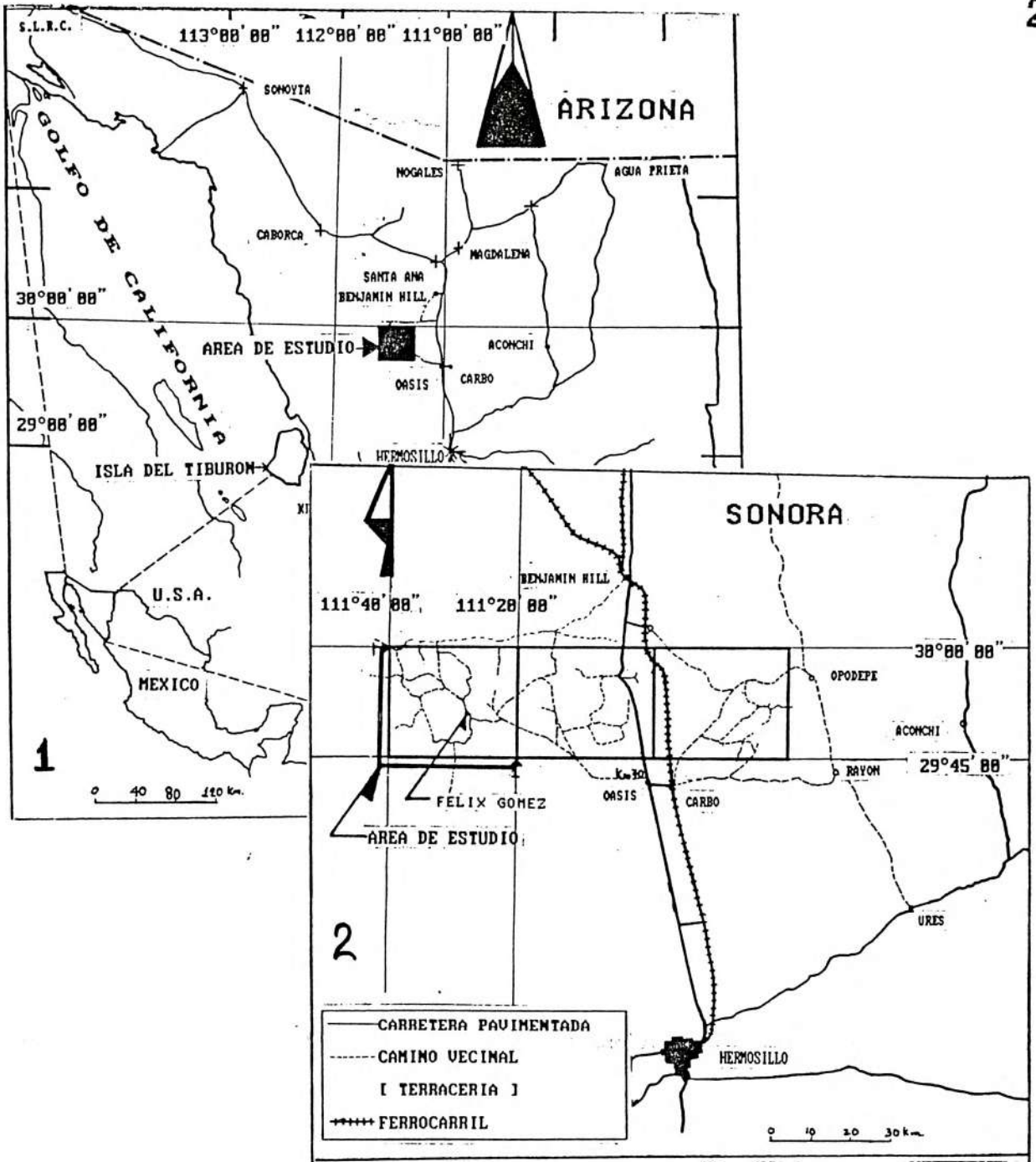
1.3.0.0 . Geomorfología Fisiografía e Hidrografía

El área estudiada queda fisiográficamente comprendida adentro de la Provincia de Cordilleras Sepultadas considerada como prolongación de la Provincia de Sierras y Valles Paralelos (Raisz 1964). La Provincia de Cordilleras Sepultadas se caracteriza por una serie de serranías aisladas unas de otras, orientadas con rumbos generales NNW-SSE, separadas por extensos valles.

En la Carta Felix Gómez se han distinguido varios rasgos geomorfológicos; así las sierras de Batepito y Jojoval están alienadas NNW-SSE, controladas por fallamiento normal con la misma orientación, presentando elevaciones máximas de 1100m. sobre el nivel del mar; los cerros La Espuela El Redondo y sus alrededores, presentan una geomorfología bien definida, de tal manera que se tienen cerros aislados y escarpados con elevaciones máximas de 900m. sobre el nivel del mar, separados por valles suaves y angostos; ésta geomorfología es típica de la acción erosiva de secuencias volcánica y sedimentarias cuyo pseudoestratos y echados son leves, tal es el caso en el área de estudio de las secuencias pseudoestratificada del conjunto superior de las rocas del Terciario Volcánico Superior, y de la Formación Báucarit.

Otra unidad geomorfológica también definida es la expuesta por las estructuras dómicas de las intrusiones terciarias, que son evidentes por las redes hidrográficas radiales; la parte noreste del área de estudio esta regida por una geomorfología bastante madura, donde prevalecen material aluviónico, una geomorfología igualmente madura es observada la parte norte del área de estudio, pero aquí esta esculpida sobre rocas metamórficas.

Hidrográficamente el área es cruzada por un colector importante que es el arroyo Bacuachito, el cual drena de norte a sur sobre el valle de la parte este de la Sierra Jojoval, este arroyo es de tipo intermitente, pero en ocasiones corre en gran parte del año.



LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION
 DE LA CARTA FELIX GOMEZ [H12C18]

- 1 PLANO DE LOCALIZACION
- 2 PLANO VIAS DE COMUNICACION

FRANCISCO PEREZ SOTO
 1991

II ESTRATIGRAFIA

2.1.0.0 Precámbrico Medio

2.1.1.0 Complejo Metamórfico Bamori

Definición

Inicialmente Damon et al. (1962) define Precámbrico "Anterior" a metamórficas, formadas por esquistos de muscovita, esquistos de cuarzo-biotita y hornblenda-cuarzo, anfibolitas y cuarcitas los cuales se exponen la región Altar- Caborca. La edad por el método radiométrico K/Ar realizadas en minerales de muscovita dio 1680+/- 5 m.a para el evento metamórfico.

Longoria et al. (1978) define como Complejo Metamórfico Bamori en la región de Caborca a rocas constituidas por esquistos pelíticos y metacuarcitas de alto grado de metamorfismo. Los afloramientos están bien expuestos en la parte noroeste del área de estudio formando el Cerro La Pirinola, la parte este del Cerro Los Cochis, parte este de Cerro Blanco Cerro Prieto y Cerro Tres Chiches, así mismo se encuentra en los lomeros de la parte norte del rancho El Taráis, en los alrededores del rancho San Francisco y en el noroeste del rancho La Monarca. Esta litología metamórfica presente en el área de estudio, son similares a las definidas por los anteriores autores y se consideran el basamento de la región.

Litología

Los afloramientos están constituidos por gneises, con minerales importantes de biotita y hornblenda, presentan una textura gnéissica, con grandes minerales feldespáticos (2 mm a 4 cm de diámetro) a manera de ojo; su textura varía en partes a bandeada. Los afloramientos son de color moteado entre negro y rosa claro. Los esquistos se presentan en dos variedades según la especie de mica presente; esquistos de muscovita con presencia de minerales de cuarzo y feldespato, son de color dorados a verdosos platinados, las texturas porfidoblásticas de cuarzo y feldespato son comunes. Los esquistos de biotita también contienen cuarzo y feldespato, al microscópico muestran texturas porfidoblásticas y son de color negro a gris oscuro.

En menor importancia se tienen anfibolitas, cuarcitas y esquistos pelíticos. Las primeras están conformadas en su mayoría de hornblenda, con constituyentes menores de cuarzo y plagioclasas, los cristales de hornblenda van de milímetros hasta 1 centímetro de tamaño; al microscopio tienen una textura bandeada que en algunas partes presenta textura porfidoblástica, Los afloramientos son marcadamente de color negro intenso a casi lustroso. Las cuarcitas son de color rosa claro a blanco, son de grano fino y conformadas casi enteramente de cuarzo, aunque al microscópico son apreciables material arcilloso.

Relaciones con Rocas Adyacentes

Las rocas del Complejo Metamórfico Bamori son sobreyacidas angularmente por rocas del Terciario Volcánico Superior, Cenozoico. Continental Indiferenciado y Aluvión. Estructuralmente son sobreyacidas por el Grupo Monarca y la Unidad Los Pocitos.

Edad y Correlación

Litológicamente las rocas metamórficas descritas y reconocidas en este estudio son relacionables con el Complejo Metamórfico Bamori (Longoria et al. 1978) y para las descritas a las del Precámbrico "Anterior" (Damon et al. 1962), por lo que su edad se establecería en el Precámbrico Medio.

Origen

El protolito de las rocas del Complejo Metamórfico Bamori, debió estar constituido por rocas ígneas félsicas, cortada por serie de diques lamprofídicos, por rocas sedimentarias como: areniscas de cuarzo y lutitas. Un evento de metamorfismo regional transformaría a las rocas protolíticas en las rocas metamórficas descritas con anterioridad.

2.2.0.0 Precámbrico Superior

2.2.1.0 Grupo Monarca

Definición

Se definen con este nombre a secuencias sedimentarias que se atribuyen tentativamente al Precámbrico superior, litológicamente son similares a rocas de la región de Caborca, las cuales fueron estudiados por varios autores y que posteriormente se retomaron y redefinieron por Stewart et al. (1984).

Los afloramiento del Grupo Monarca se ha dividido en tres unidades en base a diferencias litológicas y relaciones estructurales, colocando y dando un orden estratigáfico según la similitud que guarda con sus correlacionables de la región de Caborca. Así entonces tenemos la Unidad Jojoval, Unidad Mohíno y la Unidad Curiel.

2.2.1.1 Unidad Jojoval

Se define con este nombre a una secuencia que a la base es predominantemente clásticas y en su parte superior carbonatada. La parte basal incluye arcósas, arenitas líticas, conglomerados y microconglomerados. La secuencia continua con una alternancia de dolomías, dolomías arenosas, limolitas, lutitas, ortocuarcitas y wacas de cuarzo. La unidad concluye con una potente secuencia de rocas carbonatadas, representadas por dolomías y dolomías arenosas intercaladas. Esta unidad aflora en el flanco este de la Sierra Jojoval en la parte norte del área de estudio.

Litología y Espesor

Los componentes clásticos, dominan desde las base, así los estratos de arenitas líticas dominan sobre las arcósicas, son de grano medio a grueso y en ocasiones conglomeráticas de clastos mal clasificados y subredondeados, presentan estratificación de media a delgada, apreciándose estratificación cruzada; los afloramiento son de color rojo oscuro. Los horizontes de conglomerados y microconglomerados contienen una matriz de arenita lítica y arcósica de grano grueso; estos conglomerados presentan clastos de hasta 20 cm de diámetro, redondeados y medianamente clasificados; el origen de los clastos conglomeráticos son de rocas gnéissicas, granito micrográfico, cuarzo pegmático y fragmentos dolomías

La secuencia continua con una alternancia de arcósas, dolomías arenosas, limolitas, lutitas wacas de cuarzo y ortocuarcitas. Las arcósas son similares a las de la parte basal en granulometría y color. Las dolomías son de color gris medio con horizontes de llamativos coloridos ocre, muy distintivos a nivel de afloramiento. Horizontes de estratificación delgada de lodolitas calcáreas con colores amarillos, presentan cantidades variables de intraclastos de la misma composición en un rango de 10 al 40 %. Las lutitas y limolitas son de estratificación delgada en ocasiones laminada, son de colores variados, pero sobresalen el gris, verde oscuro y rojo oscuro; una peculiaridad observada en esta parte de la unidad, es la presencia de estructuras de carga, rizaduras de corriente y huellas de desecación. Las ortocuarcitas y wacas de cuarzo son de grano fino a medio, bien clasificadas y bastante redondeadas de estratificación delgada a mediana, los afloramiento son de color blanco que varía a gris claro.

La parte media y superior de la secuencia está constituida principalmente por dolomías y dolomías arenosas con horizontes de ortocuarcitas. Las dolomías son generalmente de color gris medio a gris claro, dominando en ellas una matriz de lodo calcáreo con intraclatos formados por el mismo material en un porcentaje del 30 al 80 %; es común que las dolomías sean arenosas hasta con un 15 % (clastos de cuarzo bastante redondeados y bien clasificados) que en ocasiones forman estructuras laminares resaltando estratificación cruzada. Los horizontes de ortocuarcitas que son menos representativos son de grano grueso

y generalmente conglomeráticos, mal clasificados y subredondeados; los afloramiento presentan un color gris oscuro a medio.

Esta unidad fue parcialmente medida con cinta y brújula dando un espesor medio de 400 mt . medida al nivel de la Cañada La Monarca . (Fig. No. 3)

2.2.1.2 Unidad Mohíno

Esta definida como una secuencia predominantemente clástica y formada por ortocuarcitas y componentes menores de dolomías, dolomías arenosas, así como vacas de cuarzo y lutitas calcáreas. Esta unidad es observable en los alrededores del Cerro El Mohíno localizado en la parte suroeste del rancho Bellavista.

Litología y Espesor

Esta unidad se puede describir en tres conjuntos; el inferior y de mayor espesor es formado principalmente por ortocuarcitas de grano medio a grueso, de clastos subredondeados y medianamente clasificados, se presentan en estratificación mediana y coloración rosa claro. Este conjunto finaliza con estratos delgados de vacas de cuarzo y lutitas calcáreas de color blanco a rosa claro. Las vacas de cuarzo son de grano fino a medio de clastos subredondeados y moderadamente clasificados.

El conjunto intermedio esta formada principalmente por dolomías de color gris claro, levemente arenosas, de estratificación mediana a delgada y bastantes silicificadas. En su parte superior el conjunto, contiene lutitas, calcáreas de estratificación delgada a laminadas de color blanco.

El conjunto superior esta formado enteramente por ortocuarcitas similares al conjunto inferior. En esta unidad no fue medida sección stratigráfica, por lo que se anexa una columna esquemática a partir de secciones de campo, concluyendo una aproximación de 200 mt. de espesor. (Fig. . No . 3)

2.2.1.3 Unidad Curiel

Se define con este nombre para una secuencia formada por alternancia de dolomías y ortocuarcitas con intercalaciones de subarcósas, vacas de cuarzo, limolitas y lutitas; sus afloramientos se exponen al suroeste del rancho El Curiel en la parte oeste del área de estudio.

Litología y Espesor

Las dolomías dominan en esta unidad, son generalmente de estratos medianos, comúnmente arenosos en un porcentaje de 10 % de clastos de cuarzo; son de color gris claro a gris medio, con algunos horizontes de color ocre claro presentando estructuras estromatolíticas hacia el final de la secuencia.

Las ortocuarcitas vacas de cuarzo y subarcósas, son de estratificación mediana a veces gruesa de color gris oscuro a rosa claro. Las ortocuarcitas y subarcosas, son de grano medio a grueso, en ocasiones conglomeráticas, mientras las vacas de cuarzo son de grano medio a fino.

Las limolitas y lutitas se presentan son poco representativas, sus afloramiento se caracterizan por una estratificación delgada a laminada, son de color verde oscuro a gris oscuro con variaciones rojizas.

El espesor de esta unidad fue medido, y arrojo como resultado 600mt. (Fig. No.3)

Relaciones Estratigráficas

Las tres unidades son sobreyacidas angularmente por rocas del Terciario Volcánico Superior. El contacto inferior es estructural tanto sobre rocas del Complejo Metamórfico Bamori como de jurásicas de la Unidad Los Pocitos .

Edad y Correlación

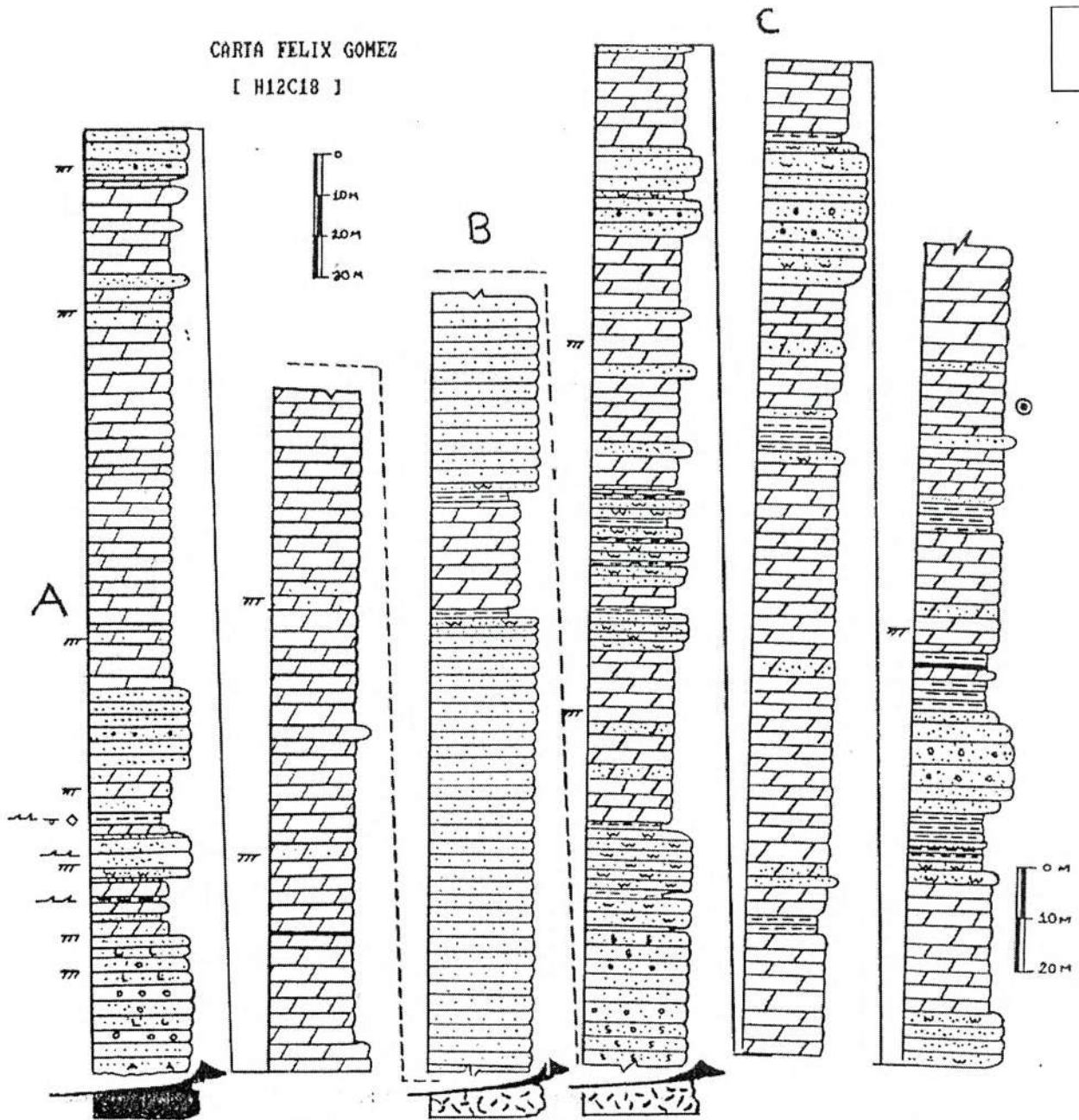
La edad del Grupo Monarca se basa en la similitud litológica existente con secuencias establecidas del Precámbrico superior, aflorantes en la región de Caborca, las cuales fueron estudiadas por varios autores y que posteriormente fueron abordadas y redefinidas por Stewart et al. (1984). Tentativamente la Unidad Jojoval es considerada la parte basal de este Grupo, debido a la similitud litológica existente con la parte basal de la Formación El Arpa (Longoria, 1980) así mismo sería relacionable en parte con la porción inferior de la Formación Caborca (Longoria 1980,1981) .

La Unidad Mohino sería tentativamente correlacionable con la Cuarcita Pitiquito (Stewart et. al. 1984).

La Unidad Curiel basado en el contenido de estructuras estromatolíticas, sería tentativamente concordante con la Formación Gamuza (Longoria y otros, 1978; Longoria y Pérez, 1979) pero su litología asociada hace pensar una variación en los procesos de deposición entre la zona de estudio y la secuencia tipo de la región de Caborca.

Medio Ambiente de Deposito

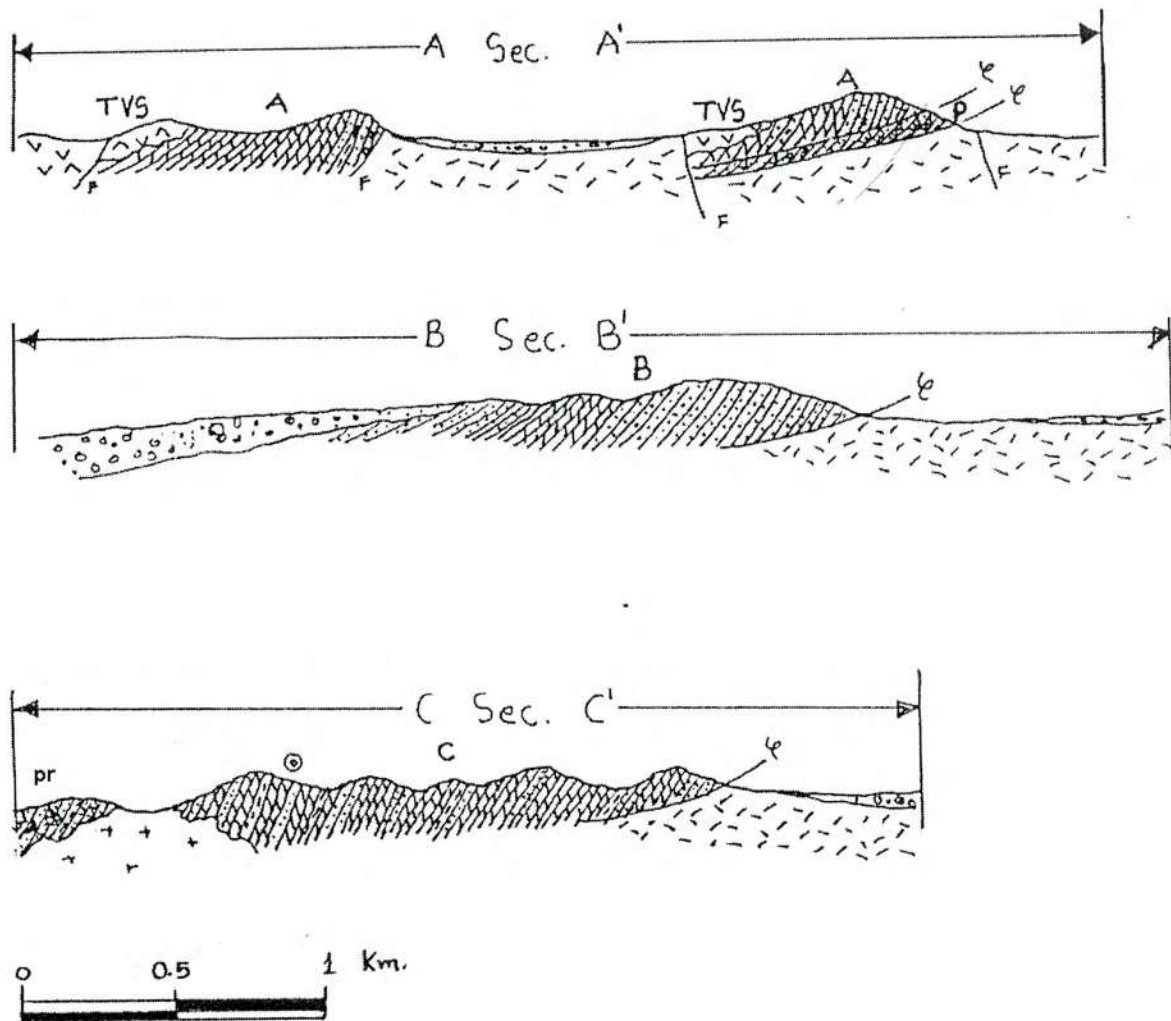
El Grupo Monarca inicialmente refleja un ambiente continental bastante cerca a la línea de costa, con un basamento ígneo-metamórfico como el Complejo Metamórfico Bamori, los cambios litológicos hacen pensar cambios en la energía de depósito, que evoluciono a un ambiente marino de plataforma somera cercano a la costa y de alta energía. La mayor parte del Grupo fue dominado por medio ambiente de plataforma somero con cambio bruscos en el nivel del mar, que resultaron en la deposición de alternancias detrítico-carbonatadas.



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS DEL GRUPO MONARCA (PRECAMBRICO SUPERIOR)

EXPLICACION

(A) UNIDAD JOJOVAL	(B) UNIDAD MOHINO	(C) UNIDAD CURIEL)
ORTOCUARCITA	CONGLOMERADO	UNIDAD LOS POCITOS (JUASICO INFERIOR)
ORIOCUARCITA	LIMOLITA	ESTRATIFICACION CRUZADA
CONGLOMERATICA	Y/O LUTITA	HUELLAS DE DESECACION
WACA DE CUARZO	PEDERNAL	ESTRUCTURAS DE CARGA
ARCOSA	DOLOMIA	RIZADURAS DE CORRIENTE
SUBARCOSA	DOLOMIA ARENOSA	ESTRUCTURAS ESTROMATOLITICAS
ARENITA LITICA	BASAMENTO CRISTALINO	CABALGADURA
	COMPLEJO METAMORFICO BAMORI	CONTINUIDAD CRONO-ESTRATIGRAFICA RELATIVA
	(PRECAMBRICO MEDIO)	CONTINUIDAD CRONO-ESTRATIGRAFICA



SECCIONES GEOLOGICAS
DE LA SECUENCIAS DEL GRUPO MONARCA

A: UNIDAD JOJOVAL B: UNIDAD MOHINO C: UNIDAD CURIEL

pr UNIDAD JURASICA LA PURGA P UNIDAD JURASICA LOS POCITOS

ORTOCUARCITA	DOLOMIA	COMPLEJO METAMORFICO BAMORI
HACA DE CUARZO	CALIZA	BATOLITO LARAMIDE DE SONORA
GRAUVACA	ANDESITA	Terciario VOLCANICO SUPERIOR
CONGLOMERADO	AGLOMERADO ANDESITICO	TERRAZAS Y ALUVION (CUATERNARIO)
LIMOLITA Y/O LUTITA	INTRUSIVO	

F FALLA NORMAL e CABALGADURA

Fig. 3A

2.3.0.0 Jurásico Inferior

2.3.1.0 Unidad La Purga

Definición

Se define con este nombre para una secuencia sedimentaria afloran en la parte sur del los ranchos La Purga y La Garita y Curiel. Esta unidad consiste esencialmente de una alternancia de paquetes de wacas de cuarzo, grauvacas liticas, limolitas, conglomerados y en menor medida horizontes de calizas recristalizadas y ortocuarцитas.

La Unidad se correlaciona tentativamente con el miembro medio de la Formación Santa Rosa (Hardy 1981) basados en la similitud litológica.

Litología y Espesor

Sobre esta unidad se llevaron a cabo secciones geológicas permitiendo elaborar una columna estratigráfica esquemática (Fig. No . 4)

La secuencia descrita presenta metamorfismo térmico el cual se ve reflejado por la presencia de minerales como epidóta, piroxenos y anfíboles.

Las grauvacas liticas son estratificación delgada a mediana, de grano medio a fino compuestas por un 30 a 40 % de fragmentos de roca probablemente de origen volcánica intermedia (andesita), un 20% es material arcilloso y sericita; y el resto lo constituyen clastos de cuarzo amiboide; los afloramientos son de un color de gris-verde oscuro.

Las wacas de cuarzo son de estratificación delgada a mediana, generalmente de grano fino a medio y mal clasificados, están formadas por un 80 a 90 % de cuarzo y el resto por material arcilloso, sericita y por microcristales de epidota; sus afloramientos son de color verde oscuro a gris oscuro.

Las limolitas exponen estratificación delgada a veces laminada y se hallan cizalladas oblicuamente a la estratificación, se componen por microcristales de epidota, sericita y material arcilloso, sin embargo son apreciables fragmentos de rocas y cuarzo, el color es marcadamente oscuro con tonalidades verdes grises y azules.

Los conglomerados son polimícticos formados por clastos no mayores de 5 cm. de diámetro, están constituidos por limolitas, wacas de cuarzo, grauvacas liticas y ortocuarцитas; la matriz que une al conglomerado es grauvaca litica, los afloramientos presentan colores del gris azul y gris, ambos de tonalidades oscuras a veces moteado cuando los clastos de ortocuarcita son bastante importantes.

Las cuarcitas son generalmente de grano medio a veces grueso, están formadas enteramente por clastos de cuarzo, y en ocasiones bastante recristalizados, como lo muestran los puntos triples y los minerales de epidóta microcristalina, esta ultima le confiere a nivel de intemperismo una coloración verdosa, pues a superficie fresca son de rosa pálido.

Las ortocuarцитas generalmente afloran en relación a las calizas recristalizadas, las calizas son poco arenosas y su color es gris medio; estos afloramientos son muy distintivos ya que forma crestones que sobresalen topográficamente.

2.3.2.0 Unidad Los Pocitos

Definición

Se define con este nombre para una secuencia sedimentaria en su base y volcánica de composición andesítica en la cima. La porción sedimentaria se caracteriza por una alternancia de conglomerados con matriz arcósica, arenitas líticas, limolitas y arcosas; limolitas, grauvacas líticas y calizas (wackestone y mudstone); y alternancia de grauvacas líticas, limolitas, conglomerados y microconglomerados (matriz de grauvaca lítica).

La porción volcánica esta conformada por aglomerados y derrames andesíticos con menores exposiciones de tobas de la misma composición, ésta unidad aflora en la parte noreste y sur del rancho San Francisco ladera este de Cerro Blanco, Cerro Prieto así como en la parte noreste de la Cañada El Gato . Los afloramientos donde mejor están expuestos son en los alrededores del rancho El Taráis y La Pirinola .

Litología y Espesor

La porción sedimentaria de esta unidad presentan una estratificación delgada a mediana mientras la parte volcánica se presenta en pseudoestratificación gruesa y regularmente masiva. Hacia la porción noreste del rancho San Francisco, aflora la parte mas inferior de esta unidad formada por conglomerados de matriz arcósica de grano grueso y conteniendo clastos de gneis; es sobreyacidos por una alternancia de arenitas líticas, arcosas y limolitas todas ellas de un color rojo oscuro que caracteriza a estos afloramientos.

Los afloramientos mas representativos de la Unidad los Pocitos, se localizan en los alrededores del rancho La Pirinola exponen la porción mas completa de esta unidad, aquí la secuencia se puede dividir en cuatro miembros litológicos.

- El primero e inferior, esta constituido por una alternancia de grauvacas líticas, y limolitas. Las grauvacas son de grano medio a grueso con lentes conglomerático, presentan un color gris oscuro y rojizo; un estudio petrogáfico realizado en fragmentos grandes y en los componentes conglomeráticos, permitio definir que sus orígenes fueron: limolitas, rocas volcánicas intermedias, cuarzo(quizá pegmatítico), y ortocuarcitas. Las limolitas en este miembro son de un color dominante rojo oscuro en ocasiones gris oscuro, presenta parches considerables de silicificación; sin embargo las limolitas contienen horizontes laminares de areniscas y microconglomerados, cuyo análisis al microscopio dan como resultado que los clastos tuvieron orígenes tales como: limolitas, cuarzo y rocas volcánicas (*intermedias*), esto hace pensar que estas secuencias se formaron de manera intrformacional.

- El segundo miembro esta formado por una alternancia de grauvacas líticas de grano fino y color gris medio; limolitas de color verde, azul y gris claro; y horizontes de estratificación delgada a mediana de caliza (mudstone y wackestone) que son comunes hacia la parte superior de este miembro (*algunos conteniendo fragmentos de fósiles de moluscos y corales sin identificar especie debido a lo fragmentado deformado, alterado y al reemplazamiento sufrido en los mismos*) el color de estos horizontes es en superficie intemperizada de un amarillo anaranjado (*muy llamativos tanto por su color y crestones*), mientras en superficie fresca son de color gris claro a gris oscuro.

---El tercer miembro es formado por una alternancia de grauvacas líticas, limolitas, microconglomerados y conglomerados con matriz de grauvaca lítica. Las grauvacas así como la matriz de los conglomerados son de grano grueso de un color gris medio a azul oscuro. Las limolitas son de un dominante color rojo oscuro a violeta oscuro con variaciones a gris-verde oscuro. Los conglomerados cuyos clastos no sobrepasan los 8 cm. de diámetro, se presentan dominantes en la parte superior, están compuestos por clastos de rocas volcánicas de composición intermedia generalmente porfidicas, así como clastos de ortocuarcitas grauvacas líticas y limolitas .

---El cuarto y ultimo miembro de ésta unidad es formado por una alternancia de derrames y aglomerados andesíticos, y en menor medida de tobas; los afloramientos en forma pseudoestratificada se aprecian en la parte inferior y media del mismo, en tanto la superior es generalmente masiva. Los aglomerados andesíticos que afloran en la parte inferior y que descansan normalmente sobre el tercer miembro, se

caracterizan por contener fragmentos de rocas volcánicas andesíticas porfídicas de color gris-azul medio así como fragmentos de rocas sedimentarias como ortocuarcitas y grauvacas líticas (*contaminación de avenida, lo que refleja que los edificios volcánicos se encontraban en basamentos sedimentarios*). Los derrames andesíticos son generalmente masivos a veces pseudoestratificados en forma mediana, son de color gris-azul a café muy claro y alteran a café rojizo oscuro, son de textura porfídica con fenocristales de anfíboles bastante alterados a veces erosionados, la matriz es afanítica en la cual es posible apreciar algunos cristales de plagioclasas. Las tobas son de colores variados, gris-verde oscuro a verde claro, café y rojizas, los afloramientos tobáceos se presentan bastante cizallados con foliaciones paralela a la pseudoestratificación, las tobas no pudieron ser determinadas mineralógicamente, dado que fue imposible laminarlas por la alteración y deformación sufrida.

Relaciones Estratigraficas

El contacto inferior de la Unidad La Purga es desconocido ya que es afectada por rocas intrusivas pertenecientes al Batolito Laramide de Sonora. La unidad es cubierta en discordancia angular por rocas volcánicas del Terciario Volcánico Superior y por la Formación Báucarit.

La Unidad Los Pocitos, tanto su contacto inferior como superior es estructural; hacia su base por rocas del complejo Metamórfico Bamori y hacia la cima por El Grupo Monarca

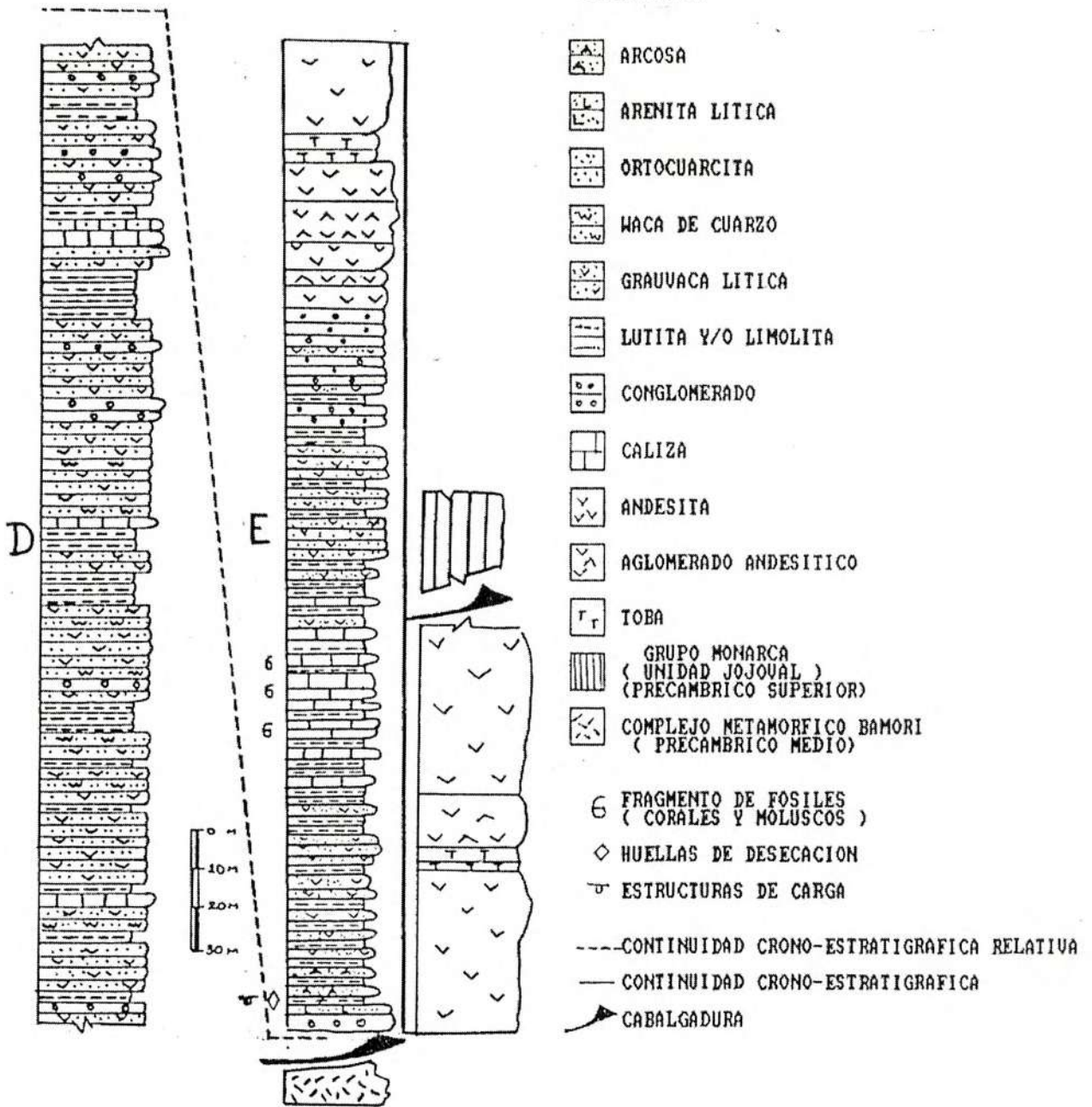
Edad y Correlación

La Unidad La Purga es correlacionable tentativamente por su similitud litológica con el miembro medio de la Formación Santa Rosa (Hardy 1981), que aflora en la Sierra Santa Rosa, ubicada al noroeste del área de estudio. La Unidad Los Pocitos es correlacionable litológicamente con la parte superior del miembro superior de la Formación Santa Rosa y porción más inferior de la Formación San Luis (Hardy 1981); además de sus similitudes litológicas, se presentan similitudes estructurales entre las secuencias jurásicas y el basamento metamórfico del Complejo Metamórfico Bamori de aquella localidad con la presentes en este estudio.

Medio Ambiente de Deposito

El medio ambiente de deposito es de lagunar a marino de alta energía en cuencas restringidas y relacionadas ambientes de actividad volcánica, o bien a edificios volcánicos en proceso de erosión. Estos ambientes corresponderían a las cuencas post-arco o ante-arco asociadas a arcos volcánicos que existieron del Jurásico al Cretácico (Rangin; 1978).

EXPLICACION

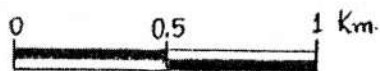
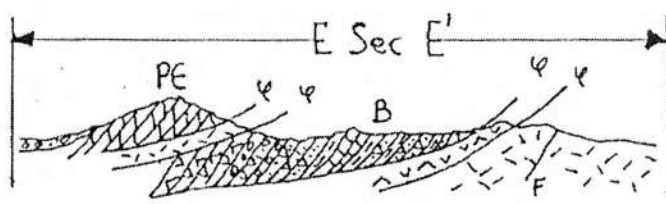
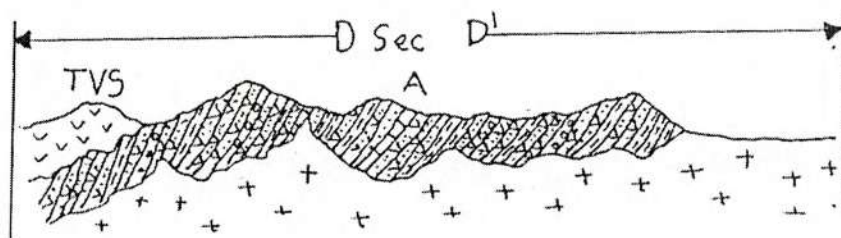


COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS
 D) UNIDAD LA PURGA E) UNIDAD LOS POCITOS
 (JURASICO INFERIOR)

CARTA FELIX GOMEZ
 [H12C18]

FRANCISCO PEREZ SOTO
 1991

Fig. 4



SECCIONES GEOLOGICAS
DE LA SECUENCIAS JURASICAS

A: UNIDAD LA PURGA B: UNIDAD LOS POCITOS

PE SECUENCIAS PRECAMBRICAS


 ORTOCUARCITA	 DOLOMIA	 COMPLEJO METAMORFICO BAMORI
 WACA DE CUARZO	 CALIZA	 BATOLITO LARAMIDE DE SONORA
 GRAUVACA	 ANDESITA	 TERCARIO VOLCANICO SUPERIOR
 CONGLOMERADO	 AGLOMERADO ANDESITICO	 TERRAZAS Y ALUVION (CUATERNARIO)
 LIMOLITA	 INTRUSIVO	
 Y/O LUTITA		
 FALLA NORMAL	 CABALGADURA	

Fig. 4A

2.4.0.0 Cretácico Superior-Terciario Inferior

2.4.1.0 Batolito Laramide de Sonora

Definición

Damon et al. (1983) define Batolito Laramide de Sonora a un conjunto de macizos graníticos de dimensiones batolíticas, que afloran en gran parte de Sonora y que están formados por rocas intrusivas, cuyas edades fluctúan entre los 40 y 90 m.a. estos intrusivos presentan diques andesíticos, aplíticos y pegmatíticos. En el área de estudio los afloramientos están muy bien representados en la porción sureste, la Sierra de Batepito (*constituida por aplitas*). Otros afloramientos son reconocidos en los Cerros los Alamos, Los Picachitos, alrededor del rancho Bacoachito y en la parte Sureste del rancho Agua Nueva.

Litología

Las rocas han quedado clasificadas principalmente como granitos y cuarzomonzonitas y en menor escala como granodioritas, todas ellas cortadas por diques de composición aplítica, riolítica y escasamente andesítica, pegmatítica y pórfidos de cuarzo. Las texturas son generalmente graníticas con variaciones porfídicas. Así mismo, fueron observables texturas micrográficas relacionadas a los diques aplíticos y pórfidos de cuarzo.

Relación con Rocas Adyacentes

Las rocas intrusivas afectaron en menor o mayor grado a rocas encajonantes, por ejemplo, afectaron de manera significativa a la Unidad La Purga del Jurásico inferior, en tanto a las rocas sedimentarias del Precámbrico superior, en la cercanía de la mina El Tecolote, permitió la formación de un yacimiento tipo skarn. Otro reflejo de su acción, son la formación de pequeños cristales de pirita, presentes en las secuencias jurásicas, en las cercanías del cerro La Pirinola

Edad y Correlación

Las rocas intrusivas descritas aquí, litológicamente son similares a las descritas por Damon et al. (1983) y por lo tanto se les atribuye una edad de 90 a 40 m.a. (Cretácico superior- Terciario inferior)

Origen

Genéticamente es un evento magmático, resultado del proceso geodinámico de convergencia entre la placa oceánica de Farallón y la placa Norteamericana (Dickinson, 1981).

2.5.0.0 Terciario Medio

2.5.1.0 Terciario Volcánico Superior

Definición

Se definen con este termino, a rocas volcánicas, divididas en dos conjuntos según su litología; el primer conjunto y mas antiguo ha sido denominado Conjunto Inferior, es constituido por rocas andesíticas. El segundo conjunto, nombrado Conjunto Superior, es pseudoestratificado y formado por aglomerados andesíticos, y menores proporciones de riolitas y tobas, estas últimas con intercalaciones de conglomerados y areniscas. El Conjunto Inferior aflora en la parte sureste del rancho San Emeterio, norte y sureste del rancho Los Nidos, parte oeste del rancho el yeso, Cerro Los Vallesitos, Cerro La Tinaja, Cerro el Dónde, Cerro San Pedro y Pozo de Cañes. El Conjunto Superior es observable en los cerros La Espuela, El Redondo, Mojón Militar y Tres Dedos; también son apreciables en las cercanías de los ranchos Agua Nueva, El Batamote, San Antonio, El Repecho, Las Tortugas así como al oeste de la Sierra de Batepito.

Litología

El Conjunto Inferior es un paquete volcánico de estructura masiva, constituido por rocas de composición andesítica de un color de azul oscuro a un gris oscuro, con matriz faneríticas y generalmente porfídicas, estudios petrográficos, permite establecer la tendencia piroclástica de algunas porciones de este conjunto, como lo muestra la persistencia de fragmentos de minerales feldespáticos.

El conjunto superior es una secuencia volcánica pseudoestratificada, formada por alternancias de aglomerados andesíticos, derrames riolíticos y tobas, estas ultimas con intercalación de conglomerados y areniscas (tobacéas). Los aglomerados son los mas representativos son de color gris oscuro, con fragmentos que varían desde 2 cm. hasta 30 y 40 cm. de diámetro; generalmente los aglomerados tiene intercalación de tobas de variados colores, destacando las de color blanco y rosa, en pseudoestratos menores de 3 m.

Los derrames riolíticos están constituidos por una matriz afanítica fluidal y englobando fenocristales de cuarzo cristalino cuyo tamaño alcanzan los 2 mm; los afloramientos son de color rosa medio. Las tobas presentan intercalaciones conglomeráticas y areniscas; los clastos constituyentes de los conglomerados son de origen volcánico, pero es posible apreciar fragmentos de rocas intrusivas graníticas; la mediana madurez textural y la baja clasificación de estas exposiciones sedimentarias, hacen ver el poco transporte sufrido, lo cual indica que fueron formadas de manera intraformacional, quizá en los lapsos de quietud volcánica.

Relación con Rocas Adyacentes

El conjunto superior sobreyace en discordancia al conjunto inferior lo cual indica que la actividad volcánica dentro de la unidad del Terciario Volcánico Superior no fue continua. Así ambos conjuntos litológicos solamente se ven sobreyacidos por la Formación Báucarit terrazas y aluviones cuaternarios.

Edad y Correlación

Un vulcanismo de similares características fue observado y estudiado por McDowell (1979) en los Estados de Durango y Sinaloa llevó a cabo fechamientos radiométricos por el método de K/Ar en rocas volcánicas resultando fechas en un rango de 21 a 29 m.a. (Oligoceno-Mioceno). Gastil y Krummenacher (1974) reportan fechas radiométricas del Eoceno al Mioceno en la parte oeste de Sonora, he indica que un magmatismo como el que dio origen a la Sierra Madre Occidental se llevo a cabo hacia esta porción de Sonora.

Origen

Las rocas del Terciario Volcánico Superior son producto del magmatismo inducido por la subducción de la Placa de Farallón bajo la placa Norteamericana . Este magmatismo según Damon and Bikerman (1964) y Cochemé (1985) sería consecuencia del paso de un régimen de subducción hacia un régimen distensivo.

2.6.0.0 Terciario Superior

2.6.1.0 Formación Báucarit

Definición

Ha sido definida por King (1931), para secuencias detríticas continentales; primeramente Dumble (1900) las definió bajo el termino de División Báucarit. La Formación Báucarit en el área de estudio esta formada por una secuencia de conglomerados, areniscas y lutitas. Los afloramientos solamente son observables en la parte noreste del rancho El Curiel, cerca de Cerro La Perla así como el oeste de los rancho El Repecho y El Pocito.

Litología y Espesor

En el área de estudio la Formación Báucarit esta constituida principalmente por conglomerados con intercalaciones de arenisca y lutitas. Los conglomerados son polimicticos de clastos subangulosos a subredondeados, en su mayoría los fragmentos son de origen volcánico y en menor medida de clastos de origen sedimentario, como son limolitas, cuarcitas, calizas y dolomias. La matriz es por lo general arenosa de grano grueso y de composición cuarzo-feldespática; las areniscas son de grano medio a grueso de color blanco, petrográficamente fueron distinguidos sus clastos, identificándose de cuarzo y feldespatos, dando la impresión de tobas, aunque su madurez textural indica un retrabajo. Dentro de la secuencia son apreciables horizontes de lutitas y areniscas de grano fino de estratificación delgada y que generalmente se acúan formando estructuras lenticulares, de hecho los horizontes limolíticos, presentan una alteración diferencial.

Relaciones Estratigraficas

El contacto inferior La Formación Báucarit, es discordante de manera angular y erosional con las rocas volcánicas del Terciario Volcánico Superior y rocas intrusivas del Batolito Laramide de Sonora, respectivamente el contacto superior es cubierta por aluviones y terrazas continentales recientes.

Edad y Correlación

La edad de la Formación Báucarit es comprendida entre el Mioceno inferior al Plioceno de acuerdo a los estudios realizados por:

-- Damon (1975) obtiene una edad de 21 ± 4 m.a. por método radiométrico efectuada en una andesita basáltica de la base de la secuencia que el estudio; asignándole una edad del Mioceno temprano.

-- Menicuccé (1975) basado en la presencia fosilífera contenida en El Conglomerado Gila de Arizona y del asociado a la Formación Baucarit determina una edad del Plioceno.

Medio Ambiente de Deposito

Esta secuencia se formo en un ambiente continental producido por la tectónica distensiva que se inicia en el Mioceno inferior, la cual dio como resultado el levantamiento y caída de bloques que llevaron a la formación de grandes cuencas y montañas. Ello llevo a grandes procesos erosivos y deposicionales, que dieron con el tiempo la formación clástica de la Formación Báucarit.

2.7.0.0 Cuaternario

2.7.1.0 Cuaternario Continental Indiferenciado

Termino utilizado para gravas, arenas y material limo arcilloso, mal consolidado y que se encuentra aflorando en los flancos de las cadenas montañosas, cerros y serranías, así como en grandes valles abiertos. Los afloramientos se encuentran localizados en los cordones aladaños a la Cañadas Pedro González alrededor de La Amapola, porción sur y sureste del rancho El Curiel, noreste del rancho El Realito, parte oeste de Los Nidos, La Cuesta Blanca, así como en los margen del río Bacoachito donde mejor son expuestos.

Litología y Espesor

Generalmente está formado por gravas, areniscas y material limo arcilloso mal consolidado. La madurez textural varía de lugar a lugar; así en un mismo lugar se puede tener toda una gama de madurez textural desde fragmentos o clastos de unos décimos de milímetros, hasta fragmentos de 30, 40 y 50 cm, desde una redondez bastante definida, hasta fragmentos muy angulosos. En términos generales son gravas, pero en ocasiones se tiene la presencia de suelos petrocálcicos, lo que permitan comportarse como conglomerados.

Edad y Correlación

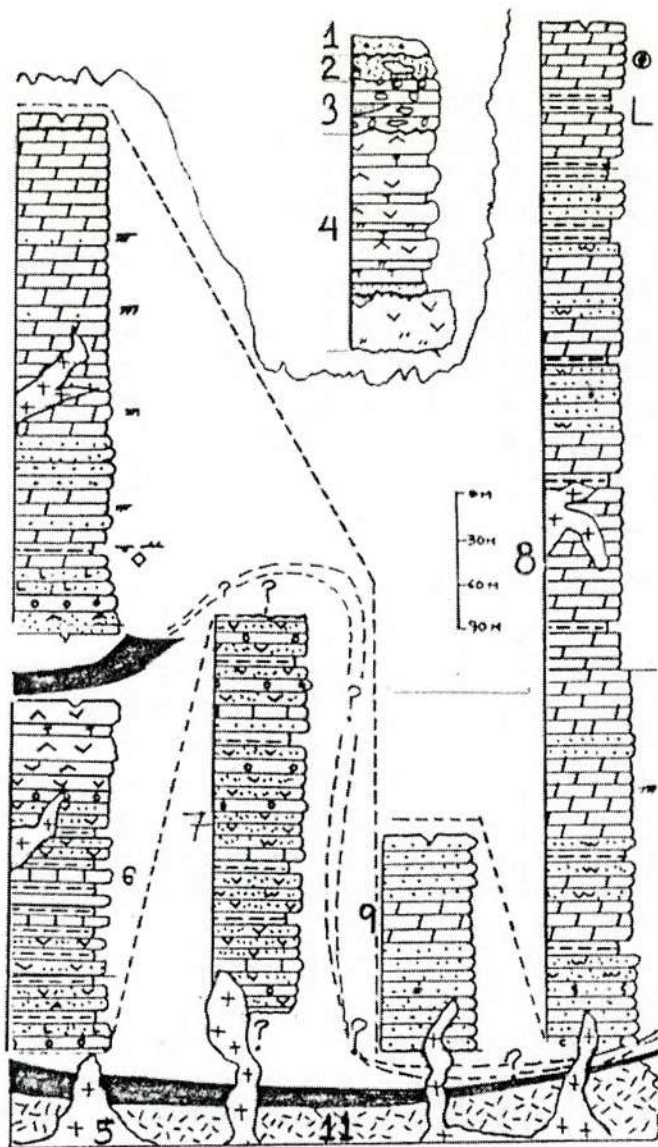
Su edad es Cuaternario-Reciente.

Medio Ambiente de Deposito

Su ambiente es típicamente continental producto de la erosión de las unidades rocosas existentes debido a los fenómenos meteóricos.

2.7.2.0 Aluvión

Se designa con este termino para todo tipo de sedimentos los cuales cubren a toda las unidades anteriormente descritas, incluyendo al Cuaternario Continental Indiferenciado.



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS
 CARTA FELIX GOMEZ
 [H12C18]

EXPLICACION

- CUATERNARIO
 1 ALUVION
 2 CUATERNARIO CONTINENTAL
 INDIFERENCIADO
- TERCIARIO SUPERIOR
 3 FORMACION BAUCARIT
- TERCIARIO MEDIO
 4 TERCARIO VOLCANICO
 SUPERIOR
- CRETACICO SUP.-TERCIARIO INF.
 5 BATOLITO LARAMIDE
 DE SONORA
- JURASICO INFERIOR
 6 UNIDAD LOS POCITOS
 7 UNIDAD LA PURGA
- PRECAMBRICO SUPERIOR
 (GRUPO MONARCA)
 8 UNIDAD CURIEL
 9 UNIDAD MOHINO
 10 UNIDAD JOJOVAL
- PRECAMBRICO MEDIO
 11 COMPLEJO METAMORFICO BAMORI

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| ORTOCUARCITA | CONGLOMERADO |
| ORTOCUARCITA | LIMOLITA |
| CONGLOMERATICA | Y/O LUTITA |
| WACA DE CUARZO | PEDERNAL |
| ARCOSA | DOLOMIA |
| SUBARCOSA | DOLOMIA ARENOSA |
| ARENITA LITICA | CALIZA |
| GRAUVACA LITICA | RIOLITA |
| ANDESITA | TOBA |
| AGLOMERADO
ANDESITICO | INTRUSIVO |

- | |
|---|
| ESTRATIFICACION CRUZADA |
| HUELLAS DE DESECCACION |
| ESTRUCTURAS DE CARGA |
| RIZADURAS DE CORRIENTE |
| ESTRUCTURAS ESTROMATOLITICAS |
| FRAGMENTOS DE FOSILES
(MOLUSCOS Y CORALES) |
| DISCORDANCIA ANGULAR |
| CABALGADURA |
| CONTINUIDAD CRONO-ESTRATIGRAFICA RELATIVA |
| CONTINUIDAD CRONO-ESTRATIGRAFICA |

Fig. No. 5

FRANCISCO PEREZ SOTO
 1991

III GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los rasgos estructurales observados durante este estudio, pueden ser divididos en tres familias estructurales.

1.- Corresponde al foliamento de Complejo Metamórfico Bamori. Generalmente se orientan con rumbos preferentes hacia el noreste-suroeste y en menor medida este-oeste. (Fig. No. 6)

2.- Esta representada por los planos de fallamiento de bajo angulo y propiamente de cabalgadura; así la Unidad Los Pocitos del Jurásico inferior cabalga al Complejo Metamórfico Bamori, en tanto el Grupo Monarca cabalga al Complejo Metamórfico Bamori y a la Unidad Los Pocitos (Fig. No. 12). Estos planos de cabalgamiento presentan una actitud con rumbo noroeste-sureste y actitud al noreste.

Tanto la estratificación del Grupo Monarca como de la Unidad Los Pocitos presentan actitudes similares (Fig. No 7 y 9), así también la Unidad La Purga aunque su relación estructural con otras unidades se desconoce también expone un patrón similar en cuanto a su estratificación (ver Fig. No. 8)

Pliegues recostados y de vergencia noreste-este, fueron observados en la secuencia del Grupo Monarca en los afloramientos cercanos al rancho La Monarca . Así mismo se apreciaron pliegues sinformes en la porción volcánica de la secuencia de la Unidad Los Pocitos en las proximidades del Cerro Los Cochis.

3.- La tercer y ultima familia estructural esta relacionada con los eventos tectónicos del Terciario superior, los cuales provocaron fallamiento normal y fracturamiento, cuyos patrones estructurales tienen rumbos principales noroeste-sureste y menor medida orientadas noreste-suroeste siendo estos últimos los mas recientes, según se observo en su relación de campo. (Fig. No . 10)

Tanto las rocas volcánicas (seudoestratificadas) del Terciario Volcánico Superior, como las rocas de la Formación Báucarit se presentan con actitudes poco significativas, generalmente caídas al suroeste y rumbos noroeste y sureste (Fig. No. 11).

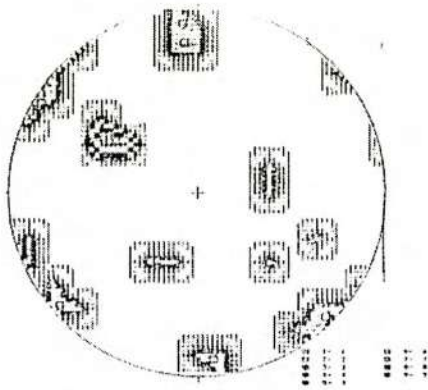


Fig. No. 6 DIAGRAMA DE CONCENTRACION DE POLOS PARA LAS ACTITUDES DE LAS FOLIACIONES DEL COMPLEJO METAMORFICO BAMORI.

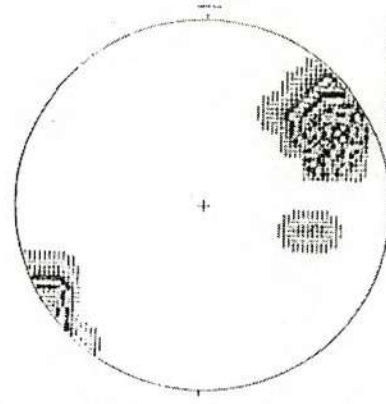


Fig. No. 7 DIAGRAMA DE CONCENTRACION DE POLOS PARA LA ESTRATIFICACION DEL GRUPO MONARCA

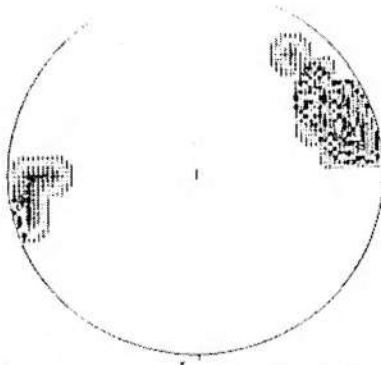


Fig. No. 8 DIAGRAMA DE CONCENTRACION DE POLOS PARA LA ESTRATIFICACION DE LA UNIDAD LA PURGA

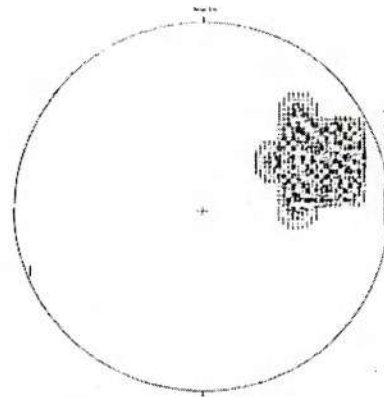


Fig. No. 9 DIAGRAMA DE CONCENTRACION DE POLOS PARA LA ESTRATIFICACION DE LA UNIDAD LOS POCITOS

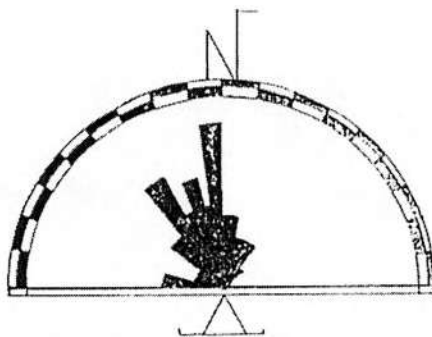


Fig. No. 11 ROSETA DE LINEAMIENTOS PARA LOS HUESOS DE LA ESTRATIFICACION Y SUBESTRATIFICACION DE LA FORMACION BANCARIT Y DE LAS ROCAS VOLCANICAS DEL TERCARIO SUPERIOR

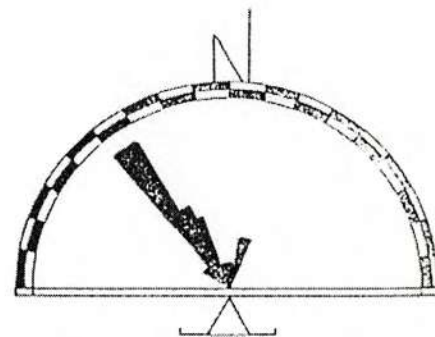
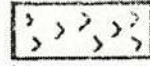
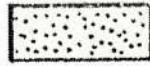
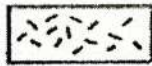
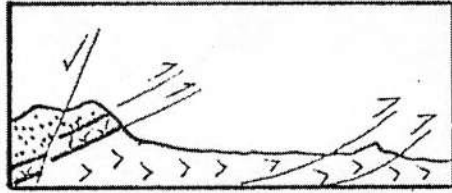


Fig. No. 10 ROSETA DE LINEAMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL EVENTO DISTENSIVO DEL TERCARIO SUPERIOR

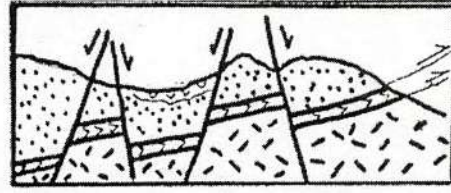


COMPLEJO METAMORFICO BAMORI GRUPO MONARCA UNIDAD LOS POCITOS

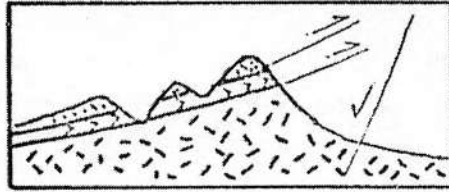
SECCIONES ESTRUCTURALES ESQUEMATICAS



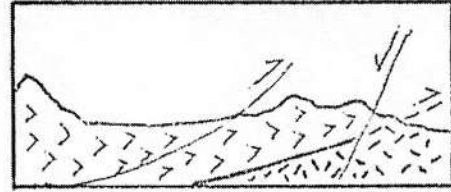
RANCHO LA PIRINOLA



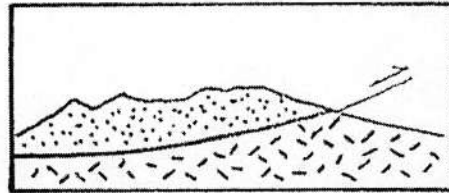
SUR DE LA SIERRA JOJOVAL



NORTE DE LA SIERRA JOJOVAL



NORTE DEL RANCHO LA PIRINOLA



RANCHO EL CURIEL Y BELLAVISTA

ESFUERZOS COMPRESIVOS →
 FALLA INVERSA - - - - - ↗
 FALLA NORMAL - - - - - ↘

MODELO

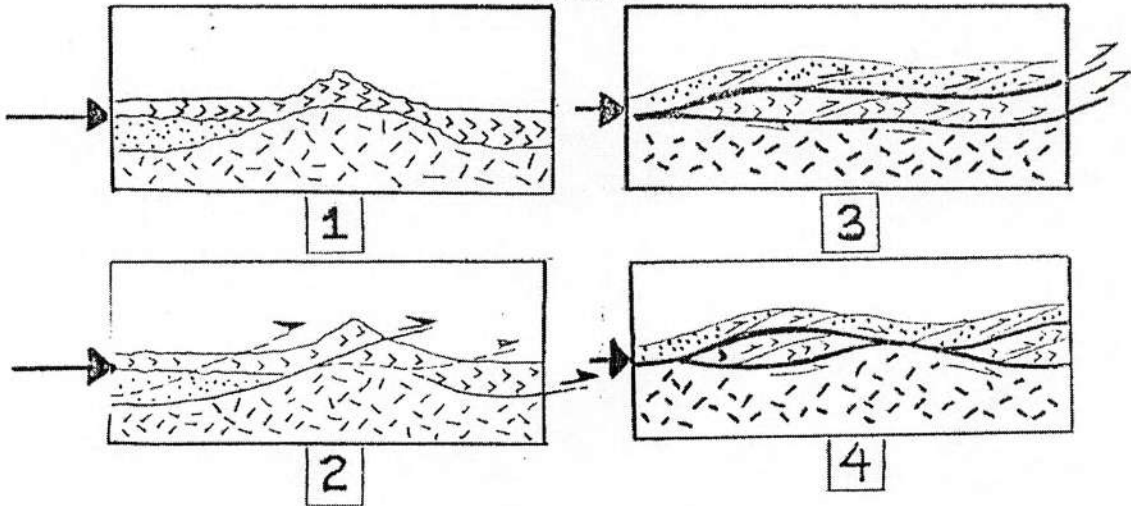


Fig. No. 12

SECCIONES ESTRUCTURALES ESQUEMATICAS DONDE SE EXPONEN LAS RELACIONES ENTRE LAS ROCAS DEL COMPLEJO METAMORFICO BAMORI, GRUPO MONARCA Y UNIDAD LOS POCITOS, DANDOSE UN MODELO HIPOTETICO PARA EXPLICAR LA DINAMICA QUE SIGUIERON PARA PRESENTAR LAS ACTUALES RELACIONES ESTRUCTURALES.

IV TECTONICA Y GEOLOGIA HISTORICA

Precámbrico Medio

Durante este tiempo en el área de estudio se llevo a cabo un evento de metamorfismo regional (medio a alto grado) resultando el Complejo Metamórfico Bamori, los fechamientos radiométricos realizados s permiten establecerlo en el Precámbrico medio (1680 m.a. en Caborca; Damon et. al.; 1675 m.a. en Tuape; Rodríguez, 1984).

Tomando en cuenta los estudios realizados en Atizona (Karlstrom and Browring, 1988; Karlstrom et. al., 1990) quienes definen varios ciclos orogénicos, deformación y metamorfismo ocurridos desde 1700 m.a. a los 1650-1600 m.a. (Orogenia Mazatzal) se debieron a eventos convergentes entre bloques tectónicos, las rocas del Complejo Metamórfico Bamori son consideran parte o una prolongación del Cratón Norteamericano (Dickinson, 1981; Coney y Campa, 1984) por lo que su historia geológica debe estar ligada a la del mismo. De está manera el Complejo Metamórfico Bamori y el metamorfismo regional que le dio origen pudiera ser análogo al de los eventos tectónicos de Arizona, USA.

Precámbrico Superior

En este tiempo reino un ambiente marino de margen pasivo, que se deduce por la secuencias detrítico-carbonatadas del Grupo Monarca. Las secuencias precámbricas sedimentarias descritas en este artículo son alóctonas como lo muestran las relaciones de campo. La deposición de las secuencias precámbricas descritas en este estudio así como aquellas de la región de Caborca, en donde su sedimentación continuo hasta el Cámbrico, permiten deducir que el basamento cristalino fue sujeto a eventos de apertura. Stewart et. al. (1988) considera a las secuencias Precámbrico -Paleozoicas como parte del cinturón miogeosinclinal del sistema cordillerano e interpreta que fueron parte de los depósitos llevados a cabo en un evento de apertura del Cratón Norteamericano en su parte sur y que Peiffer-Rangin, (1979), propone extenderlas hasta el Cinturón Ouachita en el suroeste de USA.

Jurásico Inferior-Cretácico inferior

Las relaciones estructurales entre las unidades Los Pocitos, Grupo Monarca y el Complejo Metamórfico Bamori, indican procesos compresivos muy fuertes, solo atribuibles a un proceso orogénico ocurrido durante el Jurásico muy tardío o durante el Cretácico. Las relaciones estructurales, en esencia fallas de cabalgadura de bajo ángulo.

En este escrito se dará un modelo hipotético gráfico (Fig. No. 12) para explicar los cabalgamientos de:

- a) Unidad Los Pocitos Sobre el Complejo Metamórfico Bamori.
- b) Unidad Jojoval del Grupo Monarca cabalgante sobre la Unidad Los Pocitos
- c) Unidad Mohino y Curiel del Grupo Monarca sobre el Complejo Metamórfico Bamori

Explicación

Antes del evento compresivo las secuencias precámbricas y mesozoicas fueron depositadas normalmente sobre el basamento cristalino (Fig. No. 12,1). Al dar inicio el evento compresivo, se definen los planos o superficies de cabalgadura siendo estas las discordancias entre los grandes conjuntos de rocas precámbricas y mesozoicas en relación al basamento (Fig. No. 12,2). Al desarrollarse el proceso compresivo se hace evidente el fallamiento inverso y después los cabalgamientos (corriemiento extensivo). La posición estructural inicial de los conjuntos rocosos, la litología, la resistencia a la deformación, darían como resultado los emplazamientos tectónicos; las secuencias precámbricas sobre las mesozoicas y ambas sobre el basamento cristalino (Fig. No. 12, 3).

En los estados mas avanzados del evento compresivo, las secuencias mesozoicas por encontrarse atrapada entre dos conjuntos relativamente mas rígidos, y al estar sometida a un movimiento relativo entre dos planos mayores de cabalgadura, se comportaría como una hoja lubricante(por su litología menos resistentes),

que a medida que se desarrollan tiende adelgazarse y por último acuñarse, permitiendo que las secuencias precámbricas tengan contacto con el basamento cristalino en algunos lugares (Fig. No. 12,4).

Por lo que se ha descrito anteriormente y dado lo tentativo de las edades de las secuencias involucradas, es posible que las relaciones estructurales expuestas, pertenezcan a cualquiera de los dos eventos orogénicos de mayor importancia que han afectado en Sonora durante el Mesozoico, como son: La Orogénia MesoCretácica (Rangin; 1982) y la Orogénia Nevadiana (Radelli; 1990).

Cretácico Superior-Terciario Inferior

Las rocas ígneas intrusivas batolíticas del Batolito Laramide de Sonora son parte de un magmatismo inducido por la convergencia de la Placa oceánica de Farallón y la Placa Norteamericana (Dickinson 1981)

Terciario Inferior

Las rocas del Terciario Volcánico Superior son producto de un magmatismo que de acuerdo a Damon y Bickerman (1964) y Cochemé (1985), correspondería a un eventual término de los procesos de convergencia y subducción hacia un cambio a un evento distensivo .

Mioceno-Cuaternario

En este lapso de tiempo se lleva a cabo eventos netamente distensivos, bien representado en la parte central del área de estudio, donde el fallamiento normal controló y puso en contacto a diferentes unidades litológicas. Estas características estructurales de distensión, fueron parte de los eventos de grandes fallamientos normales que dieron origen a la provincia de Basin and Range. Tras el evento distensivo el cual creó las condiciones geomorfológicas accidentadas, permitió que los procesos erosivos y sedimentarios se dieran en gran escala dando lugar a los depósitos de la Formación Báucarit.

Hacia el Cuaternario y hasta hoy en día el área se ha visto sometida a procesos erosivos que están representados por los depósitos no consolidados del Cuaternario Continental Indiferenciado y Aluvión.

V RECOMENDACIONES

---Llevar a cabo fechamientos radiométricos en las unidades metamórficas e ígneas con el fin de determinar su real posición crono-estratigráfica.

---Estudio de las estructuras estromatolíticas en las secuencias tentativamente del Precámbrico superior para poder establecer su real valor paleontológico y estratigráfico.

---Estudio paleontológico sobre los fósiles (moluscos y corales) de las secuencias de tentativa edad Jurásico inferior con el fin de determinar su real posición estratigráfica ya que durante el desarrollo de este trabajo no habían sido clasificadas debido a lo fragmentado y a la recristalización sufrida.

---Hacer un estudio tanto microestructural con macroestructural, para definir las relaciones estructurales de las rocas Jurásicas y Precámbricas y entender su desarrollo tectónico.

VI BIBLIOGRAFIA

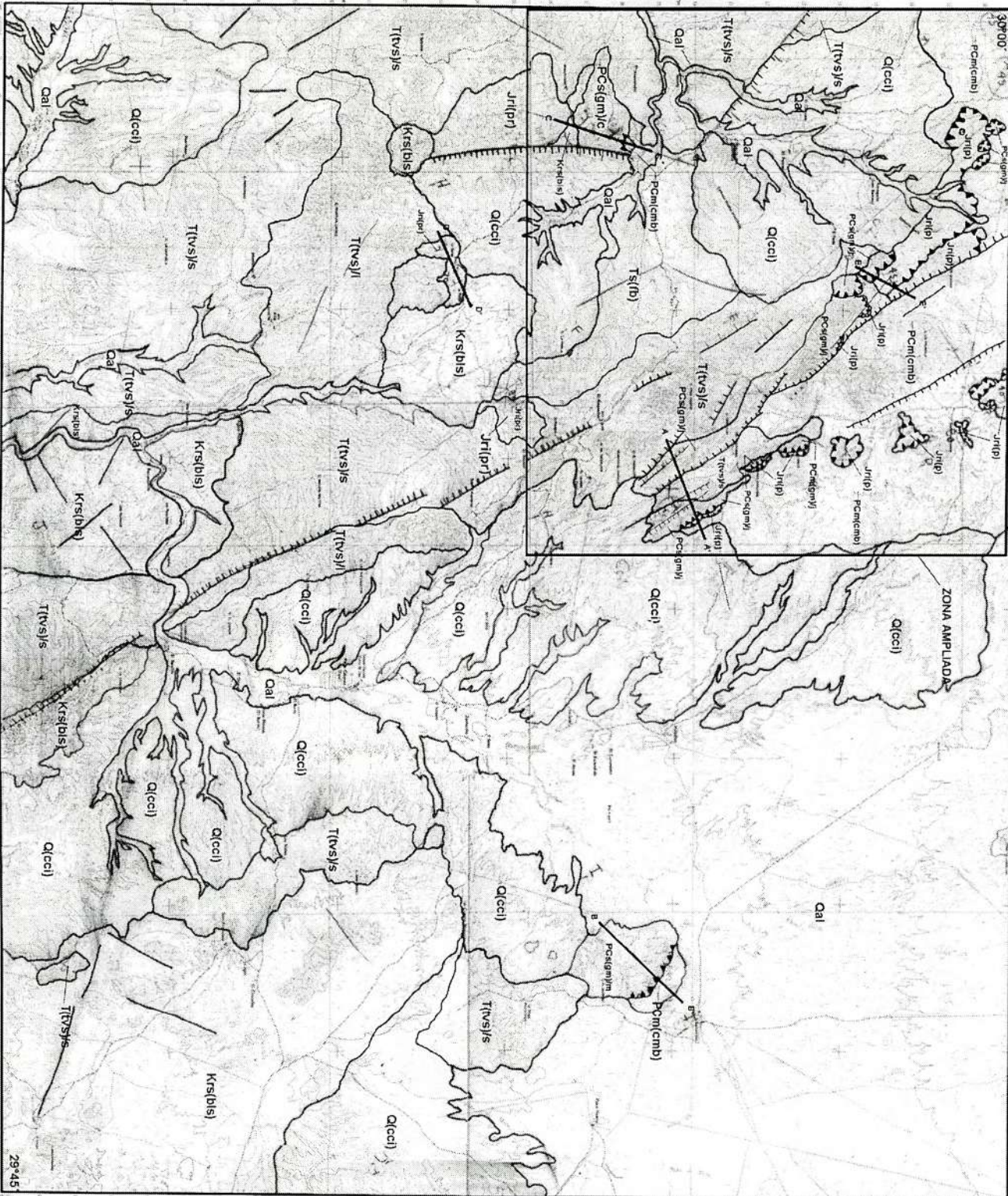
- Cochemé J.J. (1985). Le Magmatisme Cenozoïque dans le Nord-Ouest du Mexique: Cartographie de la région Yecora-Maicoba-Mulatos. Illustration magmatique de la fin d'un régime en subduction et d'un passage à un régime distensif. Thèse de Doctorat Sciences-Université Aix-Marseille, France. 219 p.
- Coney, P. J. y Campa, M. P. (1984) Terrenos Sospechosos de Aloctonía y Acreción del Occidente y Sur del Continente Norteamericano: Bol. Dpto. Geol. Uni-Son., Vol, No 1, p. 1-24
- Damon P.E. Livingston D.E. Mauger R.L. Gieletti B.J. and Pantoja A.J. (1962). Edad del Precámbrico Anterior y de rocas del zócalo de la región de Caborca-Altar de la parte Noroccidental del Estado de Sonora. Bol. . Inst. Geol. UNAM. No. 64 Pte. 2 p. 11-31.
- Dikinson W. R., 1981. Plate Tectonic Evolution of the Southern Cordillera : en Dickinson. W. R. y Payne., eds., Relations of Tectonics to ore deposits en the Southern Cordillera; Arizona Geological Digest., v. 14, p. 113-135
- Dumble E.T. (1900). Notes on the Geology of Sonora México. Am. Inst. Min. Eng. Trans, v, 29, p. 122-152.
- Gamper M. A. y Longoria F. (1979) Sobre la Ocurrencia de Estromatolitos en la Secuencia Precámbrica del Cuadrángulo Pitiquito-La Primavera N^x de Sonora. Bol. Dpto. Geol. Uni-Son, Vol. 1, No.2, pp. 95-104
- Gastil R. G. and Krummenacher D. (1974). Geology of the Tiburón island and Sonora Coast between Punta Lobos and Bahía Kino (abs.)» Geol. Soc. . Americana Abstract within programs v.6 No. 3, P. 180-181.
- González L. C. (1980) La Formación Antimonio (Triásico Superior-Jurásico Inferior en la Sierra del Alamo Estado de Sonora. UNAM Inst. Geol. Revista Vol.7 No.2.
- Hayes P.T. (1970). Mesozoic Stratigraphy of the Mule and Huachuca Mountains Arizona U.S. Geol. Survey. Prof. Paper. 658-A pp. 1-28
- Herrera U. S. y Bartolini C. (1983). Geología del área de Lampazos, Sonora (Tesis UNISON)
- Hardy L.R. (1981). Geology of the central Sierra Santa Rosa Sonora México. In Geology of Northwest and Southern Arizona Field Guides and Papers . Ed. by Luc Orliob and J. Roldan Q.
- Longoria J.F. y Pérez V.A. (1978). Bosquejo geológico de los Cerros Chinos y Rajón cuadrángulo Pitiquito-Primavera (N^x de Sonora). Bol. . Dpto. . Geol. Uni-Son. Vol. 1 No. 2, p. 119-144.
- Longoria F. Pérez V.A. y Mendoza J.J. (1978) Consideraciones estructurales en el Cuadrángulo Pitiquito-La Primavera, NW de Sonora. Bol. Dpto. Geol. Uni-Son. Vol.1, No.1, pp. 61-67.
- MC Dowell F.W. and Keizer R.P. (1977). Timing of Tertiary Volcanism in the Sierra Madre Occidental between Durango City and Mazatlán México Geol Soc. .Amer. Bull. V. 88. p. 1479-1487.
- MC Dowell F.W. and Clabaugh S.E. (1981). The igneous history of the Sierra Madre Occidental and relations to the evolutions of western México. UNAM. Inst. de Geol. Rev., Vol.5, No.2, p. 195-206.
- Peiffer-Rangin, J. F. (1979) Les zones Isopiques du Paleozoïque inférieur du Nord-Ouest Mexicain : Té Moïs du relais entre les Apalaches à la Cordillère Ouest-Américaine. C. R. Acad. Sc. Paris. T. 288 (28 mai, 1979) Série d-1517.

- Radelli, L. (1990) La Chaîne Nevadenne (Gilienne) et ses deformations Cretacees au Nw du Mexique (Nappes D'Origine Gondwanienne de Caborca el du Sonora Central). Géologie Apline. t. 66 p. 57-100
- Raisz E. (1964). Landforms of México. Morphological Map prepared for the Geography Branch of the Office of Naval Research. Cambridge, Mass., U.S.A.
- Rangin C. (1977). Tectonicas sobrepuestas de Sonora Septentrional. UNAM. Inst. Geol. Rev. Vol. . 1 p. 44-47.
- Rangin C. (1978). Consideraciones sobre la evolución geológica de la parte de la parte septentrional del Estado de Sonora. Primer simposio sobre geología y potencial minero en el Estado de Sonora (Libreto Guía) Instituto de Geología, UNAM Hermosillo, Sonora, México.
- Rangin C. (1982). contribution a l'étude Géologique du système Cordillerain du Nord-ouest du Mexique . These de Doctorat Etate Sciences Naturalles, Universite Paris VI, France.
- Rodriguez C.J.L. (1984). Geology of Tuape region North-Central Sonora México. Master in Sciences Thesis Pittsburg University.
- Stewart J.H. McMenamin M.A.S. and Morales-Ramirez J.M. (1984). Upper Proterozoic and Cambrian rocks in the Caborca region Sonora México. Physical Stratigraphy Biostratigraphy Paleocurrent studies and regional relations. U.S. Geological Survey Professional Paper 1309.
- Stewart J. H. (1988). Latest Proterozoic and Paleozoic southern margin of Norte America and the accretion of México. Geology, V. 16, p. 186-189.
- Stewart, J. H. (1976). Late Precambrian Evolution Of The North America. Plate Tectonic Implications: Geology. V. 4, p. 11-15
- Taliaferro N. (1933). An Ocurrance of Upper Cretaceous sediments in Northern Sonora. Journ . Geology V. 41. p 12-37
- Valentine W. G. (1936). Geology of the Cananea Mountain Sonora México, Geol . Soc. Americana Bull. v. 47. p. 53-86.
- Wilson E.D. (1939). Precambrian Mazatzal Revolution in central Arizona. Geol. Soc. of Am. Bull. v.50 No.7 pp.1113-1164.

CARTA FELIX GOMEZ

111°40'

30°00'



LEYENDA

- Qal CUATERNARIO ALUVION
- Q(ccl) CENOZOICO CONTINENTAL INDIFERENCIADO
- Ts(b) FORMACION BAUCARIT
- Ttvs) TERCARIO VOLCANICO SUPERIOR
- /s CONJUNTO SUPERIOR
- /i CONJUNTO INFERIOR
- Krs(b/s) BATOLITO LARAMIDE DE SONORA
- Jrj(p) UNIDAD LOS POQUITOS
- Jrj(p/r) UNIDAD LA PURGA
- Pcs (gm) GRUPO MONARCA
 - /c UNIDAD CURIEL
 - /m UNIDAD MOHINO
 - /j UNIDAD JOYVAL
- Pcm (cmb) COMPLEJO METAMORFICO BAMBORI

SIMBOLOS GEOLOGICOS

- CONTACTO GEOLOGICO
- ESTRATIFICACION
- FOLIACION
- FALLA NORMAL
- FRENTE DE CABALGADURA
- FRACTURA

SIMBOLOS TOPOGRAFICOS

- POBLACION
- RANCHO
- CAMINOS
- CURVA DE NIVEL

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
TESIS

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA CARTA FELIX GOMEZ
ENTRE LOS MUNICIPIOS DE PITOLUITO Y CABERO, SONORA, MEXICO
FRANCISCO PEREZ SOTO
1991



23 Sep. 1991

ESCALA GRAFICA
KILOMETROS 0 2 4 6

29°45'
111°20'

N

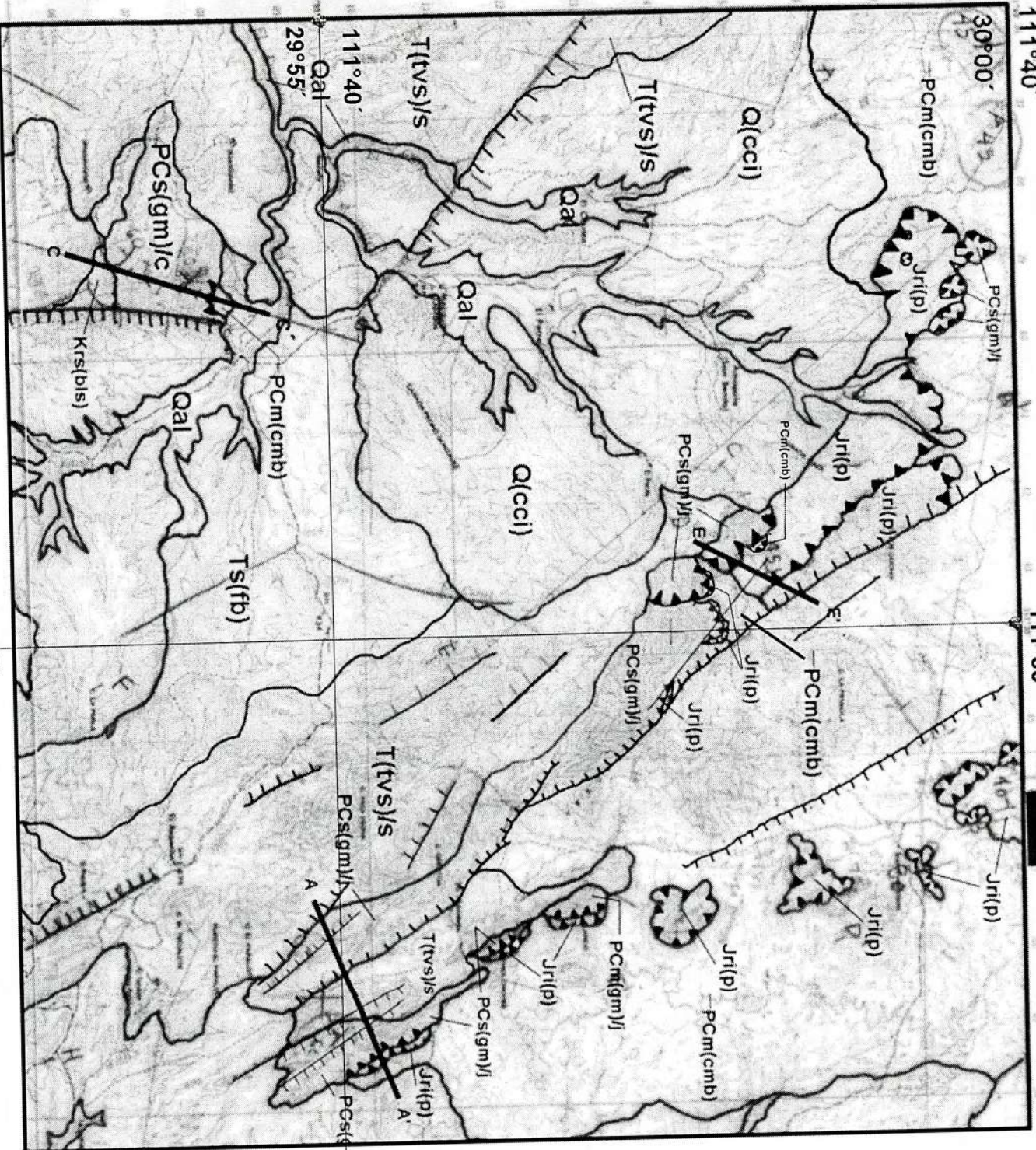
FELIX GOMEZ CUADRANGULO NOROESTE

H12C18

111°40'

111°35'

30°00'



LEYENDA

- Qal CUATERNARIO ALUVION
- Q(cci) CENOZOICO CONTINENTAL INDIFFERENCIADO
- Ts(fb) FORMACION BAUCARIT
- T(tvss) TERCARIO VOLCANICO SUPERIOR
- IS CONJUNTO SUPERIOR
- II CONJUNTO INFERIOR
- Krs(bis) BATOLITO LARAMIDE DE SONORA
- Jrl(p) UNIDAD LOS POCITOS
- Jrl(p) UNIDAD LA PURGA
- Pcs (gm) GRUPO MONARCA
- lc UNIDAD CUREL
- lm UNIDAD MOHINO
- lj UNIDAD JOJOVAL
- Pcm (cmb) COMPLEJO METAMORFICO BAMBORI

SIMBOLOS GEOLOGICOS

- CONTACTO GEOLOGICO
 - ESTRATIFICACION
 - FOLIACION
 - FALLA NORMAL
 - FRENTE DE CABALGADURA
 - FRACTURA
- SIMBOLOS TOPOGRAFICOS
- # POBLACION
 - RANCHO
 - CAMINOS
 - CURVA DE NIVEL

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

TESIS

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA CARTA FELIX GOMEZ ENTRE LOS MUNICIPIOS DE PINOLINO Y CABO SONORA SONORA MEXICO FRANCISCO PEREZ SOTO

1991



23 Sep. 1991

ESCALA GRAFICA