



COMPLEJO ACATLÁN

50 ANIVERSARIO

DEL INICIO DE LAS INVESTIGACIONES
GEOLÓGICAS MODERNAS

Auditorio Tlayólotl, Insituto de Geofísica
Ciudad Universitaria
17 y 18 de enero 2023



INSTITUTO DE GEOLOGÍA
Universidad Nacional Autónoma de México





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

RECTOR

Dr. Enrique Graue Wiechers

SECRETARIO GENERAL

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

SECRETARIO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

SECRETARIA DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD

M. en C. Mireya A. Ímaz Gispert

ABOGADA GENERAL

Lic. Mónica González Contró

COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Dr. William Henry Lee Alardín



INSTITUTO DE GEOLOGÍA
CIUDAD UNIVERSITARIA
ALCALDÍA COYOACÁN
04510 CDMX

DIRECTOR

Dr. Ricardo Barragán Manzo

EDITOR EN JEFE

Dra. Ana Bertha Villaseñor Martínez

EDITORIA TÉCNICA

Mtra. Sandra Ramos Amézquita

ORGANIZADOR DEL SIMPOSIO / SYMPOSIUM ORGANIZER

Presidente: Dr. Fernando Ortega Gutiérrez
Co-presidente: Dr. Mariano Elías Herrera y Dra. Vanessa Colás Ginés
Secretaria: M. en C. María del Mar Almazán López
Jefa editorial: Dra. Ana Bertha Villaseñor
Coordinadora editorial: Mtra. en F. Sandra Ramos Amézquita

COMITÉ EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

REVISIÓN CIENTÍFICA / SCIENTIFIC REVIEW PANEL

Dr. Fernando Ortega Gutiérrez
Dr. Mariano Elías Herrera
Dra. Vanessa Colás Ginés
Mtra. en C. María del Mar Almazán López

EDICIÓN TÉCNICA / TECHNICAL EDITION

Coordinadora editorial: Mtra en F. Sandra Ramos Amézquita
Corrección de estilo: Lic. Adielene Rodríguez Rodríguez y Andrés Carrasco Palacios
Edición técnica: Mtra. en I. Mónica Antúnez Argüelles y Mtra. en F. Sandra Ramos Amézquita
Diseño editorial: Lic. Alan Mendoza Jiménez
Formadora: Mtra. en I. Mónica Antúnez Argüelles
Lecturas finas: Lia Rodríguez Gómez

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la
autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales /
Total or partial reproduction prohibited without written
permission of the owner of the partrimonial rights.

DR©2023 Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000,
Colonia Copilco Universidad, Alcaldía Coyoacán, 04510 CDMX, México.

ISSN 0185-5530

PATROCINADORES / SPONSORS

Instituto de Geología, UNAM
Programa de Apoyo para Estudios de Posgrado, UNAM
Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM
por su apoyo mediante un proyecto PAPIIT (Proyecto IN107320)
Coordinación de la Investigación Científica, UNAM

AGRADECIMIENTOS / ACKNOWLEDGMENTS

El Comité Organizador del simposio quiere agradecer a las siguientes personas por su invaluable apoyo para llevar a cabo el evento:

Al Dr. Ricardo Barragán Manzo, al Lic. Marco Antonio Mostalac y a la Lic. Alexandra Álvarez por la facilidades brindadas para el financiamiento del evento; a Jesús Aceves por su apoyo con todos los aspectos relacionados con la difusión del simposio; a Alan Mendoza y Helí López por su apoyo con el diseño de imagen del evento y productos relacionados; al personal de la Secretaría Técnica del Instituto de Geología y al Ing. Abel Jiménez Galindo por el apoyo brindado con diversos aspectos técnicos para la realización de la excursión post simposio; a la Mtra. Sandra Ramos por su apoyo con la edición del libro de resúmenes y, a Alejandro Silva por su apoyo con la creación del sitio web del evento.

Los interesados en adquirir las publicaciones del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM podrán adquirirlas en / The Boletín del Instituto de Geología of UNAM is available for purchase at:

<https://boletin.geologia.unam.mx>

PREFACIO

El Simposio GeoAcatlán fue concebido y organizado con el fin de conmemorar cinco décadas de avances en el conocimiento del basamento pre-Mesozoico de México, cuya investigación fue abordada de manera integral bajo la inspiración y conducción experta del Dr. Nicholas Rast, profesor invitado de la *Royal Society* de Inglaterra, a quien se rinde profundo tributo por el impulso que dio a este aspecto de la geología de México, luego de que la Tectónica de Placas le reservase un papel central en la reconstrucción de la parte centro occidental del supercontinente Pangea. En este contexto, el Complejo Acatlán se convirtió en piedra angular con el descubrimiento por vez primera en México de eclogitas, rocas indicativas de antiguas zonas de subducción expuestas en la superficie. Esto promovió que durante las siguientes décadas la región se viese proyectada internacionalmente con la llegada de una pléyade de investigadores, así como estudiantes mexicanos y extranjeros, quienes transformaron las ideas sobre el origen y evolución tectónica del Complejo vigentes en ese entonces, para dar así al Complejo Acatlán su extraordinaria identidad actual.

En este Simposio, siguiendo la trayectoria exitosa de eventos similares verificados en México recientemente, se intenta lograr una síntesis de todos esos aspectos de relevancia ligados a la rica complejidad de los procesos globales, regionales y locales que dieron origen al Complejo Acatlán. Estos procesos incluyen cuestiones clave y de trascendencia global como las paleoconexiones Laurencia-Gondwana, la apertura y cierre de los océanos Iapetus y Rhéico, y la acreción y dispersión del supercontinente Pangea. Asimismo, el simposio abrirá la oportunidad para la presentación y discusión en detalle de datos nuevos sobre zonas de afloramientos y sus microestructuras en rocas del Complejo Acatlán, las cuales ilustran procesos tectonotérmicos diversos de desgarre, subducción, colisión y translación, cuyas huellas se ven reflejadas fielmente en los límites litosféricos e interiores del Complejo Acatlán, así como en la multitud de sus rocas y unidades tectonoestratigráficas.

PREFACE

The GeoAcatlán Symposium was organized and designed to commemorate five decades of advances on the knowledge of the pre-Mesozoic basement of southern Mexico, said research was undertaken in a systematic and integral way with the expert and inspiring guidance of the Dr. Nicholas Rast, invited geoscientist from the *Royal Society* of England to our institute at UNAM, to whom the Symposium is dedicated, in appreciation to the thrust he gave to key an aspect on the geology of Mexico, precisely when the new paradigm of the plate tectonics reserved a central role for the reconstruction of the west central part of the supercontinent Pangea. In this context, the Acatlán Complex became a cornerstone with the discovery of eclogites for the first time in Mexico, rocks indicative of the ancient subduction zones exposed in the surface. During the next few decades, this promoted the international interest of a multitude of researchers and Mexican and foreign students, alike who reshaped the ideas on the origin and tectonic evolution of the complex.

This symposium, following the success of similar events presented in Mexico in recent years, aims to synthesize and highlight some of the most relevant aspects associated to the great complexity of the global, regional, and local processes that originated the Acatlán Complex. These processes including key issues of global significance such as the Laurentia-Gondwana connections, the opening and closure of the Rheic and Iapetus oceans, as well as the assemblage history of the western margin of Pangea. At a more specific level, the symposium will open the opportunity to present and discuss new data on previously unknown outcrops in the Acatlán Complex and their petrographic microstructures, all of which bear directly on the nature of orogenic plate tectonic processes, such as rifting, subduction, collision, and lateral translations, faithfully registered in the multiple rocks and tectonostratigraphic units of the Acatlán Complex.

PROGRAMA / PROGRAM

17 ENERO, 2023 – JANUARY 17, 2023

8:30 Registro – Registration

9:00 Inauguración – Opening

EL REGISTRO METAMÓRFICO: PROGRESIVO Y RETROGRESIVO
THE METAMORPHIC RECORD: PROGRESSIVE AND RETROGRESSIVE

9:30 **Hernández-Jiménez, Athziri; Ramos-Arias, Mario A.:** Modelado termodinámico de las rocas de alta presión del Ensamble Piaxtla, Complejo Acatlán

9:55 **Carrillo-Marrodan, Lizbeth G.; Castro-Mora, Jesús:** De la facies de esquisto verde hasta la unidad de migmatita del Complejo Acatlán, reconocidas en sector meridional de la subcuenca carbonífera de San Juan Diquiyú, Municipio de Tezoatlán de Segura y Luna, Estado de Oaxaca

10:20 **Almazán-López, María del Mar; Colás-Ginés, Vanessa; Ortega-Gutiérrez, Fernando:** Evolución petrológica de las eclogitas del Complejo Acatlán, área Piaxtla-Inopilco: Un análisis microestructural, geotermobarométrico y termodinámico

10:45 **Gutiérrez-Aguilar, Fabián:** La evolución petrofísica del Complejo Acatlán: Evidencias a partir del acoplamiento de modelos dinámicos y modelos termodinámicos

*All the posters will be exhibited both days of the event, regardless of the thematic session in which they were registered.

18 ENERO, 2023 – JANUARY 18, 2023

9:00 Registro – Registration

EL REGISTRO OROGÉNICO PALEOZOICO
THE PALEOZOIC OROGENIC RECORD

9:30 **Elías-Herrera, Mariano; Macías-Romo, Consuelo; Sánchez-Zavala, José L.; Jaramillo-Méndez, Carlos; Bautista-Bautista, Diana; Ortega-Gutiérrez, Fernando:** Unidades metamórficas del sector oriental del Complejo Acatlán, sur de México, en el marco de la consolidación de Pangea occidental durante el Cisuraliano-Guadalupeño

9:55 **Ramos-Arias, Mario A.:** Ajedrez tectónico en el tablero de la construcción de Pangea, Complejo Acatlán del Paleozoico-tardío de México

10:20 **Ortega-Gutiérrez, Fernando:** Enigmas y paradojas del Complejo Acatlán

EL REGISTRO PALEOGEOGRÁFICO: PROCEDENCIA Y MODELOS
THE PALEOGEOGRAPHIC RECORD: ORIGIN AND MODELS

10:45 **Zepeda-Martínez, Mildred; Martini, Michelangelo; Solari, Luigi A.:** Lower Patlanoaya Group clastic succession: The stratigraphic record of an extensional basin developed during the Rheic Ocean closure in Southern Mexico

11:10 **Ramos-Arias, Mario A.; Morales-Murguía, A. Saraí; Nepomuceno Eslava, Roberto C.; Pérez Cruz, Arantxa; González-Aguilar, Carlos A.; Maya-Terán, J. Ángel:** De la descripción de la interpretación tectónica: Bases para la construcción cartográfica de un mapa tectónico del Complejo Acatlán

12:00 RECESO - BREAK

14:00 COMIDA - LUNCH

15:30 - Mesa redonda – Round table
17:00

17:00 Clausura –Closure

*All the posters will be exhibited both days of the event, regardless of the thematic session in which they were registered.

SESIÓN DE POSTERS – POSTER SESSION

EL REGISTRO METAMÓRFICO: PROGRESIVO Y RETROGRESIVO

THE METAMORPHIC RECORD: PROGRESSIVE AND RETROGRESSIVE

Nepomuceno, Roberto C.; Ramos-Arias, Mario A.; Camacho-Pérez, Adriana: Deformación y metamorfismo en facies de esquisto azul del litodema Los Lobos, Ensamble Piaxtla, Complejo Acatlán

González-Aguilar, Carlos A.; Maya-Terán, J. Ángel; Ramos-Arias, Mario A.; Camacho-Pérez, Angélica A.: Recristalización dinámica del Ensamble plutónico Esperanza, Complejo Acatlán: Área de Santa Cruz Organal

Gómez-Gómez, Duban E.; Maldonado-Villanueva Roberto; Solari, Luigi A.; Elías-Herrera, Mariano: Evolución metamórfica de las rocas metasedimentarias de la Suite Piaxtla, Complejo Acatlán, México

EL REGISTRO OROGÉNICO PALEOZOICO

THE PALEOZOIC OROGENIC RECORD

Jaramillo-Méndez, Carlos; Elías-Herrera, Mariano; Macías-Romo, Consuelo; Sánchez-Zavala, José L.; Pi-Puig, Teresa; Solé, Jesús: La zona de cizalla Ojo de Agua, estructura tectónica de larga vida, y frontera tectónica entre basamentos metamórficos en el Complejo Acatlán, sur de México

Torres-Sánchez, Sonia A.; Augustsson, Carita; Jenchen, Uwe; Barboza-Gudiño, Rafael; Morales-Bautista, Carlos M.; García-Zaleta, David S.; Hernández-Martínez, Karla R.: Grafito en el Complejo Metamórfico Paleozoico Esquisto Granjeno, NE de México



EL REGISTRO PALEOGEOGRÁFICO: PROCEDENCIA Y MODELOS
THE PALEOGEOGRAPHIC RECORD: ORIGIN AND MODELS

González-Ixta, Yessica; Almazán López, María del Mar: La Formación Cosoltepec (s.l.): Integración de las unidades metasedimentarias análogas en el Complejo Acatlán

EL REGISTRO SEDIMENTARIO: CUENCAS Y DISCORDANCIAS
THE SEDIMENTARY RECORD: BASINS AND UNCONFORMITIES

Amaro-Carmona, Eduardo Y.; Morales-Murguía, Areli S.; Escorza-Barragán, Roberto R.; Ramos-Arias, Mario A.: Excursión geológica virtual a Patlanoaya, cobertura paleozoica del Complejo Acatlán: Implementación de ambientes virtuales como apoyo didáctico y de investigación de áreas geológicamente cruciales

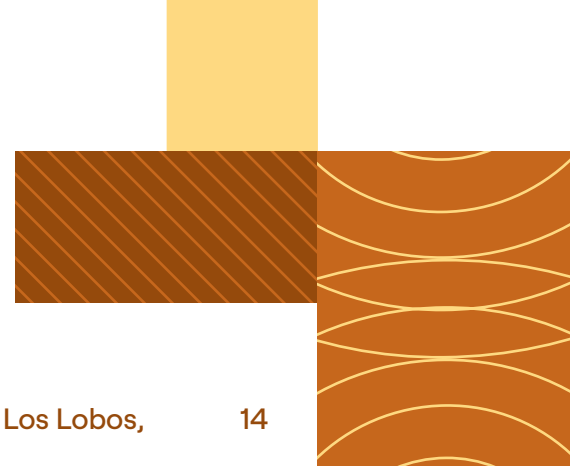
Sánchez-Zavala, José L.; Macías-Romo, Consuelo; Elías-Herrera, Mariano; Ortega-Gutiérrez, Fernando: Cuencas sindeformationales diacrónicas del Cisuraliano-Guadalupeño en el Complejo Acatlán



ÍNDICE

Sección 1. El registro metamórfico: progresivo y retrogresivo

1.1 Evolución petrológica de las eclogitas del complejo Acatlán, área Piaxtla-Inopilco: Un análisis microestructural, geotermobarométrico y termodinámico	2
Almazán-López, María del Mar; Colás-Ginés, Vanessa; Ortega-Gutiérrez, Fernando	
1.2 De la facies de esquistos verde hasta la unidad de migmatita del complejo Acatlán, reconocidas en sector meridional de la subcuenca carbonífera de San Juan Diquiyú, municipio de Tezoatlán de Segura y Luna, estado de Oaxaca	4
Carrillo-Marrodan, Lizbeth G.; Castro-Mora, Jesús	
1.3 Evolución metamórfica de las rocas metasedimentarias de la Suite Piaxtla, Complejo Acatlán, México	6
Gómez-Gómez, Duban E.; Maldonado-Villanueva, Roberto; Solari, Luigi A.; Elías-Herrera, Mariano	
1.4 Recristalización dinámica en el Ensamble Plutónico Esperanza, Complejo Acatlán: Área de Santa Cruz Organal	8
González-Aguilar, Carlos A.; Maya-Terán, J. Ángel; Ramos-Arias, Mario A.; Camacho-Pérez, Angélica A.	
1.5 La evolución petrofísica del Complejo Acatlán: Evidencias a partir del acoplamiento de los modelos dinámicos y modelos termodinámicos	10
Gutiérrez-Aguilar, Fabián	
1.6 Modelo termodinámico de las rocas de alta presión del Ensamble Piaxtla, Complejo Acatlán	12
Hernández-Jiménez, Athziri; Ramos-Arias, Mario A.	



1.7 Deformación y metamorfismo en facies de esquistos azules del litodema Los Lobos, Ensemble Piaxtla, Complejo Acatlán	14
Nepomuceno, Roberto C.; Ramos-Arias, Mario A.; Camacho-Pérez, Adriana	

Sección 2. El registro orogénico paleozoico

2.1 Unidades metamórficas del sector oriental del Complejo Acatlán, Sur de México, en el marco de la consolidación de Pangea occidental durante el Cisuraliano-Guadalupeano	17
Elías-Herrera, Mariano; Macías-Romo, Consuelo; Sánchez-Zavala, José L.; Jaramillo-Méndez, Carlos; Bautista-Bautista, Diana; Ortega-Gutiérrez, Fernando	
2.2 La zona de cizalla Ojo de Agua, estructura tectónica de larga vida y frontera tectónica entre basamentos metamórficos en el Complejo Acatlán, Sur de México	19
Jaramillo-Méndez, Carlos; Elías-Herrera, Mariano; Macías-Romo, Consuelo; Sánchez-Zavala, José L.; Pi-Puig, Teresa; Solé, Jesús	
2.3 Enigmas y paradojas del Complejo Acatlán (CA)	21
Ortega-Gutiérrez, Fernando	
2.4 Ajedrez tectónico en el tablero de la construcción de Pangea, Complejo Acatlán del Paleozoico Tardío de México	23
Ramos-Arias, Mario A.	
2.5 Grafito en el Complejo Metamórfico Paleozoico Esquisto Granjeno, NE de México	25
Torres-Sánchez, Sonia A.; Augustsson, Carita; Jenchen, Uwe; Barboza-Gudiño, Rafael; Morales-Bautista, Carlos M.; García-Zaleta, David S.; Hernández-Martínez, Karla R.	



Sección 3. El registro paleogeográfico: Procedencia y modelos

- 3.1 La Formación de Cosoltepec (s.l.): Integración de las unidades metasedimentarias análogas en el Complejo Acatlán 28

González-Ixta, Yessica; Almazán-López, María del Mar

- 3.2 De la descripción a la interpretación tectónica: Bases para la construcción cartográfica de un mapa tectónico del Complejo Acatlán 30

Ramos-Arias, Mario A.; Morales-Murguía, Areli S.; Nepomuceno-Eslava, Roberto C.; Pérez-Cruz, Arantxa; González-Aguilar, Carlos A.; Maya-Terán, J. Ángel

- 3.3 History of Pangea and Paleozoic Geological record in Southern Mexico and North India 32

Yadav, Roopali

- 3.4 Lower Patlanoaya Group clastic succession: The stratigraphic record of an extensional basin developed during the Rheic Ocean closure in Southern Mexico 34

Zepeda-Martínez, Mildred; Martini, Michelangelo; Solari, Luigi A.

Sección 4. El registro sedimentario: Cuencas y discordancias

- 4.1 Excursión Geológica virtual a Patlanoaya, cobertura paleozoica del Complejo Acatlán: Implementación de ambientes virtuales como apoyo didáctico y de investigación de áreas geológicamente cruciales 37

Amaro-Carmona, Eduardo Y.; Morales-Murguía, Areli S.; Escorza-Barragán, Roberto R.; Ramos-Arias, Mario A.

- 4.2 Cuencas sindeformacionales diacrónicas del Cisuraliano-Guadalupiano en el Complejo Acatlán 39

Sánchez-Zavala, José L.; Macías-Romo, Consuelo; Elías-Herrera, Mariano; Ortega-Gutiérrez, Fernando



Sección 5. El registro geoquímico

5.1 Petrología, geoquímica y estructura del cuerpo serpentínico de Allende, Complejo Acatlán, Puebla	42
Colás-Ginés, Vanessa; Garduño-Torres, Israel; Fitz-Díaz, Elisa; Ortega-Gutiérrez, Fernando; Pi-Puig, Teresa	
5.2 Análisis geoquímico y estructural de serpentinas en la Suite Piaxtla: El Cinturón Serpentinico de Tehuiztingo, sur de México	44
Garduño-Torres, Israel D.; Colás-Ginés, Vanessa; Fitz-Díaz, Elisa	
5.3 Análisis geoquímico y petrogenético de los esquistos azules del Complejo Acatlán, México: La identificación del proceso interacción fluido roca	46
Jiménez-Barranco, Sofía; Gutiérrez-Aguilar, Fabián; Hernández-Uribe, David; Colás-Ginés, Vanessa	





SECCIÓN 1

EL REGISTRO METAMÓRFICO: PROGRESIVO Y RETROGRESIVO

**THE METAMORPHIC RECORD:
PROGRESSIVE AND RETROGRESSIVE**

INSTITUTO DE GEOLOGÍA

EVOLUCIÓN PETROLÓGICA DE LAS ECLOGITAS DEL COMPLEJO ACATLÁN, ÁREA PIAXTLA-INOPILCO: UN ANÁLISIS MICROESTRUCTURAL, GEOTERMOBAROMÉTRICO Y TERMODINÁMICO

ALMAZÁN-LÓPEZ, MARÍA DEL MAR^{1,*}; COLÁS-GINÉS, VANESSA²; ORTEGA-GUTIÉRREZ, FERNANDO³

*¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México, México (*correo: mar_Alopez@ciencias.unam.mx). ²Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009, Zaragoza, España. ³Departamento de Procesos Litosféricos, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México, México.*

La evolución metamórfica de las eclogitas que afloran en la porción central del Complejo Acatlán, área de Piaxtla-Inopilco, se encuentra evidenciada por una gran diversidad de microestructuras que se preservan, y que involucran Omp, Grt, Ph, Rt, Amp, Cpx, Pl, Bt, Ilm, Ttn, Ep y Qz. En este trabajo, se presenta un estudio multidisciplinario de dichas microestructuras, incluyendo la determinación de las condiciones P-T de su formación mediante tres técnicas diferentes: geotermobarometría convencional, modelado termodinámico de composición de roca total y modelado termodinámico de composiciones locales efectivas.

Las eclogitas estudiadas registraron al menos tres eventos metamórficos (M1, M2, M3) con las siguientes características:

- M1: definido por la paragénesis pico relicta Omp + Grt + Ph + Rt + Na-Amp + Qz.
- M2: caracterizado por el reemplazamiento de Omp por simplectitas de Cpx + Pl₁ ± Na-Ca-Amp ± Qz, de Ph por coronas de Bt, y de Rt por intercrecimientos con Ilm.
- M3: caracterizado por la formación de coronas de Ca-Amp + Qz alrededor de Grt, coronas de Ttn alrededor de Ilm + Rt, y la formación de intercrecimientos de Ep ± Qz ± Pl₂.

El modelado termodinámico calculado con la composición de roca total y la geotermobarometría convencional muestran que el evento M1 alcanzó los 20–25 kbar y 500–600°C. Esta misma combinación de técnicas termobarométricas permitió constreñir que el reemplazamiento de Grt por Ca-Amp + Qz y de Rt + Ilm por Ttn (*i.e.*, evento M3) ocurrió entre 6 y 15 kbar y entre 475 y 700°C. Por otro lado, el modelado termodinámico de las composiciones locales efectivas involucradas en las reacciones que pudieron haber producido las simplectitas de Cpx + Pl₁ después de Omp y formado Ilm a expensas del Rt, muestra que el evento M2 alcanzó entre 12 y 17 kbar y más de 700°C.

Estos resultados sugieren que las eclogitas del área de Piaxtla-Inopilco siguieron una trayectoria metamórfica horaria con una geometría definida por un incremento importante de temperatura (>150°C) durante la descompresión, donde el pico bórico pudo haber alcanzado los 25 kbar (a T ~525°C), y el pico térmico pudo haber superado los ~750°C (a P ~16 kbar). Posteriormente, esta trayectoria metamórfica culminó con la retrogresión metamórfica de las muestras estudiadas a facies de esquistos verdes de epidota.

Este tipo de trayectorias P-T, donde las eclogitas pueden formarse a más de 85 km de profundidad y su exhumación puede involucrar condiciones de temperaturas tan altas como los 800°C, son típicas de contextos tectónicos convergentes en los que su evolución eventualmente implica la ruptura de la placa en subducción, delaminación de la corteza engrosada y/o regímenes de deformación extensionales. Por lo anterior, estos resultados aportan nuevos elementos a la discusión del contexto tectónico en el cual se originaron, evolucionaron y exhumaron las eclogitas del Complejo Acatlán.

Palabras clave: eclogitas, simplectitas de Cpx + Pl, retrogresión, trayectoria horaria, incremento de T, Complejo Acatlán

DE LA FACIES DE ESQUISTO VERDE HASTA LA UNIDAD DE MIGMATITA DEL COMPLEJO ACATLÁN, RECONOCIDAS EN SECTOR MERIDIONAL DE LA SUBCUENCA CARBONÍFERA DE SAN JUAN DIQUIYÚ, MUNICIPIO DE TEZOATLÁN DE SEGURA Y LUNA, ESTADO DE OAXACA.

CARRILLO-MARRODAN, LIZBETH G.*; CASTRO-MORA, JESÚS

*Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo (*correo: ca319073@uaeh.edu.mx).*

La región mixteca es una amplia zona, comprendida entre los estados de Puebla y Oaxaca, que reviste una gran importancia en términos de reconstrucción paleogeográfica y paleo tectónica de aquellas porciones de corteza de lo que hoy se conoce como sur de México. En ese sentido, y en particular el orógeno polifásico Ordovícico-Silúrico que constituye el Complejo Acatlán (CA), tiene sus mejores y más estudiadas localidades justamente entre las poblaciones de Tehuiztzingo y Acatlán. No obstante, algunas unidades del CA se extienden ampliamente hacia el sector noroccidental del estado de Oaxaca, donde incluso se encuentra la localidad tipo de una de las unidades mayormente expuesta: el Esquisto Chazumba. Grandes trabajos descriptivos y de reconstrucción han tenido lugar en todas estas localidades.

El trabajo cartográfico de semidetalle y muestreo sistemático encaminado a determinaciones petrológicas, con toma de imágenes en alta resolución, realizado durante la presente contribución, permite mostrar y dar a conocer que hay exposiciones o afloramientos del CA en localidades no reportadas en los diversos trabajos de investigación con que se cuenta a la fecha. Ambas actividades se fortalecieron con un transecto estructural de ca. 4 Km de longitud que va desde el paraje conocido como San Juan Viejo, hasta el poblado de San Valentín Gómez, mismos que se localizan en el extremo meridional de la Cuenca carbonífera de San Juan Diquiyú.

Como resultados relevantes se tiene la cartografía de un ensamble estructural de la unidad de Esquisto de la Formación Chazumba en contacto tectónico con la unidad de Migmatita Magdalena; ambas en contacto, a su vez, con una unidad de protomilonita asociada a una antigua zona de cizalla aparentemente no reportada en trabajos previos de investigación.

La importancia de la presencia de dos unidades diametralmente opuestas, una de facies de esquisto verde y otra de facies migmatítica, del CA en la zona estudiada, por medio de un contacto estructural, abre un caudal importante para la subsecuente investigación. El trabajo detallado podría dilucidar la existencia de otras unidades de la estratigrafía que conforma el CA y con ello se estaría en posibilidad de reforzar el conocimiento acerca de la evolución petro tectónica de la región de la Mixteca.

Palabras clave: Acatlán, Facies esquisto verde, Migmatita, Protomilonita, Mixteca, Complejo Acatlán.

EVOLUCIÓN METAMÓRFICA DE LAS ROCAS METASEDIMENTARIAS DE LA SUITE PIAXTLA, COMPLEJO ACATLÁN, MÉXICO

GÓMEZ-GÓMEZ, DUBAN E.^{1,*}; MALDONADO-VILLANUEVA, ROBERTO²; SOLARI, LUIGI A.¹; ELÍAS-HERRERA, MARIANO²

¹Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 76230, Querétaro, México (*correo: derochag@geociencias.unam.mx). ²Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México.

Se ha sugerido previamente que el metamorfismo de la *suite* de alta presión del Complejo Acatlán registra un evento de colisión-subducción relacionado con el cierre del Océano Rheico, manifestado por la ocurrencia de eclogitas y otras rocas de alta presión asociadas. Sin embargo, la temporalidad y condiciones del pico metamórfico de este proceso y su contexto tectónico siguen siendo materia de debate.

Estudios previos se han enfocado en los componentes máficos y graníticos de la secuencia, mientras la información geológica de la porción meta sedimentaria es escasa. Para obtener información sobre la temporalidad y las condiciones del proceso de subducción, se realizó un estudio petrológico asistido por la datación LA-ICP-MS U-Pb de circón y rutilo en rocas metasedimentarias de la Suite Piaxtla que conservan evidencia de metamorfismo de alta presión. En las áreas estudiadas, la Suite Piaxtla está compuesta por una secuencia metamórfica metasedimentaria que contiene cuerpos lenticulares de meta-eclogitas (anfibolitas) y ocurrencias locales de serpentinita.

En conjunto, todas las litologías presentan coherencia estructural, buzando principalmente en dirección SE. Los metasedimentos estudiados son principalmente metapelitas y metapsamitas compuestas de porfidoblastos de granate ricos en almandino en una matriz esquistosa de fengita + cuarzo + rutilo + circón ± cloritoide ± clinozoisita ± plagioclasa como minerales de pico metamórfico, con la ocurrencia de clorita + biotita + óxidos de hierro como minerales retrógrados.

Las estimaciones termobarométricas, en coherencia con las asociaciones minerales observadas y la geoquímica mineral, sugieren que las rocas metasedimentarias en la porción más norte del Complejo Acatlán registran condiciones de pico metamórfico de 500–530°C y 1.6–1.8 GPa, mientras las rocas aflorantes cerca de las localidades de Asís y Piaxtla registran condiciones de pico metamórfico de 640–700°C y 1.8–2.2 GPa. Tanto los patrones de zonificación en los granates analizados, como las condiciones P-T de pico calculadas indican que las rocas metasedimentarias estudiadas habrían podido formarse durante un único evento metamórfico progresivo a lo largo de un gradiente geotérmico de subducción de 9–10°C/km. Una edad promedio ponderada $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ de 345.0 ± 2.7 Ma en circones de un esquisto cuarzo-micáceo colectado en las inmediaciones de Santa Cruz Organal se interpreta como la edad del evento metamórfico de alta presión. Esta interpretación es consistente con las edades U-Pb obtenidas en rutilo (entre 340 y 360 Ma), consideradas como edades de cristalización asociadas al pico bárico de la secuencia. La integración de información petrológica y geocronológica sugiere que el metamorfismo de la porción metasedimentaria de la Suite Piaxtla registra un proceso de subducción tipo Pacífico durante el Misisípico, posiblemente relacionado con la interacción entre Gondwana y el paleo-Pacífico, previo a la colisión del oeste de Gondwana con Laurentia.

Palabras clave: Suite Piaxtla, Complejo Acatlán, metamorfismo de alta presión, termometría Zr en rutilo, barometría Si en fengita, geocronología U-Pb circón y rutilo.

RECRISTALIZACIÓN DINÁMICA EN EL ENSAMBLE PLUTÓNICO ESPERANZA, COMPLEJO ACATLÁN: ÁREA DE SANTA CRUZ ORGANAL

GONZÁLEZ-AGUILAR, CARLOS A.^{1,*}; MAYA-TERÁN, J. ÁNGEL¹; RAMOS-ARIAS, MARIO A.²; CAMACHO-PÉREZ, ANGÉLICA A.²

¹Escuela Superior de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, 40323, Guerrero, México (*correo: 17354193@uagro.mx). ²Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, Instituto Politécnico Nacional, 07340, Ciudad de México, México.

El Ensamble Plutónico Esperanza (EPE; *suite* plutónica) representa el mayor volumen de rocas intrusivas del Complejo Acatlán, siendo el área de Santa Cruz Organal la que cuenta con una excelente exposición, donde saltan a la vista los distintos grados de metamorfismo y deformación; suele asociarse a la Formación Xayacatlán, no obstante que la nomenclatura cartográfica ha evolucionado a las unidades litodémicas conformando lo que hoy se erige como Ensamble Piaxtla (Piaxtla *Suite*). Los *augen-gneiss* con megacristales de feldespato potásico del EPE en el área de Santa Cruz se asocian a una amplia serie de migmatitas, esquistos y anfibolitas en menor proporción, con edades de cristalización fundamentalmente Ordovícicas que van de los 480–460 Ma.

El análisis estructural en el área de Santa Cruz Organal arroja una distribución geométrica de las zonas de cizalla con indicadores cinemáticos tipo sigmoides de feldespato potásico, mica *fish* y estructuras S-C, sugiriendo una cizalla con cima predominantemente al SW con componente dextral. A lo largo del EPE se distinguen tres conjuntos de estructuras dúctiles: i) el desarrollo de la foliación principal S_1 ; ii) el transporte de S_1 por un plegamiento recostado F_2 desarrollándose la foliación $S_{1/2}$ dentro de zonas de cizalla orientadas NE-SW y de cima al W; iii) la sobreimposición de una tercera foliación de crenulación S_3 .

La distribución de litologías y cambios texturales también es notable, permitiendo reconocer tres litotipos: i) El *augen-gneiss* granítico presenta un dominio de foliación

granoporfidoblástica con asociaciones minerales de feldespato + cuarzo + plagioclasa + moscovita + granate + clorita + epidota. Los porfidoblóstos de feldespato representan ~25% de la roca, observándose inmersos dentro del dominio granoblástico inequigranular de cuarzo + plagioclasa, que es alternado de manera anastomosada por dominios lepidoblásticos de moscovita + clorita + epidota; ii) El gneiss de fengita-granate se caracterizan por presentar un dominio de foliación granolepidoblástica inequigranular, en donde el dominio lepidoblástico es definido por asociaciones minerales de moscovita + clorita + biotita, mientras que el dominio granoblástico bandeado se compone por cuarzo + feldespato + plagioclasa con porfidoblóstos de granate; iii) El metagranito exhibe un dominio de foliación granolepidoblástico continuo e interrumpido (*rough*) acompañado con una asociación mineral de cuarzo + plagioclasa + moscovita + clorita + biotita con presencia ocasional de porfidoclástos de feldespato y granate.

Fue posible describir diferentes texturas de recrystalización dinámica para inferir el mecanismo de deformación cristal/plástico post-Ordovícico, tales como: la generación de pequeños bultos (BLG) de cuarzo dentro de la estructura mineral de los feldespatos en el *augen-gneiss* granítico, los cuales sugieren temperaturas de ~450°C, ocasionalmente el granate se observa micro fracturado al igual que en el gneis-fengita granate, lo que indica temperaturas en el umbral de los ~600°C. Por su parte, la presencia de rotación de subgranos (SGR) señala temperaturas de ~300 a 450°C siendo el mecanismo predominante dentro del metagranito. Finalmente, se identificó en cristales de cuarzo la presencia de migración de borde de grano (GMB) en el *augen-gneiss*, siendo este el mecanismo de recrystalización de mayor temperatura.

Palabras clave: Complejo Acatlán, Granitoide Esperanza, Santa Cruz Organal, recrystalización dinámica, cristal-plástico.

LA EVOLUCIÓN PETROFÍSICA DEL COMPLEJO ACATLÁN: EVIDENCIAS A PARTIR DEL ACOPLAMIENTO DE MODELOS DINÁMICOS Y MODELOS TERMODINÁMICOS

GUTIÉRREZ-AGUILAR, FABIÁN

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, CDMX, México (Correo: fabian.gutierrez.379@gmail.com).

La estructura térmica de las zonas de subducción controla una amplia gama de procesos geológicos, desde la reología de la interfaz placa-manto hasta las transformaciones químicas y el transporte de elementos químicos a grandes profundidades. Como consecuencia, las reacciones metamórficas que controlan los cambios petrofísicos (volumen, densidad y liberación de H_2O) en las rocas subducidas dependen directamente de dicha evolución térmica.

En este trabajo, se presentan los resultados obtenidos a partir del acoplamiento de modelos térmicos que evolucionan dinámicamente en el tiempo y modelos termodinámicos, con el objetivo de explorar la evolución metamórfica (y los cambios petrofísicos asociados) de las rocas máficas del Complejo Acatlán, el cual está relacionado con la apertura y cierre de tres grandes océanos Paleozoicos: Iapetus, Reico y Paleo-Pacífico.

Los resultados sugieren que, la reacción de deshidratación clorita + epidota + albita = anfíbol + granate + agua es la causante de liberar grandes cantidades de fluidos durante la fase inicial de la subducción. Dicha liberación de H_2O genera cambios positivos tanto en el volumen (sólido + fluido), así como en la densidad de la corteza oceánica en subducción. En la etapa de subducción libre, los principales cambios petrofísicos están controlados por la transición metamórfica de rocas en facies de esquisto azul hacia eclogita, similar al registro metamórfico en el Complejo Acatlán. Los eventos anteriores se correlacionan con las condiciones de presión y temperatura en donde los sismos relacionados con eventos de

deslizamiento lento (EDL) han sido detectados globalmente en la actualidad. Los resultados que se presentan (junto con evidencias experimentales, geofísicas y geológicas) sugieren que los EDL pueden ser activados por el proceso de fragilización por deshidratación.

Finalmente, se sugiere que los EDL fueron un fenómeno geológico común desde las fases iniciales hacia las etapas maduras de la zona de subducción que dio origen al Complejo Acatlán durante el Paleozoico.

Palabras clave: Subducción, Modelado Dinámico, Modelado Termodinámico, Sismicidad, Complejo Acatlán.

MODELADO TERMODINÁMICO DE LAS ROCAS DE ALTA PRESIÓN DEL ENSAMBLE PIAXTLA, COMPLEJO ACATLÁN

HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, ATHZIRI^{1,*}; RAMOS-ARIAS, MARIO A.^{2,3}

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo:athzirih@ciencias.unam.mx). ²Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México. ³Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, 07738, Ciudad de México, México.

El Ensamble Piaxtla forma parte del Complejo Acatlán y consiste en un ensamble de litodemas polideformados en distintos grados metamórficos, pero notablemente el Ensamble Piaxtla exhibe asociaciones minerales en facies de eclogita y esquisto azul.

El presente trabajo explora la modelación de pseudosecciones, basado en las composiciones de roca total y roca efectiva, en los sistemas químicos MnNCFMAST para las eclogitas y, MnNCFKMASHT para los esquistos azules y anfibolitas, pudiendo estimar los picos metamórficos, además de hipotetizar otras condiciones P-T de reequilibrio durante la retrogresión dinámica hacia facies de anfibolita y esquistos azules, culminando en facies de esquisto verde. Con ello fue posible determinar distintos caminos de evolución metamórfica:

i) Un 1er evento en facies de eclogita, infiriendo un pico metamórfico, marcado por la paragénesis $Grt + Omp \pm Qz + Rt \pm Ttn$, situado en condiciones máximas de ~22 kbar y ~710.4°C. Estos datos son consistentes con los cálculos de los geotermómetros de Zr en rutilo y de granate-onfacina.

ii) Un 2do evento en el que las eclogitas presumiblemente siguieron dos trayectorias de extrusión con distintos grados de retrogresión:

a) Una trayectoria de facies de eclogita a anfibolita, con la sobreimpresión de una paragénesis hidratada de menor presión y temperatura constituida por $Amp + Grt + Ep \pm Pl \pm Chl \pm Qz$, con condiciones P-T de ~10–14 kbar y ~450–550°C.

b) Una transición de facies de eclogita a esquisto azul, donde se observa la aparición de Ep + Chl en pseudomorfos de granate en contacto con Gln + Amp-Na-Ca. La paragénesis representativa de los esquistos azules es Gln + Ep + Ph $\pm$ Amp (Ca y Ca-Na) $\pm$ Pl + Qz permite estimar un rango de ~13.8–16 Kbar y ~450–580°C.

iii) El último evento está representado por la aparición de minerales de Act + Chl + Ms, típicos de facies de esquisto verde en las anfibolitas y esquistos azules.

En conjunto, estos datos sugieren que las eclogitas tuvieron dos trayectorias de retrogresión con distintas condiciones metamórficas asociadas a la variación de la temperatura y la presión durante la trayectoria ascendente. En este contexto, una parte de las rocas en facies de eclogita sufrieron una disminución de presión y, posteriormente, de temperatura originando anfibolitas. Mientras que otras rocas en facies de eclogita experimentaron disminución de temperatura seguido de descompresión, resultando en esquistos azules.

Estas condiciones P-T son coherentes con los datos de las observaciones estructurales y geocronológicas en distintos sistemas isotópicos descritos para el Ensamble Piaxtla, permitiendo inferir un escenario de subducción continua dentro de un subsistema de un canal de subducción activo durante el Carbonífero.

Palabras clave: Eclogita, Retrogresión, Modelización termodinámica, Ensamble Piaxtla, Complejo Acatlán.

DEFORMACIÓN Y METAMORFISMO EN FACIES DE ESQUISTO AZUL DEL LITODEMA LOS LOBOS, ENSAMBLE PIAXTLA, COMPLEJO ACATLÁN

**NEPOMUCENO, ROBERTO C.*; RAMOS-ARIAS, MARIO A.; CAMACHO-
PÉREZ, ADRIANA**

*Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, Instituto Politécnico Nacional, 07340, Ciudad de México, México (*correo: robcene@gmail.com).*

El litodema Los Lobos está ubicado en la porción norte del Complejo Acatlán, es la base estructural del Ensamble Piaxtla y posiblemente sea la unidad litodémica con el mejor registro en facies de esquistos azules. Se constituye de metabasitas y metapelitas altamente deformadas en facies de anfibolita y esquistos azules, configurado espacialmente como un cinturón dislocado por fallas laterales dextrales NW-SE. Al límite occidental, el Litodema Los Lobos cabalga rocas en facies de esquistos verdes del Litodema Zumpango con cima hacia el NW, separados por un tren de cabalgaduras orientado al NE y con vergencia variable del SW al W.

Nuevas observaciones petrográficas a detalle muestran que los esquistos azules del litodema Los Lobos ostentan una textura pervasiva nematoblástica con la distinción de tres asociaciones minerales (M1, M2 y M3). M1 se desarrolló en el umbral entre facies de esquistos azules y eclogita (~19 kbar y ~500°C) con la generación de $\text{Grt} + \text{Gln} + \text{Omp} + \text{Qtz} + \text{Pl} \pm \text{Ep} \pm \text{Czo} \pm \text{Rt}$; mientras que M2 se produjo en facies de esquistos azules con epidota (11.5 kbar y 495°C) conformada por $\text{gln} + \text{Ep} + \text{Czo} + \text{Lws} + \text{Ms} + \text{Chl} \pm \text{Ttn}$, correspondiente al pico metamórfico mejor preservado en el Ensamble Piaxtla. La última paragénesis, M3, se generó en facies de esquistos verdes como una asociación mineral de retrogresión compuesta por $\text{Ep} + \text{Chl} + \text{Trem} + \text{Brs} + \text{Wnc} \pm \text{Cal}$. El desarrollo de los esquistos azules de carácter retrógrado y con una componente enriquecida en epidota de M2, muy posiblemente se debió a una rehidratación de eclogitas en un patrón retrógrado con poca variación de temperatura, casi isotérmico, a partir de M1.

Los eventos metamórficos aquí descritos son sincrónicos a dos eventos de deformación en régimen dúctil: D1 se observó en la foliación interna S1 de subgranos de cuarzo o clinozoisita alineados en poiquiloblastos rotados de granate. D2 se distingue por ser el conjunto de estructuras más pervasivas, denotando una foliación de transposición S1/2 definida microtexturalmente por glaucofano, muscovita y epidota, además de una lineación de estiramiento de cuarzo L2 orientada preferentemente al SE. La presencia de dos generaciones de glaucofano en S1 y S1/2 en estructuras S-C se infiere como una deformación progresiva D1-D2 en casi las mismas condiciones de presión. Un tercer conjunto de estructuras aparece, compuesto por una foliación de crenulación S3 y crecimiento de clorita, además de pliegues sub-verticales cerrados F3, asociados a un régimen dúctil-frágil. El último evento de deformación, D4, se observa como una deformación superficial en régimen frágil con el desarrollo de fallas laterales dextrales NW-SE, las cuales dislocan todo el ensamble metamórfico.

La presencia de esquistos azules en la base del ensamble Piaxtla con una fábrica de deformación progresiva determina una retrogresión metamórfica durante su exhumación hacia el NW-W, además que el traslape diacrónico con partición de deformación en distintos puntos del ensamble, observado por el desarrollo de zonas de cizalla internas, son características que establecen una exhumación en un subsistema de canal de subducción activo durante el Carbonífero.

Palabras clave: Esquistos azules, Paragénesis Mineral, Eventos de deformación, Ensamble Piaxtla, Complejo Acatlán.



SECCIÓN 2

EL REGISTRO OROGÉNICO PALEOZOICO

THE PALEOZOIC OROGENIC
RECORD

INSTITUTO DE GEOLOGÍA

UNIDADES METAMÓRFICAS DEL SECTOR ORIENTAL DEL COMPLEJO ACATLÁN, SUR DE MÉXICO, EN EL MARCO DE LA CONSOLIDACIÓN DE PANGEA OCCIDENTAL DURANTE EL CISURALIANO-GUADALUPIANO

ELÍAS-HERRERA, MARIANO^{1,*}; MACÍAS-ROMO, CONSUELO¹;
SÁNCHEZ-ZAVALA, JOSÉ L.¹; JARAMILLO-MÉNDEZ, CARLOS²;
BAUTISTA-BAUTISTA, DIANA³; ORTEGA-GUTIÉRREZ, FERNANDO¹

*¹Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo: elias@unam.mx). ²Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México. ³Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, 07738, Ciudad de México, México.*

Pangea es una pieza fundamental en la evolución geológica del planeta, por lo que su acreción durante el Paleozoico tardío es un elemento clave para la tectónica global. Sin embargo, en el extremo occidental de Pangea ecuatorial, región mexicana, el proceso de acreción permanece aún sin un entendimiento pleno. Para tratar de explicar mejor este proceso, es fundamental conocer el papel de los complejos metamórficos Acatlán (CA) y Oaxaqueño (CO) del Paleozoico y Mesoproterozoico del sur de México, y puesto que su yuxtaposición tectónica se observa únicamente en el área de Caltepec-Metzontla, la geología de este sitio es clave para la resolución de esta problemática.

En la falla de Caltepec (FC), sutura con rumbo N-NW entre los dos basamentos, se encuentra un complejo plutónico sellador formado por gneises migmatíticos granítico-anfibolíticos (276–278 Ma) y el Granito Cozahuico (270 Ma). Segregaciones metamórficas de rutilo-epidota ± calcita ± cuarzo en anfibolitas sugiere una migmatización de presión media-alta (10–12 kb) relacionada con la generación de granitos de epidota. El complejo plutónico y una franja de gneises granulíticos del CO están milonitizados con cinemática dextral. El

sector más oriental del CA lo representan el ensamble Actipan (EA) y la unidad Metzontla (UM). El EA consiste en esquistos de mica-granate-rutilo (268 Ma, mica blanca), cuarcitas, mármoles, para-anfibolitas, serpentinitas, metagranitoides (297 Ma) y orto-anfibolitas (292 Ma). La deformación del EA se caracteriza por al menos dos generaciones de plegamiento coaxial, convergencia WNW y SW. El metamorfismo, con la asociación anfíbol-plagioclasa-epidota-granate-fengita-rutilo en metabasitas, sugiere un pico metamórfico en facies de epidota anfibolita (ca. 10.5 kbar y 543°C). El EA, estructuralmente, es una cuña tectónica kilométrica (3–4 km de espesor y 15 km de largo), delimitada por la FC al oriente y la zona de cizalla Ojo de Agua al poniente. La UM es otra cuña tectónica expuesta en Metzontla y encajonada en ortogneises mesoproterozoicos y, al sur de Caltepec, donde sobreyace por falla inversa (cinemática al poniente), al EA. La UM consiste en metasedimentos de bajo grado, con componentes detríticos (fengitas y zircones, 334 Ma) afines a rocas de alta presión del CA. En Metzontla, metasedimentos filonitizados de la UM sobreyacen por falla inversa (cinemática al oriente) a un plutón trondjemítico milonitizado (285 Ma) y están cubiertos discordantemente por la Formación Matzitz (Lopingiano – ¿Triásico?). La cinemática divergente en la UM se interpreta como parte de una estructura en flor positiva, típica de regímenes transpresivos.

Correlaciones litotectónicas de AC, UM y el plutonismo en la zona de sutura de Caltepec, con otras unidades del Pérmico temprano del CA, Litodema Chichihualtepec, Formación Tecomate y plutón Totoltepec, respectivamente, permiten nuevas interpretaciones tectónicas locales y regionales. Ejemplos como el desarrollo de cuencas con sedimentación sintectónica y su inversión, discordancias retrabajadas como fallas compresionales, metamorfismo en facies de anfibolita-epidota con evidencias de alta presión, esquistos verde y magmatismo de emplazamiento profundo, son temas a desarrollar en el contexto de la acreción de esta parte de Pangea occidental durante el Cisuraliano-Guadalupiano.

Palabras clave: Complejo Acatlán, Falla de Caltepec, Sur de México, Pangea.

LA ZONA DE CIZALLA OJO DE AGUA, ESTRUCTURA TECTÓNICA DE LARGA VIDA Y FRONTERA TECTÓNICA ENTRE BASAMENTOS METAMÓRFICOS EN EL COMPLEJO ACATLÁN, SUR DE MÉXICO

JARAMILLO-MÉNDEZ, CARLOS¹; ELÍAS-HERRERA, MARIANO^{2,*}; MACÍAS-ROMO, CONSUELO²; SÁNCHEZ-ZAVALA, JOSÉ L.²; PI-PUIG, TERESA²; SOLÉ, JESÚS²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México. ²Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo: elias@unam.mx).

El Complejo Acatlán (CA) es el basamento metamórfico paleozoico del terreno Mixteco y se caracteriza por una amplia diversidad litológica polideformada, con una historia tectonotérmica que sigue siendo muy polémica en el contexto de la formación de Pangea occidental y su rompimiento. El sector más oriental del CA, en la región de Caltepec, está representado por el ensamble Actipan (EA) del Pensilvánico-Pérmico temprano que consiste de esquistos de mica-granate, cuarcitas, anfibolitas, mármoles y cuerpos de serpentinitas, con condiciones metamórficas en facies de epidota-anfibolita. El EA, al oriente está delimitado tectónicamente por la zona de falla de Caltepec que yuxtapone a los complejos Acatlán y Oaxaqueño del Mesoproterozoico, y al poniente por la zona de cizalla Ojo de Agua (ZCOA). La ZCOA es una estructura NNW-SSE de larga vida, con una extensión reconocida de al menos 20 km que afecta no solo al EA sino también a rocas sedimentarias cretácicas y volcánicas cenozoicas de cobertura.

En la ZCOA se han reconocido tres eventos de deformación, el primero está definido por un cizallamiento dúctil y dúctil-frágil vertical e intenso, con 0.5 a 2 km de espesor, con sectores tipo *broken formation* y arreglos *block in matrix* con bloques de granitoides, cuarcitas, mármoles y serpentinitas, con anfibolitas milonitizadas, y con cinemática derecha. El segundo evento, desarrollado en régimen frágil-dúctil, corta a capas rojas y calizas del

Cretácico Inferior, y se manifiesta por una cabalgadura del EA sobre las rocas cretácicas asociada a un plegamiento forzado por el levantamiento del basamento. El tercer evento es una reactivación cenozoica frágil definida por una falla transtensional izquierda de ángulo alto (falla Los Membrillos), que se desarrolló a lo largo de la cizalla en el basamento metamórfico y que yuxtapone a rocas metamórficas, con rocas de cobertura del Cretácico y del Cenozoico al mismo nivel estructural. Datos geocronológicos K-Ar en la ZCOA, con edades de 220 Ma (mica blanca, esquistos), 144 Ma (anfíbol, anfíbolita), y 120 Ma, 114 y ca. 61 Ma (interestratificado de illita-esmectita, material de falla) reflejan claramente la historia de reactivaciones en esta estructura de larga vida, y que permiten inferir correlaciones con eventos tectónicos regionales. Así, la edad noriana probablemente se relaciona con procesos de exhumación ligados al rompimiento de Pangea, la edad berriasiana puede reflejar el desarrollo de la cuenca cuicateca transtensional vinculada a la tectónica protocaribeña y la edad selandiana del Paleoceno coincide con el desarrollo del cinturón mexicano de pliegues y cabalgadura.

Por otro lado, la trascendencia de la ZCOA como frontera tectónica del EA al poniente, en sus primeras etapas, se desconoce. A nivel de basamento metamórfico, a 20 km al poniente de la ZCOA está expuesto el Complejo Ayú, con una historia tectonotérmica muy diferente a la del EA, por lo que pone en evidencia una segmentación tectónica importante en el sector oriental del CA. Entender plenamente esta segmentación de basamentos metamórficos en el marco del ensamble y rompimiento de Pangea durante el Permo-Triásico es una tarea pendiente de resolución.

Palabras clave: Falla de larga vida, Zona de cizalla Ojo de Agua, Complejo Acatlán, Sur de México.

ENIGMAS Y PARADOJAS DEL COMPLEJO ACATLÁN (CA)

ORTEGA-GUTIÉRREZ, FERNANDO

Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (correo: fortega@unam.mx).

1. ¿Basamento pre-Ordovícico expuesto?

En la década de 1960, Fries y colaboradores describen hiperstena en los Granitoides Esperanza, sugiriendo la presencia expuesta de rocas asociadas al Complejo Oaxaqueño, fechado (Pb-alfa zircones), por ese mismo grupo, como Grenvilliano. En los años 70, Rodríguez-Torres propone como basamento del CA en su área-tipo rocas precámbricas afines al Complejo Oaxaqueño; y mediante fechamientos más precisos Rb-Sr, Ruiz-Castellanos menciona la posible presencia de hiperstena en los Granitoides Esperanza, reforzando la idea antes manifiesta de la existencia de rocas grenvillianas entre las unidades ortognéisicas del CA. Finalmente, algunos fechamientos U-Pb de zircones en granitoides deformados de la región de Olinalá, Guerrero, reportan edades concordantes del Mesoproterozoico, aunque probablemente esos zircones fueron heredados de la fuente original Grenvilliana.

2. ¿Arcos magmáticos pre-pensilvánicos expuestos?

Aunque diversos estudios geoquímicos indican magmas formados en arcos en ciertas rocas graníticas del CA, la existencia de un arco expuesto entre las formaciones pre-pensilvánicas del CA está todavía por demostrarse. La unidad metamórfica El Rodeo del CA ha sido considerada como un arco magmático pre-Misisípico. Sin embargo, la naturaleza de las rocas asociadas a esta unidad difiere sustancialmente de las esperadas para un arco magmático, aunque sus rasgos químico-litológicos podrían ser consistentes con un modelo de cuenca trasarco. Por otro lado, la idea propuesta por Keppie y colaboradores de que la ausencia aparente de arcos de esa edad en el CA se debe a que fueron erosionados tectónicamente junto con su basamento grenvilliano (Oaxaquia) en la zona de subducción donde se formó el CA, constituye solo una hipótesis actualmente imposible de comprobar.

3. ¿Colisiones entre placas híbridas y/o continentales?

Sin duda, el aspecto histórico más polémico sobre el origen y evolución tectónica del CA, ha sido la probable intervención de colisiones entre placas continentales durante el Ordovícico-Devónico, o bien la inexistencia de este proceso, planteándose como modelo alternativo la convergencia océano-continente en una zona de subducción Devónico-Misisípico, donde la placa oceánica consumida formó parte del Océano Rhéico y no del Océano Iapetus propuesto en otros modelos.

4. ¿Incluye el inventario granítico tipo augengneis, que integra la segunda componente más abundante y más ampliamente distribuida del CA, unidades precámbricas, silúricas, devónicas y carboníferas además de las plenamente identificadas del Ordovícico y Pérmico?

5. El registro poliorogénico: ¿Cuántas, cómo, dónde y cuándo?

6. Discordancias y relaciones intrusivas clave preservadas del Paleozoico:

a. Formación Matzitzzi sobre las unidades Tecomate y Metzontla

b. Formación Los Arcos sobre pizarras pérmicas intrusionadas por granitos ordovícicos

c. Formación Tecomate sobre Cosoltepec, Piaxtla y El Rodeo

d. Formación Otate sobre el Ensamble Piaxtla

e. Formación Patlanoaya sobre el Ensamble Piaxtla

f. Granitoides y gabros ordovícicos contra la Formación Cosoltepec área tipo

g. Trondhjemitas pérmico-pensilvánicas (Tronco de Totoltepec) contra metagabros del Silúrico

h. Metagranitos peraluminosos contra metabasitas del Ensamble Piaxtla

i. Granitos ordovícicos contra las unidades Otate y Patlanoaya

7. ¿Qué papel jugaron en la evolución tectónica del CA las fallas de larga vida y raíces profundas denominadas Caltepec, Ojo de Agua, Petlalcingo-Huajuapán y Tetla-Quicayán?

Palabras clave: Rhéico, Iapetus, Colisión, Subducción, Fallamiento litosférico, Granitoides transtectónicos.

AJEDREZ TECTÓNICO EN EL TABLERO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PANGEA, COMPLEJO ACATLÁN DEL PALEOZOICO TARDÍO DE MÉXICO

RAMOS-ARIAS, MARIO A.

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, Instituto Politécnico Nacional, 07340, Ciudad de México, México (correo: mramos@esiaticipnct.com).

En el Sur de México, existen piezas del Océano Reico contenidas en el Complejo Acatlán denominado Ensamble Piaxtla. Son cinturones de rocas metamórficas de protolito sedimentario, basaltos intrusionados por granitos con cristalización en el Ordovícico, se encuentran poli-deformadas y con diferentes grados metamórficos, pero que destaca por exhibir rocas en facies de esquisto azul y eclogita con distintos grados de retrogresión hasta facies de esquisto verde. Dicho ensamble ha sido interpretado tradicionalmente como una sutura de colisión continental entre Gondwana y Laurencia; sin embargo, la reinterpretación de la formación de rocas eclogíticas y su transferencia hacia posiciones corticales más someras puede ser también sostenida en un modelo de subducción de larga vida tipo Pacífico, con el consumo de hasta miles de kilómetros de litosfera oceánica en el Paleozoico tardío.

La disposición estructural de las rocas de alta presión en el Ensamble Piaxtla se ordena como ensamble de varias piezas elongadas (NNE-SSW), que tienen un grado metamórfico medio-alto, con una distribución transversal de W-E en: esquisto azul, eclogita y anfibolita, con sobreimposición y recrystalización dinámica hasta facies de esquisto verde. El borde occidental se configura como la raíz de una napa imbricándose dúctilmente con cima hacia el W-NW, sobre unidades meta-sedimentarias carboníferas que solo han alcanzado facies de esquisto verde (Litodemas Zumpango-Cosoltepec) hacia los ~344 Ma. A su vez, el borde oriental ostenta un arreglo de fallamiento normal lístrico dúctil con cima hacia el E, también activo en los ~337 Ma y, donde peculiar y discordantemente se deposita la secuencia sedimentaria sin deformar del Grupo Patlanoaya del Devónico Tardío al Pérmico tardío. Por otro lado, el compendio y análisis de edades en varios sistemas isotópicos indica que el pico

metamórfico tiene lugar en inicios del Carbonífero, mientras que la activación/progresión de zonas de cizalla internas con recrystalización dinámica del Ensamble Piaxtla ocurrió en un intervalo entre los 345–320 Ma.

Las estimaciones de presión y temperatura para la petrogénesis de eclogitas preservadas en lentes y horizontes relictos, han sido examinadas con termobarometría convencional de granate-clinopiroxeno y Zr-en-rutilo, así como la construcción de pseudosecciones. Los resultados en distintos estudios indican que los picos metamórficos oscilan en: $P \sim 1.7$ a $2.0\text{--}2.2$ GPa y $T \sim 615\text{--}640^\circ\text{C}$. Y que han alcanzado un reequilibrio en distintos caminos de retrogresión dinámica, significativamente hacia facies de anfibolita y esquisto azul en condiciones P-T promedio de ~ 10 a $14\text{--}16$ kbar y ~ 450 a $550\text{--}580^\circ\text{C}$.

El notable arreglo estructural con cizallamiento dúctil interno con recrystalización dinámica, así como su sincronismo en el desarrollo de las fábricas metamórficas de retrogresión, son consistentes con un mecanismo del subsistema tectónico denominado cinturón coherente de canal de subducción, posicionado en la interfaz entre dos placas en convergencia. En este escenario, las piezas oceánicas en subducción muy posiblemente hayan alcanzado el pico metamórfico en facies de eclogita, para posteriormente ser rasgadas e imbricadas en la interfase entre la placa en subducción y cabalgante semi-paralelo a la placa en subducción, transfiriéndose desde profundidades de 55 km hacia espacios corticales más someros.

Palabras clave: Ensamble Piaxtla, Eclogita, Esquisto Azul, Canal de Subducción, Exhumación.

GRAFITO EN EL COMPLEJO METAMÓRFICO PALEOZOICO ESQUISTO GRANJENO, NE DE MÉXICO

TORRES-SÁNCHEZ, SONIA A.^{1,*}; AUGUSTSSON, CARITA²; JENCHEN, UWE³; BARBOZA-GUDIÑO, RAFAEL⁴; MORALES-BAUTISTA, CARLOS M.⁵; GARCÍA-ZALETA, DAVID S.⁵; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, KARLA R.⁶

*¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 78290, San Luis Potosí, S.L.P, México (*correo: sonia.torres@uaslp.mx). ²Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad de Stavanger, 4021, Stavanger, Noruega. ³Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León, 67700, Nuevo León, México. ⁴Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 78290, San Luis Potosí, S.L.P, México. ⁵División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 86690, Tabasco, México. ⁶Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, 78216, San Luis Potosí, S.L.P, México.*

El Complejo Metamórfico Paleozoico Esquisto Granjeno (CMPEG) aflora en el núcleo del anticlinal Huizachal-Peregrina y en los altos de Aramberri, Miquihuaná y Bustamante formando parte de uno de los diversos tipos de unidades litológicas del basamento de la Sierra Madre Oriental. Este complejo metamórfico se conforma por protolitos sedimentarios (psammita, pelita, turbidita, conglomerado, grafito) e ígneos (toba, flujos de lava, lava almohadillada y cuerpos de rocas ultramáficas). Las rocas que componen al CMPEG se consideran restos de la colisión entre Laurentia y el NW de Gondwana. Como una de las variedades de litologías en el CMPEG es posible reconocer grafito y material carbonoso disperso muy fino plegado y con estructuras de crenulación.

Trabajos previos estimaron edades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 330–300 Ma en rocas metavolcánicas y condiciones de metamorfismo entre 250 y 345°C con 2.5 kbar en las rocas metasedimentarias, metavolcánicas y meta-ultramáficas. Sin embargo, estudios previos en la unidad con grafito no se han llevado a cabo.

Es conocido que las condiciones de grafitización se generan y corresponden a un proceso irreversible. Durante el metamorfismo, la materia orgánica se transforma progresivamente en grafito y el grado de maduración o grafitización de los materiales grafiticos se considera un indicador confiable de las condiciones máximas de las temperaturas metamórficas experimentadas por el educto. En este trabajo se realizaron análisis preliminares de espectrometría Ramán y análisis mineraloquímicos con la finalidad de estimar las condiciones de grafitización y la mineralogía formada durante este proceso.

De acuerdo con los resultados obtenidos se estima que el proceso de grafitización en el CMPEG ocurrió en diferentes rangos de temperatura de 318–339°C y 426–432°C, revelando temperaturas metamórficas más altas que las previamente propuestas. Sugerimos que los sedimentos ricos en materia orgánica formaron parte del suelo oceánico depositado en una cuenca de separación posiblemente relacionada con el Océano Paleo-Pacífico, en la periferia del NW Gondwana y Oaxaca. Siendo afectado por un alto grado de metamorfismo regional durante el cierre final de Pangea.

Palabras clave: Complejo Metamórfico Paleozoico, Esquisto Granjeno, grafito, basamento, metamorfismo.



SECCIÓN 3

EL REGISTRO PALEOGEOGRÁFICO: PROCEDENCIA Y MODELOS

THE PALEOGRAPHIC RECORD:
ORIGIN AND MODELS

INSTITUTO DE GEOLOGÍA

LA FORMACIÓN COSOLTEPEC (S.L.): INTEGRACIÓN DE LAS UNIDADES METASEDIMENTARIAS ANÁLOGAS EN EL COMPLEJO ACATLÁN

GONZÁLEZ-IXTA, YESSICA^{1,2,*}; ALMAZÁN-LÓPEZ, MARÍA DEL MAR²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo: yessica_gonzalez@ciencias.unam.mx). ²Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México.

La Formación Cosoltepec *sensu stricto* (s.s.), es una unidad de bajo grado metamórfico que abarca entre el 70 y 90% del Complejo Acatlán, sur de México. Se compone principalmente de metapelitas, metapsamitas y cuarcitas, así como de escasos basaltos almohadillados y diques de diabasa. En este trabajo se realizó la revisión, organización y análisis de la información disponible sobre esta formación y de las unidades metasedimentarias siliciclásticas análogas, que han sido estudiadas de manera fragmentada en múltiples ubicaciones dentro del Complejo Acatlán, con la finalidad de proponer un ambiente tectónico y edades de cristalización y/o depósito común o diverso para todas ellas.

En función del contenido en TiO_2 , las rocas metabasálticas de la Formación Cosoltepec s.s. y de las Unidades Coatlico, Progreso, Zumpango y Amarillo, se clasificaron en dos grupos: el Grupo 1, de basaltos subalcalinos empobrecidos en TiO_2 y el Grupo 2, de basaltos alcalinos ricos en TiO_2 . El Grupo 1 tiene una firma de tierras raras tipo BDO¹ (Basalto de la dorsal oceánica), que, según los diagramas multielementales spider, en conjunto con la reinterpretación de los datos geoquímicos, permite asociar dichas rocas a un ambiente de cristalización tipo *rift*. Por otro lado, los basaltos toleíticos del Grupo 2, tienen una firma en tierras raras típica de BIO (Basaltos de Islas Oceánicas), que se interpreta como un pulso magmático independiente, posiblemente producto de una pluma mantélica.

¹MORB (por sus siglas en inglés: *Mid-ocean ridge basalt*).

²OIB (por sus siglas en inglés: *Oceanic Island Basalt*).

La geoquímica de SiO_2 vs $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ en un diagrama de afinidad tectónica de las rocas metasedimentarias de la Formación Cosoltepec s.s. y las Unidades La Huerta, Las Minas, Salada, Progreso, Zumpango y Amarillo, muestra que, las rocas se formaron en un margen continental pasivo. Por lo que el régimen tectónico asociado a la Formación Cosoltepec *sensu lato* (s.l.), que incluye a las unidades metasedimentarias posiblemente análogas, sería el de margen continental pasivo asociado a la expansión del fondo oceánico.

Por otro lado, gracias al análisis de datos de isotopía U/Pb reportados hasta ahora, se identificaron tres periodos importantes de edad máxima de depósito para las rocas metasedimentarias, los cuales ocurrieron durante el Proterozoico, el Cámbrico-Devónico y el Carbonífero. Esta variación en edades se asocia a cambios en la dirección del agente de depósito y/o a cambios en la procedencia del material continental. Mientras que las edades U/Pb en circones detríticos indican que el inicio del magmatismo, asociado a la apertura de la cuenca, tuvo lugar en el Ordovícico temprano. Además, las edades de Ar/Ar muestran relación con la formación de estructuras producto de deformación con los eventos metamórficos asociados a la orogenia Acateca y la acreción y apertura de Pangea.

Finalmente, se concluyó que la Formación Cosoltepec s.s. comparte características estructurales, litológicas, petrológicas y geoquímicas equivalentes con las unidades El Rodeo, Canoas, Amate, La Huerta, Las Minas, Las Calaveras, El Epazote, Progreso, Salada, Coatlico, Amarillo, Naranja y Zumpango. Dado lo anterior, se propone considerar todas estas Unidades como una sola Formación estratigráfica.

Palabras clave: Unidades metasedimentarias de bajo grado, Metabasaltos, Rift, Margen pasivo, Complejo Acatlán.

DE LA DESCRIPCIÓN A LA INTERPRETACIÓN TECTÓNICA: BASES PARA LA CONSTRUCCIÓN CARTOGRÁFICA DE UN MAPA TECTÓNICO DEL COMPLEJO ACATLÁN

**RAMOS-ARIAS, MARIO. A.^{1,*}; MORALES-MURGUÍA, ARELI S.¹;
NEPOMUCENO-ESLAVA, ROBERTO C.¹; PÉREZ-CRUZ, ARANTXA¹;
GONZÁLEZ-AGUILAR, CARLOS A.²; MAYA-TERÁN, J. ÁNGEL²**

*¹Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, Instituto Politécnico Nacional, 07340, Ciudad de México, México (*correo: mramos@esiaticipnct.com). ²Escuela Superior de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, 40323, Guerrero, México.*

Las descripciones pioneras de las rocas metamórficas del sur de México fueron elaboradas a principios del siglo XX, apareciendo el término de “Esquistos Acatlán”; desde ese momento, los avances en el conocimiento geológico de México fueron determinados por la pujante necesidad industrial de exploración del territorio mexicano. La verdadera geo-revolución científica aconteció después de la aceptación de la Teoría de la Tectónica de Placas, marcando una transición paulatina entre los años 60 y 70 en los conceptos que explican los fenómenos geológicos, apareciendo las primeras descripciones de eclogitas pre-Mesozoicas en México. Posteriormente, nuevas observaciones y la sincronía con la discusión de evolución de los sistemas tectónicos de Norteamérica permitieron posicionar a estas rocas cristalinas de Acatlán dentro del basamento paleozoico del Terreno Mixteca en los ampliamente discutidos Terrenos Tectonoestratigráficos de México.

La construcción de un mapa tectónico del Complejo Acatlán puede cimentarse desde su evolución histórica a lo largo de más de 40 años. No obstante, más recientemente, la correlación estratigráfica clásica se vio desafiada por la obtención de un gran volumen de datos geocronológicos en distintos sistemas isotópicos, observaciones petrológicas y, sobre

todo, estructurales; por lo que fue necesario la migración paulatina a una nomenclatura litodémica con el uso congruente y versátil de ensambles y complejos. Por otro lado, la evolución tectónica paleozoica del llamado “complejo de complejos”, siempre ha estado en debate. La razón sustancial es su diversidad de grados metamórficos y de deformación sobreimpuesta que denotan distintos eventos tectonotermales desde el Ordovícico-Carbonífero-Pérmico, aunado a que en muchas ocasiones los esfuerzos para construir modelos tectónicos se han basado en la adquisición y extrapolación de datos puntuales, además de trabajos cartográficos de zonas muy extensas o muy pequeñas.

El mapa tectónico de terrenos metamórficos es una concepción técnica y artística que permite expresar y analizar las relaciones espaciales y temporales de distintas unidades rocosas cristalinas, donde es posible que converjan la congruencia de los distintos tipos de datos: estructurales, petrográficos, geocronológicos, geoquímicos y de modelado termodinámico que, con el advenimiento de los Sistemas de Información Geográfica, es posible la evaluación de estos amplios volúmenes de datos en el engranaje congruente de la maquinaria tectónica.

El Complejo Acatlán es y seguirá siendo, para la ciencia mexicana y la comunidad geológica global, un espacio para la reflexión sobre distintos fenómenos y subsistemas tectónicos, además de ser, por sí mismo, un patrimonio geológico de México y la humanidad. No obstante, la construcción de un mapa tectónico será de igual forma apenas un atisbo para contemplar toda su magnitud.

Palabras clave: Complejo Acatlán, Paleozoico, Mapa Tectónico, Tectonotermal, SIG.

HISTORY OF PANGEA AND PALEOZOIC GEOLOGICAL RECORD IN SOUTHERN MEXICO AND NORTH INDIA

YADAV, ROOPALI

Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (e-mail: roopaliy@geologia.unam.mx).

Pangea was the last continent that contained all land mass and whose breakup gave rise to the Earth of the present time. After the discovery of seafloor spreading and the formation of plate tectonics, Pangea, which had been ignored for several decades, became a geological landmark (e.g., Wilson, 1966; Ziegler, 1992). The greatest inlier of Palaeozoic rocks in Mexico is the Acatlán Complex, which is in the Mixteca terrane in southern Mexico. The Acatlán Complex and its sedimentary cover are supposed to have preserved almost all the tectonic evolution of southwestern North America from Rodinia to Pangea. They comprise the most complete succession of metamorphic, magmatic, and sedimentary rocks of Palaeozoic age in southern Mexico. The U-Pb geochronology of detrital and magmatic zircons from the Acatlán Complex and its upper Paleozoic sedimentary cover in southern Mexico constrains the stratigraphy, paleogeography, and tectonic evolution of this region, resulting in a more refined evolution of southern Mexico during the Paleozoic time. As a result, the Acatlán Complex offers a different chance to see how Pangea's origin and breakup are represented in a single rock assemblage. The most recent continental superplate, Pangea, has been essential in the development of the supercontinent cycle hypothesis. It is still the best paleogeographically constrained pre-Pangean supercontinent, whereas other pre-Pangean supercontinents are less known. Most geologic models suggest that Pangea amalgamated about ~330 Ma.

Pangea was initially broken up into seven major continental blocks from west to east and north to south (i.e., Europe, Africa, North America, South America, Antarctica, Australia and India subcontinent). Palaeozoic successions of India comprise those rock systems, which were deposited during the Palaeozoic times ranging from Cambrian to Permian. During the breakup of Pangea, the Himalaya subcontinent became isolated from the southern part of Pangea, called Gondwanaland, at around 130 Ma, moved northwards and eventually collided

with Eurasia to form the Himalayas at around 40–50 Ma. The Palaeozoic marine successions are almost absent in the peninsular India except a few successions occurring in Umaria and Jabalpur areas of Madhya Pradesh and in Bikaner-Nagaur area of Rajasthan. On the other hand, Palaeozoic successions are best developed in many places of the Himalayan region such as Kashmir and Zaskar in Jammu and Kashmir, Spiti in Himachal Pradesh, Uttarakhand and Arunachal Pradesh. However, the best exposures of the Palaeozoic rocks can be seen in Spiti and Kashmir parts of the Himalaya.

Keywords: Pangea, Palaeozoic, Acatlán Complex, Gondwanaland, Himalayas, tectonic evolution.

LOWER PATLANOAYA GROUP CLASTIC SUCCESSION: THE STRATIGRAPHIC RECORD OF AN EXTENSIONAL BASIN DEVELOPED DURING THE RHEIC OCEAN CLOSURE IN SOUTHERN MEXICO

ZEPEDA-MARTÍNEZ, MILDRED^{1,*}; MARTINI, MICHELANGELO²; SOLARI, LUIGI A.¹

¹*Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla, 76230, Querétaro, México (*e-mail: mildredzm@geociencias.unam.mx).* ²*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México.*

According to paleogeographic reconstructions, a large part of what constitutes, currently, southern Mexico was involved in the Rheic Ocean closure and the subsequent Pangea assembly. The closure of this Paleozoic Ocean involves processes of continental collision, ocean floor and continental margin rocks subduction and subsequent exhumation. Several of these processes produced a complex exhumation history of cortical blocks, recorded in the upper Paleozoic Acatlán Complex.

One of the few locations of this complex that did not experience metamorphism and penetrative deformation is exposed in the San Salvador Patlanoaya area (Puebla State). The Carboniferous–Middle Permian Patlanoaya Group is composed of siliciclastic and carbonate rocks. The sedimentological and provenance data from the Patlanoaya Group clastic succession are scarce. Additionally, the basal clastic succession of the Patlanoaya Group has not been studied due to the lack of fossils, and the paleogeographic models proposed for the tectonic evolution of this area do not integrate its deposition role during the Rheic Ocean closure in southern Mexico. Consequently, the hypothesized scenarios sub estimate the possibility that the Rheic Ocean closure will cause significant tectonic events in southern Mexico, and the meaning of the Patlanoaya Group deposition during the exhumation history of the Acatlan Complex is still up for debate.

Considering that the composition of clastic rocks is very sensitive to topographic changes, the Late Paleozoic exhumation history of the different assemblages of the Acatlan Complex can be monitored by identifying major provenance changes in the clastic stratigraphic record of the Patlanoaya Group.

In the framework of the Conacyt Fordecyt-Pronaces #7351 project, we carried out the sedimentological and provenance analysis of the Patlanoaya Group basal clastic succession. Our sedimentological results document that it was deposited in a Carboniferous extensional basin in a flashy, ephemeral, sheetflood axial river. This fluvial system is characterized by low sinuosity and high braided channel pattern. Whole-rock sandstone petrography and U-Pb detrital zircon geochronology document that the analyzed stratigraphic record was deposited during the exhumation of Cambrian-Silurian metasedimentary and metaigneous rocks from low- to medium-grade metamorphic facies as well as Ordovician plutonic rocks. In this work, we discuss these preliminary sedimentological and provenance data of the stratigraphic base of the Patlanoaya Group in order to evaluate the tectonic significance of this clastic succession on the Rheic Ocean closure tectonic event.

Keywords: Patlanoaya Group, sandstone provenance, Rheic Ocean closure, Acatlán Complex, Southern Mexico.



SECCIÓN 4

EL REGISTRO SEDIMENTARIO: CUENCAS Y DISCORDANCIAS

**THE SEDIMENTARY RECORD:
BASINS AND UNCONFORMITIES**

INSTITUTO DE GEOLOGÍA

EXCURSIÓN GEOLÓGICA VIRTUAL A PATLANOAYA, COBERTURA PALEOZOICA DEL COMPLEJO ACATLÁN: IMPLEMENTACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES COMO APOYO DIDÁCTICO Y DE INVESTIGACIÓN DE ÁREAS GEOLÓGICAMENTE CRUCIALES

**AMARO-CARMONA, EDUARDO Y.*; MORALES-MURGUÍA, ARELI. S.;
ESCORZA-BARRAGÁN, ROBERTO R.; RAMOS-ARIAS MARIO A.**

*Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, Instituto Politécnico Nacional, 07340, Ciudad de México, México (*correo: eacarmona627@gmail.com).*

La realidad virtual es una herramienta educativa que asiste a la enseñanza-aprendizaje de la Geología. A través de ella es posible utilizar datos analógicos de afloramientos incorporados a bases de datos georeferenciados, con el fin de mejorar la interpretación y análisis de información para la visualización del modelado 3D. Esto constituye una evolución en las técnicas de representación cartográfica que favorecen el reconocimiento y entendimiento de los procesos geológicos para su difusión didáctica.

El Complejo Acatlán del Paleozoico tardío, ofrece áreas de oportunidad/laboratorio para la implementación de la realidad virtual. El área del Patlanoaya es un escenario cartográfico que involucra unidades tanto litoestratigráficas como litodémicas, esto se significa en una configuración de dos dominios estratigráficos: i) tratándose el Grupo Patlanoaya como una secuencia sedimentaria sin deformación ni metamorfismo, que va del Devónico al Pérmico de la base a la cima, distinguiéndose siete unidades litoestratigráficas basado en cambios litológicos y contenido fosilífero; ii) y que de manera notable, sobreyace discordantemente sobre el Litodema filita Ojo de Agua y en contacto por falla con el litodema Mal Paso, las

cuales son unidades metamórficas de bajo grado (facies de esquistos verdes) y polideformadas pertenecientes al Ensamble Piaxtla de protolito Ordovícico.

El presente trabajo muestra la visualización de un recorrido virtual del área de Patlanoaya, utilizando un teléfono inteligente con giroscopio y su mando/control. Es importante mencionar que esta exploración tecnológica, está basada en la recopilación de mapas históricos y de bibliografía disponible en repositorios digitales. Existen levantamientos de campo e imágenes de satélite de forma digital que están sujetas al tratamiento tipo vectorial-ráster (procesado en un Sistema de Información Geográfica). Estas representaciones gráficas permiten la generación de nuevos modelos digitales de elevación 3D. El potencial gráfico y de *renderización* está limitado a ciertas características de equipo de cómputo para visualizarse desde la WEB, entre ellas la capacidad de almacenamiento, tarjeta gráfica y memoria RAM; para poder manejar aplicaciones precargadas tanto en una computadora como en un teléfono inteligente.

La visualización de realidad virtual en el caso del área de Patlanoaya ofrece la conjugación de criterios geológicos clásicos con los avances tecnológicos, permite dialogar con distintas corrientes del pensamiento desde lugares remotos, así como integrar información accesible para su estudio e interpretación geológico/tectónica. Por lo que se concluye, que la didáctica de la Realidad Virtual en la Geología apoya al desarrollo, comprensión y generación de conocimientos para la comunidad geológica.

Palabras clave: Excursión virtual, Patlanoaya, SIG, Complejo Acatlán, Paleozoico Tardío.

CUENCAS SINDEFORMACIONALES DIACRÓNICAS DEL CISURALIANO- GUADALUPIANO EN EL COMPLEJO ACATLÁN

**SÁNCHEZ-ZAVALA, JOSÉ L.*; MACÍAS-ROMO, CONSUELO; ELÍAS-
HERRERA, MARIANO; ORTEGA-GUTIÉRREZ, FERNANDO**

*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo: jlsz@unam.mx).*

Uno de los aspectos más controvertidos del Complejo Acatlán (CA) es la edad de los eventos tectónicos que lo caracterizan. En este contexto, aún es clave la edad de la Formación Tecamate (FT) y la relación que tiene con las unidades inferiores del CA y de su cobertura paleozoica.

La FT consiste en conglomerados, areniscas, lodolitas y, localmente, calizas y volcanitas intensamente deformadas con un metamorfismo de bajo grado que en muchos casos conserva rasgos primarios de sedimentación, que junto con sus características litológicas permiten interpretarla como depósitos turbidíticos, donde parte de los conglomerados representan flujos de escombros, mientras que la caliza representa el depósito somero de la cuenca. Las escasas rocas volcánicas observadas son, principalmente, horizontes delgados de tobas de composición ácida o intermedia.

La edad de la FT, basada en los conodontos identificados en ella (*Gondolella* sp., *Neostreptognathodus* sp., *Streptonathodus* sp., *Sweetognathus subsymmetricus* Wang, Ritter and Clark) sugiere una edad del Pensilvánico Tardío-Pérmico (Kunguriano-Wordiano). También se ha documentado la edad de los cantos de metagranitos del conglomerado de la FT con una edad de $289-287 \pm 2$ Ma. Una unidad claramente correlacionable con la FT es la formación Metzontla, expuesta en el área del mismo nombre, y que corresponde a la unidad metamórfica más oriental del CA, la cual está cubierta discordantemente por la Formación Matzitzi del Lopingiano-¿Triásico Medio? construyendo el alcance estratigráfico de la FT al Kunguriano-Wordiano.

La FT descansa indistintamente sobre las unidades metamórficas de alta presión del CA (Granitoides Esperanza y Ensamble Piaxtla) y de las unidades metasedimentarias pre-pensilvánicas de bajo grado (litodemas tipo Cosoltepec) por medio de una superficie de discordancia retrabajada como falla compresiva. Material detrítico en los metasedimentos de la FT como: fragmentos de gneises, metagranitos, filitas, granos minerales de mesopertita, plagioclasa, rutilo, granate, anfíbol y mica blanca, sugieren fuentes relativamente locales, así como circones con edades que indican procedencias meso y neoproterozoicas (~1450 a 917 Ma) y cámbrico-ordovícicas (460–500 Ma), fortaleciendo en conjunto esta relación de discordancia retrabajada. Más aún, clastos conglomeráticos de metagranitos con edades del Pérmico temprano en la FT sugieren fuentes cercanas tipo tronco de Totoltepec (306–284 Ma).

Por otro lado, en las áreas de Olinalá, Patlanoaya y de los Hornos de Zaragoza se han documentado secuencias sedimentarias del Guadalupiano, en parte correlacionable con la FT, de escasa deformación, lo cual sugiere que las formaciones Olinalá, Los Hornos, Patlanoaya, al igual que la FT, fueron depositadas en cuencas sindeformacionales diacrónicas donde la máxima profundidad de las cuencas y la deformación más intensa ocurrieron en la parte oriental del CA, mientras que en el occidente son más someras con una deformación menor. La sedimentación, metamorfismo y deformación de la FT son resultado de la yuxtaposición tectónica de los complejos Acatlán y Oaxaqueño.

Palabras clave: Formación Tecomate, turbiditas, cuencas sindeformacionales, Cisuraliano-Guadalupiano, Complejo Acatlán, Sur de México.



SECCIÓN 5

EL REGISTRO GEOQUÍMICO

THE GEOCHEMICAL RECORD

INSTITUTO DE GEOLOGÍA

PETROLOGÍA, GEOQUÍMICA Y ESTRUCTURA DEL CUERPO SERPENTINÍTICO DE ALLENDE, COMPLEJO ACATLÁN, PUEBLA

**COLÁS-GINÉS, VANESSA^{1,*}; GARDUÑO-TORRES, ISRAEL²; FITZ-DÍAZ,
ELISA³; ORTEGA-GUTIÉRREZ, FERNANDO³; PI-PUIG, TERESA³**

*¹Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009, Zaragoza, España (*correo: vcolas86@gmail.com). ²Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México. ³Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México.*

El cuerpo serpentinitico de Allende se encuentra situado al sureste del Complejo Acatlán (Puebla) y, a pesar de ser el segundo cuerpo serpentinitico más extenso (ca. 5 km de largo y 400 m de ancho, con una orientación N-S), es uno de los menos estudiados en este Complejo. Es por ello que aquí se presenta un estudio petrológico, geoquímico y estructural detallado de las serpentinitas que constituyen el cuerpo serpentinitico de Allende, con el objetivo de obtener nuevas evidencias sobre su origen, emplazamiento y relación con otros cuerpos ultramáficos del Complejo Acatlán.

Según el grado de deformación, las serpentinitas se clasifican en tres grupos: I) serpentinitas masivas, en forma de bloques sigmoidales que, ocasionalmente, presentan fracturas conjugadas rellenas de magnetita y serpentina fibrosa (posible crisotilo), con orientación 155/40° y 230/80°; II) serpentinitas foliadas, que preservan una foliación penetrativa con orientación NW-SE y una foliación espaciada con dirección NE-SW; y III) serpentinitas cataclásticas, con una foliación cataclástica y que se encuentran rodeando a las serpentinitas masivas en las zonas de cizalla dextral con dirección NNW-SSE. Petrográficamente, las serpentinitas masivas, foliadas y cataclásticas están constituidas principalmente por serpentina con textura pseudomórfica en malla y bastita, por reemplazamiento de olivino y piroxeno respectivamente, y textura no pseudomórfica interpenetrativa e interconectada y, en menor medida, magnetita, talco clorita y carbonatos (<5% en volumen). Los análisis cuantitativos de la estructura, por difracción de rayos X con refinamiento Rietveld,

mostraron que estas serpentinitas contienen entre el 40 y 70% de antigorita (*i.e.*, polimorfo de serpentina de alta temperatura) y entre el 15 y 30% de lizardita y crisotilo (*i.e.*, polimorfos de menor temperatura). Además, los tres tipos de serpentinitas del cuerpo serpentinitico de Allende tienen altos contenidos en MgO (42.01–45.49% en peso) y FeO (6.97–8.97% en peso), pero bajos en SiO₂ (46.37–1.50% en peso), Al₂O₃ (0.56–1.49 % en peso) y CaO (<0.08% en peso), mostrando una tendencia paralela a la firma geoquímica del manto terrestre en el diagrama Al₂O₃/SiO₂ vs. MgO/SiO₂, lo que sugiere que son de origen mantélico (*i.e.* peridotitas abisales u ofiolíticas). Adicionalmente, los diagramas de tierras raras normalizados a condrita muestran que todos los tipos de serpentinitas tienen patrones con una ligera pendiente negativa, debido a un ligero enriquecimiento en tierras raras ligeras (La, Ce, Pr, Nd, Sm) respecto a las intermedias (Eu, Gd, Tb, Dy) y pesadas (Ho, Er, Yb, Lu). Todo ello sugiere que las serpentinitas del cuerpo de Allende son análogas a las del cuerpo serpentinitico de Tehuitzingo, y que se formaron por la alteración hidratada de un protolito principalmente harzburgítico de origen mantélico que fue serpentinizado-deformado en condiciones de temperatura relativamente altas, posiblemente en un canal de subducción.

Palabras clave: Serpentinita, Deformación, Firma mantélica, Allende, Complejo Acatlán.

ANÁLISIS GEOQUÍMICO Y ESTRUCTURAL DE SERPENTINITAS EN LA SUITE PIAXTLA: EL CINTURÓN SERPENTINÍTICO DE TEHUITZINGO, SUR DE MÉXICO

GARDUÑO-TORRES, ISRAEL D.^{1,*}; COLÁS-GINÉS, VANESSA²; FITZ-DÍAZ, ELISA³

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo: israeelm25@gmail.com). ²Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009, Zaragoza, España. ³Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México.

El cinturón serpentinitico de Tehuitzingo (Puebla) pertenece a las rocas de alto grado metamórfico del Complejo Acatlán (i.e., Suite Piaxtla) y es uno de los cinturones más grandes de este Complejo (6 km de largo y 2 km de ancho, con orientación N-S), que incluye bloques rígidos de metabasitas, anfibolitas y mica-esquistos. Es por ello que se realizó un estudio detallado sobre la geoquímica y estructura para delimitar su origen y deformación.

En el cinturón serpentinitico de Tehuitzingo se reconocieron tres tipos de foliaciones: i) una foliación penetrativa (S1) con rumbo NNE-SSW (~015°/62°); ii) una foliación espaciada (S2) con rumbo NW-SE (~345°/60°); y iii) una foliación (S3) localizada preferentemente en zonas de cizalla frágil-dúctil que cortan el cinturón con rumbo NE-SW (~234°/85°). A partir del análisis petrográfico y microestructural realizado con microscopio electrónico de barrido y espectroscopía por dispersión Raman, se identificaron tres tipos de serpentinitas: i) *serpentinita masiva*, donde predomina el polimorfo de lizardita; ii) *serpentinita foliada*, donde la foliación S1 está definida por cristales aciculares de antigorita y cristales de antigorita-lizardita y la foliación espaciada S2 formando crenulación asimétrica definida, principalmente, por antigorita; y iii) *serpentinita cataclástica*, donde la foliación S3 está delimitada por cristales de lizardita. En términos de elementos mayores, las serpentinitas del cinturón serpentinitico de Tehuitzingo tienen valores altos de MgO (41.66–45.31% en

peso), FeO (7.42–8.60% en peso), pero de bajos a intermedios de CaO (0.04–5.33% en peso), Al_2O_3 (0.52–2.54% en peso) y SiO_2 (43.32–48.93% en peso), lo que indica que su protolito es de tipo harzburgita y, en menor medida, dunita. Además, en el diagrama $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ vs MgO/SiO_2 las serpentinitas muestran una tendencia similar a las serpentinitas abisales y de subducción. Los diagramas de tierras raras normalizados a condrita muestran que estas serpentinitas definen un patrón con una ligera pendiente negativa, dado el enriquecimiento de tierras raras ligeras (La, Ce, Pr, Nd, Sm) respecto a las intermedias (Eu, Gd, Tb, Dy) y pesadas (Ho, Er, Yb, Lu), semejante a las serpentinitas formadas en la cuña del manto y por subducción. Todo ello sugiere que en el cinturón serpentinitico de Tehuiztingo el protolito harzburgítico-dunitico sufrió 4 eventos de deformación-serpentinización: 1) evento D1 que formó la serpentinita masiva con lizardita 2) un evento D2 que dio lugar a la foliación S1 compuesta por antigorita; 3) un evento D3 que desarrolló la foliación S2, el plegamiento de S1 con retrogresión a antigorita-lizardita y; 4) un evento D4 que desarrolló la foliación cataclástica S3 y las serpentinitas cataclásticas con cristales de lizardita.

Palabras clave: Serpentinitas, Complejo Acatlán, foliación, polimorfos de serpentina.

ANÁLISIS GEOQUÍMICO Y PETROGENÉTICO DE LOS ESQUISTOS AZULES DEL COMPLEJO ACATLÁN, MÉXICO: LA IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO INTERACCIÓN FLUIDO-ROCA

JIMÉNEZ-BARRANCO, SOFÍA^{1,*}; GUTIÉRREZ-AGUILAR, FABIÁN¹; HERNÁNDEZ-URIBE, DAVID²; COLÁS-GINÉS, VANESSA³

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México (*correo: sofi7104@gmail.com). ²Department of Earth and Environmental Sciences, University of Michigan, 48109, Ann Arbor, MI, USA. ³Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad de México, México.

En las zonas de subducción se presenta el metamorfismo de alta presión y baja temperatura (AP-BT) que da origen a rocas en facies de esquistos azules. Como resultado de la interacción fluido-roca desencadenada por reacciones de deshidratación en la litósfera oceánica, ocurren cambios geoquímicos en los protolitos de estas rocas. Sin embargo, el origen de los fluidos que promueven dicho proceso y sus consecuencias es controversial. En este trabajo, se presenta la evidencia del proceso de interacción fluido-roca obtenida a partir de datos geoquímicos de roca total de los esquistos azules y sus rocas asociadas (i.e., esquistos verdes y anfíbolitas con granate) en la región de Las Minas-Ahuatlán del Complejo Acatlán (Puebla, México), interpretado como una zona de subducción durante el Paleozoico.

En el área de estudio, los esquistos azules y sus rocas asociadas tienen una foliación NE-SW. Los esquistos azules tienen una paragénesis mineral del pico metamórfico compuesta por glaucófano + mica blanca(1) + epidota(1) + granate + rutilo + titanita(1) y una paragénesis de retrogresión definida por tremolita-actinolita + clorita + plagioclasa + epidota(2) + mica blanca(2) + titanita(2). Los diagramas multi-elementales, normalizados con respecto al basalto de la dorsal oceánica (BDO¹), exhiben un mayor contenido de ETRL (elementos de

¹MORB (por sus siglas en inglés: *Mid-ocean ridge basalt*)

tierras raras ligeras) respecto a los ETRP (elementos de tierras raras pesadas) que muestran patrones planos, y un enriquecimiento en Cs, Ba, Th, U, La, Pb, Sm y Nd. Además, los diagramas de discriminación tectónica sugieren que los esquistos azules y sus rocas asociadas tienen una afinidad geoquímica con rocas tipo BDO. No obstante, dentro del diagrama ternario Na-Nb-Sr, las rocas estudiadas muestran variaciones significativas respecto al campo característico de rocas tipo BDO, dado que algunos de estos elementos son móviles durante el metamorfismo de HP-LT. En los diagramas K vs. Rb, K vs. Ba/Rb, U vs. Nb/U, Nb/Zr vs. U/Nb, Ba/Th vs. K/Th y Th vs. Th/U, donde también se representan los valores globales promedio de BDO, COA (corteza oceánica alterada) y SSG (sedimento subductor global), se observa que nuestros datos exhiben un enriquecimiento en K, Rb, U y Ba, así como en las relaciones U/Nb, Ba/Th, Nb/Zr y K/Th. Lo anterior sugiere la existencia de una interacción fluido-roca en los esquistos azules y sus rocas asociadas. Estos resultados indican que los fluidos que modificaron la composición química de los protolitos de los esquistos azules y sus rocas asociadas pudieron proceder, principalmente, de la deshidratación de esquistos de mica con granate que se encuentran en contacto concordante con las rocas estudiadas.

Así, el proceso de interacción fluido-roca identificado en el Complejo Acatlán puede llegar a tener implicaciones en las características geoquímicas de la cuña del manto. Es decir, si este tipo de rocas de AP-BT son subducidas progresivamente (y durante este tiempo han experimentado uno o más procesos de interacción fluido-roca), las reacciones de deshidratación posteriores producirán fluidos enriquecidos en K, Rb, U y Ba. Finalmente, estos fluidos pueden ascender de manera canalizada y crear heterogeneidades geoquímicas en la cuña del manto.

Palabras clave: Esquistos azules, Subducción, Metasomatismo, Metamorfismo AP-BT, Complejo Acatlán.



GeoAcatlán