

TRABAJOS ESPECIALES DE GRADO

Índice

	Página
1. Temas de geoquímica de rocas sedimentarias	
2000	
CAMPOSANO L. & MARTÍNEZ N. Caracterización química y radiométrica de secciones estratigráficas de las formaciones Barco y Mirador, San Pedro del Río, estado Táchira.	70
RODRÍGUEZ N., RUÍZ A. & TUNDIDOR E. Caracterización química y radiométrica de dos secciones estratigráficas de la Formación Guárico, el Pao, estado Cojedes.	72
2001	
ALBERTOS, M. Caracterización química y radiométrica de una sección del subsuelo al noreste y sureste de Barinas, Formaciones Gobernador, Masparrito y Pagüey, estado Barinas.	72
GONZÁLEZ L. & SÁNCHEZ G. Caracterización geoquímica y radiométrica de dos secciones estratigráficas de la Formación La Luna, en el estado Táchira.	73
2002	
ARREAZA C. Caracterización química de las formaciones Naricual y Querecual en sus localidades tipo, estado Anzoátegui.	74
NOGUERA M. & YÉPEZ S. Caracterización química de secciones estratigráficas: Formaciones Naricual y Querecual, estados Anzoátegui y Monagas.	75
SERRANO M. Caracterización química y radiométrica de una sección del Eoceno en el subsuelo del Lago de Maracaibo, Cuenca de Maracaibo, estado Zulia.	76
2003	
BARITTO I. Caracterización química de muestras de sedimentos superficiales y de núcleos de la Fachada Atlántica Venezolana.	77
CEDILLO J. & OLAYA W. Caracterización química y radiométrica de sedimentos de una zona ubicada al noreste del delta del Río Orinoco en el Océano Atlántico, Venezuela.	78
CHACÍN C. Caracterización química y radiométrica de muestras de canal correspondientes a cuatro pozos del Campo Petrolífero La Concepción, estado Zulia.	79
Informe Final del Proyecto Agenda Petróleo. “Caracterización química y radiométrica de secciones estratigráficas como herramienta de correlación geológica”	80
2. Otros tópicos de geología	
1997	
SOTO M. “Fumarolas” del estado Lara: Estudio geológico de los procesos de combustión espontánea de rocas carbonosas.	81
1999	
FOURNIER H. Estudio de los minerales de arcilla en la sección de Agua Blanca – Altagracia de Orituco. Estados Guárico y Miranda.	82

2001		
COLOMINE A.	Estudio de los diversos tipos de ópalos y minerales asociados del área de Tinaquillo, estado Cojedes.	83
2002		
BRAVO A. & VILAS B.	Estudio microtectónico de la vertiente norte del macizo Ávila entre Punta Care y La Guaira, estado Vargas.	84
ESPÍNOLA E. & OLLARVES R.	Estudio tectonoestratigráfico del borde septentrional de la Cuenca de Barlovento, estado Miranda: Implicaciones geotectónicas.	84
HERNÁNDEZ J. & ROJAS E.	Estudio tectonoestratigráfico del margen meridional de la cuenca de Barlovento, implicaciones geotectónicas.	85
OMANA L.	Integración de la geología de la zona de Morón – Valencia – Ocumare de la Costa. Estados Carabobo y Aragua.	86
OTERO P. & SAN MARTÍN A.	Geología de la zona de Conoropa, Caucagua, estado Miranda.	87
TARDÁGUILA P.	Integración de la geología de la zona de Choroni – Puerto Maya y Maracay. Estados Aragua y Carabobo.	87
2003		
DIAZ A.	Integración geológica de la región Los Teques - La Victoria - San Casimiro. Distrito Capital, estados Aragua y Miranda.	88
ORTA M.	Integración geológica de la región Caracas – Charallave – Santa Teresa del Tuy. Distrito Capital y estado Miranda.	90
3. Modelaje geofísico		
2002		
REYES J.	Modelaje geofísico integrado de la región central de Venezuela por medio del análisis de flexión de placas en la sección 66°00'00''W.	91
RÍOS K.	Estimación de espesores sedimentarios del Mesozoico en el Graben de Espino a lo largo de dos transectos regionales en el área de Anaco, estado Anzoátegui.	92
ROMERO L.	Interpretación estructural del Alto de Pirital, norte de Monagas, Cuenca Oriental de Venezuela, utilizando datos sísmicos, gravimétricos y magnéticos.	92
UGHI A.	Modelaje geofísico integrado de la región central de Venezuela por medio del análisis de flexión de placas en la sección 67°00'00''W.	93
2003		
MÁRQUEZ E.	Evolución tectono-termal desde el Paleozoico hasta el Reciente en un sector de la Sub-cuenca de Guárico, estados Guárico y Anzoátegui. Venezuela.	93

1. GEOQUÍMICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS DE LAS FORMACIONES BARCO Y MIRADOR, SAN PEDRO DEL RÍO, ESTADO TÁCHIRA

(Chemical and radiometric characterization of the stratigraphic sections of Barco and Mirador formations, San Pedro del Río, Táchira state)

CAMPOSANO Luis & MARTÍNEZ Nahysa

Tutores: Franco URBANI & Manuel MARTÍNEZ

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2000.

(Texto completo de 248 p. en CD anexo, carpeta 1.1.1. Full text of 248 p. in enclosed CD, file 1.1.1)

Se realizó el estudio geoquímico, mineralógico y radiométrico, de dos secciones estratigráficas en el occidente venezolano, correspondientes a las formaciones Barco y Mirador, ambas ubicadas en las cercanías de la población de San Pedro del Río en el estado Táchira.

Tres métodos analíticos fueron empleados para realizar la caracterización de las formaciones antes nombradas, estos son fluorescencia de rayos x por energía dispersiva, difracción de rayos x y espectrometría de rayos gamma. Un total de 246 muestras fueron preparadas y analizadas, obteniendo como resultado: concentraciones de elementos mayoritarios (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , CaO , K_2O , MgO , Fe_2O_3 y V), conteos en 8 ventanas de radioactividad gamma natural (γ_{total} , γ_{F1} , $\gamma^{40}\text{K}$, γ_{F2} , $\gamma^{214}\text{Bi}$, γ_{F3} , $\gamma^{208}\text{Tl}$, γ_{F4}) y la composición mineralógica para algunas muestras selectas.

Las respuestas radiométricas y químicas de las rocas estudiadas resultaron acordes con lo esperado para las litologías presentes, mostrando la Formación Barco (más lutítica) los mayores valores de todas las variables radiométricas y de la mayoría de las variables químicas a excepción del SiO_2 , la cual es mayor en la Formación Mirador (más arenosa).

El procesamiento estadístico de los datos, así como la elaboración de perfiles con las variaciones verticales de las variables utilizadas, permitieron establecer la presencia de “Unidades químico-radiométricas” que al ser integradas con la información sedimentológica, muestra que tales unidades representan posibles cambios en los ambientes de sedimentación, dentro de los que fue posible identificar superficies de máxima inundación y cuyos límites constituyen a su vez límites de unidades sedimentarias.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE DOS SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS DE LA FORMACIÓN GUÁRICO, EL PAO, ESTADO COJEDES

(Chemical and radiometric characterization of two stratigraphic sections of Guárico Formation, El Pao, Cojedes state)

RODRÍGUEZ Norelis, RUÍZ Alí & TUNDIDOR Ernesto

Tutor: Franco URBANI

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2000.

(Texto completo de 263 p. en CD anexo, carpeta 1.1.2. Full text of 263 p. in enclosed CD, file 1.1.2)

Se caracterizaron químicamente mediante fluorescencia de rayos X por dispersión de energía y radiométricamente por espectrometría gamma multicanal dos secciones estratigráficas pertenecientes a la Formación Guarico. La primera correspondiente a la clásica secuencia flysch, intercalación de areniscas y lutitas, y la segunda perteneciente al Miembro Mamonal de la misma, caracterizado por la presencia de estratos conglomeráticos. Ambas se ubican a 10 km al noreste de El Pao, estado Cojedes.

Se colectaron un total de 406 muestras las cuales se prepararon para su posterior análisis químico, radiométrico, mineralógico y petrográfico. El análisis químico consistió en la medición de las concentraciones (% en peso) de los óxidos de Si, Ti, Al, Fe, Mn, Ca, K y ppm de V. En el análisis radioisotópico se determinó la radioactividad natural

presente mediante la detección de ocho ventanas. Mediante difracción de rayos X se identificaron los minerales principales y a través de la petrografía microscópica se visualizó su textura y corroboró la composición mineralógica.

Con los resultados obtenidos por fluorescencia de rayos X y radiometría se realizó un análisis estadístico general y posteriormente se realizaron perfiles de distribución de concentraciones y radioactividad natural de las 16 variables analizadas.

Los resultados obtenidos con el procesamiento de los datos muestra que los análisis químicos y radiométricos permiten tener una definición y caracterización precisa de las rocas estudiadas, permitiendo discriminar entre las dos secciones estratigráficas estudiadas, bien sea utilizando todas las litologías o previa discriminación litológica.

Los perfiles de distribución permitieron establecer unidades que reflejaron las variaciones litológicas generales en la columna estratigráfica y a partir de las cuales se infiere la ocurrencia de dos pulsos tectónico durante la sedimentación de la sección B. Además se interpreta una disminución progresiva de la energía del medio de sedimentación aplazar de la sección B a la sección A, debido a las semejanzas químicas y litológicas entre la unidad B5 y la unidad A1.

Los análisis de componentes principales y de agrupaciones revelaron que las variables químicas tienen una mayor representatividad de las variaciones litológicas que las variables radiométricas.

Finalmente los análisis petrográfico y de difracción permitieron corroborar las variaciones mineralógicas presentes en ambas secciones y asociar estas variaciones a los valores observados en los óxidos estudiados. De esta manera se determinó que los mayores valores de CaO y K₂O en la sección B son un reflejo de la presencia de feldspatos y fragmentos de rocas volcánicas en la misma, mientras que los altos valores de SiO₂ presentes en la sección B de forma general, y específicamente en los conglomerados se deben a la presencia de chert producto de la erosión de la Formación San Antonio de edad cretácico tardío.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE UNA SECCIÓN DEL SUBSUELO AL NORESTE Y SURESTE DE BARINAS, FORMACIONES GOBERNADOR, MASPARRITO Y PAGÜEY, ESTADO BARINAS

ALBERTOS María Aniuska

Tutor: Franco URBANI

U.C.V. Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Departamento de Geología. Tesis para optar al grado de Magister Scientiarum en Ciencias Geológicas.

Año 2001.

(Texto completo de 201 p. en CD anexo, carpeta 1.1.3. Full text of 201 p. in enclosed CD, file 1.1.3)

Se estudiaron muestras de núcleos de los pozos Guasimito 1X, Borburata 3E, Bejucal 1X, Torunos 3E, Caipe 10 y Torunos 3E de las formaciones Gobernador, Masparrito y Pagüey; y de los pozos Borburata 3E y Sipororo 1X de la Formación Gobernador, ubicados al noreste y sureste de la ciudad de Barinas, estos fueron caracterizados de acuerdo a su composición química, determinada mediante fluorescencia de rayos x por energía dispersiva, así como radiométricamente por medio de mediciones de espectrometría gamma, además del estudio petrográfico de secciones finas.

En este trabajo, las funciones discriminantes resultaron muy efectivas, a partir de la combinación de variables químicas y radiométricas, al separar las muestras de la Formación Gobernador con un grado de aciertos de 100%. Por lo tanto, estas funciones discriminantes permiten clasificar muestras de origen desconocido en los ambientes definidos para esta formación.

Además, la aplicación de funciones discriminantes para las variables petrográficas en la formaciones Gobernador, Masparrito, Pagüey y Burguita agrupadas por formación, arrojó como resultado 94,7% de aciertos, el cual es mucho mayor que al discriminar a partir de las variables químicas y radiométricas.

Entre otros resultados, los componentes radiométricos demostraron ser buenos marcadores en el límite de la discordancia regional Cretácico/Terciario y de superficies de erosión e inundación tipo local, así como de inundación de tipo regional, también se observan variaciones en los componentes químicos en las superficies de erosión.

**CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE DOS SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS
DE LA FORMACIÓN LA LUNA, EN EL ESTADO TÁCHIRA**
*(Chemical and radiometric characterization of two stratigraphic sections of
La Luna Formation in Táchira state)*

GONZÁLEZ Lenín & SÁNCHEZ Gilberto

Tutor: Franco URBANI

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2001.

(Texto completo de 230 p. en CD anexo, carpeta 1.1.4. Full text of 230 p. in enclosed CD, file 1.1.4)

Mediante los métodos de espectrometría multicanal de rayos gamma y fluorescencia de rayos X por dispersión de la energía se caracterizaron dos secciones estratigráficas pertenecientes a la Formación La Luna, ubicadas en dos áreas separadas 26,7 km en el estado Táchira, la primera sección aflora a 4 km al norte de Las Delicias sobre un excelente corte de carretera que comunica a dicha localidad con la población de Rubio y la segunda sección aflora en la Quebrada La Ortiza (Loma La Ortiza), localizada al sur de San Cristóbal y al sur-este del poblado de Sabaneta.

Un total de 273 muestras fueron preparadas y analizadas por los métodos mencionados. El análisis químico consistió en la medición de las concentraciones (% en peso) de los óxidos mayoritarios SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, CaO, K₂O, MgO y ppm de V. En el análisis radiométrico se determinó la radioactividad natural presente mediante la detección de 8 ventanas principales γ Total, γ F1, $\gamma^{40}\text{K}$, γ F2, $\gamma^{214}\text{Bi}$, γ F3, $\gamma^{208}\text{Tl}$ y γ F4.

Con los resultados obtenidos de los métodos empleados se pudo analizar estadísticamente y gráficamente permitiendo conocer la caracterización química y radiométrica de las rocas estudiadas pertenecientes a la Formación La Luna, además se estableció funciones discriminantes bien definidas de ambas secciones estratigráficas así como también por grupo litológico. De esta forma aplicando la misma metodología a una muestra dudosa de la Formación La Luna en dichas secciones y aplicando la funciones discriminantes establecidas se puede determinar si la muestra en cuestión pertenece o no a la Formación.

De la misma manera se llevó a cabo el análisis para todas las muestras recolectadas en ambas secciones involucrando todas las unidades formacionales presentes.

La elaboración de series de tiempo o perfiles de distribución con las variables utilizadas permitieron definir unidades químico-radiométricas, los cuales son el reflejo de las variaciones litológicas de las columnas estratigráficas de este trabajo.

Se logró una correlación estadística multivariante en la Formación La Luna entre ambas secciones a través de las funciones discriminantes, donde los grupos litológicos de ambas secciones poseen características químico-radiométricas similares, lo que indica que las condiciones de sedimentación también lo fueron. Se trató de establecer la correlación de manera gráfica a través de los perfiles de distribución pero la diferencia en el espesor de cada sección fue limitante para realizar una aseveración.

Finalmente los análisis de componentes principales, agrupaciones y discriminantes reflejaron que las variables químicas tienen la mayor representabilidad de las variaciones litológicas que las variables radiométricas.

CARACTERIZACION QUÍMICA DE LAS FORMACIONES NARICUAL Y QUERECUAL EN SUS LOCALIDADES TIPO, ESTADO ANZOÁTEGUI.

(Chemical characterization of Naricual and Querecual formations in their type localities, Anzoátegui state)

ARREAZA Carmen

Tutor Académico: Franco URBANI*. Tutor Industrial: Néstor CHIGNÉ**
Tesis para optar al grado de Magister Scientiarum en Ciencias Geológicas.
*U.C.V. Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. **PDVSA. Exploración & Producción. Año 2002.

(Texto completo de 412 p. en CD anexo, carpeta 1.1.5. Full text of 412 p. in enclosed CD, file 1.1.5)

El objetivo propuesto fue el obtener el patrón de distribución de elementos químicos mayoritarios y trazas de las formaciones Naricual y Querecual en sus localidades tipo en el Estado Anzoátegui, y realizar las interpretaciones pertinentes comparando con información de otras disciplinas como Sedimentología, Paleontología y ambientes.

En el río Querecual se identificó, además, a la Formación San Antonio, por lo que esta sección ha sido denominada Sección Cretácica y en el caso de la localidad tipo de la Formación Naricual fueron identificadas otras litologías que pertenecen a las formaciones Los Jabillos, Areo y Capiricual, por lo que se denominó Sección Terciaria.

El método analítico utilizado fue el de fluorescencia de rayos X por dispersión de energía (FRX-DE) para realizar la caracterización de las formaciones anteriormente mencionadas. Un total de 256 muestras de la Sección Cretácica y 192 muestras de la Sección Terciaria fueron preparadas y analizadas, obteniendo como resultado: concentraciones de los componentes mayoritarios: SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, MnO, MgO, Fe₂O₃, CaO y, K₂O y de los elementos trazas: V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Rb, Sr, Zr, Mo, Hg y Pb.

La respuesta química de las rocas estudiadas resultó acorde con lo esperado para las litologías presentes, mostrando la Sección Cretácica (más lutítica y carbonática) los mayores valores del CaO y las mayores variaciones de todos los elementos trazas asociados a facies orgánicas, mientras que la Sección Terciaria (más heterogénea y arenosa) posee los mayores valores del SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃ y de la mayoría de los elementos trazas que están asociados a facies clásticas.

Se establecieron seis unidades químicas en la Sección Cretácica y nueve en la Sección Terciaria, a partir de la elaboración de perfiles con las variaciones verticales de las variables utilizadas y de la aplicación del procesamiento estadístico de los datos, que al integrar con la información sedimentológica y geoquímica previa, muestra que tales unidades representan posibles cambios en los ambientes de sedimentación.

En el caso de la Sección Cretácica la gran cantidad de materia orgánica y la ausencia casi total de fauna bentónica sugiere una sedimentación en condiciones anóxicas o de muy baja oxigenación, variaciones que pueden ser interpretadas como la interacción de procesos geológicos que condicionaron la sedimentación de las facies minerales y orgánicas de la Formación, incluyendo cambios eustáticos, variaciones en productividad biogénica de carbonatos, fanitas y materia orgánica, así como la influencia de eventos anóxicos. Por su parte, los picos o valores máximos de V, Zn y Mo podrían correlacionarse con una superficie de máxima inundación (Maxima Flooding Surface, MFS) de primer orden, que PÉREZ INFANTE & PACHECO (1997) la hacen coincidir con los valores máximos de COT observados en río Querecual asignándole una edad Turoniense Tardío – Coniaciense.

Con relación a la Sección Terciaria los límites entre las unidades quimioestratigráficas coincide ampliamente con los límites litoestratigráficas y las tendencias en la información geoquímica indica que las distribuciones composicionales y elementales son representativas de las rocas de las formaciones Los Jabillos, Areo, Naricual y Capiricual que constituyen la Sección Terciaria estudiada.

El uso de estadística multivariable proporciona a los estudios de caracterización química de formaciones geológicas un alto grado de objetividad y el grado de certidumbre, con el método de las funciones discriminantes se pueden clasificar las muestras entre las cuatro formaciones terciarias, con un 88 % de aciertos, así como también si se clasificara por litofacies o por unidades químicas. Por su parte, los dendrogramas generales se acoplan a las unidades químicas establecidas a través de los perfiles de dispersión, lo cual indica que ambas técnicas estadística están directamente relacionados.

Los resultados provenientes de los análisis químicos pueden ser verificados y calibrados con la información generada independientemente de los estudios bioestratigráficos, sedimentológicos y estratigráficos.

Desde un punto de vista práctico, la caracterización química de las formaciones geológicas puede contribuir a ubicar estratigráficamente secciones parciales o afloramientos sobre los cuales no se tiene control estratigráfico por la ausentes de fósiles.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS: FORMACIONES
NARICUAL Y QUERECUAL, ESTADOS ANZOÁTEGUI Y MONAGAS**
(Chemical characterization of stratigraphic sections: Naricual and Querecual formations, Anzoátegui and Monagas states)

NOGUERA Mariela & YÉPEZ Santiago

Tutores: Franco URBANI & Luis CAMPOSANO
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 281 p. en CD anexo, carpeta 1.1.6. Full text of 281 p. in enclosed CD, file 1.1.6)

Dos secciones estratigráficas, pertenecientes a los principales sistemas petrolíferos del Oriente de Venezuela, fueron caracterizadas químicamente y comparadas con otras secciones previamente conocidas en las localidades tipo. Para esto se seleccionaron las formaciones Querecual (Albiense Tardío – Santoniense) y Naricual (Oligoceno Tardío – Mioceno Temprano), ubicadas respectivamente en las secciones de superficie de Río de Oro (estado Monagas) y río Orégano (estado Anzoátegui).

Se utilizó la técnica de fluorescencia de rayos X por dispersión de energía (FRX-DE) en la determinación de 8 componentes mayoritarios (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO y K_2O) y 13 elementos traza (V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Rb, Sr, Zr, Mo, Hg y Pb). Se agregó el CO_2 como variable química presente en rocas carbonáticas.

Los análisis estadísticos estuvieron representados por histogramas, diagramas de caja y diagramas de dispersión (estadística univariante), y de análisis de agrupaciones y funciones discriminantes (estadística multivariante), útiles en la comparación de secciones y en la determinación de afinidades de ciertos componentes hacia asociaciones sedimentarias químicas predeterminadas.

La construcción de perfiles de concentración química permitieron la definición de 5 unidades químicas tanto en la sección Río de Oro como en la sección río Orégano. Estas unidades reflejan condiciones fisico-químicas de sedimentación propias y diferenciables entre sí, que además tienden a coincidir con grupos de litofacies previamente establecidos. Los análisis de agrupaciones ratifican los criterios establecidos en la definición de estas unidades.

La Formación Querecual en la sección Río de Oro es más carbonática y con condiciones menos reductoras que en la sección tipo. Adicionalmente, las diferencias químicas registradas en litologías de ambas secciones, reflejan diferencias en el material fuente aportado a la cuenca. Regionalmente representa la sedimentación de una espesa secuencia carbonática en ambientes someros de plataforma bajo condiciones anóxicas generadas por un evento transgresivo de gran magnitud, acompañado por subsidencia termal de la cuenca dentro de un margen pasivo. En la sedimentación de esta secuencia ocurre un cambio en las condiciones fisico-químicas, reflejado en un ligero aumento de la oxigenación de las aguas, el cual comienza a principios del Santoniense, y que marca el límite entre un sistema transgresivo (TST) y un sistema de alto nivel (HST). Además se logró la correlación entre las secciones cretácicas a través de los perfiles de concentración.

Los depósitos de llanura deltaica de la Formación Naricual marcan el inicio del levantamiento de la Serranía del Interior Oriental coincidiendo con un drástico evento regresivo. Éstos se componen de intercalaciones de lutitas, limolitas y areniscas con frecuentes facies carbonáceas, siendo los espesores de carbón mayores en la sección tipo. A nivel regional representan un ambiente de sedimentación masiva sobre una plataforma inestable que esta sumergiéndose rápidamente, con una alta tasa de sedimentación y algunas evidencias de facies turbidíticas. No se pudo lograr realizar una correlación eficaz entre las secciones río Orégano y tipo a través de los perfiles químicos, debido a la poca variabilidad de los componentes químicos. Por otra parte se estableció la existencia de potenciales niveles de paleosuelos dentro de la sección río Orégano, evidenciado por cambios resaltantes en la relación $\text{MnO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$. Igualmente se registraron diferencias en la composición química de las litologías de una sección a otra, reflejando variaciones laterales en el aporte sedimentario a la cuenca.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE UNA SECCIÓN DEL EOCENO EN EL
SUBSUELO DEL LAGO DE MARACAIBO, CUENCA DE MARACAIBO, ESTADO ZULIA**
*(Chemical and radiometric characterization of an Eocene section in subsurface Maracaibo Lake, Maracaibo
basin, Zulia state)*

SERRANO Manuel

Tutor: Franco URBANI

U.C.V. Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar al grado de Magister Scientiarum en Ciencias Geológicas.
Año 2002.

(Texto completo de 201 p. en CD anexo, carpeta 1.1.7. Full text of 201 p. in enclosed CD, file 1.1.7)

Se evaluó el potencial de la geoquímica de elementos mayoritarios y la radiometría en la definición estratigráfica de una sección del subsuelo de la Formación Misoa de edad Eoceno.

Los métodos analíticos usados en esta evaluación, fueron: el de fluorescencia de rayos X por energía dispersiva y la espectrometría de rayos gamma. Se analizaron 311 muestras obtenidas en 9 pozos con núcleos distribuidos en toda el área estudiada; en estas se determinó la concentración de los elementos químicos mayoritarios (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , CaO , K_2O , MgO , Fe_2O_3) y del V; además se midió la radioactividad natural en 8 ventanas del espectro gamma (γ_{total} , γ_{F1} , $\gamma^{40}\text{K}$, γ_{F2} , $\gamma^{214}\text{Bi}$, γ_{F3} , $\gamma^{208}\text{Tl}$, y γ_{F4}).

Mediante el uso de herramientas estadísticas en el procesamiento de datos y con la elaboración de perfiles químicos y radiométricos, se identificaron en la sección estudiada, 9 intervalos estratigráficos con características químicas y radiométricas que los permiten diferenciar uno del otro, separados por superficies de inundación de extensión regional claramente distintivas.

Utilizando los índices $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ y $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$, se lograron identificar la presencia de superficies de erosión en los distintos pozos analizados; sólo el contacto erosivo entre B-6-X y B-7-X es el que presenta extensión regional, las otras son de carácter local en muchos casos debidas a la migración lateral de canales distributarios o de marea.

Se demostró en este trabajo el potencial que existe al combinar la geoquímica de elementos mayoritarios con variables radiométricas y el procesamiento estadístico de estos datos en la definición estratigráfica de un área, en donde se pueden diferenciar por sus características químicas y radiométricas los distintos ambientes sedimentarios presentes en una sección estratigráfica así como los distintos intervalos en los que esta se puede dividir, y que reflejan los distintos pulsos sedimentarios que ocurrieron en la cuenca.

Combinando las variaciones verticales del índice de madurez textural ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$), con valores de γ_{total} , y de permeabilidad obtenidos en los núcleos muestreados, se estableció gráficamente la relación existente entre estas variables y la calidad de las areniscas como almacenadoras y productoras de hidrocarburos.

Al no disponerse en un momento dado de suficiente información para la evaluación de una formación productora de hidrocarburos en un área dada; se puede determinar su potencial de producción utilizando la relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ y γ_{total} tal como se describe en el texto, para eso se debe tener una caracterización química y radiométrica previa del área que permita hacer las calibraciones de estos parámetros con la calidad de roca yacimiento.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIALES Y DE
NÚCLEOS DE LA FACHADA ATLÁNTICA VENEZOLANA**
*(Chemical and radimetric characterization of surface and core sediment samples from the
Atlantic Front of Venezuela)*

BARITTO Iván

Tutores: Franco URBANI & Luis CAMPOSANO
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2003.

(Texto completo de 456 p. en CD anexo, carpeta 1.1.8. Full text of 456 p. in enclosed CD, file 1.1.8)

El estudio de la composición química de los sedimentos puede aportar información en cuanto a posibles cambios en los procesos sedimentarios y en los ambientes de sedimentación, permite obtener información de posibles eventos genéticos y/o cíclicos, discriminar litofacies y vincular los procesos que tienen lugar en las cercanías de la costa con la distribución sedimentaria.

Los cambios geológicos ocurridos durante el Cuaternario en las regiones costeras de Venezuela, son eventos que deben haber afectado la distribución de los sedimentos aportados a las profundidades en la región de la Fachada Atlántica tanto en la plataforma continental como en las regiones distales. La zona de estudio se encuentra ubicada en aguas territoriales de Venezuela, en el Océano Atlántico entre los 100 y los 3.000 m de profundidad al sur de Trinidad y al este del Delta del Orinoco.

Se caracterizaron químicamente sedimentos cuaternarios de la Fachada Atlántica Venezolana, provenientes de 26 núcleos tipo “*Gravity core*” y muestras de sedimentos superficiales obtenidas a través de un “*Box core*”, con el fin de correlacionar los cambios de las variables analizadas con procesos geológicos, así como comparar y establecer las relaciones verticales y laterales existentes.

Se estudiaron un total de 301 muestras, de las cuales 26 corresponden a sedimentos superficiales, y son pertenecientes la fracción limo-arcillosa. Fueron obtenidas de un muestreo realizado cada 10 cm en cada uno de los núcleos. Las mismas fueron previamente secadas durante un lapso aproximado de 48 horas y posteriormente disgregadas con un mortero de ágata. El análisis químico consistió en la determinación de las concentraciones (% en peso) de los componentes mayoritarios SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, CaO, K₂O; y de los elementos trazas (ppm) V, Zr, Sr, Rb, Pb, Zn y Ni.

Con estos datos se elaboraron inicialmente perfiles de concentración y se definieron unidades a partir de sus variaciones químicas, las cuales, mediante el uso de la estadística descriptiva, univariante y multivariante, permitieron caracterizar y reconocer las relaciones verticales existentes entre los sedimentos de cada núcleo. Adicionalmente se construyeron funciones discriminantes que permitieron relacionar y diferenciar las unidades determinadas y establecer su extensión espacial.

En base a los perfiles se definieron 3 unidades químicas en cada uno de los núcleos salvo en tres de ellos donde únicamente se establecieron 2 unidades. Además se determinaron asociaciones químicas (carbonática, carbonática-silícea, carbonática-clástica, carbonática-arcillosa, carbonática-orgánica, siliciclástica-orgánica, arcillosa-orgánica, y arcillosa), que caracterizan a estas unidades, utilizando para ello el análisis estadístico multivariante y los perfiles químicos de concentración. Igualmente fueron establecidas con estas herramientas dos litofacies generales: facies carbonática y facies clástica.

A través de análisis de factores y funciones discriminantes fue posible realizar diagramas de correlación químicos en 2D y 3D de la zona estudio, apreciándose un claro proceso de progradación lateral en la plataforma continental, el cual es más activo hacia la desembocadura del río Grande y un carácter fundamentalmente retrogradante hacia las zonas distales (talud proximal y talud distal) el cual pudo estar influenciado por la transgresión Flandriense del Holoceno.

Finalmente, los mapas de tendencia de las variables químicas estudiadas permitieron observar el efecto de las corrientes marinas sobre la plataforma continental y talud proximal, las cuales juegan un papel fundamental en la sedimentación y distribución de estos sedimentos provenientes de distintas fuentes de aporte, sedimentos continentales del Orinoco y sedimentos del Amazonas.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE SEDIMENTOS DE UNA ZONA UBICADA AL NORESTE DEL DELTA DEL RÍO ORINOCO EN EL OCÉANO ATLÁNTICO, VENEZUELA
(Chemical and radiometric characterization of sediments from an area located Northeast from the Orinoco River Delta, Atlantic Ocean, Venezuela)

CEDILLO Joseph & OLAYA William

Tutores: Franco URBANI, Herbert FOURNIER & Luis CAMPOSANO

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2003.

(Texto completo de 195 p. en CD anexo, carpeta 1.1.9. Full text of 195 p. in enclosed CD, file 1.1.9)

Los cambios geológicos ocurridos durante el Cuaternario en las regiones costeras de Venezuela, son eventos que deben haber afectado la distribución de los distintos sedimentos aportados a las profundidades marinas en la región de la plataforma del delta del río Orinoco (Plataforma Deltana). La zona de estudio se ubica en aguas territoriales de Venezuela, en el Océano Atlántico entre los 100 y los 200 m de profundidad.

Se caracterizaron química y radiométricamente los sedimentos depositados durante el Cuaternario en la Plataforma Deltana venezolana, provenientes de 4 núcleos tipo “piston core” PD-01G P29, S4, C38 y Q3, con el fin de correlacionar los cambios de las variables analizadas con diversos procesos geológicos, así como comparar y establecer las relaciones verticales y laterales entre ellos

Un total de 376 muestras de la fracción limo-arcillosa obtenidas cada 2 cm fueron analizadas, las mismas fueron secadas durante 48 horas y disgregadas con un mortero de ágata para sus respectivos análisis. El análisis químico consistió en la medición de las concentraciones (% en peso) de los componentes mayoritarios SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, CaO, K₂O, MgO; y de los elementos trazas (ppm) V, Zr, Sr, Rb, Pb, Zn, Ni, Co y Cr. En el análisis radioisotópico se determinó la radioactividad gamma natural presente mediante la detección de 10 ventanas principales $\gamma^{40}\text{K}$, $\gamma^{214}\text{Bi}$, $\gamma^{208}\text{Tl}$, $\gamma^{228}\text{Ac}$, γF1 , γF2 , γF3 , γF4 , γF5 y γF6 .

Se elaboraron perfiles de distribución con las variables determinadas para definir unidades químico-radiométricas, las cuales, mediante el uso de la estadística descriptiva univariante y multivariante permitieron caracterizar estos sedimentos, estableciéndose funciones discriminantes que permitieron relacionar y diferenciar los comportamientos de las variables químicas y radiométricas.

En base a estos perfiles se definieron 2 unidades químico-radiométrica mayores para cada uno de los núcleos; además, fueron determinadas 4 asociaciones químicas (siliciclástica, arcillosa, orgánica y carbonática), que caracterizan a dichas unidades.

El núcleo Q3 se caracteriza por sedimentos carbonáticos que podrían pertenecer a una antigua línea de costa, depositada sincrónicamente con la regresión pleistocénica. El núcleo C38 contiene las mayores concentraciones de arcillas, pertenecientes quizás a la retrogradación deltaica de finales del Pleistoceno, y de similar comportamiento con las unidades basales de los núcleos P29 y S4, pero sin que exista una relación directa con el núcleo C38, debido a la presencia de un fallamiento normal, posiblemente sinsedimentario.

Finalmente, las unidades superiores de los núcleos P29 y S4, pueden ser posibles evidencias de la progradación actual del delta. El límite entre las unidades químico-radiométricas mayores de estos núcleos, definido en este trabajo como el marcador MCO-01, concuerda con una superficie de retrogradación-progradación.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE MUESTRAS DE CANAL
CORRESPONDIENTES A CUATRO POZOS DEL CAMPO PETROLÍFERO
LA CONCEPCIÓN, ESTADO ZULIA**
*(Chemical and radimetric characterization of channel samples from four petroleum wells of
La Concepción Field, Zulia state)*

CHACÍN Claudia

Tutores: Franco URBANI & Luis CAMPOSANO
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2003.

(Texto completo de 254 p. en CD anexo, carpeta 1.1.10. Full text of 254 p. in enclosed CD, file 1.1.10)

Cuatro pozos del campo petrolífero La Concepción (estado Zulia) fueron caracterizados química y radiométricamente, a partir del análisis de sus muestras de canal.

Mediante la técnica de espectrometría de fluorescencia de rayos x por dispersión de energía, se determinaron 8 elementos mayoritarios (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO y K_2O) y 8 traza (V, Ni, Zn, Rb, Sr, Zr, Hg y Pb). El análisis radiométrico se realizó mediante espectrometría gamma multicanal, estudiándose 15 variables radiométricas.

Se realizaron análisis estadísticos univariantes y multivariantes, útiles en la comparación de secciones y en la determinación de afinidades de ciertos componentes hacia asociaciones sedimentarias químicas predeterminadas.

La construcción de perfiles de distribución vertical permitió definir tres unidades químico – radiométricas mayores para los pozos denominados A, B y D y dos para el pozo C, además de las sub-unidades que las conforman. A nivel general los pozos A, B y C son similares, mientras que el pozo D es notablemente diferente.

Se estudió la posible continuidad de las unidades mayores, estableciéndose una unidad inferior (1-A + 1-B + 1-D), que no presenta continuidad lateral entre los pozos; una unidad intermedia (2-A + 2-B + 2-C + 2-D) que presenta continuidad entre los pozos B y C principalmente y una unidad superior (3-A + 3-B + 3-C + 3-D) que es continua entre todos los pozos.

Se determinó la existencia de un nivel calcáreo no reportado hasta los momentos para los miembros superiores de la Formación Misoa (Intervalo Misoa Superior), considerado para los pozos A y D como una roca carbonática, según la clasificación geoquímica de HERRON (1988).

También se concluyó que la secuencia estudiada es más arenosa hacia el norte y más lutítica hacia el sur, lo cual podría indicar una dirección de aporte norte-sur.

Al inicio de este Trabajo Especial de Grado, no se tenía información de ningún estudio previo realizado en las muestras analizadas, ni en sus respectivos pozos (exceptuando los registros gamma-ray), habiéndose llegado a los resultados obtenidos únicamente a partir de los análisis realizados. De esta manera queda demostrada la utilidad y aplicabilidad de las técnicas empleadas, en el estudio de secciones estratigráficas en las que no existen otros tipos de estudio que sirvan como base geológica.

El principal aporte de este Trabajo Especial de Grado radica en que se ha realizado un estudio bastante específico en una zona petrolífera de gran importancia en Venezuela, como lo es el campo La Concepción, en el cual no existían ningún tipo de datos de geoquímica inorgánica, permitiendo así establecer posibles relaciones entre los pozos estudiados y vincular las variaciones químicas a cambios en los procesos geológicos, y en general, conocer un poco más la geología de la zona.

INFORME FINAL DEL PROYECTO AGENDA PETRÓLEO. “CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y RADIOMÉTRICA DE SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS COMO HERRAMIENTA DE CORRELACIÓN GEOLÓGICA”

Coordinador del proyecto: Franco URBANI
 Laboratorio de Difracción y Fluorescencia de Rayos X.
 U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Bajo el marco del Proyecto Agenda Petróleo # 97-003547 “Caracterización química y radiométrica de secciones estratigráficas como herramienta de correlación geológica”, se realizaron 8 trabajos especiales de grado (5 de pregrado y 3 de postgrado), en los cuales se estudiaron secciones estratigráficas del Oriente y Occidente de Venezuela asociadas a sistemas petroleros. Se involucraron 12 formaciones, utilizando para su estudio muestras de superficie (afloramientos) y de pozos (muestras de canal o ripios provenientes del subsuelo) (Fig. 1).

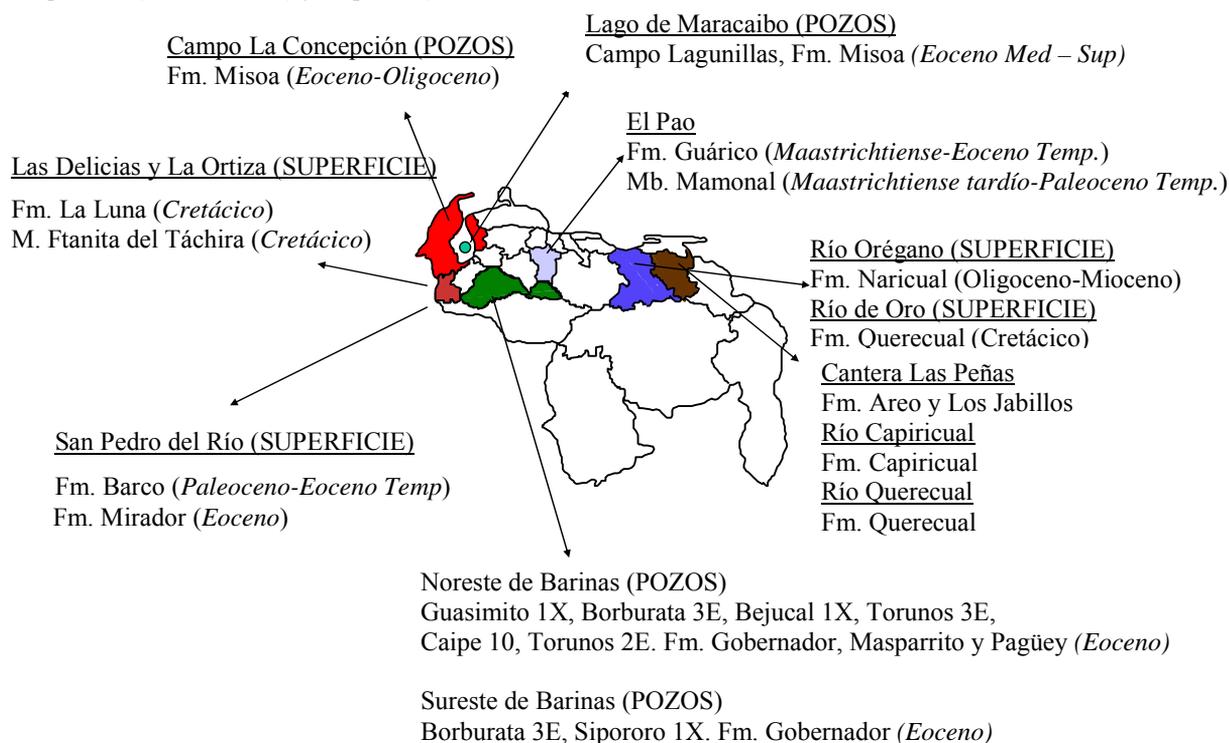


Fig. 1. Esquema de las localidades y formaciones involucradas en el proyecto.

Adicionalmente se realizaron 2 trabajos especiales de grado en sedimentos cuaternarios, uno de ellos realizado en la plataforma deltana y el otro en fachada atlántica, en muestras de sedimentos tomados de “gravity-core”, siendo tratados y analizados bajo la misma metodología y utilizando los mismos instrumentos que en el resto de los trabajos de este proyecto.

Los análisis de laboratorio realizados a las muestras de dichas secciones fueron los siguientes:

1) Fluorescencia de rayos X para determinar las concentraciones de elementos mayoritarios (SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , K_2O , Fe_2O_3 , MnO , MgO y CaO) y elementos traza (Ba, La, Mo, Sn, Zr, Sr, Rb, Hg, Pb, As, Zn, Ni, Cu, Co, y Cr), mediante la utilización de dos espectrómetros: el Phillips Minipal PW4025 con tubo de Rh para la detección de los elementos mayoritarios y el Niton XL722-S para determinar los elementos traza (Fig. 2).

2) Espectrometría gamma multicanal para hallar las cuentas por segundo de los isótopos radiactivos $\gamma^{208}\text{Tl}$, $\gamma^{214}\text{Bi}$ y $\gamma^{40}\text{K}$, así como también de las regiones espectrales intermedias y la radiactividad total, mediante el uso de un espectrómetro gamma Amtek MCA-8000A.

La data obtenida a partir de estos análisis fue sometida a distintos tratamientos estadísticos con la finalidad de estudiar el comportamiento de las variables, así como también se generaron perfiles de concentración vs. profundidad de cada variable en cada sección estratigráfica, para estudiar los posibles cambios a lo largo de la columna estratigráfica.

Entre los resultados generales obtenidos se pueden mencionar:

- Determinación de tipos litológicos de ripios a partir de su composición química a partir de la clasificación geoquímica de HERRON (1988), la cual establece una clasificación química de areniscas y lutitas utilizando los logaritmos de las relaciones $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ y de $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$ y las concentraciones de CaO. Esto resultó especialmente útil en el caso de cuatro pozos del Campo La Concepción, edo. Zulia (CHACÍN 2003).
- Correlaciones químicas y mineralógicas entre formaciones, partiendo de la idea que cualquier cambio mineralógico significará un cambio en la composición química de las rocas. Para ilustrar este caso se presentan los resultados obtenidos en la localidad del Pao, edo. Cojedes (RODRÍGUEZ *et al.* 2001), donde se determinó la mineralogía de las muestras a través de difracción de rayos X (DRX), correlacionando esta información con las variables químicas y radiométricas.
- Correlaciones paleoambientales como las que se presentan en la Formación Mirador, edo. Táchira (CAMPOSANO & MARTÍNEZ 2001) en las cuales se observa una correlación entre las 4 unidades químico-radiométricas definidas en dicho trabajo y los ambientes sedimentarios definidos previamente es esa zona por otros autores.
- Interpretaciones geológicas como las que se derivan del estudio de ciertas relaciones elementales, como las utilizadas por NOGUERA & YÉPEZ (2002) en las formaciones Naricual y Querecual, a partir de las cuales se pueden inferir ciertos cambios ambientales en las cuencas y los sistemas sedimentarios.
- Correlaciones locales como las que se presentan para la Formación Querecual, estudiada en 2 secciones diferentes por ARREAZA (2003) y NOGUERA & YÉPEZ (2002), en la cual se estableció una correlación local a partir del estudio de variables químicas índice, así como correlaciones de la Formación naricual, también estudiada en 2 secciones diferentes (Fig. 2).
- Correlaciones regionales como la establecida entre la formación La Luna, estudiada por GONZÁLEZ & SÁNCHEZ (2001) y la Formación Querecual (NOGUERA & YÉPEZ 2002 y ARREAZA 2003).
- Discriminaciones entre formaciones (miembros o unidades químico-radiométricas que se hayan definido) en una misma sección estratigráfica.

Al finalizar, el proyecto se consideran cumplidos los objetivos del mismo, ya que en cada zona en que se trabajó, las herramientas consideradas para ello demostraron su utilidad y efectividad al tratar mediante métodos estadísticos los datos de composición química y radiométrica de secciones estratigráficas y a partir de esto, establecer que las características geológicas de dichas secciones pueden ser cuantificables.

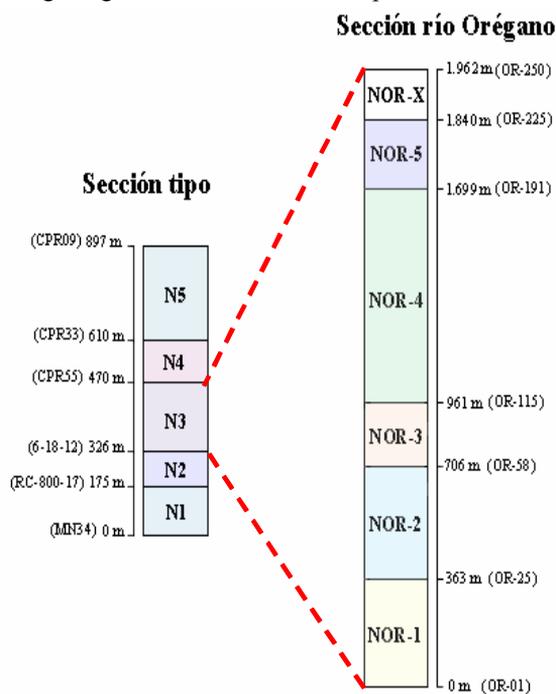


Fig. 2. Correlación química entre las secciones de la Formación Naricual, estudiadas por ARREAZA (2002) y NOGUERA & YÉPEZ (2002), siguiendo las funciones discriminantes propuestas por la primera autora.

2) OTROS TÓPICOS DE GEOLOGÍA

“FUMAROLAS” DEL ESTADO LARA: ESTUDIO GEOLÓGICO DE LOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA DE ROCAS CARBONOSAS

SOTO Manuel

Tutores: Franco URBANI & Peter MOTICKA
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 1997.

(Texto completo de 209 p. en CD anexo, carpeta 1.2.1. Full text of 209 p. in enclosed CD, file 1.2.1)

Los procesos de combustión espontánea y natural de rocas carbonosas del estado Lara se conocen desde 1578, a pesar de esto, los mismos han sido escasamente estudiados. Aparte de los trabajos del Hermano Nectario María (1931, 1938) y de Urbani *et al.* (1987, 1990) en las cercanías de Sanare y Cubiro, y de Moticka (1977) en la Formación Marcelina de la Sierra de Perijá, poco se ha investigado sobre estos fenómenos y los mismos se siguen interpretando de manera errónea.

Con el fin de establecer los parámetros que controlan estos procesos de combustión, proponer mecanismos que los expliquen y determinar sus efectos sobre las rocas del entorno, se estudiaron geológicamente cinco localidades larenses donde actualmente o en tiempos recientes se han desarrollado procesos de combustión de rocas carbonosas.

El “Volcancito de San Miguel” (5,9 km al S de San Miguel), el “Volcán de Gusama” (4,3 km al SE de Cubiro) y la “Fumarola de Sanare” (4,2 km al NNE de Sanare) se desarrollan gracias a las filitas de la Formación Villanueva (Cretácico Tardío-Paleoceno). Las temperaturas máximas registradas en la primera y tercera localidades fueron 85 y 100°C respectivamente. En la segunda cesó la actividad térmica. En una mina de arcillas cercana a Yay (3,9 NOO de Sanare) se expuso artificialmente una capa de carbón de la Formación El Pegón (Mioceno-Plioceno) la cual entró en ignición alcanzando entre 700 y 800°C. Actualmente sólo se registran 50°C en otro punto distinto al que originalmente entró en combustión. El “Volcán de Las Monas” (13,8 km al NNE de Quebrada Arriba) se desarrolla por la combustión de un carbón probablemente de la Formación Cerro Pelado (Mioceno Temprano), registrándose aquí hasta 225°C.

El estudio de estas localidades permitió desvincular definitivamente a estos fenómenos de procesos ígneos y/o hidrotermales. En las tres primeras localidades ubicadas (al sur de la región de Cubico-Sanare), donde las mismas filitas que producen la combustión son las que luego presentan la alteración térmica, existen evidencias que indican que la topografía abrupta y la presencia de la pirita en las filitas juegan o jugaron un papel importante en la iniciación y mantenimiento de estos procesos de combustión. En el caso de las localidades donde la combustión depende de lignitos, la alteración térmica la sufrieron o sufren las rocas arcillosas adyacentes a los carbones. Para Yay (al norte de Cubiro-Sanare) se conoce bien el mecanismo de iniciación de la combustión, mientras que para Las Monas (al NNE de Quebrada Arriba) este puede estar relacionado con deslizamientos o con quemaduras causadas por el hombre.

A pesar de las similitudes litológicas, cada localidad presenta una asociación mineral y petrológica típica, producto de las distintas condiciones presentes en los procesos de combustión y de pequeñas variaciones mineralógicas en las rocas inalteradas. En el caso de los minerales, con una amplia y exótica variedad (35 especies donde dominan los sulfatos), se constató que los mismos se encuentran embebidos dentro de las rocas alteradas térmicamente (porcelanitas o clinker) o como minerales neumatolíticos (transportados por los gases de combustión). En cuanto a las rocas, la aparición de nuevos tipos litológicos depende del grado de alteración térmica al que fueron sometidos los protolitos, alteración que se expresa a través de diversos cambios físicos y químicos (color, dureza, composición). En el caso del “Volcán de Las Monas” uno de los cambios más importantes que han sufrido las rocas es el de las propiedades magnéticas. Según las observaciones y mediciones en esta localidad, estos cambios pueden tener su origen en la reducción de óxidos contenidos en las rocas que están, en contacto con carbón en combustión o a los sitios por los cuales escapan los gases. Tal es la magnitud de dichos cambios magnéticos que los mismos son capaces de generar una importante anomalía, fácilmente cuantificable, en el campo geomagnético local.

ESTUDIO DE LOS MINERALES DE ARCILLA EN LA SECCIÓN DE AGUA BLANCA – ALTAGRACIA DE ORITUCO. ESTADOS GUÁRICO Y MIRANDA

FOURNIER Herbert

Tutores: Franco URBANI y Sebastián GRANDE
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 1999.

(Texto completo de 180 p. en CD anexo, carpeta 1.2.2. Full text of 180 p. in enclosed CD, file 1.2.2)

El presente trabajo especial de grado tuvo como objetivo principal montar por primera vez en Venezuela un método completo de caracterización de arcillas, basado en las técnicas recomendadas por el Programa Internacional de Correlación Geológica (IGCP) con el Proyecto 294 sobre "Very Low Grade Metamorphism" (metamorfismo de muy bajo grado), utilizando rocas patrones internacionales para calibrar los resultados con publicaciones a escala mundial. Esta caracterización incluyó: la determinación de la cristalinidad de la illita, caolinita y clorita, la estimación del grado de expansibilidad de la illita, la identificación de politipos de filosilicatos, la caracterización del mineral illita/esmectita, la composición química de las cloritas. Adicionalmente se estudió el parámetro b_0 de las micas blancas para estimar de manera semicuantitativa la presión.

Este trabajo se llevó a cabo mediante la técnica de difracción de rayos X. Para aplicar esta metodología se seleccionó el área de Guatopo - Altagracia de Orituco, estados Miranda y Guárico, ya que afloran en una sección razonablemente bien expuesta, las siguientes formaciones: San Antonio, Garrapata, Guárico, Peñas Blancas, Roblecito y Quiamare con edades desde el Cretácico Tardío al Terciario. El estudio de este trabajo se limitó en su mayoría a las formaciones Garrapata y Guárico debido al estado de meteorización avanzada que presentaban los afloramientos de las demás formaciones.

La mineralogía de las formaciones Garrapata y Guárico indica que hay diferencias significativas entre ellas tanto en la roca total como en la fracción $<2\mu$. La Formación Garrapata es más feldespática y posee mayor contenido de clorita mientras que la Formación Guárico posee mayor contenido de cuarzo, illita/esmectita ordenada y caolinita. La distribución en los histogramas de frecuencia de todos los minerales de la roca total, muestran un rasgo unimodal para la Formación Garrapata y polimodal para la Formación Guárico. Esto apoya una interpretación previa que indica que existió una fuente única de sedimentos para la Formación Garrapata depositándose muy cerca de esta fuente, la cual pudo corresponder al cinturón volcánico de la actual faja de Villa de Cura. La Formación Guárico se depositó en una posición de la cuenca más distante de la fuente volcánica y posiblemente tuvo una fuente secundaria de sedimentos que pudo corresponder al Cratón de Guayana.

El parámetro b_0 de las micas blancas indica que las formaciones Garrapata y Guárico estuvieron sometidas a presiones bajas a intermedias. En ambas formaciones se reconocieron dos estados de transformación de los minerales de arcilla. Un estado de diagénesis profunda, caracterizado por los minerales caolinita e illita/esmectita ordenada alcanzado una temperatura en base a este último mineral entre 100 a 200°C. El siguiente estado es el de metamorfismo incipiente (anchimetamorfismo), determinado por los valores de cristalinidad de la illita y por la presencia de los politipos dickita y nacrita de la caolinita, habiendo alcanzado un rango de temperatura de 200 a 300°C. Este último estado se interpreta como el resultante del gran acortamiento cortical que sufrió la cuenca producto del emplazamiento de los diversos elementos de la Cordillera de la Costa hacia el sur. Este efecto tectónico aumentó los espesores de la columna sedimentaria, creando una mayor carga litostática y por consiguiente un aumento de P, induciendo proporcionalmente una elevación de T.

ESTUDIO DE LOS DIVERSOS TIPOS DE ÓPALOS Y MINERALES ASOCIADOS DEL ÁREA DE TINAQUILLO, ESTADO COJEDES.

COLOMINE Astrid

Tutor: Franco URBANI

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Departamento de Geología. Tesis para optar al grado de Magister Scientiarum en Ciencias Geológicas.

Año 2001.

(Texto completo de 159 p. en CD anexo, carpeta 1.2.3. Full text of 159 p. in enclosed CD, file 1.2.3)

Se llevó a cabo un estudio de los diferentes tipos de “ópalo” y minerales asociados localizados en el área de Tinaquillo, estado Cojedes, con el fin de ubicarlos y delimitarlos, establecer sus características mineralógicas, químicas y gemológicas, su relación con la roca caja, así como sus posibilidades económicas y comerciales para su empleo en el mercado venezolano.

Las muestras colectadas se analizaron químicamente con los métodos de análisis de activación neutrónica instrumental (INAA) y espectroscopía por emersión de plasma (ICP); se analizaron mineralógicamente por difracción de rayos X (DRX); se determinó el color mediante escala europea (DIN); y se llevaron a cabo análisis petrográfico de secciones finas y análisis gemológico.

Se identificaron tres tipos de muestras que en orden decreciente de abundancia son: ópalos comunes unicolores del tipo tridimita (ópalo-T), cuarzos criptocristalinos y jaspes, de los cuales comercialmente hablando, sólo son adecuados para la talla, los ópalos de colores verdes, naranja, blancos dendríticos, blancos y crema, debido a su hermoso color, brillo y cohesión, aunado a su fácil y bajo costo de extracción y talla. En todos los tipos de muestras se destaca la presencia de ciertos elementos característicos que parecen estar relacionados con el color: el Mg en los blanco opaco, el S en los blanco translúcido, el Fe en los crema a marrón, el Ni en los verdes, el Ca en los naranja, el Na en los blanco morado a blanco gris y el K en los grises. Pese a ello, no se puede adjudicar una relación directa entre la existencia de un determinado elemento y la generación de un color específico, ya que un mismo elemento puede estar ligado a más de un color diferente, por lo que se sugiere, que una posible explicación podría hallarse, en la cantidad en que se encuentre presente el elemento, su estado de oxidación y tipo de combinación que conforme con otros elementos.

Se presume que estos ópalos pudieron formarse a través de un doble proceso: algunos ópalos por acción hidrotermal, ubicados a cierta profundidad, los cuales presentaron una textura característica en forma de enrejado o “box-work” y otros, expuestos en superficie, localizados en zonas alledañas donde hay precipitación de hierro en forma de óxidos, que aduce una acción conjunta con las aguas meteóricas. Este proceso combinado es más común de lo que se cree, ya que el origen del agua de las soluciones hidrotermales es por lo general mixta, pudiendo combinarse fuentes de agua magmática, agua metamórficas y aguas meteóricas.

Estos ópalos podrían emplearse en el campo de la joyería y orfebrería, al tallarlos en cabujón, fantasía, en forma de cuentas o engastándolos en bruto; como artículos ornamentales tales como esculturas, tapitas de pastilleros, relojes de pared, rosarios; como objetos utilitarios para escritorio, juegos de ajedrez, y como piezas para coleccionistas.

ESTUDIO MICROTTECTÓNICO DE LA VERTIENTE NORTE DEL MACIZO ÁVILA ENTRE PUNTA CARE Y LA GUAIRA, ESTADO VARGAS.

BRAVO Argenis & VILAS Brian

Tutores: Franco URBANI, Franck AUDEMARD y Victor VIVAS.
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 243 p. en CD anexo, carpeta 1.2.4. Full text of 243 p. in enclosed CD, file 1.2.4)

Este trabajo muestra el aporte de la microtectónica (herramienta de la geología estructural) en la observación de una zona de 120 km², comprendida entre las cuencas de Punta Care al este y Piedra Azul (La Guaira) al oeste, en la vertiente norte del macizo Ávila, estado Vargas.

A través de esta herramienta es posible determinar estadísticamente la dirección del factor compresivo σ_1 en estructuras a escala de afloramiento, de muestra (mesoescala) y de secciones finas (microescala), para lo cual fue indispensable la recolección de muestra orientadas y un corte específico de las mismas debido a la necesidad de secciones finas orientadas para la búsqueda de microestructuras que revelaran direcciones de esfuerzo. La dirección general resultó ser NNO-SSE, con un leve declive hacia el SE, lo que se relaciona con el proceso geodinámico en macroescala actualmente activo, a saber, el movimiento relativo (transpresivo) de la placa Caribe contra la placa Suramericana.

Los resultados del vector σ_1 y la orientación de las estructuras en las distintas unidades litodémicas, indican un acomodo de tipo dextral que obedece a las particularidades de gran escala y contribuye a reforzar el concepto de partición de esfuerzos, aunque existen variaciones leves del vector de escala de afloramiento y de sección fina, las cuales son atribuidas a las características geológicas del entorno y la escala de trabajo.

Se agrega información tectónico-estructural con indicadores de esfuerzo compresivo en cada estación, en un mapa a escala 1:50.000

ESTUDIO TECTONO – ESTRATIGRÁFICO DEL BORDE SEPTENTRIONAL DE LA CUENCA DE BARLOVENTO, ESTADO MIRANDA: IMPLICACIONES GEOTECTÓNICAS.

ESPÍNOLA Ebelio & OLLARVES Reinaldo

Tutores: Franck AUDEMARD & Ricardo ALEZONES
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 244 p. en CD anexo, carpeta 1.2.5. Full text of 244 p. in enclosed CD, file 1.2.5)

Se realizó el estudio del margen septentrional de la Cuenca de Barlovento, desde el punto de vista tectono-estratigráfico, con el objetivo de generar un modelo geológico y la cartografía de las unidades litoestratigráficas que afloran entre los pueblos de Aragüita, Carenero y Cogollal.

El levantamiento geológico se realizó en función de diez secciones, distribuidas uniformemente a lo largo del borde norte de la cuenca. Se estudiaron las formaciones Aramina, Caucagua y Mamporal, definiendo edades, ambientes de depositación, contactos y extensión de estas unidades. Y además se ubicaron afloramientos deformados, donde se realizó la medición de poblaciones de fallas para definir las fases de deformación que han afectado a la cuenca, y los tensores de esfuerzo para cada fase.

Se determinó que la Formación Aramina está constituida litológicamente por conglomerados, en la base de la sección. El resto está constituida por lutitas grises, areniscas de grano fino, limolitas de color marrón claro y calizas fosilíferas. Se observó el contacto entre el basamento en tres de las secciones, siendo dos de falla y uno de discontinuidad litológica. No se observó el contacto superior. La sección con mayor espesor es la de la quebrada Aramina, con 1.450 m, como mínimo. La edad establecida fue de Mioceno Medio al Plioceno Tardío con ambientes de depositación de aguas salobres y marino somero.

La Formación caucagua se describió como sedimentos fluviales, constituida por conglomerados rojizos a ocre, lutitas grises, limolitas de color marrón claro y areniscas porco consolidadas. La edad establecida fue Pleistoceno

Temprano y el espesor mínimo medido fue de 540 m. No se observó contactos en la base, pero se infiere una discordancia angular. En el tope el contacto es discordante con la Formación Mamporal.

La Formación Mamporal se definió como sedimentos también fluviales, constituidas por conglomerados de clastos gruesos y rojizos, lutitas grises y, en menor cantidad, areniscas de color marrón claro. La edad asignada fue Pleistoceno Medio y el espesor mínimo fue de 15 m. El contacto en la base se observó discordante. No se observó unidad suprayacente.

Se determinaron dos fases de deformación frágil para la región de Barlovento: (a) fase distensiva, generada en el Mioceno Tardío, en la cual predominaban las fallas normales sin-sedimentarias, con un tensor de esfuerzos σ_1 : vertical, σ_2 : NW-SE y σ_3 : NE-SW; y (b) fase transcurrente, generada en el Plioceno Tardío y aún activa, con fallamiento post-sedimentario, bajo un tensor de esfuerzo con σ_1 orientado NNW-SSE a N-S, σ_2 vertical y σ_3 ENE-WSW. Siendo el cambio de régimen tectónico generado a partir de una permutación de los vectores de esfuerzo σ_1 y σ_2 .

El modelo genético propuesto para la Cuenca de Barlovento, es el de cuenca semi-graben, siendo controlado por el sistema de fallas de Píritu para el Mioceno Tardío, sistema que es activado posteriormente, en la segunda fase de deformación por la tracción del sistema de fallas de La Victoria.

ESTUDIO TECTONOESTRATIGRÁFICO DEL MARGEN MERIDIONAL DE LA CUENCA DE BARLOVENTO, IMPLICACIONES NEOTECTÓNICAS

HERNÁNDEZ Jesús & ROJAS Eduardo

Tutor: Franck AUDEMARD

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 165 p. en CD anexo, carpeta 1.2.6. Full text of 165 p. in enclosed CD, file 1.2.6)

La cuenca de Barlovento se encuentra ubicada en la región nororiental del estado Miranda, Venezuela. Esta cuenca presenta una forma triangular con un área aproximada de 1600 Km². La cuenca esta conformada por depósitos Terciarios y Cuaternarios los cuales están distribuidos de manera desigual a lo largo de la misma. Este estudio se limita al margen meridional de la cuenca de Barlovento.

Dentro del área de estudio se definen dos unidades geomorfológicas resaltantes: 1) Unidad de la Serranía del Interior y 2) Unidad de la Depresión de Barlovento. Esta última subdividida en tres sub unidades: 1) Colinas Alargadas 2) Cuencas Bajas y 3) Llanuras Costeras.

Trabajos previos indican la presencia de dos sistemas de sedimentación, un sistema Terciario, representado por las Formaciones Aramina, Cumaca y Carenero de ambientes marinos someros. El sistema Cuaternario representado por las Formaciones Caucahua y Mamporal de ambientes continentales

En el estudio se definieron dos unidades litoestratigráficas: 1) Formación Caucahua y 2) Formación Mamporal. Estas unidades se definieron por medio de su contenido litológico. También se logró definir dos ambientes depositacionales, el primero corresponde a canales entrelazados y el segundo de abanicos aluviales para ambas unidades.

En el ámbito tectónico se define una fase de deformación distensiva, definida por el análisis microtectónico de cuatro (4) estaciones en donde se realizaron un total de 25 mediciones. Se determinó un tensor de esfuerzos con σ_1 en posición vertical, σ_2 con dirección NW-SE y σ_3 con dirección NE-SW.

Se realizó una integración con datos obtenidos de líneas sísmicas de la Plataforma de Unare y se llegó a la conclusión de que la cuenca de Barlovento corresponde al borde occidental de una estructura de tipo graben, donde la estructura principal al oeste es la falla de Píritu y al este es la falla de San Mateo.

Se plantea un modelo genético de la cuenca el cual corresponde a una cuenca de tipo graben, originada por un colapso orogénico a finales del Mioceno, lo que genera el espacio en donde se depositan las primeras facies de la cuenca (Formaciones Aramina y Cumaca), para luego colmatarse y dar lugar a los depósitos continentales conformados por las Formaciones Caucahua y Mamporal, los cuales se depositaron bajo un régimen sintectónico.

INTEGRACIÓN DE LA GEOLOGÍA DE LA ZONA DE MORÓN –VALENCIA – OCUMARE DE LA COSTA ESTADOS CARABOBO Y ARAGUA.

OMANA Lisely

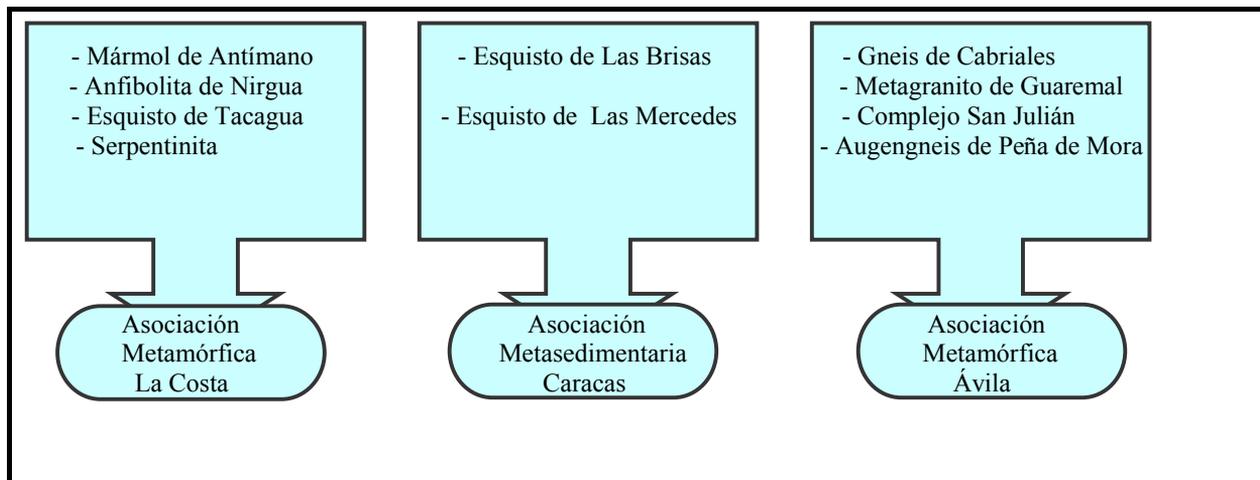
Tutores: Franco URBANI & José Antonio RODRÍGUEZ
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 322 p. en CD anexo, carpeta 1.2.7. Full text of 322 p. in enclosed CD, file 1.2.7)

Este trabajo compila los estudios geológicos existentes en la región central de la Cordillera de la Costa venezolana. El mismo se ejecuta específicamente en la zona comprendida entre Morón, Valencia y Ocumare de la Costa, estados Carabobo y Aragua.

El objetivo principal de esta investigación es la recopilación e integración geológico – cartográfica, a partir de la información existente en trabajos previos efectuados por tesisistas de la Universidad Central de Venezuela, y el Ministerio de Minas e Hidrocarburos, obteniéndose 13 nuevas hojas geológicas a escala 1:25.000, compiladas y reinterpretadas. Sobre la base de su génesis, textura, litología, y mineralogía, en la zona de estudio, se determina que afloran rocas metaígneas y metasedimentarias, las cuales se agrupan en las siguientes unidades litodémicas:

Se observa una intensidad de metamorfismo creciente a partir de los extremos norte y sureste convergentes hacia el centro de la zona comprendida entre Puerto Cabello - Valencia; las unidades Esquisto de Tacagua (CT) y Serpentinita (Sp) fueron sometidas a metamorfismo en las facies de los esquistos verdes (grado bajo); la unidad Anfibolita de Nirgua (CNg) podría haber sido afectada por una primera fase de metamorfismo en las facies de los esquistos azules (baja temperatura, alta presión), seguido de otra de los esquistos verdes; mientras que las unidades de la parte central Complejo San Julián (ASJ), Gneis de Cabriales (AG), y Metagranito de Guaremal (AB) están afectadas por un metamorfismo en las facies de transición y zona del almandino (grado medio). Y las unidades ubicadas al sur, correspondientes a la Asociación Metasedimentaria Caracas: Esquisto de Las Brisas (CaB) y Esquisto de Las Mercedes (CaM), fueron metamorfizadas a las facies de los esquistos verdes de la zona clorita y biotita (grado bajo).



Se definen tres sistemas de fallas, con orientación respectiva de N30-50E, N20-60W, E-W. Este último (E-W) parece ser el más antiguo, presentando actividad reciente a las fallas asociadas al sistema de La Victoria. El sistema N20-60W corta al E-W convirtiéndose así en el más reciente y activo. Finalmente el sistema N30-50E pobremente desarrollado, tal vez contemporáneo con el sistema N20-60W.

Se han observado dos tipos de foliación una regional S1 con plegamiento isoclinal asociada y una segunda foliación incipiente S2. Se reconoce un primer período de plegamiento (f1) axial a la foliación S1 y contemporáneo con el último evento metamórfico y un segundo período de deformación (f2) que pliega a la foliación S1 y crea algunas de las superficies S2.

GEOLOGÍA DE LA ZONA DE CONOROPA, CAUCAGUA, ESTADO MIRANDA

OTERO Pedro & SAN MARTÍN Alberto

Tutores: Franco URBANI & Ricardo ALEZONES
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 145 p. en CD anexo, carpeta 1.2.8. Full text of 145 p. in enclosed CD, file 1.2.8)

Como parte de la actualización de las hojas geológicas de la Cordillera de la Costa se ha desarrollado la cartografía a escala 1:25.000 de una zona comprendida entre la quebrada Conoropa y Guacarapa al noroeste de Caucahua, estado Miranda. Se decidió estudiar esta zona por la duda sobre la misma validez como unidad de Conoropa. El área con algo más de 15 km² se encuentra conformada por cuatro unidades metamórficas, que de norte a sur son:

Unidad	Litología predominante
Filita de Muruguata	Filitas grafitosas y mármol
Compleja Conoropa	Metatoba intercalada con filita grafitosa, metagabro
Filita de Paracotos	Mármol, metatoba, filita grafitosa
Asociación Meta-volcanosedimentaria Villa de Cura	Filita grafitosa y cuarzo-grafitosa, metatoba y metagabro
Serpentinita	Serpentinitas

El análisis petrográfico permitió determinar que todas las unidades fueron metamorfizadas en la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita.

Se constata que existe una unidad bien definible y cartografiable que corresponde al Complejo Conoropa aclarando así la duda existente hasta el momento de si ésta unidad era definible en el campo.

La tendencia regional de la foliación es N70°E con buzamientos promedios entre 42° al norte y 56° al sur. En todas las unidades dominan las estructuras plegadas cerradas (isoclinales) sobre las abiertas a pequeña escala, en el orden de mm a cm; desarrollándose pliegues de segunda generación (tipo kink), a nivel local. A su vez, todas ellas se encuentran formando parte de una gran estructura de napas de corrimiento con buzamiento sur, a nivel regional.

Se encontraron dos sistemas de fallas de corrimiento cuyas orientaciones son: E-W y N50°-60°E. El primero se encuentra representado en el de la unidad de rocas correspondiente a la Filita de Paracotos, pudiéndose establecer para este último una componente de rumbo dextral. Por su parte, el segundo forma parte del contacto discontinuo entre las rocas del Complejo Conoropa al Sur y las de la Filita de Muruguata al Norte.

INTEGRACIÓN DE LA GEOLOGÍA DE LA ZONA DE CHORONÍ – PUERTO MAYA Y MARACAY. ESTADOS ARAGUA Y CARABOBO.

TARDÁGUILA Patricia

Tutores: Franco URBANI & José Antonio RODRÍGUEZ
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2002.

(Texto completo de 161 p. en CD anexo, carpeta 1.2.9. Full text of 161 p. in enclosed CD, file 1.2.9)

En un área de aproximadamente 1424 km², ubicada entre las longitudes 67°45' y 67°22'30" y entre las latitudes 10°35' y 10°10', comprendida entre Bahía de Cata-Puerto Maya (hacia el norte), hasta San Vicente-Cagua (hacia el sur), se llevo a cabo la compilación e integración geológica de 13 mapas geológicos a escala 1:25.000 a partir de los trabajos de RODRÍGUEZ (1972), BECK (1985), CONTRERAS (1988) y NOVOA & RODRÍGUEZ (1990).

RODRÍGUEZ (1972), realiza la geología de la región de Choroní – Colonia Tovar y Lago de Valencia, dando como resultado un mapa geológico de la región. BECK (1985) estudia la región comprendida entre Puerto Colombia-Cepe. CONTRERAS (1988) recopila la geología de la región de Valencia-Mariara, estado Carabobo, a partir de tesis de

grado anteriores. NOVOA & RODRÍGUEZ (1990) establecen la geología de una zona ubicada al norte de la ciudad de Maracay, estado Aragua, dando como resultado los mapas geológicos de la región y los análisis petrográficos de las rocas colectadas.

Realizada la inspección geológica de campo en la localidad de Puerto Colombia hasta Cepe, y con apoyo del trabajo de BECK (1985), se estableció el contacto entre las rocas de la asociación ofiolítica costera (Asociación Metamórfica La Costa) y las rocas esquistosas y graníticas del núcleo de la Cordillera (Asociación Metamórfica Ávila). De esta manera, en la región costera entre Puerto Colombia y Cepe aflora el Esquisto de Tacagua en contacto de falla con el Complejo de San Julián.

El metamorfismo de tipo dinamotermal regional donde se encontraron las facies de transición y de los esquistos verdes, ubicándose entre las zonas del almandino y, clorita y biotita, respectivamente. La Asociación Metamórfica La Costa fue expuesta a dos eventos metamórficos, facies de los esquistos azules y de los esquistos verdes. Mientras que la Asociación Metamórfica Ávila y la Asociación Metasedimentaria Caracas fueron afectadas por un solo evento metamórfico en la facies de los esquistos verdes.

El área bajo estudio se encuentra controlado en mayor parte por tres sistemas de fallas, cuyos rumbos aproximados son E-W, N50W y N40E. Se identifican al menos dos períodos de plegamiento y la foliación (ampliamente expuesta) principalmente con dos superficies, una regional y otra incipiente.

En el siguiente resumen se muestran las unidades litodémicas aflorantes en el área, básicamente son rocas metasedimentarias y metaígneas.

Resumen de las asociaciones aflorantes en el área

Napas de la Serranía del Litoral	Asociación Metamórfica La Costa	Esquisto de Tacagua Anfibolita de Nirgua
	Asociación Metamórfica Ávila	Gneis de Colonia Tovar Gneis Granítico de Choroni Gneis de Cabriales Complejo de San Julián
	Asociación Metasedimentaria Caracas	Esquisto de Las Mercedes Esquisto de Las Brisas
Napa de Caucagua – El Tinaco		Filita de Tucutunemo Esquisto de Tinapú

INTEGRACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN LOS TEQUES - LA VICTORIA - SAN CASIMIRO. DISTRITO CAPITAL, ESTADOS ARAGUA Y MIRANDA.

DÍAZ Adrián

Tutores: Franco URBANI & José Antonio RODRÍGUEZ
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2003.

(Texto completo de 349 p. en CD anexo, carpeta 1.2.10. Full text of 349 p. in enclosed CD, file 1.2.10)

Este trabajo compila la información geológica de la zona ubicada entre las coordenadas geográficas 10°00' y 10°30' de latitud norte y entre 66°52'30'' y 67°22'30'' de longitud oeste. Posee una extensión aproximada de 2.440 km² de superficie y se ubica sobre las localidades de Cúa, El Pao de Zárate, El Valle, La Victoria, Los Teques, Paracotos, San Antonio de los Altos y San Casimiro.

El objetivo principal se basa en la elaboración de 19 mapas geológicos actualizados de la zona estudiada a partir de la compilación e integración hecha de los mapas e información geológica proveniente de Trabajos Especiales de Grado de la Escuela de Geología, informes del Ministerio de Energía y Minas (MEM) y publicaciones diversas.

Unidades aflorantes en el área de estudio:

<p>UNIDADES SEDIMENTARIAS Aluvión Terraza aluvional Formación Tuy</p> <p>ROCAS ÍGNEO-METAMÓRFICAS Napa Costera Asociación Metamórfica La Costa Mármol de Antímamo</p> <p>Napa Caracas Asociación Metasedimentaria Caracas Esquisto de Chuspita Esquistos de Las Mercedes Esquisto Las Brisas Gneis de Sebastopol</p> <p>Napas de la Serranía del Litoral Napa Caucaagua - El Tinaco Capas de la Quebrada Onoto Filita de Tucutunemo</p>	<p>Metalava de Los Naranjos Esquisto de Tinapú Metaconglomerado de Charallave Metadiorita de La Guacamaya Gneis Tonalítico de Curiepe Gneis de La Aguadita</p> <p>Napas de la Serranía del Interior Napa Loma de Hierro Complejo El Ocumo Filita de Paracotos Rocas volcánico-sedimentarias del Río Guare Metalava de Tiara Complejo Ofiolítico Loma de Hierro</p> <p>Napa Villa de Cura Asociación Meta-volcanosedimentaria Villa de Cura Metatobas de El Caño y El Chino, sin diferenciar Metalava de El Carmen Granofel de Santa Isabel</p>
---	--

Fallas: Se reconocen cinco sistemas de fallas, uno de corrimiento y los cuatro restantes de ángulo alto con direcciones de: N75°-85°E, N20°-35°E, N70°-80°O y N20°-35°O. Se reconocen 3 plegamientos mayores: el Antiforme de El Junquito, el Sinforme de El Cementerio y el Antiforme de Baruta, todos con rumbo N70-80°E.

Metamorfismo: En la Napa Costera, la anfibolita del Mármol de Antímamo muestra evidencia de dos eventos metamórficos, el primero de la facies de los esquistos azules, y el segundo de la facies de los esquistos verdes, subfacies zona clorita. La Napa Caracas fue afectada por el metamorfismo de la facies de los esquistos verdes subfacies zona clorita, con una relación P/T intermedia. Se encuentran cuerpos de rocas máficas y ultramáficas incluidos como boudines o emplazados tectónicamente en zonas de falla que parecen concordar a elementos de la Asociación Metamórfica La Costa. La Filita de Tucutunemo, en la Napa Caucaagua – El Tinaco, pertenece a la facies de los esquistos verdes, con una relación P/T baja. La Napa Loma de Hierro presenta facies de la pumpellita – actinolita en la Filita de Paracotos y facies de los esquistos verdes con una relación P/T baja en el Complejo Ofiolítico Loma de Hierro. La Napa Villa de Cura presenta un metamorfismo de la facies de los esquistos azules en condiciones de elevada relación P/T.

Interpretaciones generales: La Napa Costera corresponde a un melange del complejo de subducción y el mármol fue depositado en un ambiente pelágico, mientras que la anfibolita tiene afinidad MORB. La Napa Caracas se depositó en una cuenca de margen continental pasivo sobre su basamento Sebastopol que corresponde a un granito de corteza continental; los boudines de rocas máficas y ultramáficas que aparecen pueden ser fragmentos de la Asociación Metamórfica La Costa emplazados tectónicamente. La Napa Caucaagua – El Tinaco parece corresponder a los diversos ambientes de un borde convergente tipo Andino. La Napa Loma de Hierro es una sección de corteza oceánica con su cobertura sedimentaria. La Napa Villa corresponde a un complejo de subducción asociado a un arco de islas.

INTEGRACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN CARACAS – CHARALLAVE – SANTA TERESA DEL TUY. DISTRITO CAPITAL Y ESTADO MIRANDA

ORTA María Carolina

Tutores: Franco URBANI & José Antonio RODRÍGUEZ
U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geología. Tesis para optar el título de Ing. Geólogo. Año 2003.

(Texto completo de 237 p. en CD anexo, carpeta 1.2.11. Full text of 237 p. in enclosed CD, file 1.2.11)

En un área de aprox. 2286 km², ubicada entre latitud 10°10' y 10°30' y longitud 66°30' y 66°52'30", se integró la cartografía geológica de una región del Distrito Capital y estado Miranda, obteniéndose 18 hojas a escala 1:25.000. El objetivo primordial es la integración de toda la información geológica disponible hasta la fecha, en donde afloran una serie de unidades metamórficas y sedimentarias tal como se presenta a continuación.

UNIDADES SEDIMENTARIAS	UNIDADES METAMORFICAS
Aluvión (Qal) TerrazasQtz Formación Guatire(QG ₁ y QG ₂) Formación Siquire (Tms) Formación Tuy (Tmt) Formación Pichao (Tmtp) Calizas Paleocenas (Tpc) Formación Guárico (Kpg) Formación Garrapata (KTg) Caliza de Las Colonias (Klc)	Napa Caracas Esquisto de Chuspita (CaC) Esquisto de Las Mercedes (CaM) Esquisto de Las Brisas (CaB) Metaconglomerado de Baruta (CaBb) Mármol de Zenda (CaBm) Napa Caucagua-El Tinaco Filita de Muruguata (TM) Filita de Urape (TU) Filita de Tucutunemo (TTu) Complejo de Conoropa (TCo) Esquisto de Tinapú (TTi) Metaconglomerado de Charallave (TCh) Gneis de la Aguadita (TTla) Napa Loma de Hierro Filita de Paracotos (LHP) Metalava de Tiara (LHT) Complejo Ofiolítico Loma de Hierro (LHcg)

Napas de Villa de Cura
Asoc. Metavolcanosedimentaria Villa de Cura (sin diferenciar) (VC)
Metalava de las Hermanas (VCLH)
Metatoba de El Caño (VCCñ)
Metatoba de El Chino (VCEC)
Granofel de Santa Isabel (VCSI)

Las rocas aflorantes han sufrido, en su mayoría, un metamorfismo regional de bajo grado en la facies de los esquistos verdes, y una relación P/T intermedia. A excepción de las unidades de la Napa de Villa de Cura presentando un metamorfismo de alta P/T.

Las rocas presentan una foliación marcada, a excepción de las unidades de la Napa de Loma de Hierro. Dos pliegues de carácter regional en Caracas: antiforme de Baruta y sinforme de El Cementerio. Se exponen cinco sistemas de fallas: 1) Fallas de corrimientos que definen parcialmente los límites entre las napas Caracas, Caucagua-El Tinaco, Loma de Hierro y Villa de Cura, además el contacto con las unidades sedimentarias de la Zona Piemontina de la Serranía del Interior. 2) Fallas con trazas de rumbo N 65° – 75° E, entre las que destacan las fallas de la Victoria, Agua fría, Santa Rosa y Onoto entre otras. 3) Fallas con trazas de rumbo N 20° - 40° O. 4) Fallas con

trazas de rumbo N 45° - 60° E. 5) Fallas con trazas de rumbo N 60° - 70° O, cuya representación mas resaltante es la Falla de Tácata.

Desde el punto de vista de ambiente y tectónico la Asociación Metasedimentaria Caracas corresponde a una secuencia de protolito de sedimentos clásticos y carbonatitos de cuenca de margen continental pasivo, Jurásico-Cretácico; la Napa Cauagua-El Tinaco se corresponde con una secuencia metavolcanosedimentaria con basaltos y diabasas de afinidad toleítica (Jurásico Tardío – Cretácico Temprano). La Napa de Loma de Hierro se relaciona con una sección de corteza oceánica con su cobertura sedimentaria y la Napa de Villa de Cura correspondiente a un complejo de subducción – prisma de acreción. Las Hermanas arco volcánico de isla.

3) MODELAJE GEOFÍSICO

MODELAJE GEOFÍSICO INTEGRADO DE LA REGIÓN CENTRAL DE VENEZUELA POR MEDIO DEL ANÁLISIS DE FLEXIÓN DE PLACAS EN LA SECCIÓN 66°00'00"W

REYES Janckarlos

Tutora: Inírida RODRÍGUEZ.

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geofísica. Tesis para optar el título de Ing. Geofísico. Año 2002.

(Texto completo de 193 p. en CD anexo, carpeta 1.3.1. Full text of 193 p. in enclosed CD, file 1.3.1)

Este estudio tuvo como objetivo, generar un modelo estructural del subsuelo con la finalidad de explicar, desde el punto de vista geológico-geofísico, las anomalías gravimétricas observadas en la región central de Venezuela a partir del análisis de flexión de placas, la estimación del espesor elástico de la corteza en dicha zona, así como también, la edad de la misma al momento de su carga y el límite septentrional de la Placa Suramericana. Se recopilaron datos geológicos y geofísicos y se generaron modelos gravimétricos-estructurales y magnético-estructurales para definir las principales estructuras presentes y su expresión gravimétrico-magnética correspondiente. Posteriormente, se determinaron las cargas supra e intra corteza para modelar la flexión de la corteza a través de un algoritmo computacional para el cálculo de flexión placas.

El modelo final mostró un ajuste razonable tanto en la flexión como en las anomalías gravimétricas observadas. Se determinó que la Falla Marginal del Caribe es el límite más probable entre las Placas Suramericana y Caribe y que el espesor elástico T_e de la Placa Suramericana es de aproximadamente 25km. Se comprobó además, que la edad de la misma al momento de su carga por sedimentación y obducción es de origen Cretácico-Tardío.

ESTIMACIÓN DE ESPESORES SEDIMENTARIOS DEL MESOZOICO EN EL GRABEN DE ESPINO A LO LARGO DE DOS TRANSECTOS REGIONALES EN EL ÁREA DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI

RÍOS Karla

Tutores: Inírida RODRÍGUEZ & Juan F. ARMINIO

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geofísica. Tesis para optar el título de Ing. Geofísico. Año 2002.

(Texto completo de 116 p. en CD anexo, carpeta 1.3.2. Full text of 116 p. in enclosed CD, file 1.3.2)

El objetivo principal de este Trabajo Especial de Grado fue realizar un modelaje bidimensional integrando información de pozos, sísmica, gravimetría y magnetometría, con la finalidad de estimar espesores de los depósitos sedimentarios del Mesozoico, en el Graben de Espino, que sean consistentes con el modelo tectónico regional. Para ello, se modelaron dos transectos sísmicos, uno de 120 km en sentido Suroeste-Noreste a lo largo del eje longitudinal del graben, y otro de 160 km en dirección Sureste-Noroeste orientado en sentido transversal a dicha estructura.

La interpretación sísmica fue respaldada con datos litológicos de cinco pozos, incluyendo los dos únicos controles pre-margen pasivo registrados en el graben hasta la fecha. Una vez interpretados los transectos sísmicos e integrada la información de pozos, se llevó a cabo la conversión tiempo-profundidad para construir los modelos gravimétricos. Estos indican fuerte influencia de la geometría y contraste de densidad asociado a la discontinuidad de Mohorovicic. Posteriormente se procedió a realizar el modelaje magnético haciendo uso de la ubicación de los cuerpos anómalos indicados por el mapa de “Reducción al Polo” generado a partir de los datos aeromagnéticos adquiridos sobre el área de estudio.

Los resultados del modelaje efectuado se pueden resumir de la manera siguiente:

- El mayor espesor de la serie pre-Cretácica (Jurásico) varía entre 2 y 2.5 km a lo largo de los transectos estudiados.
- Los mayores espesores se registraron hacia el extremo Norte del área de estudio y borde oriental del graben.
- La variación de espesores parece estar controlada, en parte, por un paleo-alto del Paleozoico ubicado en la parte central de la zona de trabajo.
- La colada basáltica penetrada cerca del borde Sureste del Graben de Espino es de extensión local y se encuentra limitada por el sistema de fallas de Anibal Ron.

INTERPRETACIÓN ESTRUCTURAL DEL ALTO DE PIRITAL, NORTE DE MONAGAS, CUENCA ORIENTAL DE VENEZUELA, UTILIZANDO DATOS SÍSMICOS, GRAVIMÉTRICOS Y MAGNÉTICOS.

ROMERO Lizcar

Tutores: Inírida RODRÍGUEZ & José A. MARTÍNEZ

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Departamento de Geofísica. Tesis para optar el título de Ing. Geofísico. Año 2002.

(Texto completo de 176 p. en CD anexo, carpeta 1.3.3. Full text of 176 p. in enclosed CD, file 1.3.3)

En el presente Trabajo Especial de Grado se describe el estudio geológico-geofísico de un área ubicada en el Norte de Monagas, específicamente en el Alto de Pirital, la cual tiene una extensión de 1.728 km². El estudio se basa en la realización de una interpretación sísmico estructural, modelaje gravimétrico y magnético de esta estructura.

El objetivo principal es determinar un modelo geológico integrado del Alto de Pirital, consistente con la geología regional mediante la integración de datos sísmicos, gravimétricos y magnéticos. Esta interpretación se basa en la metodología “kink”, la cual permite construir secciones geológicas transversales balanceadas o internamente consistentes en cuencas sedimentarias, particularmente en cinturones de plegamientos y corrimientos.

Para la interpretación se escogieron nueve transectos sísmicos, cinco en sentido Noreste y cuatro en sentido Este-Oeste. Las secciones sísmicas escogidas para generar los modelos gravimétricos y magnéticos fueron las correspondientes al Transecto 1 y al Transecto 8, los cuales presentan dirección Noreste y dirección Este-Oeste respectivamente. Las secciones interpretadas proponen un acortamiento entre un rango de 7 km y 4 km. Dicha interpretación permitió reconocer una secuencia de estructuras de tipo “fault propagation fold”. También permitió conocer la geometría y evolución de la estructura motivo de este estudio (Alto de Pirital).

Como resultado de las interpretaciones realizadas se propone un despegue a una profundidad de aproximadamente 5 km en el Cretácico Inferior y un segundo despegue a una profundidad de aproximadamente 12 km, en el tope del basamento cristalino. Se determinó una edad para la deformación que va desde el Mioceno Tardío hasta el Plioceno Temprano.

Los modelajes gravimétricos y magnéticos validan la interpretación sísmico estructural realizada en la zona de estudio y muestran de manera consistente y coherente el comportamiento de las secuencias estratigráficas en profundidad.

MODELAJE GEOFÍSICO INTEGRADO DE LA REGIÓN CENTRAL DE VENEZUELA POR MEDIO DEL ANÁLISIS DE FLEXIÓN DE PLACAS EN LA SECCIÓN 67° 00' 00" W

UGHI Antonio

Tutora: Inírida RODRÍGUEZ.

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geofísica. Tesis para optar el título de Ing. Geofísico. Año 2002.

(Texto completo de 206 p. en CD anexo, carpeta 1.3.4. Full text of 206 p. in enclosed CD, file 1.3.4)

Los cambios geológicos y topográficos que se derivan de la formación de una cuenca antepaís modifican el campo gravitatorio regional, lo que se traduce en un conjunto de anomalías gravimétricas caracterizadas por una “cupla” o secuencia de una anomalía positiva y una negativa que puede ser explicada por el proceso de flexión de placas, mediante el uso del modelo de “Placa Rota”; para este fin se debe determinar el espesor elástico de la placa involucrada en los procesos tectónicos así como también la ubicación de su borde libre. Adicionalmente, se requiere generar un modelo gravimétrico – estructural desarrollado a partir de la integración de toda la información geofísica y geológica disponible, con el fin de determinar la geometría y densidades de los cuerpos que serán utilizados para el modelo de flexión y que representan en éste las cargas aplicadas sobre la placa.

En la Cuenca Central de Venezuela se comprobó que el espesor elástico de placa que proporciona el mejor ajuste del modelo de flexión es de 25 Km. y se plantea como posible límite de placa a la Falla Marginal del Caribe Sur, mientras que la Falla de Morón puede representar la zona de sutura entre la litosfera continental y el bloque Bonaire. Aunado a esto se comprobó que el mínimo gravimétrico se produce como respuesta directa de la flexión de la Placa Suramericana cuando es cargada por cuerpos de rocas.

EVOLUCIÓN TECTONO-TERMAL DESDE EL PALEOZOICO HASTA EL RECIENTE EN UN SECTOR DE LA SUB-CUENCA DE GUÁRICO, ESTADOS GUÁRICO Y ANZOÁTEGUI. VENEZUELA

MÁRQUEZ Edixon

Tutora: Inírida RODRÍGUEZ.

U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica.
Departamento de Geofísica. Tesis para optar el título de Magister Scientiarum en Geofísica,
Mención Prospección. Año 2003.

(Texto completo de 206 p. en CD anexo, carpeta 1.3.5. Full text of 206 p. in enclosed CD, file 1.3.5)

La Subcuenca de Guárico, en el extremo occidental de la Cuenca Oriental de Venezuela, registra un complejo patrón evolutivo que abarca desde el Paleozoico Temprano hasta el Reciente y comprende múltiples fases de extensión cortical, deriva y crecimiento montañoso.

El presente estudio consistió en el análisis de datos potenciales, sísmicos y de pozos de una región representativa de la Subcuenca de Guárico, con el objetivo de definir un marco tectono-termal consistente con el registro estratigráfico. Para ello se aplicaron rutinas de “backstripping”, modelaje de soterramiento y modelaje gravimétrico-magnético.

Los resultados del estudio indican que desde el Mesozoico hasta el Presente se han registrado dos episodios de calentamiento continental.

- El primero de efecto regional, marcando la extensión del Jurásico Temprano con un pico de flujo de calor de 114 mW/m^2 aproximadamente y que está asociado al crecimiento del Graben de espino.

- El segundo se registra a partir del Plioceno y se interpreta como un episodio incipiente de adelgazamiento cortical, en el NE del Graben de Espino cerca de Zaraza, con un flujo de calor estimado en 97.1 mW/m^2 . Se considera que esta anomalía termal es en parte la causante del levantamiento del frente de montañas de Guárico, cuya antefosa de edad Oligoceno muestra en datos sísmicos regionales un claro basculamiento hacia el Cratón de Guayana.

Para ello se aplicaron técnicas de “backstripping”, modelaje 1-D de enterramiento y modelaje 2-D de perfiles magnético-gravimétricos, así como estimación de espesores erosionados en registros sísmicos y técnicas convencionales de interpretación sísmica.

El marco evolutivo de la Subcuenca considera una primera fase de sedimentación paleozoica desde el Cámbrico hasta el Carbonífero, sobre el cual se superimpuso la extensión cortical del Mesozoico Temprano. En este marco el Graben de Espino constituye un rasgo de “rift” que evolucionó en dos fases de subsidencia precedidas y culminadas con diversos episodios de levantamiento.