

# VALORES DE ISÓTOPOS DE ESTRONCIO ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) Y CARBONO ( $\delta^{13}\text{C}$ ) EN LOS DEPÓSITOS CRETÁDICOS AL ESTE DE VILLA DE LEYVA, BOYACÁ, COLOMBIA

## IX SEMANA TECNICA DE GEOLOGIA E INGENIERIA GEOLOGICA



**MANIZALES**  
**AGOSTO 9 AL 24 DEL 2010**

Patrocina y organiza:

Schlumberger



HOCOL



GEOL

CPG

ANH

*"Investigación para el desarrollo del conocimiento integral"*

# AGENDA

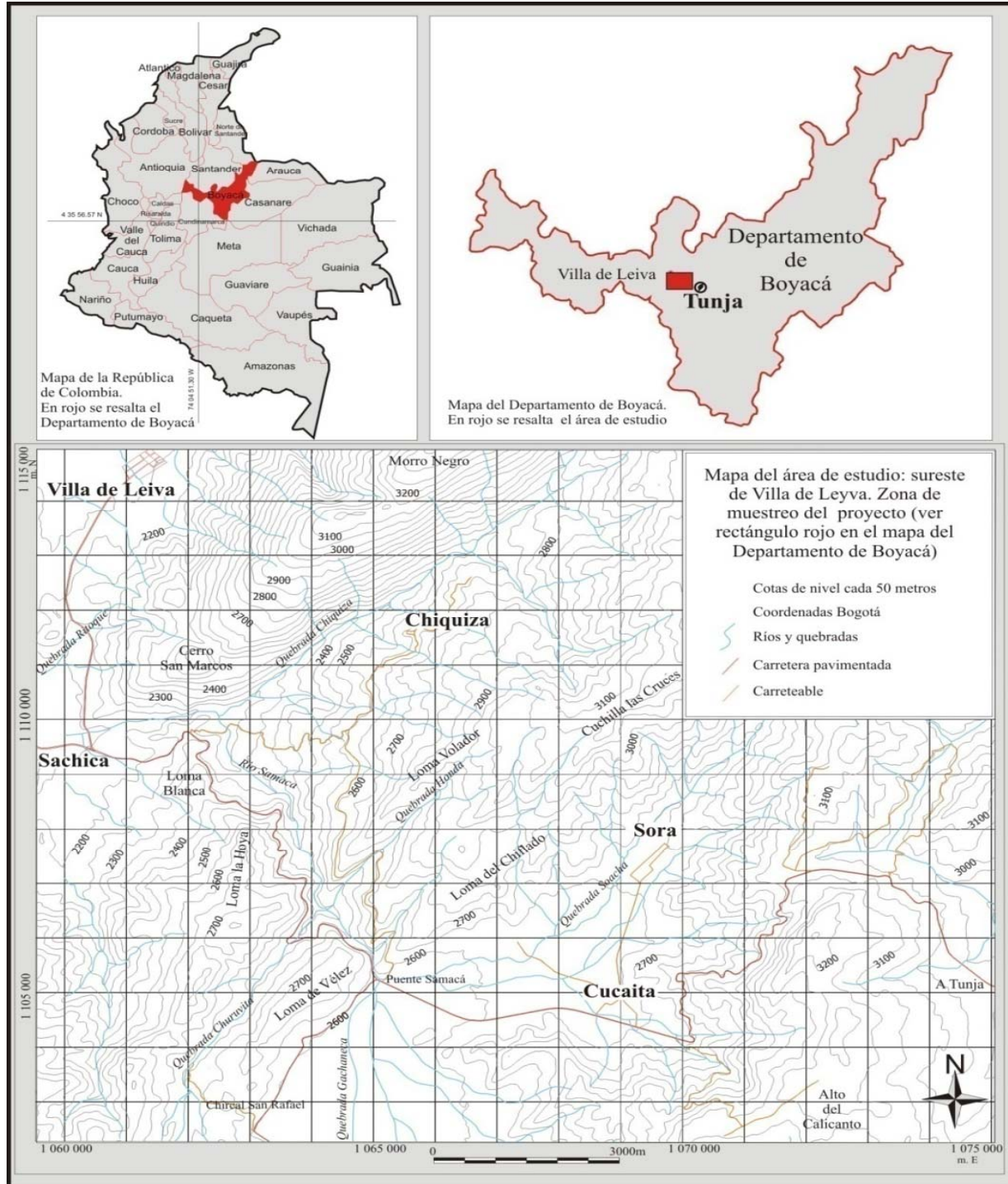
OBJETIVOS  
METODOLOGÍA  
ESTRATIGRAFÍA  
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL  
ISÓTOPOS DE ESTRONCIO  
ISÓTOPOS DE CARBONO  
CONCLUSIONES

## Objetivo General

Realizar una curva patrón de isótopos de carbono estable ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  en el intervalo cretáceo de la región de Villa de Leyva (Boyacá, Colombia).

## Objetivos específicos

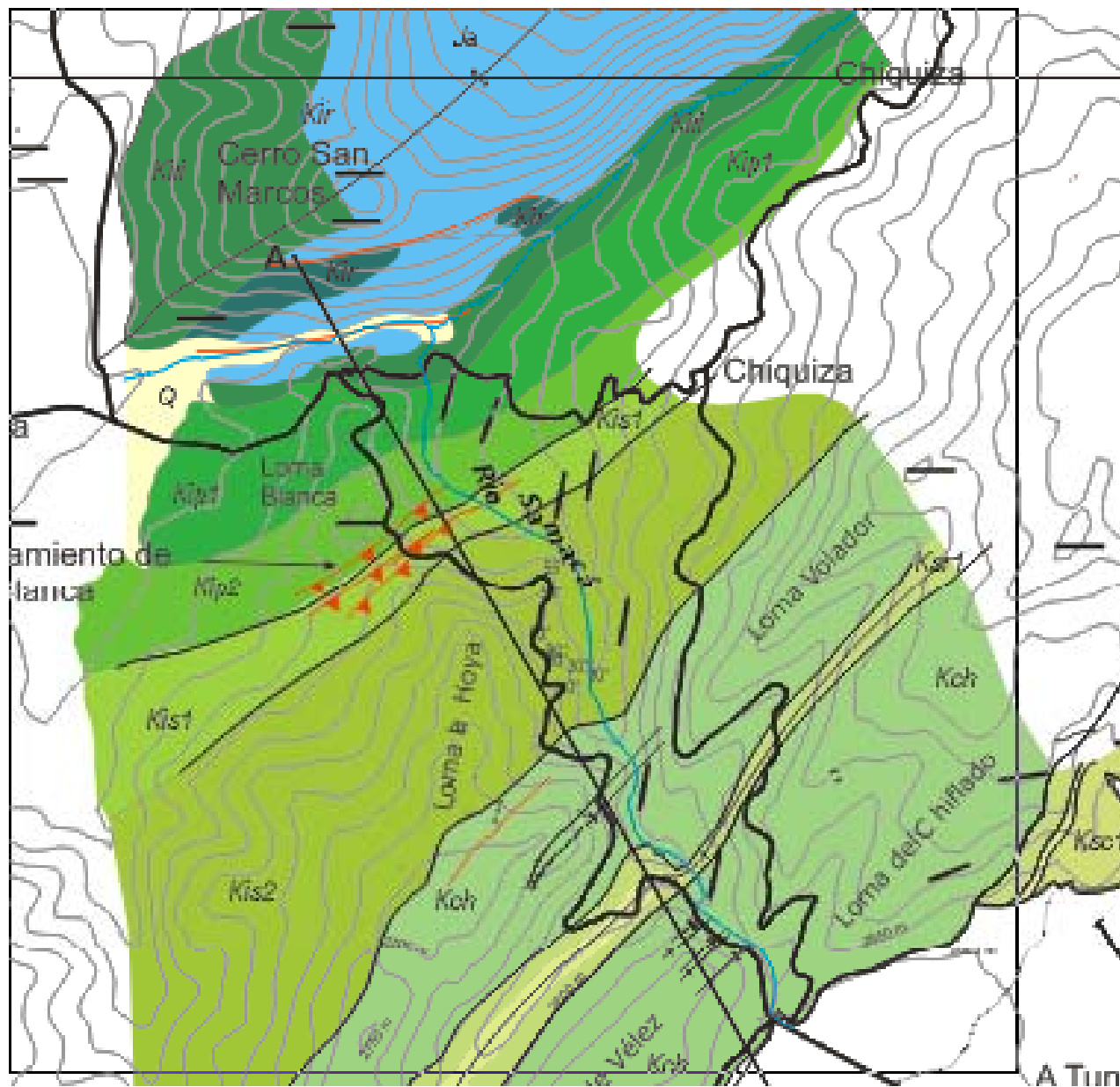
- Levantar y muestrear
- Realizar el análisis de isótopos de carbono estable ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
- Comparar las curvas locales resultantes con las curvas estándares mundiales y establecer los puntos más propicios para correlación.
- Hacer una discusión acerca de los alcances y limitaciones de la información obtenida.

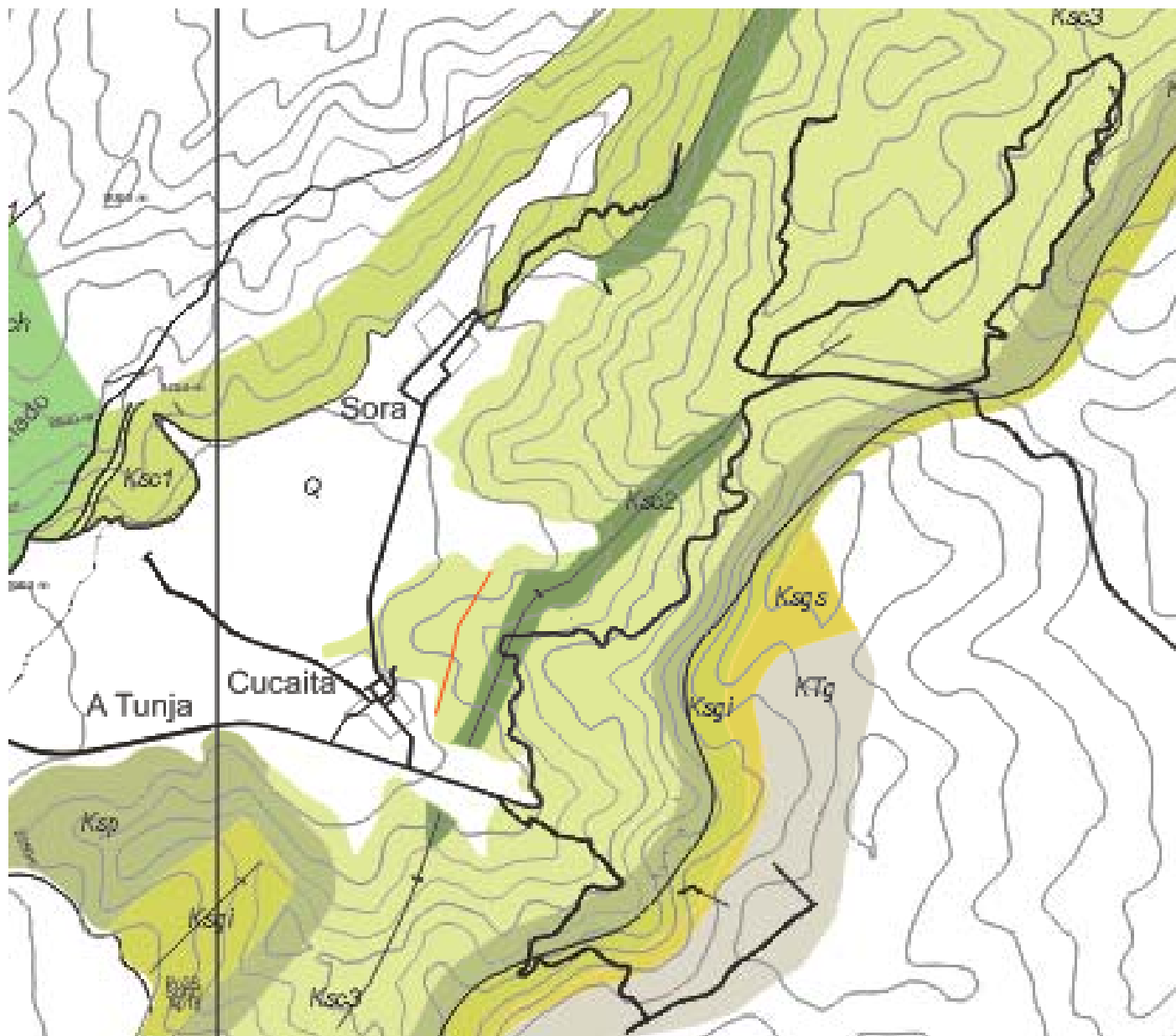


# LOCALIZACIÓN

- Levantamiento y muestreo de secciones estratigráficas.
- Isótopos de Sr : Laboratorio de Geoquímica Isotópica, de la Universidad de Washington, utilizando un espectrómetro de masas acoplado (MC-ICP-MS).
- Isótopos de delta  $^{13}\text{C}$  : Laboratorio de Isótopos Geobiológicos, del Departamento de Geología de la Universidad de Toronto (Canadá).
- Elaboración de las curvas locales y comparación con las curvas estándares mundiales.
- Análisis e interpretación de la información y elaboración del informe.

# ESTRATIGRAFÍA

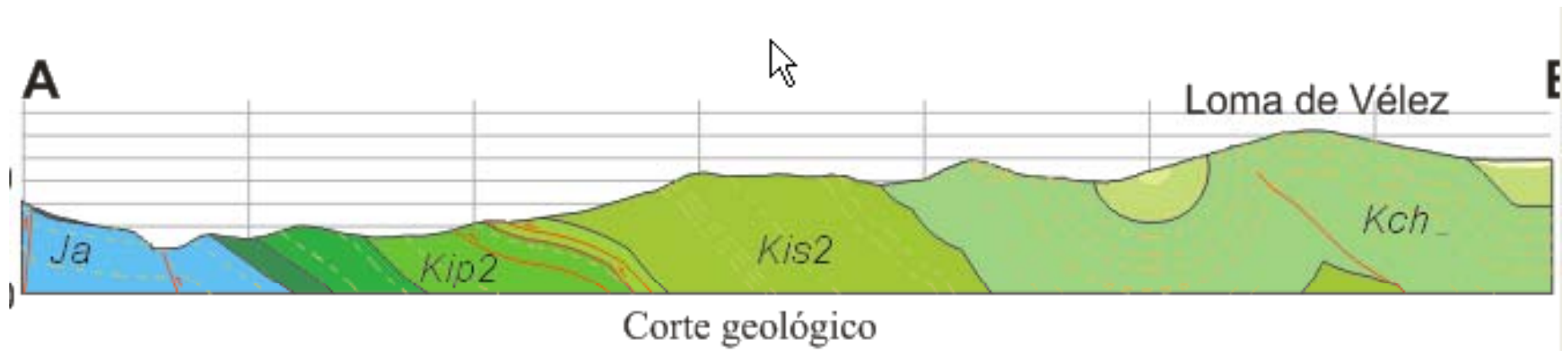




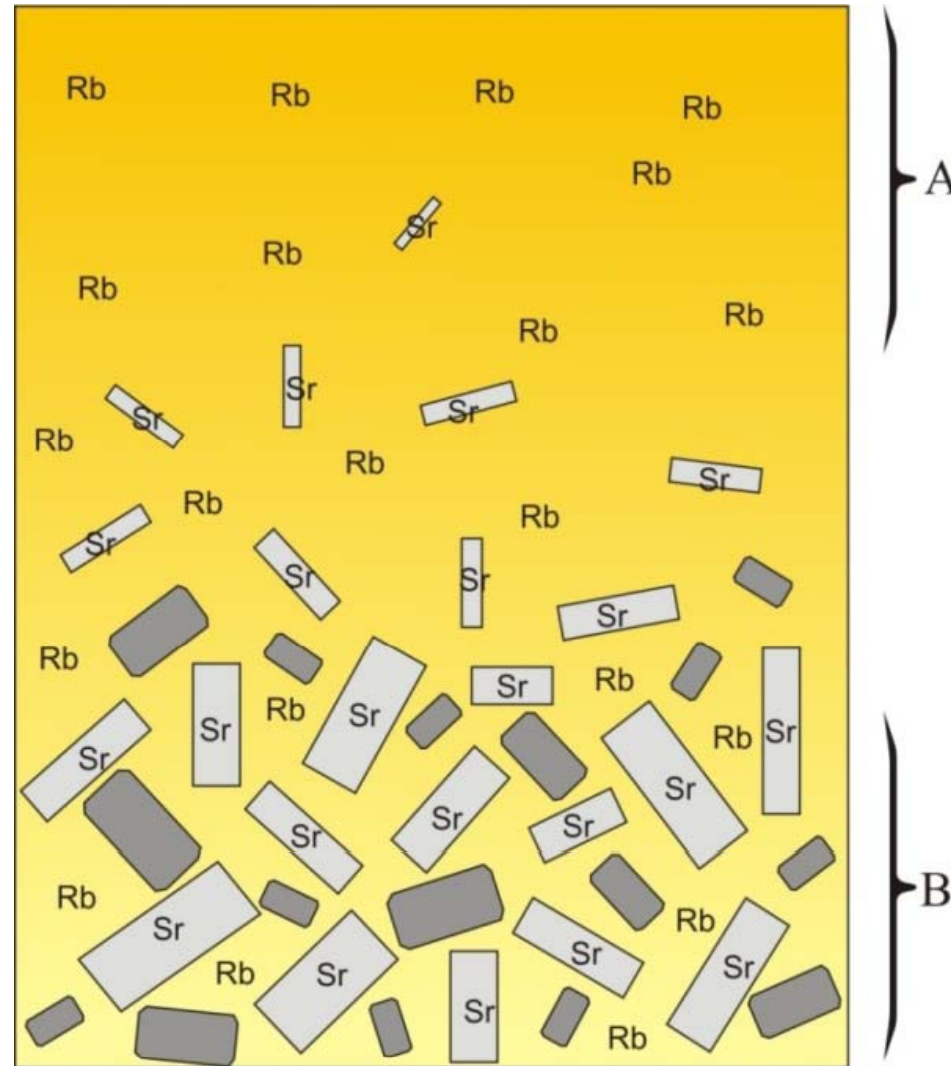
- Anticlinal de Arcabuco
- Sinclinal de Churuvita.
- Anticlinal de Gavillera-Chircal San Rafael
  - Sinclinal de Sora–Cucaita
  - Anticlinal de Sora-Cucaita







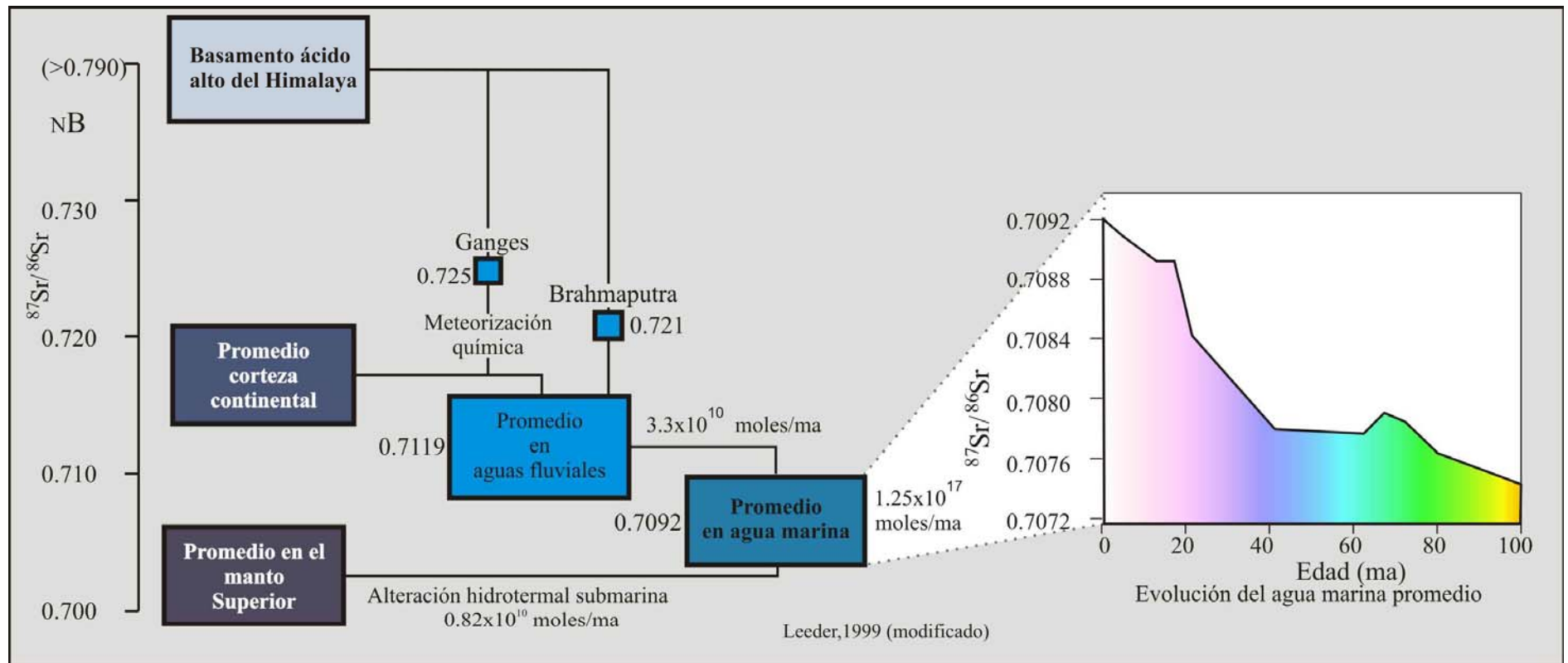
# ISÓTOPOS DE ESTRONCIO

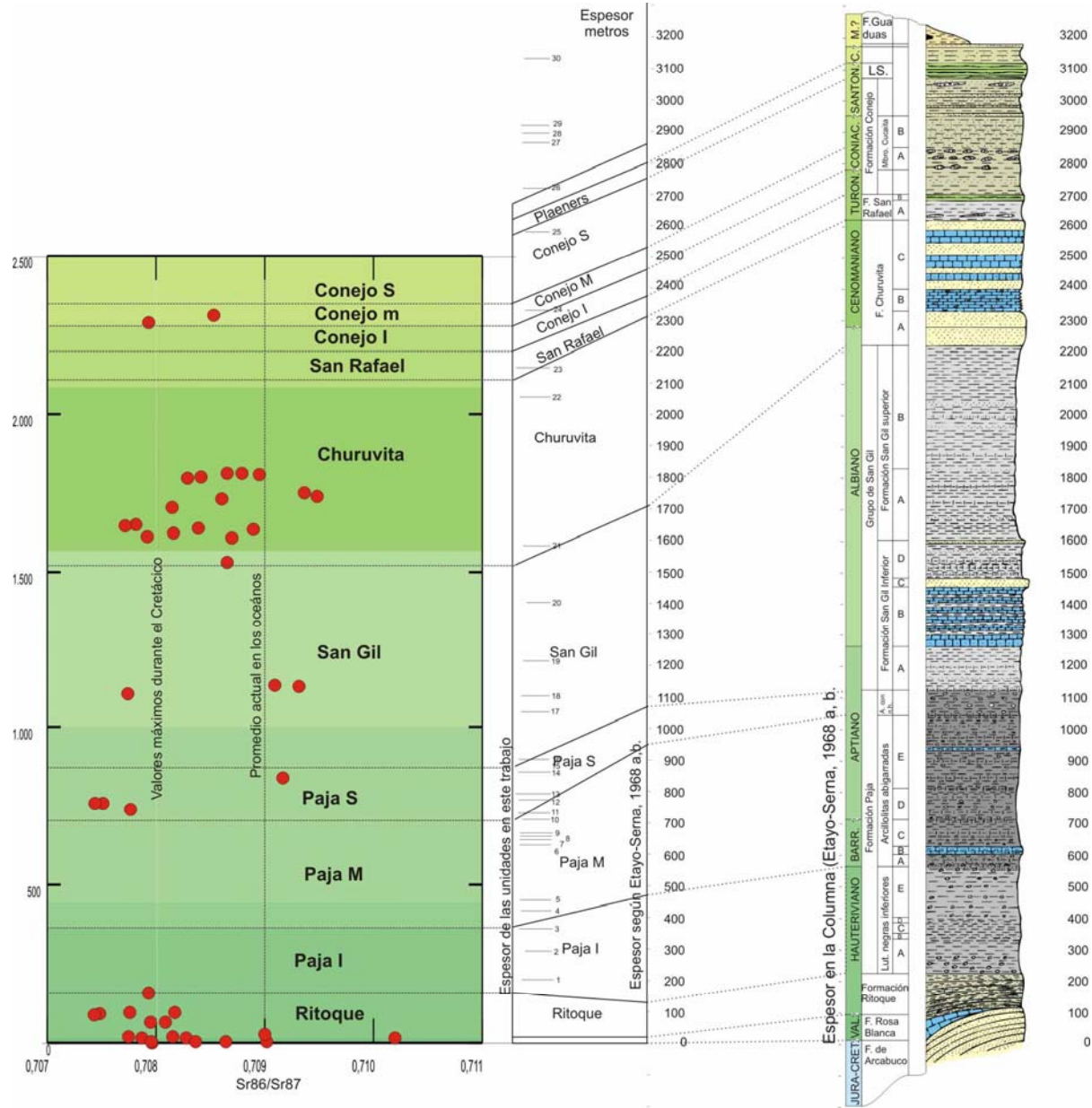


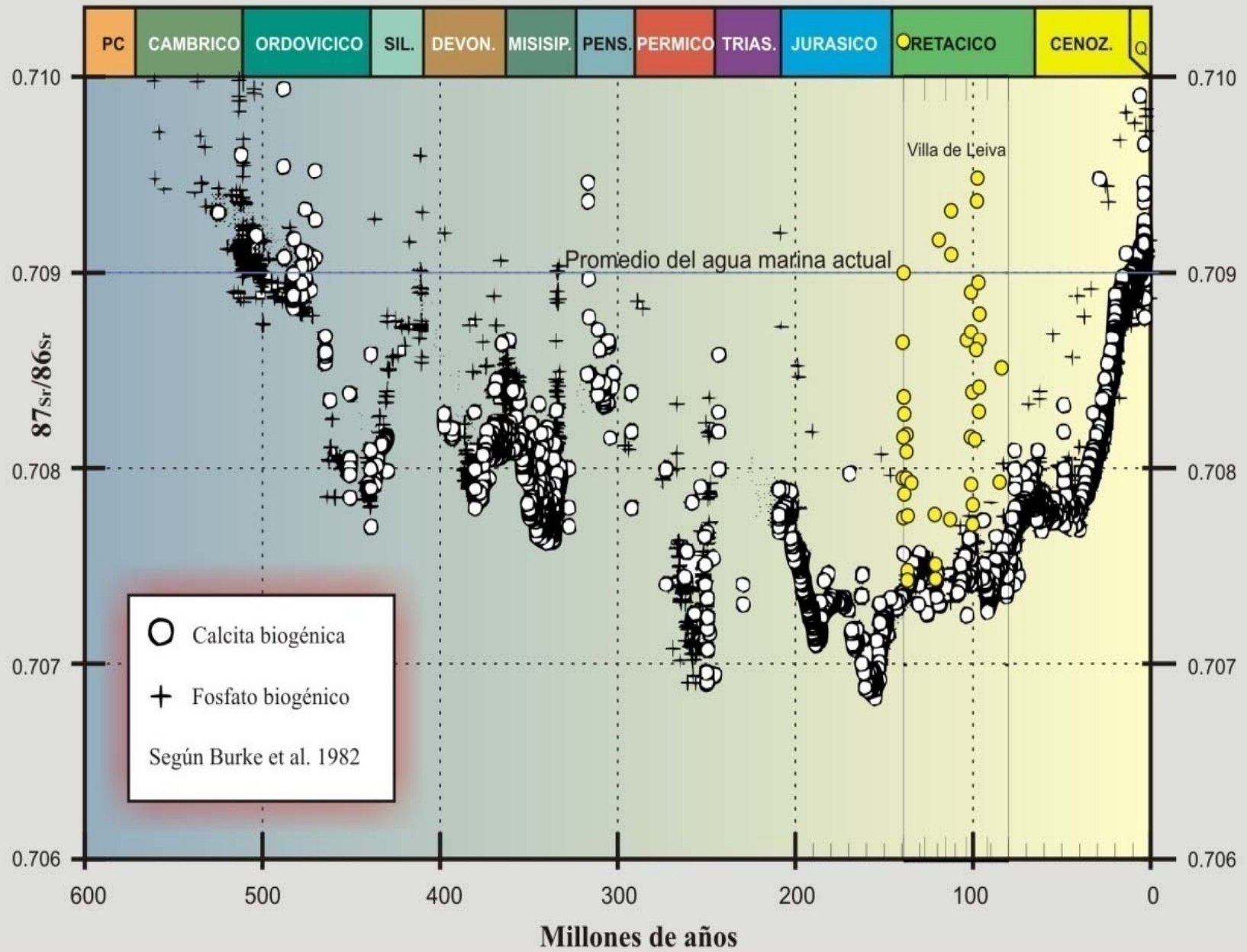
**$Rb/Sr (A) > Rb/Sr (B)$**

**Rb85 estable**

**Rb87 decae a  $\rightarrow$  Sr87**

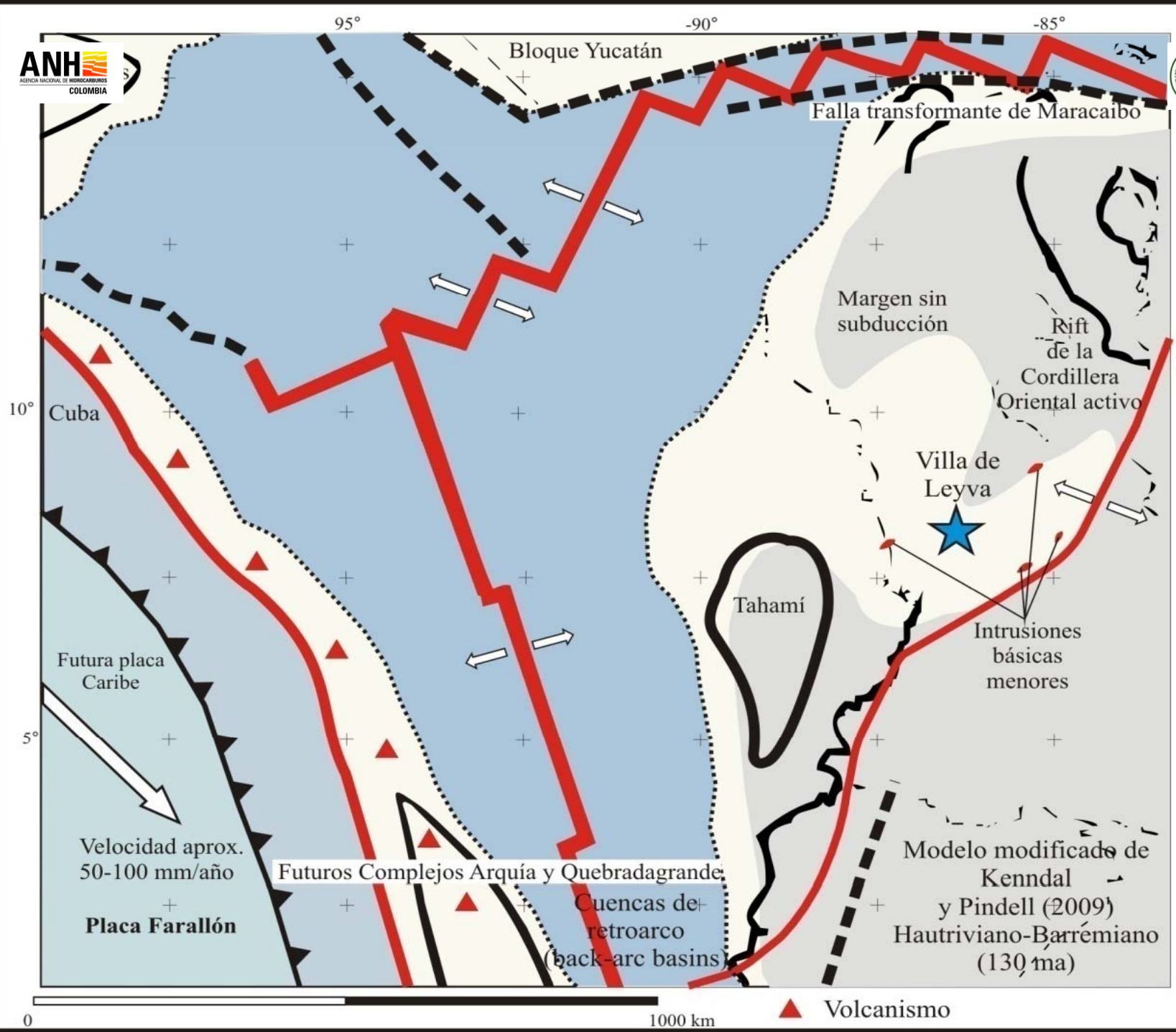


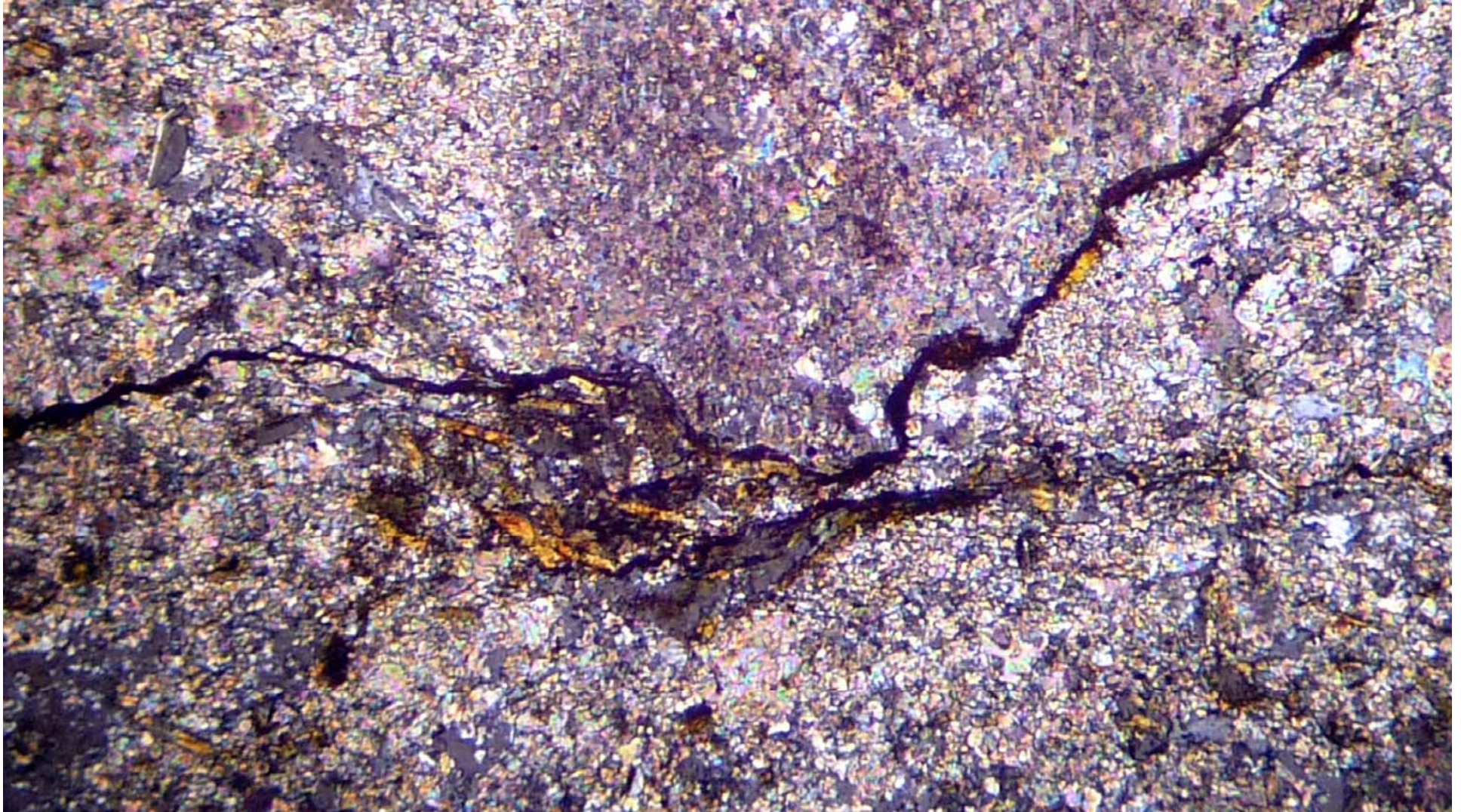




## POSIBLES CAUSAS DE VALORES ANÓMALOS

- Efecto de aguas meteóricas durante procesos de meteorización reciente que dejaron su impronta “moderna” en las muestras.
- Diagénesis.
- Actividad ígnea indirecta, efecto de aguas de origen hidrotermal.
- Efecto de aporte fluvial  
(normalmente con valores más altos de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  que los océanos).
- Semiconfinamiento de la cuenca







# ISÓTOPOS DE CARBONO ( $\delta^{13}\text{C}$ )

Cambios paleoclimáticos

Cambios Paleo-oceanográficos

$^{12}\text{C} = 98.89\%$ ,  $^{13}\text{C} = 1.11\%$

$$\delta^{13}\text{C} (\text{o/oo}) = \left[ \frac{^{13}\text{C}/^{12}\text{C} (\text{muestra}) - ^{13}\text{C}/^{12}\text{C} (\text{patrón})}{^{13}\text{C}/^{12}\text{C} (\text{patrón})} \right] \times 1000$$

(Pee Dee Belemmite) proveniente de la Formación Pee Dee,  
edad Cretáceo, en Carolina del Sur

# ISÓTOPOS DE CARBONO ( $\delta^{13}\text{C}$ )

$\delta^{13}\text{C}$  varía entre -20 y -30 o/oo en restos de organismos vivos

Agua de mar y los carbonatos marinos tienen valores de  $\delta^{13}\text{C}$  cercanos a cero

La relación  $\delta^{13}\text{C}$  en lodolitas negras normalmente presenta valores que fluctúan entre -22 y -27 o/oo.

## EXCURSIONES POSITIVAS (PICOS)

Las excursiones positivas representan incremento en el enterramiento de carbono orgánico

-Incremento en la productividad marina

-Condiciones de baja oxigenación en aguas profundas e intermedias

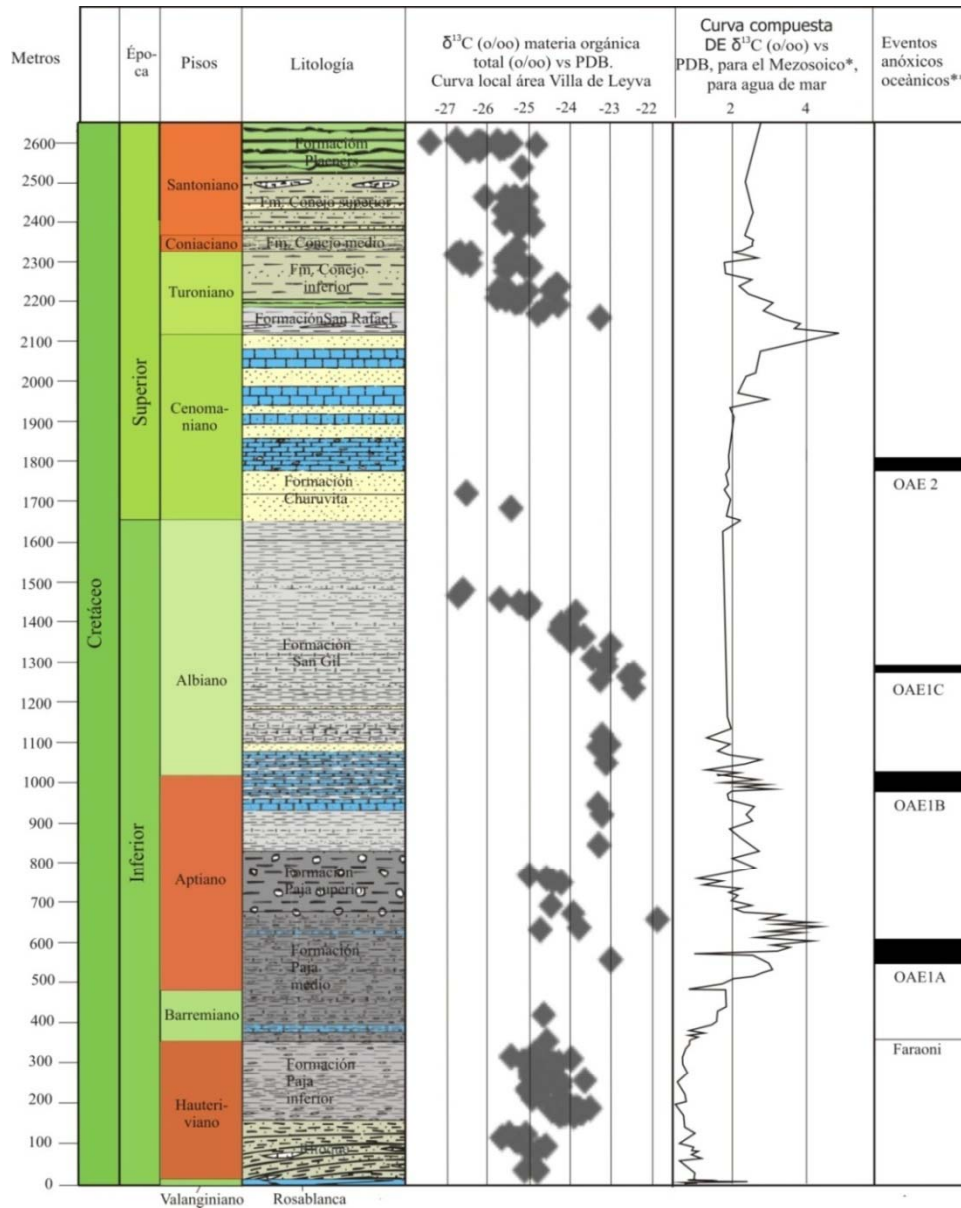
- Altas tasas de sedimentación que favorecen la preservación de la materia orgánica (Weissert et al., 1998).

Generalmente, el aumento en la cantidad de carbono orgánico enterrado está asociado con eventos oceánicos anóxicos.

## EXCURSIONES NEGATIVAS (PICOS)

Se deben a transgresiones marinas, que conllevan a la erosión y retrabajamiento de sedimentos. La erosión y oxidación de la materia orgánica acumulada en sedimentos previos de excursiones positivas, genera liberación del isótopo.

# CURVA LOCAL VS CURVA MUNDIAL ( $\delta^{13}C$ )



Santoniano medio

Turoniano tardío

Albiano medio

Aptiano tardío

Aptiano temprano

Límite Valanginiano-Hauteriviano

## CONCLUSIONES

La curva local de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  muestra que la mayoría de los valores de la relación  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  son más altos que los valores típicos de la curva de Burke et al. (1982), y pocos valores se acercan a la curva patrón.

La actividad hidrotermal pudo ser el resultado final de las intrusiones (Fabrè and Delaloye, 1983) reportadas en los alrededores del área de estudio. La presencia de biotita en algunas muestras de carbonato puede apoyar esta hipótesis (Espinel y Hurtado, 2010).

Por otro lado el aporte fluvial pudo contribuir con más  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  proveniente de la meteorización de rocas ígneas ácidas. Sin embargo para que esto sea cierto debió existir un patrón paleogeográfico especial. Por esto se sugiere que durante gran parte del Cretácico la cuenca debió estar en condiciones de semi-confinamiento que evitará la dilución del Sr, de origen hidrotermal y/o continental, en mar abierto.

# CONCLUSIONES

Para el caso de la curva local  $\delta^{13}\text{C}$  las excursiones positivas del Valanginiano y Hauteriviano, Aptiano temprano, Aptiano tardío, Albiano y Turoniano medio a Santoniano, la curva local tienen buena correlación con la curva global de agua de mar, con los períodos de eventos anóxicos oceánicos, en este caso los eventos OEA1A, OEA1B y OEA1C y con las transgresiones y regresiones calibradas a nivel global.

Ph. D. MARIO MORENO SÁNCHEZ Director del proyecto

Ms. C. GUSTAVO HINCAPIÉ JARAMILLO

Ángel Barbosa Espitia

Paulina López

Cristian Echeverry

Julián Mejía

Beatriz Eugenia Galvis

Leonardo Valencia



MUCHAS GRACIAS