



Análisis Paleomagnético en rocas del Mesozoico para el flanco occidental de la Serranía del Perijá; Resultados preliminares

Giovanny Nova⁽¹⁾⁽²⁾, Paola Catalina Montaña⁽¹⁾, German Bayona⁽¹⁾⁽²⁾ Augusto Rapalini⁽³⁾
Camilo Montes⁽¹⁾⁽²⁾ & Cesar Silva⁽¹⁾

⁽¹⁾ Corporación Geológica Ares

⁽²⁾ Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

⁽³⁾ Universidad de Buenos Aires

Resumen

Con el fin de establecer el origen y evolución de los terrenos acrecionados en el noroccidente de Suramérica se adelantan análisis paleomagnéticos en el flanco Occidental de la Sierra de Perijá en rocas del Mesozoico. En cuatro de seis sitios analizados preliminarmente sobre rocas de edad Jurásico (Formación La Quinta) y Cretácico Inferior (Formación Río Negro) en la Serranía del Perijá se pudo aislar un componente característico ($D= 36.1$, $I=13.7$, $k=42.14$, $a95=14.3$). La declinación magnética media encontrada en estos sitios evidencia una rotación horaria con respecto a un punto fijo en el craton de $32,7^\circ \pm 13.6^\circ$. Comparado con resultados previos sobre rocas Jurásicas al norte de la Serranía del Perijá del flanco Oriental (Gose et al. 2003; $D= 47.4$ $I=26.1$; rotación horaria= $50^\circ \pm 12^\circ$), nuestros datos tienen una magnitud de rotación horaria menor pero con una inclinación positiva similar. Al compararlos con los datos reportados en rocas del Jurásico de la Sierra Nevada de Santa Marta (Bayona et al. 2010; $D= 20.4$ $I=-18.2$; rotación horaria= $17^\circ \pm 12.8^\circ$) presentan una magnitud mayor de rotación horaria, pero inclinaciones diferentes; en la Sierra Nevada de Santa Marta tienen inclinaciones negativas y en la Serranía del Perijá son positivas. Nuevos sitios han sido colectados en otros sectores del flanco occidental para documentar esta magnitud de rotación, así como la posición paleogeográfica de estas rocas en el Jurásico y Cretácico.

Palabras clave: Paleomagnetismo, Mesozoico, Serranía del Perijá

Abstract

In order to establish the origin and evolution of the accreted terranes in northwestern South America, paleomagnetic analysis has been carried out in Mesozoic rocks of the western flank of the Serranía del Perijá. In four of six sites analyzed in rocks of Jurassic (La Quinta Formation) and Lower Cretaceous age (Río Negro Formation) in the Serranía del Perijá, primary components were isolated ($D= 36.1$, $I=13.7$, $k=42.14$, $a95=14.3$). The mean magnetic declination found in these samples shows a clockwise rotation ($32,7^\circ \pm 13.6$). Compared with previous results on Jurassic rocks to the north of the eastern flank of the Serranía del Perijá (Gose et al. 2003; $D= 47.4$, $I=26.1$: clockwise rotation $50^\circ \pm 12^\circ$), our data have lesser magnitude of clockwise rotation, but inclination values are similar. When we compared the data from the western flank of the Serranía del Perijá with the data from the Sierra Nevada de Santa Marta (Bayona et al. 2010; $D= 20.4.4$, $I=-18.2$; clockwise rotation $17^\circ \pm 12.8^\circ$), have a higher magnitude of clockwise rotation, but different inclinations; the Sierra Nevada de Santa Marta inclinations are negative, whereas in the Serranía del Perijá are positive. New sites will be collected in order to better document the magnitude of rotation and the paleogeographic position of these Jurassic and Cretaceous rocks.

Keywords: Paleomagnetism, Mesozoic, Serranía del Perijá

Introducción

El noroccidente de Suramérica está integrado por un conjunto de terrenos acrecionados cuya composición y origen se encuentra en debate. Los datos paleomagnéticos en unidades Jurásicas y del Cretácico Inferior en



los terrenos de la Sierra Nevada de Santa Marta y del Valle Superior del Magdalena permiten establecer un movimiento latitudinal hacia el norte de estos terrenos de mayor magnitud que el movimiento del craton, y la rotación horaria de los mismos, con respecto al craton, a través del tiempo. En la Serranía del Perijá afloran unidades volcano-sedimentarias del Jurásico, cuya asociación difiere a la reportada en la Sierra Nevada de Santa Marta. En el flanco Occidental de la Serranía del Perijá se están adelantando análisis paleomagnéticos en rocas del Mesozoico con el fin de establecer si estas se depositaron en un solo bloque unido con la Sierra Nevada de Santa Marta, o pertenece a bloques separados formados en eventos diferentes.

Metodología

Seis sitios en la Serranía del Perijá fueron muestreados dentro de rocas de la Formación La Quinta del Jurásico y la Formación Río Negro del Cretácico Temprano. La desmagnetización se realizó por campos alternos (CA) y análisis térmicos progresivos realizados en el laboratorio de paleomagnetismo de la Universidad de Florida. Análisis de los componentes Kirschvink (1980) interpretados a partir de los diagramas de desmagnetización ortogonales Zijderveld (1967), nos dio las direcciones de magnetización, calculadas con procedimientos estadísticos de Fisher (1953). Para las rotaciones de eje vertical, los límites de confianza para las declinaciones de dominio estructural y la diferencia relativa de las declinaciones con un punto arbitrario en el cratón estable, siguiendo el criterio dado por Demarest (1983).

Resultados

En cuatro de seis sitios analizados preliminarmente sobre rocas de edad Jurásico (Formación La Quinta) y Cretácico Inferior (Formación Río Negro) en la Serranía del Perijá se pudieron aislar componentes magnéticos (Tabla 1) portados por minerales como magnetita y maghemita en la Fm. Río Negro, y hematita en la Fm. La Quinta.

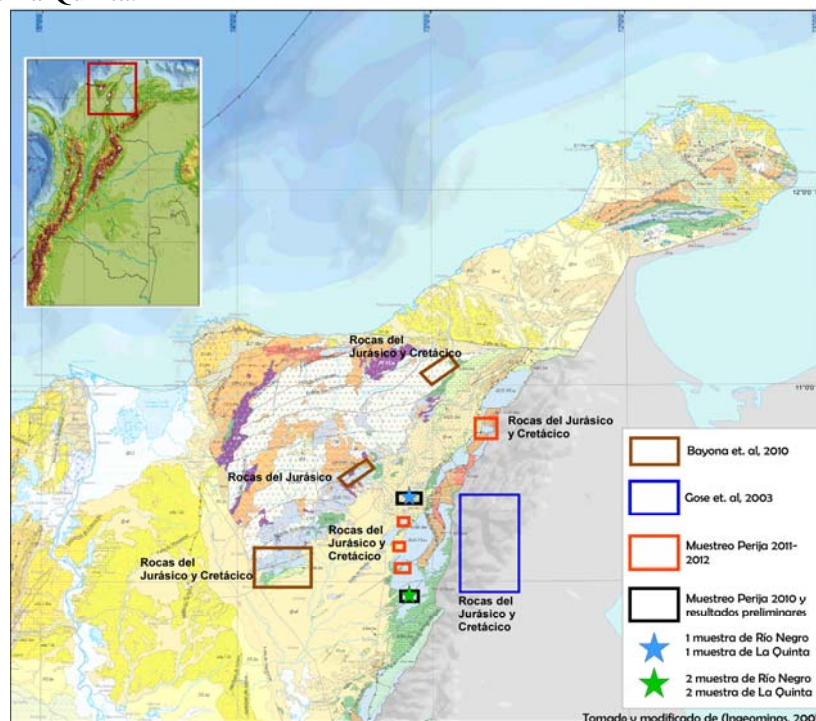


Figura 1. Localización de las áreas de muestreo en el Flanco occidental de la Serranía del Perijá y las áreas de los estudios de Bayona et al., 2010 y Gose et al., 2003



Tabla 1. Con los datos y resultados de los 6 sitios muestreados

FORMACIO N	MUESTRA	COORDENADAS		CAPAS	N/n	Componente	de (°C/mT)	a(°C/mT)	insitu				Corrección	
		ESTE	NORTE	DD/D					D	I	K	a95	D	I
LA QUINTA	PM-PL01	1097460	1595308	285/33	7/6	b	0	500°C / 90mT	214.8	4.5	11.6	20.5	214.2	-6.8
LA QUINTA	PM-PL02	1097313	1595446	296/25	6/3	b	0	40 mT	58.2	9	41.83	14.4	52.2	21.4
RIO NEGRO	PM-PL03	1096815	1596028	300/32	7/3	a	0	450°C	357.3	36	15.96	31.9	345	15.5
					7/7	b	0	700°C	38.4	6.5	105.2	5.4	27.8	10.4
RIO NEGRO	PM-PL04	1096281	1596130	238/40	7/4	a	0	500°C	282	47.6	10.61	29.6	267	14.7
					7/6	c	0	690°C	333.7	24.3	95.2	6.9	304.8	9.2
RIO NEGRO	PM-PL05	1110152	1640830	284/18	6/3	a	0	400°C	8.4	22.6	88.48	13.2	1.5	19.8
					6/6	d	0 mT / 300°C	100mT/ 680°C	35.8	-22.4	4.12	37.6	41.4	-14.9
LA QUINTA	PM-PL06	1111413	1640654	110/15	6/6	a	0 mT/ °C	10 mT/ 300 °C	294.9	72.7	3.04	41.8	323.2	87.3
					6/5	b	15mT/ 400 °C	100mT/ 680 °C	23.1	13.6	59.85	12	26.4	11.8

Con base en el análisis de la curva de decaimiento del NRM y de los diagramas de desmagnetización, se logró identificar un componente B para los sitios de la Formación La Quinta, que va desde, 0 a 40 mT, 0 a 90 mT y 500 °C (Figs 2 y 3). Las direcciones obtenidas en el sitio PM-PL01 y PM-PL02 son opuestas. En la Formación Río Negro se observa dos componentes por sitio; el componente A de 0 a 450°C y componente B de 0 a 700°C, 400 a 680°C y 15 a 100 mT (Figs 4 y 5). Un componente denominado C aislado en el sitio PM-PL04 entre 0 a 690°C y un componente denominado D aislado en el sitio PM-PL04 entre 300 a 680°C y 0 a 100 mT (pero con direcciones muy dispersas), no son tenidos en cuenta para el análisis ya que son direcciones aisladas e identificadas en un sitio. En la Formación La Quinta se observa un cambio en la mineralogía magnética, respecto a la suprayacente Formación Río Negro (Hematita a Magnetita).

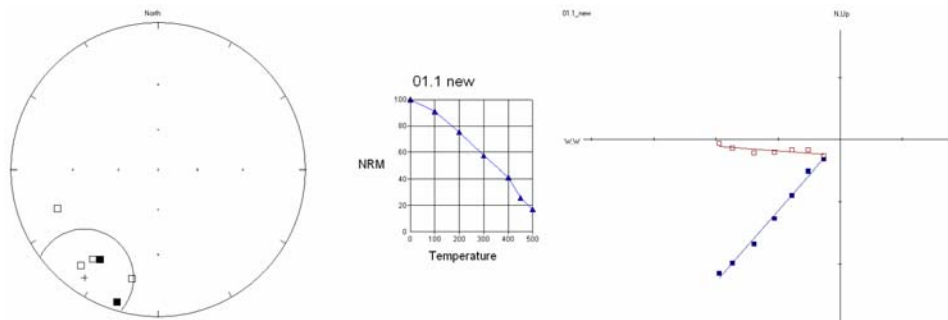


Figura 2. Sitio PM-PL01. Izquierda: Diagrama de igual área con corrección estructural de componente B. Centro: Diagrama de decaimiento. Derecha: Diagrama de desmagnetización univectorial

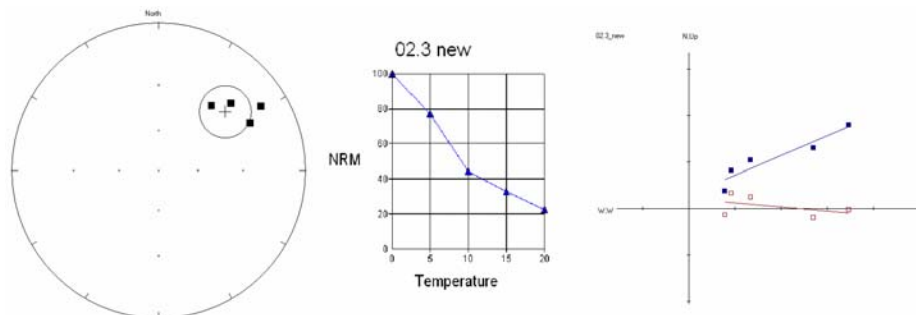


Figura 3. Sitio PM-PL02. Izquierda: Diagrama de igual área con corrección estructural de componente B. Centro: Diagrama de decaimiento. Derecha: Diagrama de desmagnetización univectorial

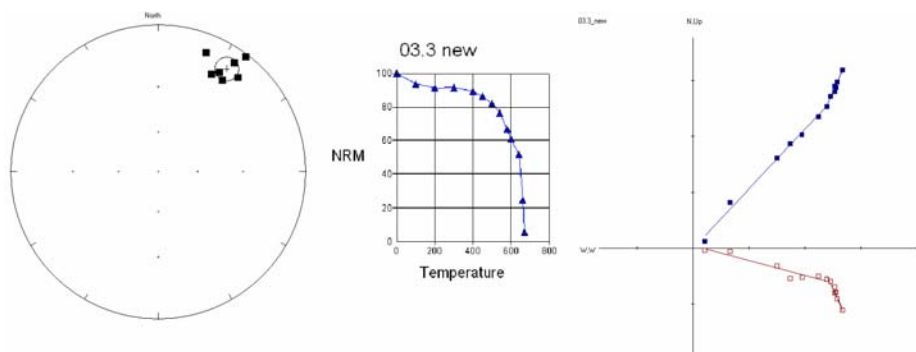


Figura 4. Sitio PM-PL03. Izquierda: Diagrama de igual área con corrección estructural de componente B. Centro: Diagrama de decaimiento. Derecha: Diagrama de desmagnetización multivectorial

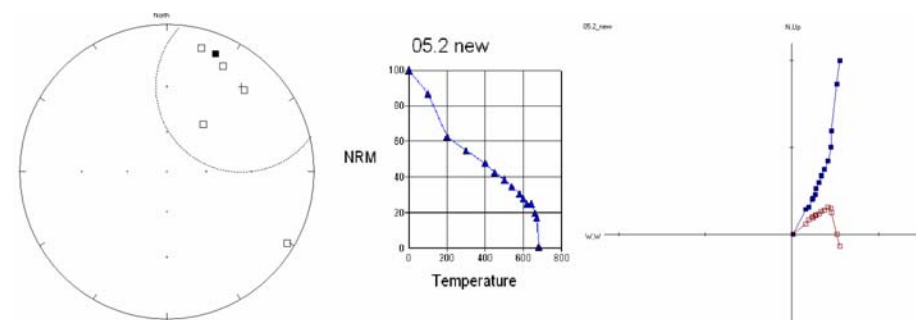


Figura 5. Sitio PM-PL05. Izquierda: Diagrama de igual área. Centro: Diagrama de decaimiento. Derecha: Diagrama de desmagnetización multivectorial

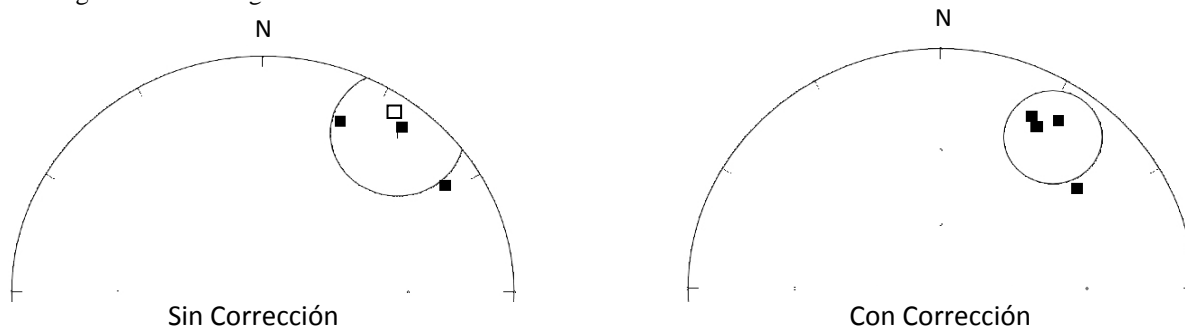


Figura 6. Diagrama de igual área con las direcciones del componente B aislado en los 4 sitios (sitio PM-PL01 se convirtió a su dirección norte), y el valor de la dirección media del componente B. La declinación indica una rotación en sentido horario de $32,7^{\circ} \pm 13,6^{\circ}$ con respecto al craton.

**Tabla 2.** Datos promedio de los cuatro sitios

Componente/Sector	Sitios (N/n)	Sin Corrección				Con Corrección			
		Dec	Inc	K	a 95	Dec	Inc	K	a 95
Componente B /Serranía del Perijá	6/4	38.4	8.2	29.92	17.1	36.1	13.7	42.14	14.3

Discusión y Conclusiones

El componente B aislado en las dos unidades se considera como el componente característico. El tiempo de magnetización no es posible establecerlo con los datos presentados. Por el momento se infiere que las direcciones opuestas en la Formación La Quinta indican que la magnetización ocurrió en el lapso mayor de un reverso, y al menos posterior a la acumulación de la Formación Rio Negro. A pesar que el componente D tiene inclinación negativa presenta una declinación al noreste concordante con las demás. La declinación magnética media encontrada en estas muestras (D= 36.1 I=13.7 k=42.14 a95=14.3) evidencian una rotación horaria de $32,7^{\circ} \pm 13,6^{\circ}$ con respecto al craton. Comparado estos resultados con direcciones paleomagneticas reportados en rocas Jurásicas al norte de la Serranía del Perijá del flanco Oriental (D= 47.4 I=26.1; Gose et al. 2003), la magnitud de rotación horaria es menor pero con una inclinación positiva similar. Al compararlos con los datos de la Sierra Nevada de Santa Marta (D= 20.4.4 I=-18.2; Bayona et al. 2010), los datos del flanco occidental de la Serranía de Perijá tienen una magnitud mayor de rotación horaria pero con inclinaciones diferentes, ya que en la Serranía del Perijá flanco occidental son positivas. El cambio en la mineralogía magnética podría estar relacionado con la migración de fluidos dentro de la cuenca. Quince nuevos sitios se colectaron en la Serranía del Perijá para realizar análisis adicionales, los cuales se encuentran en proceso. Además, se recolectarán nuevos sitios en el flanco noroccidente de la Serranía, para así poder tener una mejor y mayor distribución de las muestra dentro del área.

Agradecimientos

A Colciencias por la financiación en el programa de jóvenes investigadores del 2010 y a la Corporación Geológica Ares por la financiación del proyecto. A la Universidad de Florida y a Dr. James Channel y Dr. Kanian Huang del laboratorio de paleomagnetismo de la Universidad de Florida.

Referencias

Bayona G, Jiménez G, Silva C, Cardona A, Montes C, Roncancio J, Cordani U. 2010. Paleomagnetic data and K-Ar ages from Mesozoic units of the Santa Marta Massif: A preliminary interpretation for block rotation and translations. *Journal of South America Earth Sciences*. Pp 817-831.

Demarest, H., 1983, Error analysis for determination of tectonic rotation from paleomagnetic data: *Journal of Geophysical Research*, v. 88, p. 4321-4328. Kirschvink (1980).

Fisher, R.A., 1953, Dispersion on a sphere: *Proceedings of the Royal Society of London*, v. Series A217, p. 295-305.

Gose, W.A., Perarnau, A., Castillo, J., 2003. Paleomagnetic Results From The Perijá Mountains, Venezuela: an example of vertical axis rotation. In: Bartolini, C., Buffler, R., Blickwede, J. (Eds.), *The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean, Hydrocarbon Habitats, Basin Formation and Plate Tectonics*. AAPG Memoir 79, 969-975.



INGEOMINAS. 2007. Mapa Geológico de Colombia, Escala 1:1000.000. Primera Edición. Bogotá.

Kirschvink, J., 1980, The least-squares line and plane and the analysis of palaeomagnetic data: *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society.*, v. 62, p. 699-718.

Zijderveld, J.D.A., 1967, A.C. demagnetization of rocks: analysis of results, in Collison, D.W., Creer, K.M., and Runcorn, S.K., eds., *Methods of Paleomagnetism*, Elsevier Science, p. 254-286.