

Capítulo 4 Estratigrafía magnética en la Sierra Libre

4.1 Remanencia Magnética Característica

En este trabajo, se muestrearon un total de 12 unidades, correspondientes a la secuencia litológica de los cañones El Cajete y El Galindro, con el fin de realizar su estudio paleomagnético (desmagnetización por campo alternado). Sin embargo, solo fue posible analizar 9 unidades. De estas se obtuvieron alrededor de 144 núcleos de roca, que corresponden a riolitas tanto de unidades lávicas, como de piroclásticas y, también a basaltos que ocurren en la base de la secuencia.

Una preparación previa a los análisis, se aplicó a los especímenes de las muestras SLEG10-1P, SLEG10-2P, SLEG10-3P y SLEG10-4P, que fueron sometidos a un baño con nitrógeno líquido para la remoción de componentes secundarios de baja coercividad. La muestra SLEG-5 fue sometida a dos pasos de desmagnetización térmica en 100 y 300 °C. Todos los datos obtenidos en este estudio son presentados a continuación considerando los promedios de las direcciones obtenidas bajo el método estadístico de Fisher y corregidos considerando la inclinación de los estratos en el campo. A continuación se presentan los resultados de las muestras

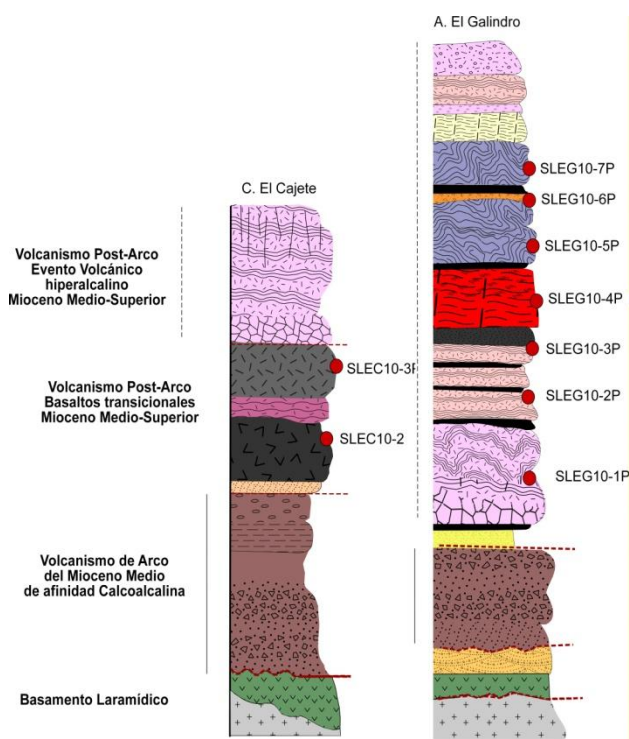
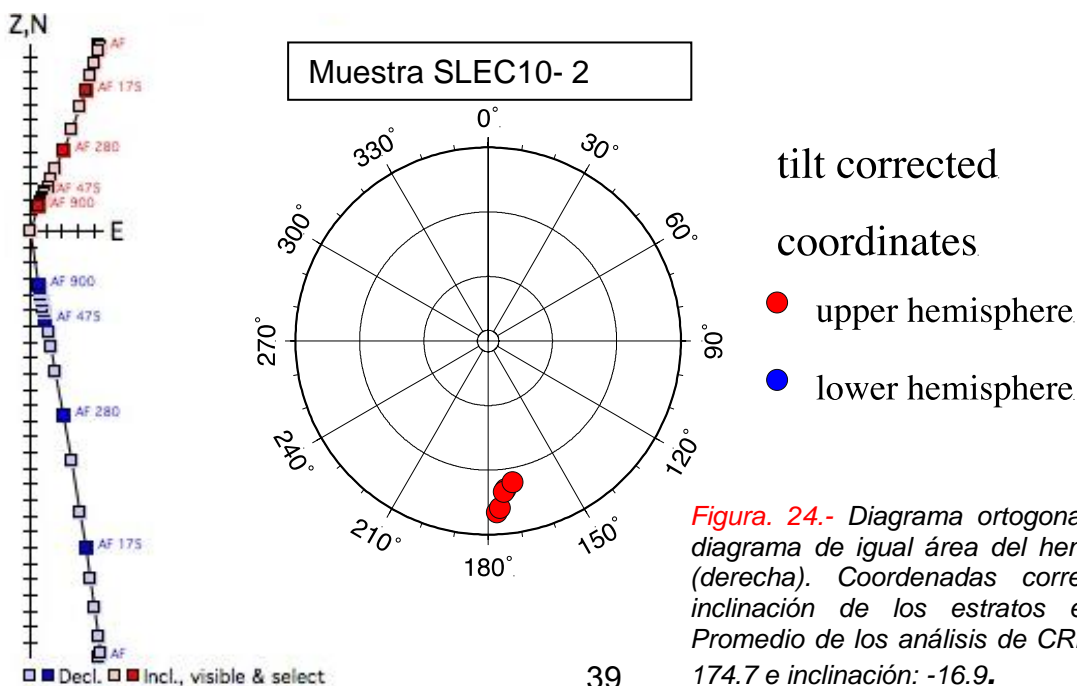


Figura. 23.- Posición estratigráfica de las muestras analizadas por paleomagnetismo en la Sierra Libre.

analizadas de la base a la cima en las secuencias de El Cajete y El Galindro respectivamente (Figura 23):

SLEC10-2

Esta muestra corresponde al primer basalto de matriz dolerítica que ocurre en la base de la secuencia en la localidad de El Cajete (Figura 7 y 8). Los resultados muestran que este basalto guarda un Magnetismo Remanente Natural (MRN) con declinación de 179.4° y una inclinación de -10.1° con una polaridad inversa. Una ligera componente de baja coercividad fue detectada y eliminada en los primeros dos pasos de desmagnetización a 30 y 60 nT. En los pasos siguientes de desmagnetización se puede observar un componente lineal que va hacia el origen con una leve inclinación y con una dirección S-SE, para terminar en el orden de los 900 nT observando un aislamiento de la Remanencia Magnética Característica (CRM) que presenta valores de declinación de 174.7° y de inclinación de -16.9° (Figura. 24).



Muestra SLEC10-3

El siguiente basalto se caracteriza petrográficamente por presentar una textura dolerítica porfírica con megacrystales de plagioclasa y olivino iddingsitizado (Figura 23). El MRN en esta muestra presenta una declinación de 344.7° y una inclinación de -17.1° . Los vectores de remanencia magnética característica (CRM) varían poco con respecto a los de MRN, presentando direcciones N-NE con una declinación de 343.5° y una moderada inclinación de -22.4° (Figura 25).

En esta muestra se observa en general una buena desmagnetización, donde el primer paso de 30 nT logró remover una muy débil componente secundaria. Resalta cómo la magnetización no llega hasta el origen en los 900 nT, lo cual es indicativo de que aún queda un poco de la magnetización.

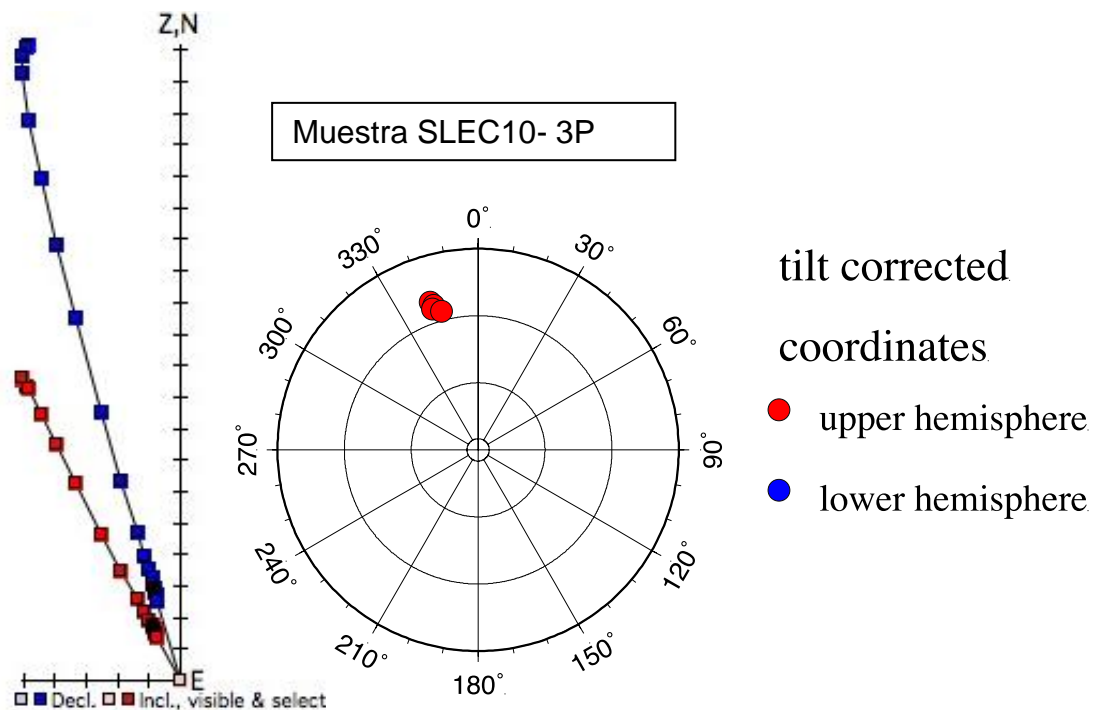


Figura. 25.- Diagrama ortogonal (izquierda) y diagrama de igual área del hemisferio inferior (derecha). Coordenadas corregidas por la inclinación de los estratos en campo. CRM, decl.: 343.5 , incl.: -22.4 .

SLEG10-1P

Esta muestra corresponde la primera lava riolítica hiperalcalina que ocurre en la secuencia litológica de El Galindro (**Figura 23**). En esta muestra se tuvo la oportunidad de aplicar pasos de limpieza por medio de nitrógeno líquido. Los especímenes fueron puestos en un contenedor de plástico inerte dentro de un cuarto aislado magnéticamente y se sometieron a un baño de nitrógeno líquido el cuál se deja varias horas hasta que el nitrógeno se evapora. Con esto se consigue remover componentes secundarios que hayan sido adquiridos después de la magnetización remanente natural.

SLEG10-2P

La muestra siguiente corresponde a una segunda lava riolítica en la secuencia de El Galindro (**Figura 23**). Esta roca fue sometida a los mismos pasos de limpieza con nitrógeno líquido, mostrando una señal de MRN con declinación 262.7° e inclinación -64.8° , para posterior a su limpieza mostrar una declinación de 256.7° y una inclinación de -63.6° . Una ligera componente secundaria logró ser removida después de los pasos del baño de nitrógeno líquido. Se observa una componente lineal con fuerte intensidad magnética. La aplicación de campos alternados hasta los 900nT logró remover solo $2/3$ de la magnetización, la cual cuenta con momentos magnéticos del orden de $1.5E-5$ emu (*electromagnetic unit*). La declinación promedio de CRM es hacia el SW con 211° y su inclinación es baja de -7.9° (**Figura 26**).

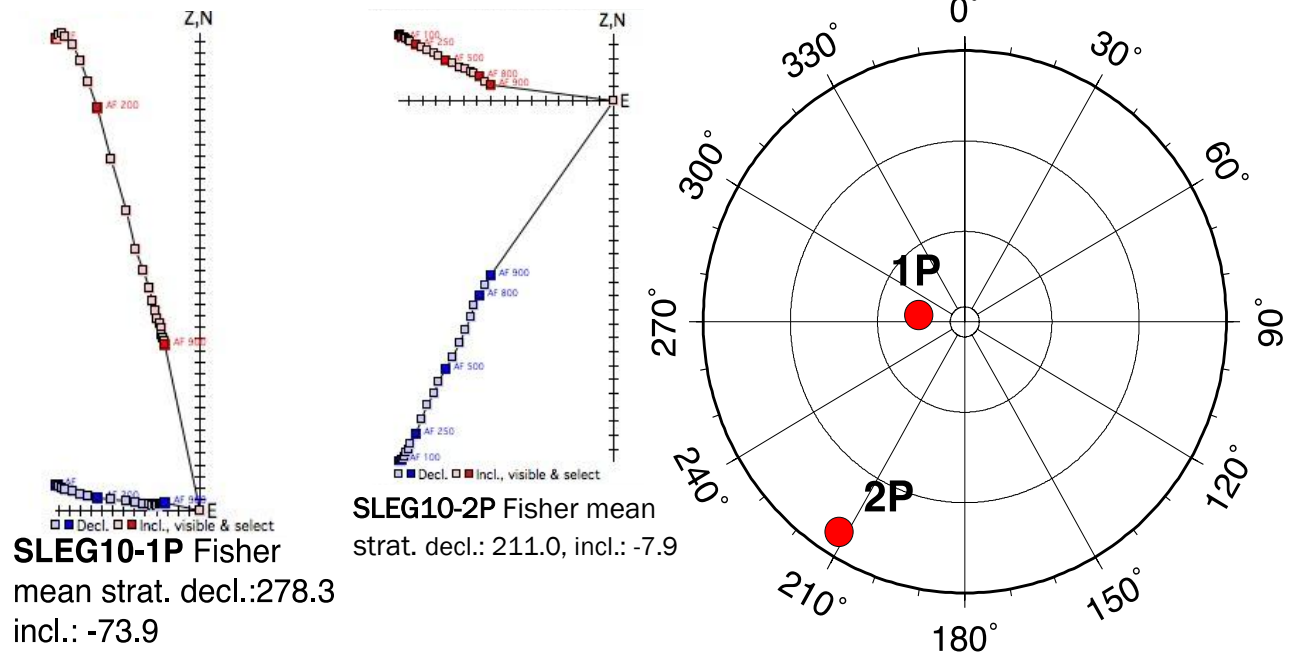
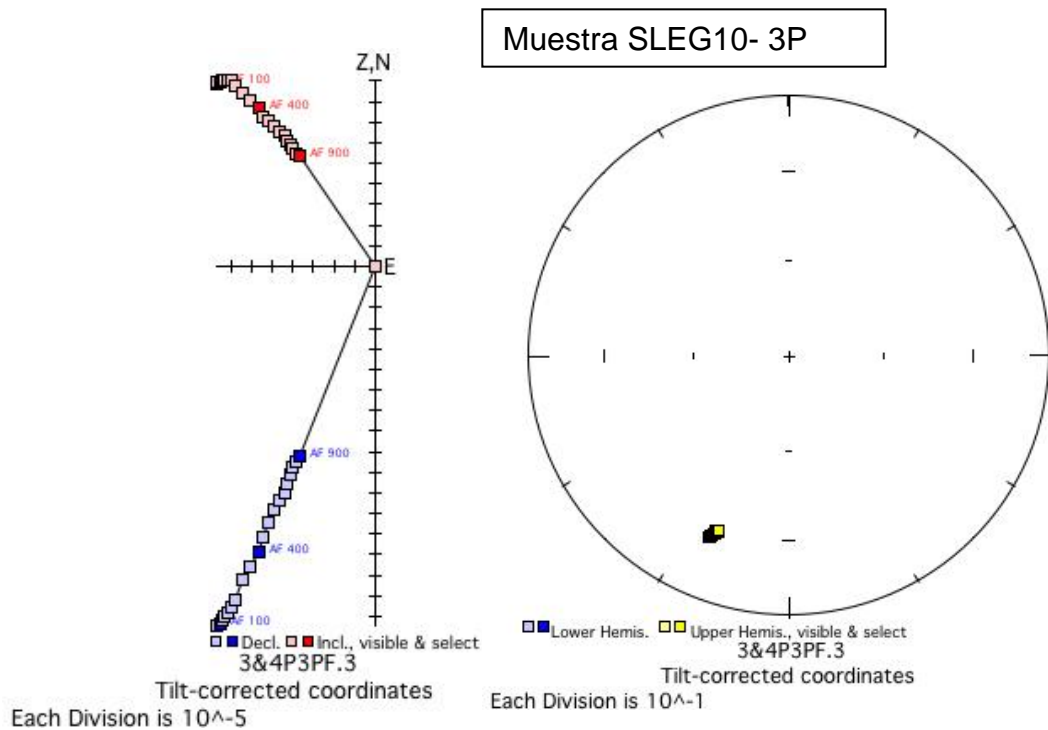


Figura 26.- Diagramas ortogonales (izquierda) y diagrama de igual área del hemisferio inferior (derecha) para las muestras riolíticas SLEG10-1P y SLEG10-2P. Coordenadas corregidas para la inclinación de los estratos en campo.

SLEG10-3P

Esta muestra corresponde a una tercera lava riolítica en la misma secuencia (Figura 23). En esta unidad se observa la presencia de una ligera componente secundaria que se elimina en los primeros 3 pasos de desmagnetización para posteriormente desenvolver un comportamiento lineal hacia el origen. Cabe mencionar que no fue posible remover toda la magnetización con la aplicación de campos alternados hasta los 900nT, esto se debe a la fuerte coercividad de los minerales dentro de la roca, que probablemente corresponden con los cristales elongados de magnetita presentes en la roca. La roca guardó una polaridad inversa con una declinación en dirección SW de 204.2° y una moderada inclinación de -24.2°. En general se puede decir que la señal paleomagnética de esta muestra es un poco difusa (Figura 27).



*Figura 27.- Diagramas ortogonales (izquierda) y diagrama de igual área del hemisferio inferior (derecha). Coordenadas corregidas por la inclinación de los estratos en campo. CRM de **SLEG10-3P**, Fisher mean strat. decl.: 204.2, incl.: -24.2*

SLEG10-4P

Los especímenes provenientes de esta muestra corresponden a núcleos obtenidos en la unidad ignimbrítica de composición riolítica hiperalcalina conocida como la Toba de San Felipe-Ignimbrita de Hermosillo (Barrera-Guerrero, 2012). La perforaciones fueron hechas en un vitrófiro negro presente en la base de esta unidad en la secuencia de El Galindro (Figura 23). La señal paleomagnética obtenida en estos especímenes muestra una magnetización de baja inclinación (-13.7°) con una dirección SW y una declinación promedio de 201.1°. La muestra ignimbrítica

devela una señal paleomagnética que se desmagnetiza casi completamente al llegar a los 900nT, logrando aislar la dirección de remanencia característica (Figura 28).

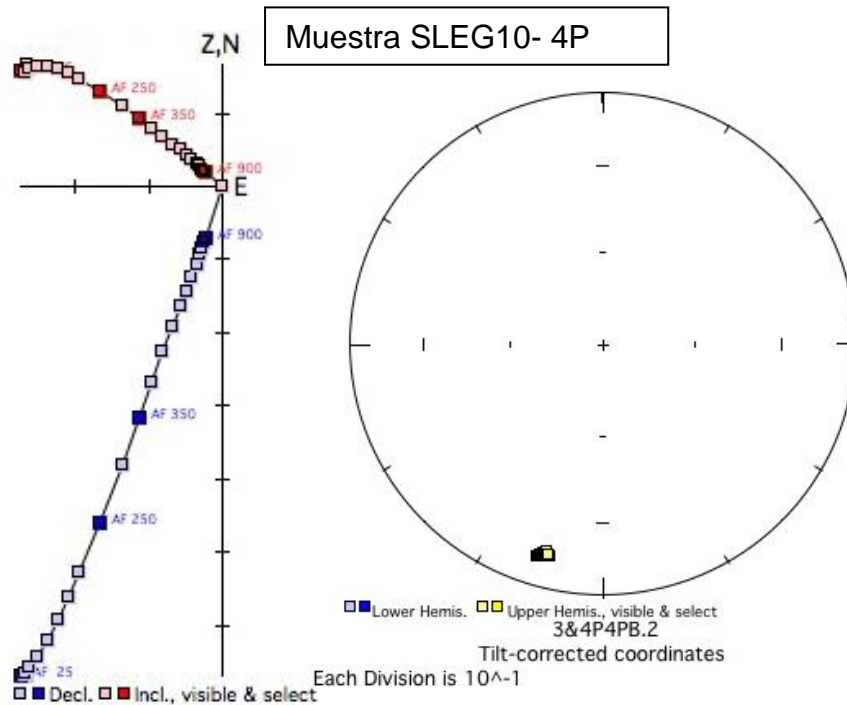


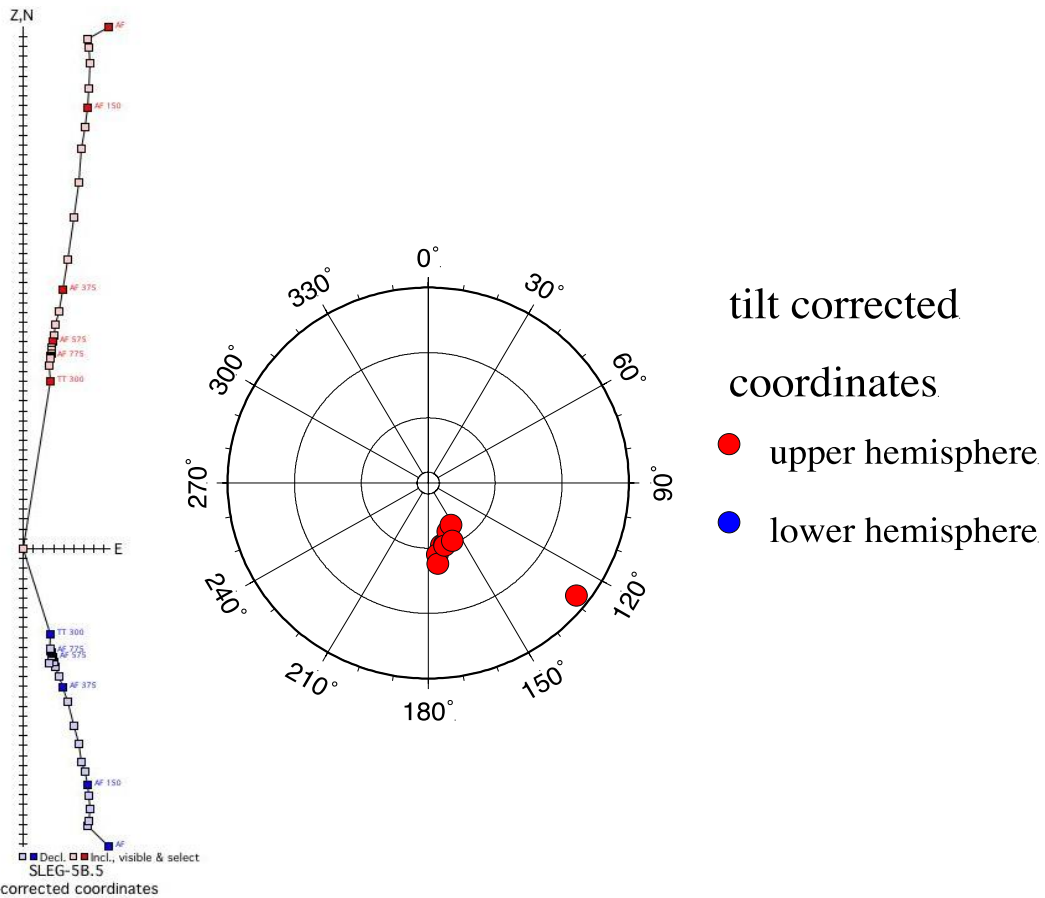
Figura 28.- Diagramas ortogonales (izquierda) y diagrama de igual área del hemisferio inferior (derecha). Coordenadas corregidas por la inclinación de los estratos. CRM de **SLEG10-4P**, Fisher mean strat. decl.: 201.1, incl.: -13.7.

SLEG10-5P

Esta muestra corresponde a una riolita fluidal que sobreyace a la ignimbrita TSF-IGH en la secuencia de El Galindro (Figura 23). Muestra una dirección paleomagnética con fuerte inclinación y con dirección S-SE. La desmagnetización por campos alternados muestra una pequeña componente de baja coercividad que fue eliminada al aplicar 30 nT. Después del último paso de desmagnetización, por campo alternado a los 900nT, se añadieron 2 pasos de desmagnetización térmica a 100 y 300°C para aislar la componente primaria. La magnetización termal a 300 grados no logra

remover por completo la magnetización, pero se toma como un resultado positivo debido al comportamiento lineal de los vectores. La declinación promedio de esta muestra es de 166.4° con una fuerte inclinación de -61° y una polaridad inversa (Figura 29).

Muestra SLEG10- 5P

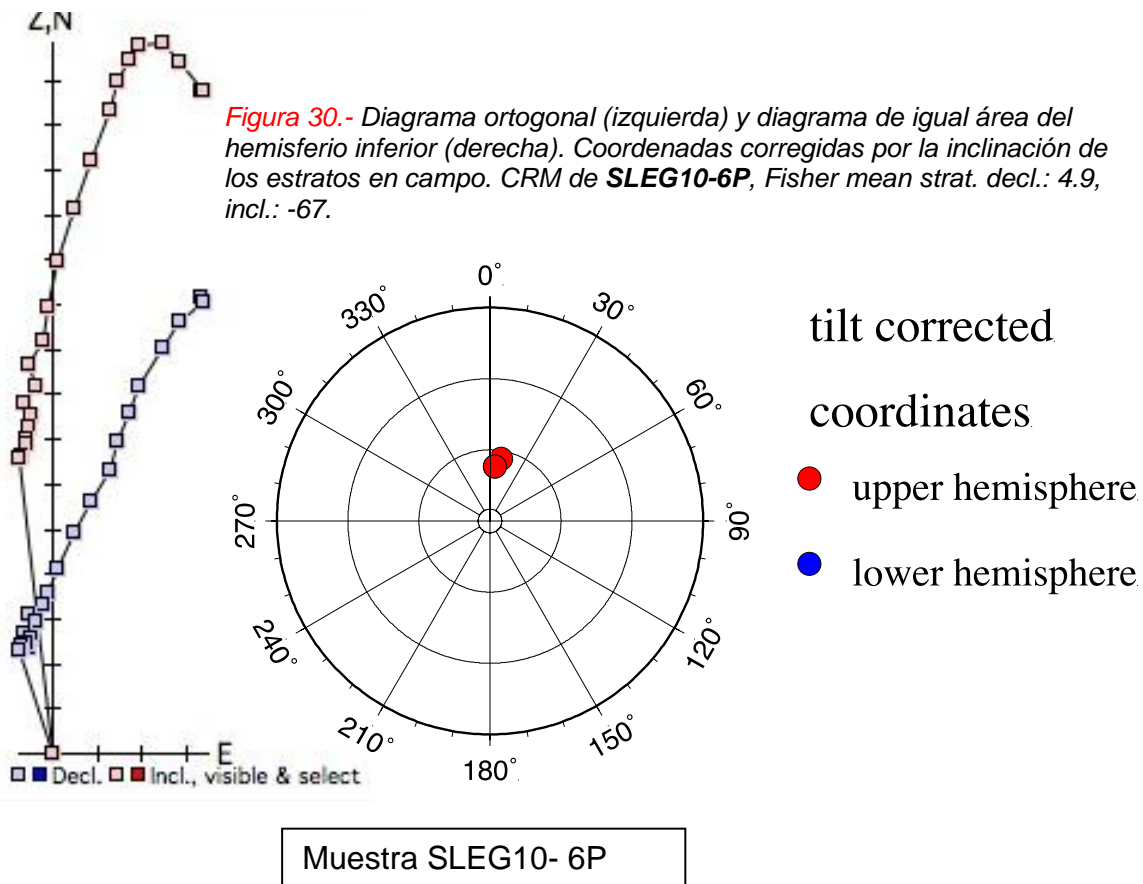


Tilt-corrected coordinates
Figura 29.- Diagrama ortogonal (izquierda) y diagrama de igual área del hemisferio inferior (derecha). Coordenadas corregidas por la inclinación de los estratos en campo. CRM de **SLEG10-5P**, Fisher mean strat. decl.: 166, incl.: -61.

SLEG10-6P

La siguiente muestra corresponde a una toba de lapilli riolítica perteneciente a la secuencia de El Galindro (Figura 23). La señal paleomagnética de los

especímenes es muy difusa, probablemente asociada con la gran cantidad de clastos del sustrato tomados por el flujo piroclástico al momento de su depositación. Sin embargo, al igual que todas las muestras, la señal paleomagnética de esta unidad es de polaridad inversa y a pesar de la dispersión de los datos su declinación promedio es de 4.9° con una fuerte inclinación de -67 (Figura 30).



SLEG10-7P

La muestra SLEG-7 corresponde a la riolita fluidal más joven de la secuencia litológica de El Galindro (Figura 23). Esta presenta una señal paleomagnética con un comportamiento lineal hacia el origen. Solo muestra una pequeña componente

secundaria que desaparece al aplicar los 30nT bajo los campos alternos. Los siguientes pasos desmagnetizan progresivamente a la muestra hasta los 900nT mostrando su remanencia característica (CRM) con una declinación promedio de 63.3° y con una inclinación media de -41.9° con la misma polaridad inversa encontrada en todas las muestras estudiadas. Esta muestra ocurre, en el diagrama de igual área del hemisferio inferior, en el cuadrante NE (Figura 31).

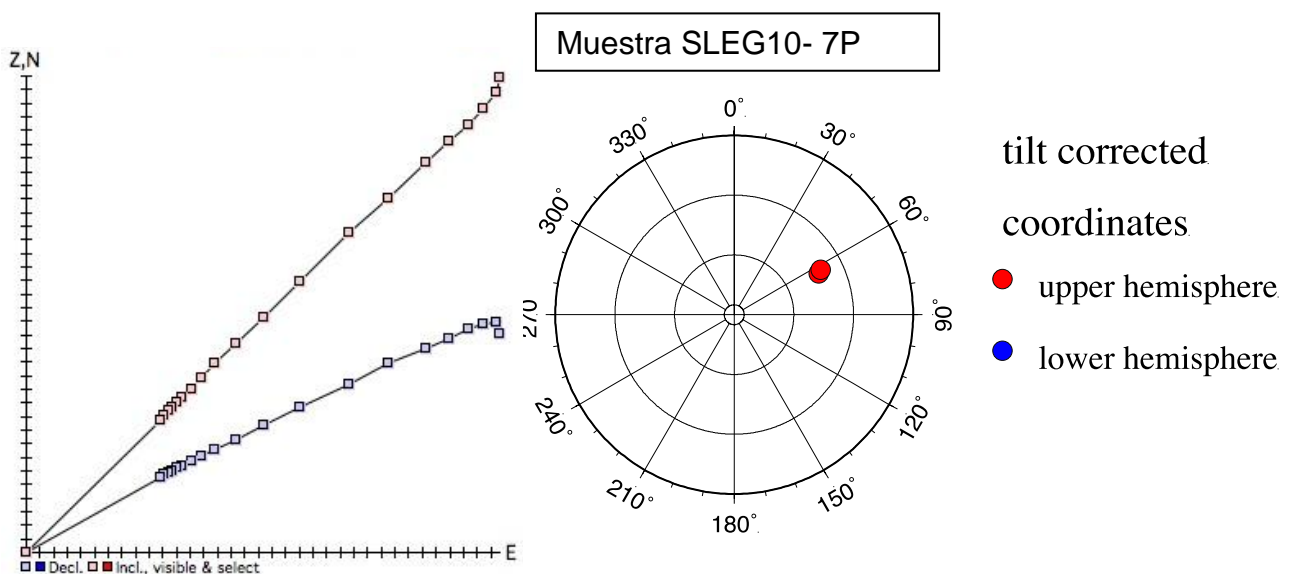


Figura 31.- Diagrama ortogonal (izquierda) y diagrama de área igual del hemisferio inferior (derecha). Coordenadas corregidas para la inclinación de los estratos. **SLEG10-7P**, Fisher mean strat. decl.: 63.3 , incl.: -41.9 .