

GEOLOGÍA DEL GRUPO CALIPUY (VOLCANISMO CENOZOICO) - SEGMENTO SANTIAGO DE CHUCO, NORTE DEL PERÚ

Pedro Navarro, Marco Rivera y Robert Monge

INGEMMET, Av. Canadá 1470, Lima 41 - Peru, pnavarro@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

Los extensos afloramientos volcánicos pertenecientes al volcanismo cenozoico (Grupo Calipuy) que se encuentran conformando parte de la Cordillera Occidental de los Andes del norte del Perú, han sido divididos en segmentos volcánicos de acuerdo a su ubicación geográfica, con la finalidad de realizar una adecuada y sistemática investigación geológica: 1) Huancabamba, 2) Cajamarca, 3) Santiago de Chuco y 4) Cordillera Negra.

En ese sentido, en el presente resumen presentamos los resultados de los estudios realizados en el segmento Santiago de Chuco. El área de estudio está situada en el norte peruano (Figura 1), abarca un extensión de aproximadamente 11 500 km² comprendiendo parte de los departamentos de Ancash, Cajamarca y La Libertad.

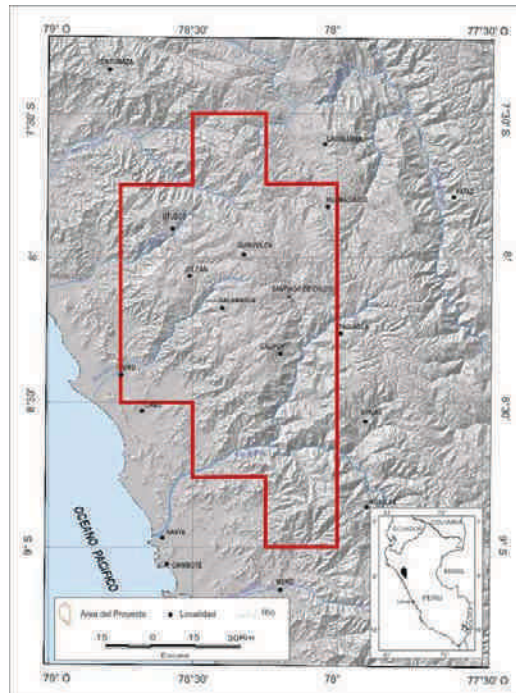


Figura 1. Ubicación del área de estudios

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS PREVOLCANISMO CENOZOICO

La estratigrafía correspondiente a la base del Grupo Calipuy ha sido dividida en dos dominios estratigráficos: 1) Dominio Estratigráfico Occidental y 2) Dominio Estratigráfico Oriental (Figura 2). Estos dominios están separados, probablemente, por la prolongación del sistema de fallas Huacllan-Churín (Romero & Quispe, 2008). Asimismo están constituidos por rocas sedimentarias y metamórficas que forman el substrato de los depósitos volcánicos del Grupo Calipuy.

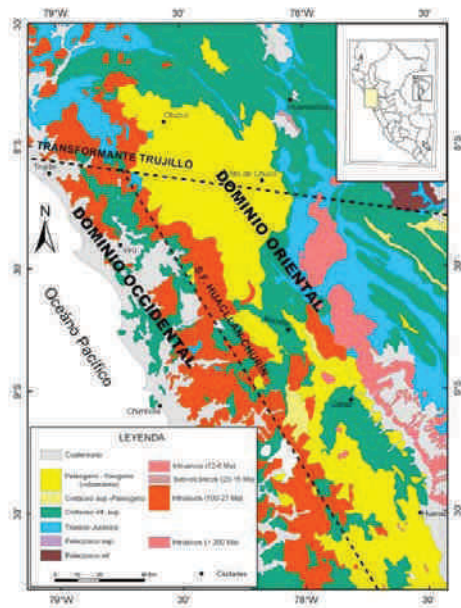


Figura 2.- Contexto Geológico Regional

Estas secuencias sedimentarias comprenden unidades desde el Titoniano (Jurásico superior) hasta el Paleoceno (Paleogeno).

ESTRATIGRAFÍA DEL VOLCANISMO CENOZOICO

La estratigrafía presentada se basa en el cartografiado geológico y volcanológico (Navarro & Rivera, 2006), corroborado por resultados de dataciones radiométricas $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Tabla 1) y K/Ar (Tabla 2). Permitiendo establecer una adecuada correlación estratigráfica (Figura 3) y por consiguiente proponer la evolución del volcanismo en el área de estudios.

En ese sentido, se pone de manifiesto que desde el Eoceno al Mioceno inferior ocurrieron numerosos episodios efusivos, explosivos y extrusivos, generados por el emplazamiento de diferentes arcos volcánicos, en un lapso de tiempo de aproximadamente 30 Ma, los cuales originaron diversos depósitos volcánicos y por tanto la edificación y destrucción de paleocentros eruptivos.

Tabla 1.- Dataciones Radiométricas ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$)

Código Muestra	Norte	Este	Litología	Unidad	Edad (Ma)	Material
Ca-722	9049675	829341	Granito	Cordillera Blanca	10,7 ± 0,2	Biotita
Ca-267	9102686	825589	Subvolcánico		13,7 ± 0,2	Biotita
Ca-451	9101919	810145	Lava	Totora II	18,7 ± 0,4	Plagioclasa
Ca-469	9118082	816582	pómez (piroclasto)	Quesquenda	19,5 ± 0,5	Plagioclasa
Ca-159	9112648	799122	Lava	Quiruvilca	19,8 ± 0,4	Plagioclasa
Ca-117	9086986	804404	Lava	Cururupa	23,7 ± 0,3	Anfibol
Ca-910	9124378	783059	Lava	Payhual	24,6 ± 1,1	Plagioclasa
Ca-944	9135525	754245	Lava	Rushos	24,81 ± 0,18	Matriz
Ca-778	9032279	807061	Lava	Macón	24,9 ± 0,5	Matriz
Ca-428	9107226	766458	Subvolcánico		27 ± 0,4	Anfibol
Ca-714	9015494	817896	Lava	Ultocruz-Ticas	27,6	Plagioclasa
Ca-937	9131698	748167	Granito	Plutón oligoceno	27,69 ± 0,16	Biotita
Ca-667	9103618	775301	Piroclasto	Paccha	34,1 ± 0,6	Biotita
Ca-170	9088186	820586	Subvolcánico		35,2 ± 0,4	Biotita
Ca-743	9025678	813071	Granito	Plutón eoceno	38,7 ± 1	Anfibol

Tabla 2.- Dataciones Radiométricas (K/Ar)

Código Muestra	Norte	Este	Litología	Unidad	Edad (Ma)	Material
Ca-267	9102686	825589	subvolcánico		15,0 ± 1,0	Plagioclasa
Ca-431	9102936	780925	Piroclasto	Uromalqui	16,3 ± 1,3	Roca total
Ca-432	9104206	782794	Lava	Uromalqui	16,7 ± 1,2	Roca total
Ca-605	9106824	779586	Lava	Uromalqui	16,7 ± 1,6	Roca total
Ca-520	9100980	776406	Lava	Uromalqui	17,8 ± 1,4	Matriz
Ca-451	9101919	810145	Lava	Totora	18,0 ± 0,6	Matriz
Ca-637	9085039	806781	Lava	Alto Dorado	18,5 ± 0,8	Roca total
Ca-521	9100506	778361	Lava	Uromalqui	18,7 ± 1,5	Roca total
Ca-635	9087843	807452	Lava	Alto Dorado	20,4 ± 1,0	Roca total
Ca-639	9098880	800825	Lava	Totora	20,6 ± 1,0	Roca total
Ca-613	9057660	809037	Subvolcánico		21,1 ± 0,7	Roca total
Ca-470	9110923	796409	Lava	Quiruvilca	24,2 ± 0,7	Matriz
Ca-645	9109908	764320	Subvolcánico		27,3 ± 0,9	Roca total
Ca-513	9110960	766405	Lava	Paccha	28 ± 1,3	Plagioclasa
Ca-610	9104767	763864	Lava	Paccha	30,2 ± 1,2	Roca total

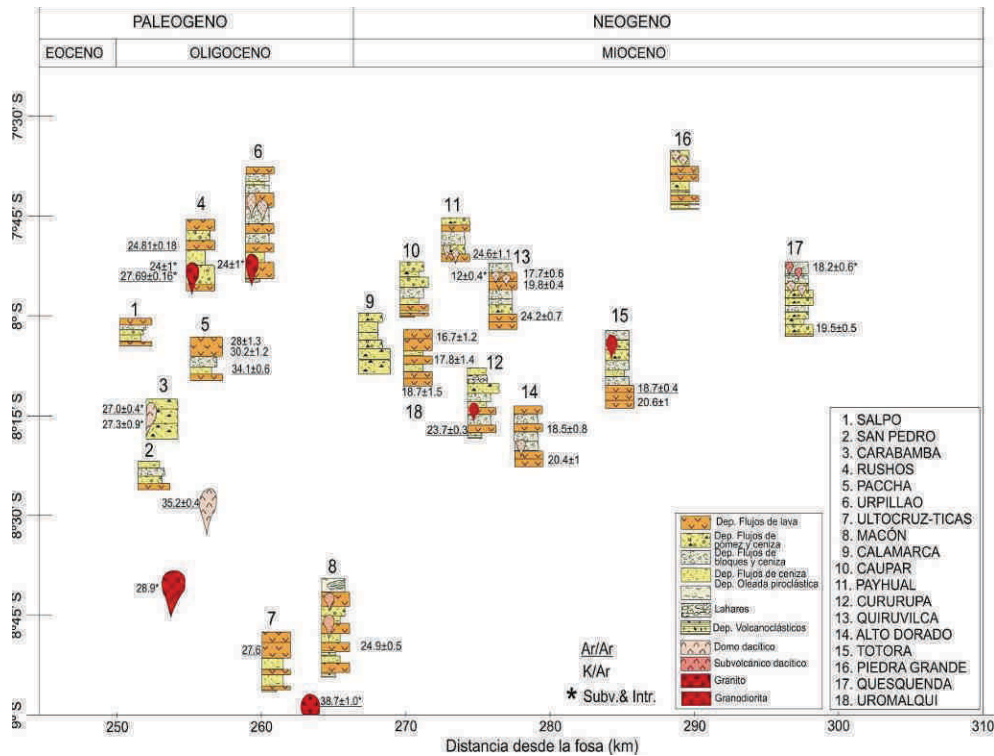


Figura 3. Estratigrafía volcánica del segmento Santiago de Chuco

PETROGRAFÍA DE LAS ROCAS VOLCÁNICAS CENOZOICAS

Las rocas estudiadas correspondientes a depósitos volcánicos de edad cenozoica del Grupo Calipuy muestran que los depósitos de flujos de lava son de composición andesítica y andesita basáltica, con textura afanítica, microlítica y porfirítica; caracterizadas por presentar una paragénesis mineral constituida por olivino, óxidos de Fe-Ti, clinopiroxeno, plagioclasa y ocasionalmente ortopiroxeno y anfíbol. Los depósitos de flujos piroclásticos son composición andesítica, dacítica y riolítica, con textura vitroclástica y porfirítica; con una paragénesis constituida de \pm clinopiroxeno, magnetita, plagioclasa, anfíbol y ocasionalmente \pm olivino, \pm ortopiroxeno y \pm biotita. Además, los depósitos piroclásticos ligados a la formación de calderas están constituidos por fenocristales de cuarzo, biotita y anfíbol. De esta manera se puede inferir que un proceso de cristalización fraccionada ha intervenido y desempeñado un importante rol en la evolución de estos magmas. A grandes rasgos, no se ve una evolución petrológica marcada en el tiempo en ninguno de los centros eruptivos. El contenido de los minerales no ha variado entre los diferentes centros volcánicos ni en el transcurso de la evolución volcanológica. Sin embargo, en la mayoría de los centros volcánicos, muchos cristales de plagioclasas muestran zonaciones que podrían estar ligadas a variaciones fisico-químicas ocurridas durante su crecimiento en la cámara magmática, que influyen en el tipo de actividad de un centro volcánico.

EVOLUCIÓN VOLCÁNICA

El estudio estratigráfico, cartografiado geológico y las dataciones radiométricas ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, K/Ar) (Navarro & Mamani, 2009; Navarro et al., 2009) permiten reconstruir la sucesión de eventos volcánicos de edad cenozoica. Estos episodios de dinámicas efusivas y explosivas originaron el emplazamiento de variados depósitos de flujos de lavas y piroclastos, con la consecuente edificación de centros volcánicos. Asimismo, en este intervalo de tiempo se generaron dos calderas ligadas a erupciones explosivas ignimbríticas de gran magnitud. De igual modo, se generaron secuencias volcánicas cuyos centros de emisión no fueron posibles de localizar, probablemente están cubiertos por secuencias posteriores y/o completamente erosionados. Entonces se sugieren que los depósitos volcánicos en el segmento Santiago de Chuco fueron generados en cuatro etapas: Eoceno superior - Oligoceno inferior (~40 - 28 Ma), Oligoceno superior (~28 - 24 Ma), Mioceno inferior (~23 - 17 Ma) y Mioceno medio (~17 - 10 Ma), es decir, entre ~40 y 12 Ma. Estos depósitos proceden de magmas de diferentes arcos volcánicos; así mismo se muestra una migración de la actividad magmática hacia el Este. Dichas etapas se hallan separadas por discordancias ligadas a eventos tectónicos (figura 4).

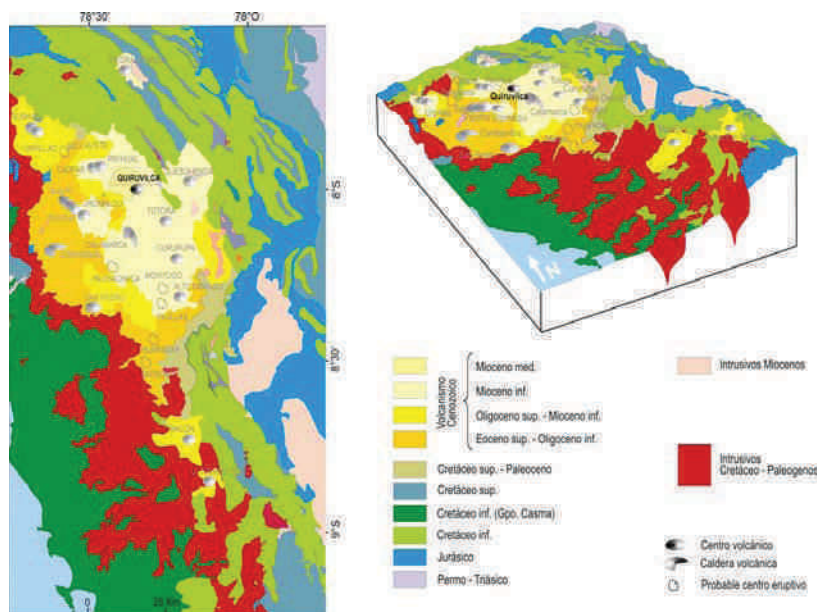


Figura 4. Evolución volcánica del Grupo Calipuy

TECTÓNICA Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La zona de estudio se localiza en la Cordillera Occidental del norte del Perú, lugar donde las estructuras regionales son NO-SE, sin embargo, hacia el borde norte cambian de dirección a E-O y conforman parte de la denominada Deflexión de Cajamarca. Las principales estructuras son fallas inversas y pliegues, y conforman tres dominios estructurales (figura 5).

DOMINIO OCCIDENTAL

Caracterizado por pliegues relativamente abiertos o cerrados de dirección NO-SE que afectan principalmente a las formaciones jurásicas y cretácicas (Grupo Casma), sin embargo, al Norte, los pliegues pasan a direcciones casi E-O, tanto las rocas como las estructuras están cortadas por las rocas intrusivas de edad eocena, indicando que la deformación estaría relacionada al evento Inca II del Eoceno medio, dentro de este dominio se ha identificado el sistema de fallas Huacllan-Churín, de tipo inverso con vergencia al Oeste (Romero & Quispe, 2008), lo que hace repetir las secuencias mesozoicas, así como controla el emplazamiento de los cuerpos intrusivos del Batolito

DOMINIO CENTRAL

Constituido por todas las secuencias volcánicas que conforman el Grupo Calipuy (Eoceno-Mioceno), incluyendo, en el sector este, a la Formación Tablachaca de una edad que varía entre Cretáceo superior y Paleógena (Cerpa et al., 2008), los depósitos Calipuy han sido emitidos de diferentes centros eruptivos, muchos de los cuales estuvieron controlados por algunas fallas que ahora se expresan en superficie mediante algunos lineamientos relacionados con los eventos tectónicos conocidos como Inca II (~42 Ma), Inca III (~28 Ma), Inca IV (~24 Ma) y Quechua I (~17 Ma), los cuales tienen direcciones NO-SE, NE-SO y E-O, y parecen controlar el emplazamiento de los centros eruptivos, cuerpos intrusivos y los yacimientos minerales (Navarro, 2007).

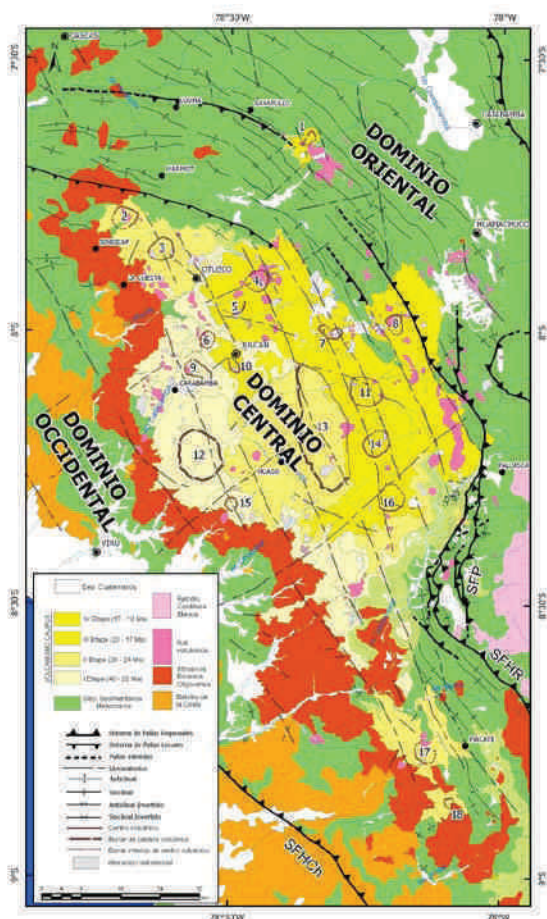


Figura 5. Mapa estructural del área de estudios. SFCh: Sistema de fallas Huacllan-Churín, SFP: Sistema de fallas Pallasca, SFHR: Sistema de fallas Huaraz-Recuay. Centros volcánicos: 1. Piedra Grande, 2. Rushos, 3. Urpillao, 4. Payhual, 5. Caupar, 6. Salpo, 7. Quiruvilca, 8. Quesquenda, 9. Paccha, 10. Uromalqui, 11. Totorá, 12. Caldera Carabamba, 13. Caldera Calamarca, 14. Cururupa, 15. San Pedro, 16. Alto Dorado, 17. Macón, 18. Ultocruz-Ticas.

DOMINIO ORIENTAL

Se caracteriza por la abundancia de pliegues, los cuales hacia el este tienen una dirección NNO-SSE, y hacia el norte cambian hacia una dirección ESE-ONO, conformando parte de la deflexión de Cajamarca, los sistemas de pliegues pueden mostrar figuras de interferencia debido a la superposición de varios eventos de deformación como se observa al oeste de Pallasca (Cerpa et al., 2008).

CONCLUSIONES

El estudio estratigráfico y dataciones radiométricas $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de productos volcánicos ponen en evidencia cuatro etapas de volcanismo: Eoceno-Oligoceno inferior (~40-28 Ma), Oligoceno superior (~28-24 Ma), Mioceno inferior (~23-17 Ma), Mioceno medio (~17-10 Ma). Sugiriendo un volcanismo continuo durante el Cenozoico, separado por discordancias erosionales y angulares, que muestra una migración del arco de Oeste a Este y una reactivación entre el Mioceno inferior y el medio. Se han identificado tres dominios estructurales: Occidental, Central y Oriental que han controlado la sedimentación, deformación, volcanismo y probablemente la mineralización. Petrográficamente el Grupo Calipuy consiste de flujos de lava y flujos piroclásticos, de composiciones andesíticas a riolíticas, con textura microlítica fluidal, vitroclástica y porfirítica; y una paragénesis mineral constituida por olivino, óxidos de Fe-Ti, clinopiroxeno, plagioclasa y en ocasiones ortopiroxeno y anfíbol (lavas); \pm clinopiroxeno, plagioclasa, anfíbol, biotita y cuarzo (piroclastos).

REFERENCIAS

- CERPA, L., CARLOTTO, V., NAVARRO, P., QUISPE, J., ROMERO, D. (2008). Sedimentación y tectónica en el área de Pallasca: la Formación Tablachaca. En: Congreso Peruano de Geología, 14 & Congreso Latinoamericano de Geología, 13, Lima, 2008. Resúmenes. Lima: Sociedad Geológica del Perú, 6 p.
- NAVARRO, P. (2007). Características metalogenéticas de los yacimientos asociados al Grupo Calipuy en La Libertad y Ancash. Bol. Soc. Geol. Perú, 102, 79-100.
- NAVARRO, P., MAMANI, M. (2009). Geocronología, Geoquímica y Estratigrafía volcánica del Cenozoico (Grupo Calipuy) en Otuzco y Huamachuco, Norte del Perú. Bol. Soc. Geol. Perú, 103, 233-243.
- NAVARRO, P., RIVERA, M. (2006). Estratigrafía Volcánica del Cenozoico (Grupo Calipuy) en Otuzco y Huamachuco, Norte del Perú. XIII Congreso Peruano de Geología, Edit. Soc. Geol. Perú, 558-561.

NAVARRO, P., RIVERA, M., MONGE, R. (2009). Nuevos aportes sobre el Volcanismo Cenozoico del Grupo Calipuy en La Libertad y Ancash: Geocronología y Geoquímica. Bol. Soc. Geol. Perú, 103, 215-232.

ROMERO, D., QUISPE, J. (2008). Control estructural de la cuenca Jurásico-Cretácico (Chicama-Goyllarisquizga), del Perú Centro-Norte (CD ROM). EN: Congreso Peruano de Geología, 14 & Congreso Latinoamericano de Geología, 13, Lima, 2008. Resúmenes. Lima: Sociedad Geológica del Perú, 6 p.