

ALGUNAS OBSERVACIONES GEOLOGICAS
EN LAS SIERRAS DE AMBARGASTA Y SUMAMPA
(Provincia de Santiago del Estero)*

por

PATRICIA R. CAS TELLOTE **

SUMMARY

Geological observations on the Sierra de Ambargasta and Sumampa. Geological characteristics of Sierras de Ambargasta and Sumampa are briefly outlined. The descriptions of different rock units outcropping in the area and some radiometric dating of them are given.

Investigaciones anteriores

No se encuentran demasiados datos en la bibliografía clásica fuera de los de los pioneros de la investigación como Brackebush (1891), Bodenbender (1905), además de algún otro posterior menos conocido de índole regional. Es Beder (1931) quien efectúa un estudio de detalle desde el punto de vista económico; es sumamente interesante la descripción de la génesis de los yacimientos así como de la geología de las unidades intervinientes, a tal punto que muchos de sus conceptos no han podido ser modificados hasta el presente.

Videla (1944) se ocupa de la Sierra de Ambargasta y Baulés (1947) realiza un bosquejo geológico de la Sierra de Sumampa. Pero sin lugar a dudas quienes más datos aportaron sobre el área en cuestión fueron TEA (1968) en un trabajo para el Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero que permanece inédito, y Lucero (1950) con el relevamiento de las Ho-

jas 16h (Pozo Grande) y 17i (Chuña Huasi) para la Carta Geológico económica de la República Argentina. El mismo autor (1979) publica un interesante trabajo sobre las Sierras Pampeanas del norte de Córdoba, sur de Santiago del Estero. Con ligera anterioridad son las informaciones suministradas por González, R. A. (1977) y Castellote (1978) quienes cubren un amplio sector de la sierra de Ambargasta.

Características generales

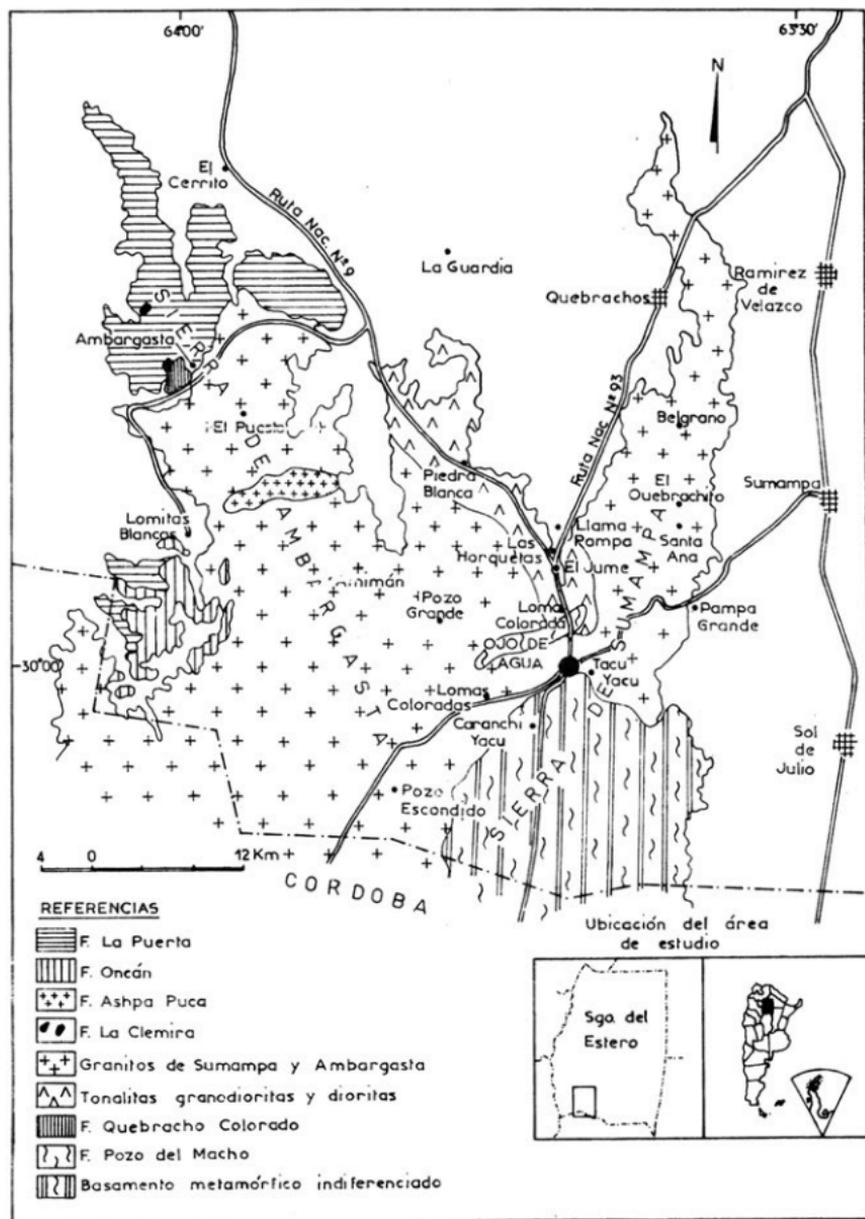
Debido a la complejidad litológica del área estudiada, la autora ha preferido respetar la denominación de "ambientes" definida por TEA (op. cit.) y la distinción generalizada que también estableciera Lucero (1979) dentro de la denominación genérica de Basamento Cristalino "macizo" y "estratificado" respectivamente, que son perfectamente compatibles con lo que se denuncia por las observaciones realizadas.

Sierra de Ambargasta

Es así como en el ambiente de la Sierra de Ambargasta, la eruptividad granítica ha sido tan

(*) Contribución GEOTUC N° 8.

(**) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.



intensa que las rocas constitutivas del "Basamento Cristalino Estratificado" han quedado en la mayor parte del área reducidas a restos aislados en el techo del batolito. Son una excepción los esquistos cuarzo biotíticos pertenecientes a la Formación Pozo del Macho, de muy bajo grado metamórfico (facies de esquistos verdes), que afloran en toda la extensión del arroyo La Totorá, por un largo de 7 a 8 kilómetros, desde las proximidades de la localidad de Pozo del Macho hasta algo más al este del camino que une La Horqueta con Loma Colorada en la Ruta Nacional No. 9; su ancho no sobre pasa los 400 a 600 metros. Son esquistos de cuarzo y biotita de color gris verdoso a negro, compactos y en algunos casos con ligeros planos de esquistosidad, su fábrica es lepidoblástica de grano fino a mediano. Si bien éste ha sido el único afloramiento 'mapeable', sus rocas aparecen diseminadas en todo el ambiente granítico llegando a aparecer como xenolitos en las proximidades de Ojo de Agua, por no mencionar más que una de las localidades más típicas.

Se incluye también dentro de este grupo a las cornubianitas de Quebrachos Colorados que fueran estudiadas con anterioridad por Lucero (1950) y de La Clemira (TEA, 1968; Castellote, 1982). Las de Quebrachos Colorados se reducen a un pequeño afloramiento y se encuentran como techo de un plutón tonalítico hornblendo-biotítico, mientras que en La Clemira la plutonita es un granito rosado. Se trata de hornfels compactos, de color gris oscuro a negro, de grano muy fino con fracturas astillosas. De textura granoblástica de grano fino, a veces porfiroblástica, están compuestos por un lado por biotita parda, muscovita y minerales de hierro; por otro, cordierite, biotita, cuarzo y minerales de hierro (Castellote, 1982).

El resto del Basamento Cristalino Estratificado en este ambiente se reduce a la presencia de algunos gneises de color grisáceo, observándose a veces cierta foliación; sus componentes mineralógicos comprenden por lo general cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita y en algunos casos, hornblenda, con típica textura granoblástica de grano mediano.

Se los encontrará como "parches" en el granito, especialmente en las proximidades del camino que une Ojo de Agua con Pozo del Macho y más profusamente distribuido en la localidad de Balbuena, en donde se los encuentra mezclados irregularmente con los esquistos allí presentes que son similares a los descriptos para Pozo del Macho.

El "Basamento Cristalino Macizo" está constituido esencialmente por eruptivas graníticas, granodioríticas y tonalíticas. Sus relaciones entre sí como con otros elementos que conforman el basamento metamórfico no siempre son claras; a veces, no sólo difusas, sino que más bien no existen.

Es así como los esquistos de la Formación Pozo del Macho son intruidos por un cuerpo granodiorítico de dimensiones excepcionales, que los penetra fríamente sin producir reacciones térmicas en los contactos; similitud se presenta hacia Pozo del Macho donde el contacto neto entre los esquistos y la roca magmática no difiere de lo expresado anteriormente, sólo que el cuerpo intrusivo es un granito rosado, prácticamente carente de máficos (Formación Ambargasta) y cuya magnitud areal sobrepasa ampliamente a la entidad mencionada anteriormente. En ambos casos el comportamiento es similar. Las magmatitas han penetrado a los esquistos preexistentes; su digestión a asimilación no es totalmente clara ya que sólo en muy contados casos se observa englobamientos de aquellos por éstos y el estudio de las muestras tanto de lugares próximos a esos xenolitos como en los muy alejados no señalan características dispares. Por otra parte de existir tal asimilación (visible por los xenolitos) ésta es raramente observada en el granito rosado; aquí los planos de contacto son mucho mejor definidos.

La Formación Ambargasta, con su típico granito rosado claro, contacta hacia el noroeste con un cuerpo tonalítico hornblendo-biotítico correspondiente a la Formación Quebrachos Colorados (= Tonalita de Quebrachos Colorados, TEA, 1968; Castellote, 1978); la roca que la compone es de color gris, de grano mediano con variación a fino. En su compo-

sición figura la plagioclasa con zonación muy marcada; le siguen en orden de importancia, hornblenda, biotita, cuarzo y ortosa (?) y como accesorios hay magnetita, apatita y zircón. Existe una variación porfirica de la roca y lo destacable dentro de la marcada homogeneidad del cuerpo es la presencia de un dique de composición dacítica que fuera descrito oportunamente descrito por Lucero (1950) como porfirita cuarcifera. A su vez, hacia el norte y oeste, las areniscas de la Formación La Puerta la cubren discordantemente.

En pleno dominio de la sierra de Amargasta, se destaca netamente en el paisaje serrano, la presencia de cuerpos de dimensiones considerables sobresalientes por su particular resistencia a la erosión que modeló suavemente sus contornos. Por su representatividad y características petrográficas han sido considerados una entidad separada asignándoles la denominación de Formación Ashpa Puca, por la localidad en donde típicamente se manifiestan. Son granitos aplíticos leucocráticos de color rosa pálido constituidos esencialmente por plagioclasa y cuarzo, con ausencia casi total de minerales oscuros.

Masas de considerable desarrollo areal son las integradas por pórfidos aplíticos de composición riolítica y riódacítica que a modo de stocks y de filones de variada magnitud se encuentran principalmente en los alrededores de la localidad de Oncán, conformando una figura cuadrangular estirada en dirección dominante NE-SW. La Formación Oncán que así fue denominada (González R.A., 1977) esta variada gama petrográfica, se manifiesta asimismo en sectores algo alejados de su núcleo principal, como apófisis digitales provenientes de un tronco común.

Es común dentro del ambiente de Amargasta la presencia de rocas filonianas de distinta composición: aplitas, como un conjunto homogéneo de manifiesta constancia petrográfica y alguno que otro filón dacítico de espesores reducidos (no más de 20 cm) que esporádicamente saltan a la vista, especialmente en los cortes de caminos desde donde se los puede seguir a veces, por no más de un centenar de me-

tros. Cabe consignar además otras variedades petrográficas de escasa significación.

Como manifestación póstuma del magnetismo imperante en la zona, se conocen únicamente minúsculas intrusiones basálticas en Pozo Grande y Balbuena, las que por sus reducidas dimensiones pueden muy bien pasar desapercibidas. Son basaltos olivínicos cuyos fenocristales se destacan en una pasta constituida íntegramente por plagioclasa; las olivinas presentan incipiente serpentinización.

Las Formaciones El Escondido y La Puerta, ambas de origen sedimentario, completan el panorama geológico. La primera se manifiesta en dos afloramientos: uno, junto al camino que une Pozo Grande con Amimán, el otro, a 6 km al norte de la primera localidad mencionada. Se trata de conglomerados y areniscas conglomerádicas, en las que la mayoría de los rodados son de cuarcitas, habiendo también de pórfidos con cuarzo. Los clastos de las areniscas son en su casi totalidad de cuarzo, algunos en agregados policristalinos, con escasos fragmentos de cuarcitas, agregados granulares y filitas; el cemento es ferruginoso. En el conjunto de los afloramientos, que no llegan a sobrepasar el kilómetro cuadrado, se observa el contacto con el granito, que es neto, según un rumbo E-W, con ligera penetración homogénea de éste en aquellas a las que suministra algún constituyente ígneo. A muy pocos centímetros del contacto, las areniscas retoman su aspecto normal.

En lo que se refiere a la Formación La Puerta, cabe indicar que son areniscas de color morado, pardo, rosado a veces, con ligeras tonalidades grisáceas, en algunas oportunidades conglomerádicas. Los conglomerados en forma de bancos o lentes se ofrecen como intercalaciones; su matriz es la misma arenisca y los clastos, que en su gran mayoría son de cuarcita rosada, además de otros de cuarzo lechoso, varían en tamaño desde el de una arveja hasta el de un puño. El rumbo, donde es medible, es predominante de NW-SE y su inclinación hacia el NW favorece en ese sentido el espesamiento de los afloramientos.

Sierra de Sumampa

Se trata de un cuerpo montañoso elongado en dirección muy próxima a la meridional que entronca con la Sierra de Ambargasta en latitudes cercanas a la de Ojo de Agua. En su basamento toman parte los dos grupos enunciados para la sierra de Ambargasta, a pesar de observarse mayor participación del "Basamento estratificado". Lo antedicho para el conjunto metamórfico tiene características similares sobre todo por la presencia de gneises y gneises graníticos o con pasajes paulatinos en los que se encuentran trozos de esquistos intruidos por penetraciones ígneas. Pero aparecen aquí algunos elementos que le son privativos como las calizas cristalinas de Jasimampa, esquistos muscovíticos, cuarcitas filones de cuarzo de gran pureza, alguno que otro filón de basicidad creciente, entre los que se destacan rocas oscuras determinadas como diabasas y, a diferencia del ambiente de Ambargasta, las dacitas no están sólo restringidas a filones.

El sector de mayor complejidad está ubicado en las proximidades de la localidad de Ojo de Agua. Sobre el camino que va desde esa localidad a Sumampa, próximo a la bifurcación de ese camino con el que conduce a Cantamampa, puede apreciarse la relación entre varios tipos de rocas: más de un intrusivo, sin relaciones definidas entre sí, penetran el antiguo macizo gnéisico, el que a su vez engloba restos de rocas esquistosas.

El gneis es de granularidad media, de 2 a 5 mm, con variación de grano hasta ser porfiroblástico con conservación de foliación por concentración relativa de mica o cuarzo-feldespato. Se advierten fajas onduladas según pliegues intercalados en el gneis de grano más fino. En cortes delgados se señala la presencia de cuarzo, microclino, plagioclasa, muscovita, biotita, y escasa hornblenda, el microclino es fresco y generalmente pertítico, observándose a veces el maclado típico de este mineral; los blastos de plagioclasa están levemente caolinizados y las micas son las que normalmente le imprimen la foliación que se destaca en la roca. La fábrica es granoblástica de grano mediano.

Las penetraciones intrusivas corresponde

a un granito y a una tonalita. La composición petrográfica del primero es cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita que está levemente cloritizada, además de muscovita, que es secundaria. La tonalita está compuesta por cuarzo, plagioclasa, biotita y microclino muy escaso; los cristales de plagioclasa son subhedrales y casi siempre frescos, el cuarzo, anhedral y límpido. La biotita casi siempre es fresca salvo en algunos cristales en los que se observa cloritización en sus bordes. La muscovita es, en todos los casos, secundaria.

Los esquistos aparecen normalmente englobados en rocas gnéisicas, llegando a constituirse, en muchos casos en xenolitos. Es posible asimilar estos esquistos con aquellos presentes en la Sierra de Ambargasta que recibieron la denominación de Formación Pozo del Macho.

Características similares a las enunciadas precedentemente pueden observarse en los cortes de ambos lados de la Ruta Nacional No. 9, entre el acceso a la localidad de Ojo de Agua y el destacamento caminero de la Policía de la provincia de Santiago del Estero.

El "Basamento Cristalino Macizo" de la sierra de Sumampa está integrado igualmente que el de la sierra de Ambargasta por eruptivas de composición granítica, granodiorítica y tonalítica. En lo que respecta a los granitos se reconocen dos tipos bien diferenciados. Uno es de color grisáceo, compuesto por cuarzo, feldespato potásico y escasa biotita, las maclas de feldespato potásico no son siempre identificables y en algunos casos llega a vérselas levemente deformadas; la biotita se presenta en cristales tabulares y en agregados granulares y la muscovita, cuando se encuentra presente ocasionalmente, es siempre secundaria. El otro granito es de color rosado subido con gran cantidad de feldespato que le da su característica tonalidad; los máficos están totalmente ausentes.

Las rocas de composición granodiorítica son relativamente abundantes en este sector: tienen color rosado y el tamaño del grano es variable y llega a su máxima diferenciación en aquellas donde el tamaño excesivo de los fenocristales de feldespato llega a tener entre 7 y 8 centímetros de longitud, lo que les otorga a

las rocas un típico aspecto porfiroide. Este tipo es muy común en las localidades próximas a La Soledad, Las Totorillas y Santa Ana.

Características especiales rodean a este tipo cuando se encuentran englobando a representantes gnéissicos, como sucede en las vecindades de El Quebrachito y también a rocas esquistosas, que son siempre cuarzo-biotíticas, a veces algo inyectadas, como se ve en La Esperanza. Es bastante común, aunque en dimensiones reducidas, la presencia de estos esquistos intercalados en forma de bancos o lentes en una roca de composición granítica francamente alterada y muy diaclasada, atravesada en diversos sentidos por vetas de cuarzo lechoso de hasta 10 cm de espesor.

Sin embargo, el rasgo más distintivo de este ambiente está dado por la presencia de calizas cristalinas que aparecen especialmente en Jasimampa. Lo más característico de ellas es su participación en el antiguo complejo sedimentario sometido a profundo metamorfismo, sin la asociación directa de esquistos y gneises. Corresponde a la variedad ankerítica, con inclusiones piritosas a veces diluidas en halos ferruginosos, presenta sulfuros y cierta radioactividad (TEA, 1968).

Debe mencionarse también la existencia de rocas de composición dacítica en afloramientos de dimensiones mucho más importantes que las de aquellos filones poco significativos del ambiente de Ambargasta. Son rocas de color rosado oscuro, muy diaclasadas, generalmente alteradas y asociadas a rocas graníticas, igualmente alteradas.

Por fin, dentro de este cúmulo de observaciones esquemáticas, debe señalarse el filón de cuarzo de Cantamampa de aspecto lechoso y de extraordinaria pureza, de notables características además por sus dimensiones, que se ubica próximo al Puesto del Chiquero. La roca que le sirve de caja es un granito porfiroide compuesto esencialmente por fenocristales de microclino de distinto tamaño (de 1 a 7 centímetros de longitud), muy rico en biotita.

Sin mayor significación son otros filones de cuarzo que se encuentran en Piedra Blanca, al noroeste de Ojo de Agua y en las proximida-

des de Sumampa Viejo, esta última, ya fuera del área que nos ocupa.

Acerca de algunas edades radimétricas (K-Ar) de unidades descriptas

Si bien un gran número de los resultados analíticos de muestras procesadas de la amplia área de las Sierras de Ambargasta y Sumampa, todavía no se conocen, algunos de los ya existentes, dentro de ciertas limitaciones, permiten ordenar las secuencias magmáticas, como así los efectos por ellas producidos, a la par que conocer la posición de los elementos más antiguos que componen el complejo cristalinio.

Del llamado "basamento estratificado" (esquistos y gneises), los datos obtenidos hacen suponer la existencia de un complejo de edad por el momento ligeramente precámbrica, no perfectamente definible. Así es como deben considerarse a los esquistos cuarzobiotíticos como los elementos más antiguos de la región, metamorizados en primera instancia hace alrededor de 600 ± 20 ma como promedio de algunos valores (no los suficientes) para asignarles tal edad, es posible que su edad sea aún ligeramente mayor si se toma en cuenta un resultado (665 ± 20 ma) de una muestra extraída en las proximidades de la localidad de San Miguel, en la provincia de Córdoba, vecina a la zona de estudio. De una u otra manera, coinciden las cifras expuestas con valores anotados para gneises de la sierra de Sumampa y algunos de la sierra Norte que testimoniarían un intenso metamorfismo regional entre los 610 ± 25 y 651 ± 30 ma según los datos más elevados para biotitas de esas rocas, sin tomar en consideración edades menores, por el momento no coherentes, que puedan ser producto de ocasionales pérdidas de argón por efectos secundarios.

Casos similares es posible que hayan ocurrido con los gneises de la sierra de Ambargasta, donde sus afloramientos se encuentran más espaciados, son de menores dimensiones, a veces reducidos a enclaves o "ínsulas" en la masa "granítica" que los engloba; las acciones tér-

CUADRO I
ESQUISTOS CUARZO - BIOTITICOS

Nº de muestra	Localidad	% K	K ⁴⁰ x10 ⁸ mol/g	Ar ⁴⁰ x10 ¹⁰ mol/g	Ar ⁴⁰ atm. %	Edad m. a.
---------------	-----------	-----	---	---	----------------------------	---------------

Sierra de Ambargasta

PM 3	POZO DEL MACHO	8,40	25,074	78,030	1,3	469 ± 15
LT	LA TOTORA	8,08	24,119	86,183	1,0	530 ± 20

Sierra Norte

SN(SPV)16	SAN PEDRO VIEJO	2,53	6,686	31,277	1,5	598 ± 20
SN(SM)4	SAN MIGUEL	2,24	6,686	31,277	1,5	665 ± 20

GNEISES

Sierra de Ambargasta

C 1	EL CACHI	6,64	19,820	58,562	3,2	448 ± 15
6A	OJO DE AGUA POZO DEL MACHO	1,16	3,463	10,282	6,2	450 ± 10
C 2	EL CACHI	2,52	7,522	19,960	7,7	407 ± 10

Sierra de Sumampa

54	OJO DE AGUA SUMAMPA	2,31	6,895	29,192	1,0	612 ± 20
----	------------------------	------	-------	--------	-----	----------

Sierra Norte

SN(SM)1	SAN MIGUEL	7,52	22,447	87,042	15,1	568 ± 20
---------	------------	------	--------	--------	------	----------

micas inherentes al proceso debieron producir pérdida de argón radigénico y en consecuencia rejuvenecimiento en la edad de la roca. Esto quedaría confirmado con las edades obtenidas para el basamento macizo, como se verá más adelante. En la sierra de Ambargasta se obtienen dos alineaciones que configuran edades de 543 ± 20 ma y 435 ± 10 ma. Tal diferencia localizada en sectores distantes entre sí permiten

suponer lo señalado anteriormente; ello sucede por un lado, en las proximidades de Balbuena, caserío muy próximo al suroeste de Ojo de Agua, y algo más lejano, en El Cachi, respectivamente.

No es posible por el momento anticipar otra expectativa en lo que hace a la edad del Basamento estratificado, el que sin duda alguna pertenece al Precámbrico superior (Cuadro I).

Con mayor número de datos a considerar pero con complejidad asimismo mayor se presenta la secuencia de los integrantes del "basamento macizo". Tonalitas, granodioritas y granitos, a la par de dacitas, ocupan amplias extensiones, se contactan entre sí, a veces en forma definible, otras con saltuarias exposiciones de sus representantes.

El ordenamiento tonalita-granodiorita-granito se muestra con toda amplitud: las características de cada una de las variedades fue dada sumariamente en páginas precedentes, por lo que aquí corresponde únicamente señalar la posición que cada una de ellas ocupa y consecuentemente sus respectivas relaciones.

A pesar de algunos resultados que por el

CUADRO II

TONALITAS

Nº de muestra	Localidad	% K	K ⁴⁰ x10 ⁸ mol/g	Ar ⁴⁰ x10 ¹⁰ mol/g	Ar ⁴⁰ atm. %	Edad m. a.
---------------	-----------	-----	---	---	----------------------------	---------------

Sierra de Ambargasta

31	EL RINCON	3,89	11,910	50,969	1,0	618 ± 20
AM(CH)18	CHUÑA HUASI	4,30	12,836	53,674	4,6	606 ± 20
AM(AV)35A	AGUADA VIEJA	6,88	20,537	89,668	1,0	628 ± 30
S 5	LA SOLEDAD	5,80	17,313	60,882	1,0	522 ± 15
Q 6	QUEBRACHOS COLORADOS	2,04	6,089	22,810	8,6	550 ± 20
Amb(QC)4	QUEBRACHOS COLORADOS	2,0	5,97	20,823	26,1	520 ± 15
LE 3	LA ESPERANZA	6,92	20,656	67,197	1,0	488 ± 20
SJ 2	SAN JUAN	7,22	21,552	71,157	2,25	494 ± 15
Q	QUEBRACHOS COLORADOS	8,00	23,880	75,876	8,0	478 ± 25

Sierra de Sumampa

SU(BP)19	BAJO LA PIEDRA	6,50	19,403	73,577	1,0	557 ± 20
SUCA	ARROYO CANTAMAMPA	7,47	22,298	67,008	1,0	455 ± 15
TY 6	TALA YACO	7,30	21,791	64,581	2,6	450 ± 15

Sierra Norte

SN(PA)A	PIEDRAS ANCHAS	7,53	22,477	78,860	1,0	521 ± 15
---------	----------------	------	--------	--------	-----	----------

CUADRO III

DACITAS

Nº de muestra	Localidad	% K	K^{40} $\times 10^8$ mol/g	Ar^{40} $\times 10^{10}$ mol/g	Ar^{40} atm. %	Edad m. a.
---------------	-----------	-----	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------	---------------

Sierra de Sumampa

LL 2	LLAMA PAMPA	2,55	7,612	24,134	12,3	477 \pm 20
------	-------------	------	-------	--------	------	--------------

Sierra Norte

SP(Pd)24	LAS PIEDRITAS	2,42	7,224	24,142	19,8	499 \pm 20
SP(Pd)29	LAS PIEDRITAS	2,65	7,918	27,871	26,1	523 \pm 15

momento deben permanecer como interrogantes en el conjunto de datos, cabría la posibilidad de un evento magmático tonalítico ocurrido hace alrededor de 600 ma. una apreciación más amplia lo ubicaría entre los 550-600 ma. Tal manifestación sería la más antigua conocida

en el ámbito de este conjunto serrano. Corresponde a él la intrusión tonalítica biotítica-anfibólica tan bien representada en Quebrachos Colorados, la que se diferencia notablemente de extensas manifestaciones de la misma roca, aunque con diferencia composicional.

CUADRO IV

GRANODIORITAS

Nº de muestra	Localidad	% K	K^{40} $\times 10^8$ mol/g	Ar^{40} $\times 10^{10}$ mol/g	Ar^{40} atm. %	Edad m. a.
---------------	-----------	-----	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------	---------------

Sierra de Ambargasta

LT1	LA TOTORA	3,96	11,821	42,098	1,0	528 \pm 15
-----	-----------	------	--------	--------	-----	--------------

Sierra de Sumampa

AG 1	LA AGUADA	7,28	21,731	73,874	1,0	507 \pm 15
AG 2	LA AGUADA	7,41	22,119	73,393	1,0	496 \pm 15

Sierra Norte

SN(ILC)12	LAS COLONIAS	5,92	17,671	59,752	3,9	504 \pm 15
SN(EP)15	EL PRADO	7,15	21,343	70,891	14,5	497 \pm 15
SN(SM)3	SAN MIGUEL	7,73	23,074	78,140	1,0	505 \pm 15

Para éstas, que se encuentran tanto en la Sierra de Ambargasta como en la de Sumampa y en su continuidad hacia el sur en la sierra Norte, se han distinguido edades que oscilan entre los 514 ± 15 ma (sierra de Ambargasta), 557 ± 20 ma (sierra de Sumampa) y 521 ± 15 ma (sierra Norte). Con estos resultados bien podría pensarse en un doble pulso magmático que se ubicaría en un momento no inferior a los 514 ma como tampoco más antiguo de unos 600 ma. o bien en una continuidad entre los 600 y 500 ma con diferenciación mineralógica. (Cuadro II).

Las manifestaciones dacíticas de amplia difusión en el sector occidental por su aparente edad (promediada en los 500 ± 20 ma) parecería corresponder a una misma secuencia magmática, la que comprendería la antedicha tonalita, no importa por el momento a cuál de las dos variedades correspondiera (Cuadro III).

Con la aparición de las intrusivas granodioríticas se abriría un ciclo de diferenciación magmática bastante bien localizado. En los tres elementos orográficos en conspicua presencia las granodioritas acusadas 509 ± 15 ; 501 ± 15 y 502 ± 15 ma en las sierras de Ambargasta, Su-

CUADRO V

GRANITOS

Nº de muestra	Localidad	% K	K^{40} $\times 10^{-8}$ mol/g	Ar^{40} $\times 10^{10}$ mol/g	Ar^{40} atm. %	Edad m. a.
---------------	-----------	-----	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------	---------------

Sierra de Ambargasta

Amb 5	SANTA MARIA	5,11	15,25	52,124	5,3	500 ± 15
Amb 2	AMBARGASTA	4,12	13,074	43,067	17,3	517 ± 15
51/4	LA AGUADITA	5,52	16,477	53,111	1,0	484 ± 20
OJ1	POZO DEL MACHO	6,70	20,000	59,424	11,9	450 ± 20
PG2	POZO GRANDE	5,96	17,791	54,318	5,0	461 ± 20
AM(Hq)19	LAS HORQUETAS	9,38	27,999	77,331	1,0	422 ± 15
AM(BV)12	BELLA VISTA	6,08	18,149	49,989	45,4	421 ± 15
AM(ET)31	EL TALA	3,31	9,880	27,998	8,8	432 ± 15

Sierra de Sumampa

SU(B)22	BALDE		16,387	53,721		482 ± 15
B2	BELGRANO	8,08	24,119	80,557	1,0	500 ± 20

Sierra Norte

SN(CY)8	CARANCHI YACO	5,63	16,806	62,798	1,0	550 ± 15
SN(LB)10	LAS BARRANCAS	7,21	21,522	73,447	2,6	508 ± 15
SN(LQ)13	LAS QUINTAS	7,54	22,507	76,060	3,1	504 ± 15

mampa y Norte de Córdoba, con datos que responden coherentemente a los acontecimientos acaecidos (Cuadro IV).

Por fin, los granitos, como elemento más representativo, señala una mayor amplitud en sus edades radiométricas. No se ha comprendido aún su significado, en algunos casos podría interpretarse como un rejuvenecimiento de su edad por pérdida de argón en algún proceso posterior a su cristalización, pero por el momento no hay fuertes evidencias de que ello haya sucedido. Esto, por cuanto las edades se presentan con similitud de datos en toda la extensión tratada. Edades de alrededor de 500 ma aparecen en la sierra de Ambargasta (508 ± 15 ma), en la de Sumampa (491 ± 20 ma) y sierra Norte (506 ± 15 ma). Edades mínimas son las apuntadas para Ambargasta (423 ± 15 ma) y sierra Norte (425 ± 15 ma); en este último caso es llamativa la coincidencia de las cifras más bajas, quedando en pie la existencia de un amplio período para la instalación definitiva del representante más joven.

Quedaría aún por mencionar desde el punto de vista radiométrico a los granitos aplíticos o microgranitos leucocráticos y a los pórfidos riolíticos y riódacíticos, que conjuntamente con la red de filones completan el cuadro. De ellos no se han obtenido datos suficientes como para darles una ubicación cronológica precisa, aunque se disponga de las evidencias de campo que determinan las respectivas relaciones tal como fuera descripto en párrafos anteriores.

Agradecimientos

Debe dejarse constancia del agradecimiento sincero hacia el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y a la Fundación Miguel Lillo por el apoyo brindado; al Dr. Rafael R. González por su consecuente presencia en la elaboración de los datos que suministrara el Programa Geotuc; al Dr. Alejandro Toselli y señora como así al Lic. Dante Indri, por la gentileza que han tenido en las di-

versas oportunidades en que se los consultara y a los colegas becarios de quienes he recibido sugerencias y críticas.

BIBLIOGRAFIA

- BAULIES, O., 1947. Bosquejo geológico de la sierra de Sumampa. Tesis doctoral, Fac. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Univ. Nac. de Córdoba. Inédito.
- BEDER, R. 1931. Los yacimientos minerales de manganeso en el norte de la provincia de Córdoba y sur de Santiago del Estero. Museo Nacional de Historia Natural. Bs. Aires. 36.
- BODENBENDER, G. 1905. La sierra de Córdoba, constitución geológica y productos minerales de aplicación.- Ministerio de Agricultura de la Nación; sec. Geol., Mineral. y Min. Bs. Aires. (2).
- BRACKEBUSH, R. 1891. Mapa geológico del interior de la República Argentina. Escala 1:1.000 Goha.
- CASTELLOTE, R. 1978. Estudio geológico del extremo norte de la sierra de Ambargasta (Provincia de Santiago del Estero). Facultad de Ciencias Naturales, Univ. Nac. Tucumán. Inédito.
- CASTELLOTE, P. 1982. La Formación La Clemira y edad de su metamorfismo (sierra de Ambargasta, provincia de Santiago del Estero).- Acta geológica lilloana, 16: 1.
- GONZALEZ, R. A. 1977. Geología del sector noroccidental de la sierra de Ambargasta (Provincia de Santiago del Estero). Facultad de Ciencias Naturales. Univ. Nac. Tucumán. Inédito.
- LUCERO, H. M. 1969. Descripción geológica de las Hojas 16h (Pozo Grande) y 16i (Chuña Huasi), provincia de Córdoba y Santiago del Estero.- Boln. Direc. Nac. Geol. Min. 107.
- LUCERO, H. N. 1979. Sierras Pampeanas del Norte de Córdoba, sur de Santiago del Estero, borde oriental de Catamarca y ángulo sudeste de Tucumán, in Geología Regional Argentina. Vol. I. Buenos Aires.
- TEA, 1968. Geología y Recursos minerales de las sierras de Ambargasta y Sumampa. Provincia de Santiago del Estero. Inédito.
- VIDELA, J. R. 1944. Observaciones geológicas en la sierra de Ambargasta, provincia de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Univ. Nac. Córdoba. Inédito.