

**PROTEROZOICO DEL SUROESTE DEL URUGUAY: NUEVA PROPUESTA
ESTRATIGRÁFICA PARA LA FORMACIÓN MONTEVIDEO Y EL
MAGMATISMO ASOCIADO**

**SOUTHWESTERN PROTEROZOIC OF URUGUAY: A NEW
STRATIGRAPHICAL PROPOSAL TO MONTEVIDEO FORMATION AND ITS
RELATED MAGMATISM**

Oyhantçabal, P.¹, Spoturno, J.^{1,2}, Aubet, N.¹, Cazaux, S.¹ & Huelmo, S.¹

1. Facultad de Ciencias - Universidad de la República. Iguá 4225 Esq. Matajojo. C.P. 11400. Montevideo.

2. Dirección Nacional de Minería y Geología. Hervidero 2861. C.P. 11800. Montevideo.

Correo electrónico: oyhantca@fcien.edu.uy

RESUMEN

A través de la revisión de la estructura geológica y de las litologías proterozoicas que conforman el Basamento Cristalino de la porción suroeste del Uruguay, se propone la redefinición de la formación Montevideo. Los estudios petrográficos y la observación de detalle de las relaciones estructurales del Basamento, permiten señalar la existencia de discordancia entre litologías asociadas a una sucesión supracortical y un conjunto de rocas granitoides anteriormente incluidas en su definición. Por esta razón, se define la formación Montevideo como una sucesión supracortical volcano-sedimentaria con metamorfismo en facies anfibolita, integrada por una sucesión sedimentaria, cuyos componentes son paraneises, micaesquistos y paranfibolitas y una sucesión volcánica integrada por ortoanfibilolitas.

Palabras clave: formación Montevideo, Ortoneises de Punta Carretas, Suite Granítica Mosquitos

ABSTRACT

A new definition of Montevideo formation is proposed through a review of the geological structure and lithologies that form the proterozoic Basement of southwestern Uruguay. Detailed petrographic and structural studies allows us to indicate the unconformity between a supracrustal succession and granitoids rocks former included in their definition.

According to the new definition the Montevideo formation is a volcanic-sedimentary succession affected by amphibolite facies methamorphism, integrated by a sedimentary succession, composed by paragneisses, micaschists and paramphibolites and a volcanic succession integrated by ortoamphibolites.

Key words: Montevideo formation, Punta Carretas Orthogneisses, Mosquitos Granitic Suite

INTRODUCCIÓN

En la porción centro sur del Terreno Piedra Alta se ha considerado hasta el presente la existencia de dos cinturones: el Cinturón Montevideo y el Cinturón San José (Bossi et al., 1998).

Los primeros estudios sistemáticos sobre el actualmente denominado Cinturón Montevideo fueron realizados por Walther (1948). En su planteo estratigráfico este autor considera “esquistos cristalinos pre-gneissicos” que incluyen esquistos con clorita y anfíbol y anfibolitas y “material intrusivo” integrado por gneises plagioclásicos y diques de pórfido.

Bossi et al. (1965) definen la formación Montevideo en base a la concordancia estructural y grado metamórfico, de un conjunto de anfibolitas, neises y micaesquistos. Señalan que las litologías de la Formación se distribuyen con dirección aproximadamente Este-Oeste; asimismo reconocen un fallamiento sinistral principal de dirección Noroeste. Plantean procesos de migmatización que afectarían a los neises, determinando su granitización y a las anfibolitas generando epibolitas.

Cardelino & Ferrando (1969) proponen que la formación Montevideo está integrada por cuatro unidades principales, a saber: neises oligoclásicos, anfibolitas, micaesquistos y cuarcitas micáceas. Estos autores mantienen la hipótesis de concordancia estructural entre estas litologías aunque identifican varios casos de discordancia que atribuyen a la movilización local del gneis. Por otra parte descartan la hipótesis de migmatización en las anfibolitas dado que las capas félsicas y máficas presentan la misma composición mineralógica variando únicamente la abundancia relativa. Identifican por primera vez la existencia de paraneises. Una de las unidades propuestas por estos autores son las

cuarcitas micáceas las cuales se desarrollarían en las inmediaciones de Joaquín Suárez y Pando.

Bossi et al. (1975) señalan la presencia de estauroлита en los micaesquistos de la formación Montevideo. Preciozzi et al. (1985) integran en la formación Montevideo a los neises, micaesquistos y cuarcitas que afloran en los alrededores de la localidad de Soca (Canelones) y reseñan un informe inédito de Coronel & Oyhantçabal (1982) en que se describen paraneises grafitosos con una paragénesis integrada por biotita + cuarzo + plagioclasa + sillimanita +/- (grafito); ortoneises con una paragénesis de cuarzo + plagioclasa + biotita y cuarcitas constituidas por cuarzo + muscovita + sericita + (circón) +/- (biotita) +/- (epidoto).

Coronel & Oyhantçabal (1988) reconocen que las cuarcitas micáceas definidas por Cardellino & Ferrando (1969) corresponden en realidad a litologías de otra unidad, denominada formación Mosquitos, que se desarrolla al Este del A° Toledo hasta los Cerros Mosquitos y que no integran la formación Montevideo.

Bossi & Ferrando (2001) reconocen una sucesión sedimentaria con paranfibolitas, micaesquistos y paraneises y una sucesión volcánica que incluye ortoneises graníticos y ortoanfíbolitas y reseñan un informe inédito de Schipilov & Gaucher que indica una paragénesis en micaesquistos consistente en muscovita + biotita + almandino + estauroлита + andalucita + plagioclasa + cuarzo en orden de abundancia y con cristales centimétricos de estauroлита y andalucita. Atribuyen el bandeamiento composicional a la estratificación (S₀).

Oyhantçabal et al. (2002), en un resumen ampliado que representa un adelanto de las investigaciones que se presentan en este trabajo, plantean la necesidad de redefinir esta unidad

litoestratigráfica como una sucesión supracortical volcano-sedimentaria con metamorfismo de facies anfibolita.

El Cinturón San José según la definición de Bossi *et al.*, (1998) estaría integrado por una sucesión volcano-sedimentaria de grado bajo (formación Paso Severino) e intrusiones asociadas. Los autores determinan inconveniente considerar como una unidad diferente, dentro de este Cinturón, a la formación San José de Preciozzi *et al.*, (1985). Se define esta formación (según Preciozzi *et al.*, *op cit.*) como constituida por neises, anfibolitas, leptinitas, cuarcitas y micaesquistos, con metamorfismo de grado medio a medio-alto.

En este trabajo se presentan, con mayor detalle, las observaciones que fundamentan la redefinición de la formación Montevideo y se discute la correlación de esta unidad con la formación San José, analizando asimismo sus relaciones con otras unidades proterozoicas del Basamento Cristalino del suroeste del Uruguay.

GEOLOGÍA DESCRIPTIVA

Formación Montevideo

(Paleoproterozoico)

Las litologías principales de esta Formación (*sensu* Oyhantçabal *et al.*, 2002) son orto y paranfíbolitas, micaesquistos y paraneises. Se trata de una sucesión volcano-sedimentaria desarrollada como una faja de dirección aproximadamente E-W con vergencia hacia el Norte que se extiende en los Departamentos de Montevideo, Canelones y San José (Figura 1).

SUCESIÓN VOLCÁNICA

Ortoanfíbolitas

Esta litología aflora fundamentalmente en el Cerro de Montevideo, el Cerrito de la Victoria y alrededores y en el borde norte del Bañado de Carrasco. Se trata de rocas de color verde muy oscuro y grano fino, macizas y tenaces, con diferente desarrollo de esquistosidad. Su textura varía desde nematoblástica a decusada con cristales de hornblenda

hipidiomorfos de 0,1 a 0,7 mm. La

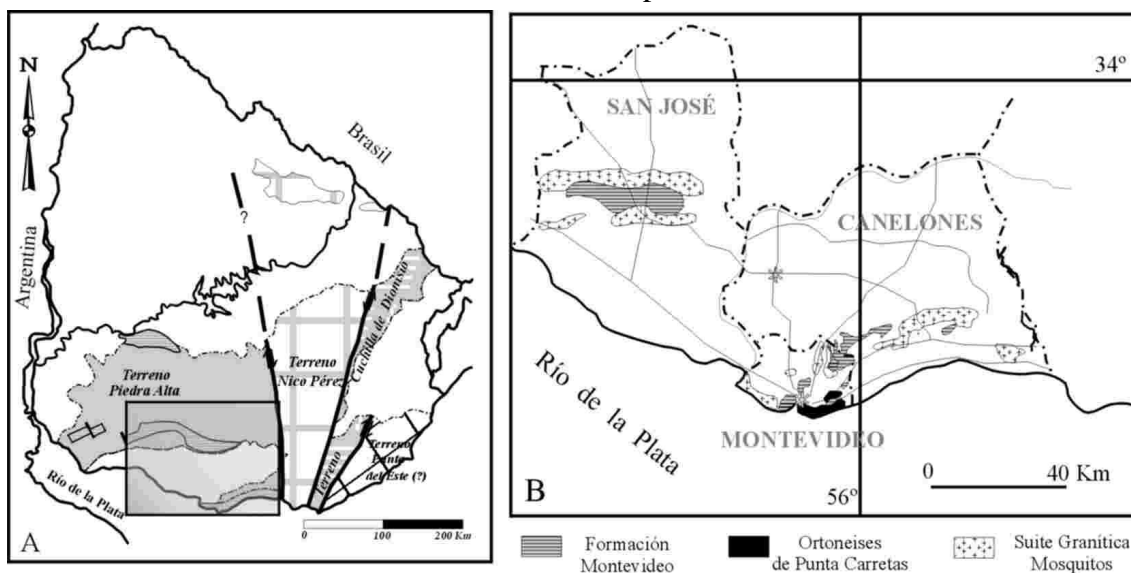


Figura 1. A) Representación gráfica del área de estudio y su contexto tectonoestratigráfico (Modificado de Bossi *et al.*, 1998 y Preciozzi *et al.*, 1999). B) Distribución geológica esquemática de las unidades estratigráficas Proterozoicas propuestas en este trabajo.

Figure 1. A) Scheme of the study area and its tectonostratigraphical context (Modified of Bossi *et al.*, 1998 and Preciozzi *et al.*, 1999). B) Geological distribution of the Proterozoic units proposals.

paragénesis dominante es hornblenda + plagioclasa + cuarzo + epidoto. El estudio petrográfico (Figura 3D) demuestra que el anfíbol posee pleocroísmo $X =$ amarillo verdoso pálido, $Y =$ verde pálido y $Z =$ verde azulado pálido y ángulo de extinción $Z^{\wedge}c$ de 26 grados. La plagioclasa es de composición andesina-labrador de 0,15 a 0,35 mm. Son frecuentes pequeños cristales de ilmenita de 0.2 – 0.3 mm con borde de leucoxeno. El cuarzo aparece en pequeños cristales xenomorfos con extinción ondulosa y subgranos de tamaño de 0,1 a 0,4 mm. Se identificaron estructuras relativamente bien conservadas de pillow lavas (Figura 2C) en litologías aflorantes en la costa de la Bahía y alrededores de la Fortaleza del Cerro. El pequeño tamaño de grano, la ausencia de estratificación y la ocasional preservación de estructuras de tipo pillow lavas sugieren que el protolito de estas anfibolitas sea una lava básica de probable composición basáltica.

SUCESIÓN SEDIMENTARIA

Micaesquistos

Las mejores exposiciones se observan en la playa del Cerro (Montevideo), en los alrededores de la localidad de Soca (Canelones) y el Paso del Rey (San José). La faja de micaesquistos que se desarrolla desde Ecilda Paullier hasta el norte de la ciudad de San José, se caracteriza por aparecer intensamente intruída por rocas graníticas.

Esta litología presenta textura lepidoblástica a lepidogranoblástica y mineralógicamente está compuesta por cuarzo + muscovita + biotita + opacos +/- (turmalina) (Figura 3E). Cuando las composiciones son adecuadas la paragénesis presenta además granate rico en almandino y estauroлита. Los micaesquistos de los alrededores de Soca se destacan por su concentración en grafito y la presencia de sillimanita.

En las cercanías de las intrusiones graníticas, desarrollan cristales de andalucita, normalmente fuertemente pinitizados.

Desde el punto de vista estructural, preservan considerablemente la estratificación original y presentan pliegues correspondientes a dos fases; la primera de tipo isoclinal y la segunda con pliegues cerrados a abiertos. Es frecuente el desarrollo de esquistosidad de crenulación.

Paraneises

Esta litología se interestratifica con micaesquistos, por lo que las principales áreas de afloramiento coinciden con las anteriormente detalladas. Suelen aparecer también, como xenolitos de dimensiones métricas a decamétricas en las áreas granito-neísicas.

Los paraneises presentan texturas de grano medio a fino, granolepidoblástica y mineralógicamente están compuestos por cuarzo + oligoclasa + microclina + biotita + muscovita + hornblenda +/- (epidoto) +/- (esfeno) +/- (opacos) +/- (apatito). Existen variedades de neises biotítico anfibólicos y biotítico muscovíticos. Desde el punto de vista estructural es frecuente la preservación de la estratificación original y el plegamiento, si bien menos conspicuo, es concordante con el que se observa en los micaesquistos.

Paranfíbolitas

Los afloramientos de estas litologías están asociados, en general, con los de ortoanfíbolitas. Su característica más notoria es la presencia de bandeo composicional atribuible a estratificación. Estas litologías presentan textura nematoblástica a nematogranoblástica y mineralógicamente están compuestas por hornblenda con pleocroísmo $Z =$ verde azulado, $Y =$ verde, $X =$ amarillo

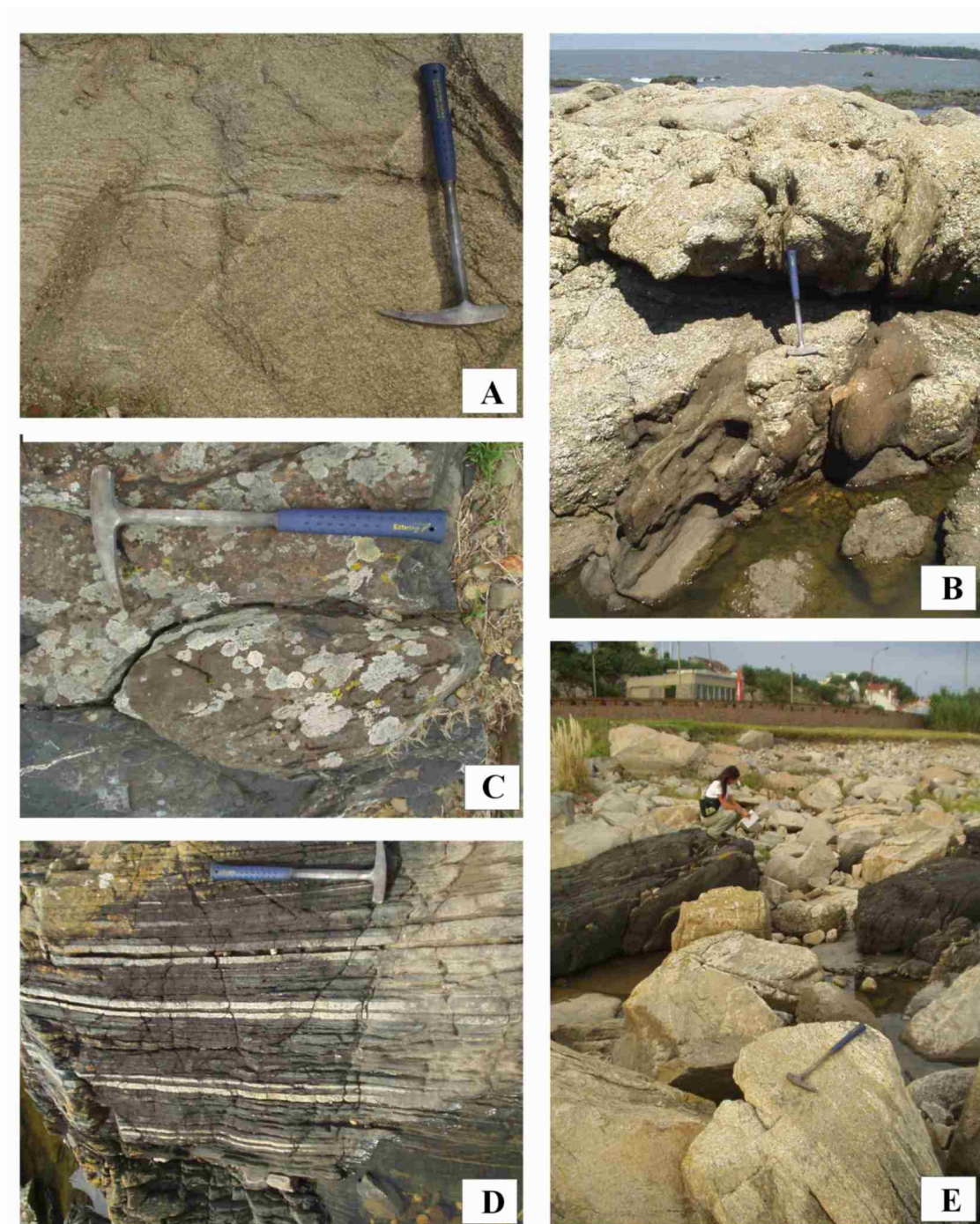


Figura 2. A) Contacto discordante entre los Ortoneises de Punta Carretas y los Granitos Deformados de Punta Espinillo. B) Granitos Deformados intruyendo a la formación Montevideo. C) Estructuras de pillow lavas en ortoanfibolitas . D) Bandeado composicional en paranfibolitas (nótese el plegamiento isoclinal de los estratos). E) Dique alcalino recortando ortoneises .

Figure 2. A) Unconformity contact between Punta Carretas Orthogneisses and Punta Espinillo Deformed Granites. B) Deformed Granites intruding Montevideo formation. C) Pillow lava structure in orthoamphibolites. D) Compositional banded in paramphibolites (see isoclinal folding) . E) Alkaline basic dike cross cutting orthogneisses.

verdoso, augita-aegirina, plagioclasa (An_{35}), cuarzo, epidoto, biotita, opacos y apatito como accesorios frecuentes (Figura 3C). Desde el punto de vista estructural se caracterizan por una buena preservación de la estratificación original, en la que alternan estratos centimétricos leucócratas (compuestos por plagioclasa, cuarzo y anfíbol accesorio) con estratos de anfíbolita mesócrata.

Los pliegues correspondientes a la primera fase, de tipo isoclinal, generan repeticiones particularmente evidentes en los estratos leucócratas (Figura 2D).

Ortoneises de Punta Carretas

Se propone esta nueva unidad para agrupar a un conjunto de ortonéis provenientes de la recristalización metamórfica de granitoides calcoalcalinos (Figura 2A). Esta unidad aflora fundamentalmente en la porción centro oriental de la costa de Montevideo y se extiende hasta la punta rocosa del balneario Costa Azul (Departamento de Canelones). Buenas exposiciones pueden observarse en las Canteras del Parque Rodó, en la Cantera del Molino de Pérez y en Atlántida. El único dato geocronológico disponible, es una edad Rb/Sr de 1990 ± 32 con $R_0 = 0.7008 / \pm 0.0006$ para las rocas aflorantes en las Canteras del Parque Rodó (Cingolani *et al.*, 1997).

Se trata de rocas de grano fino a medio, de color gris y textura granolepidoblástica. Mineralógicamente están constituidos por oligoclasa, cuarzo, biotita, epidoto con núcleo de allanita, muscovita (secundaria), apatito y microclina (Figura 3B). El cuarzo aparece en dos generaciones; la de mayor tamaño (*ca.* 0.4 mm) se caracteriza por extinción ondulosa y contactos irregulares; la de menor tamaño (*ca.* 0.1 mm) presenta extinción normal y bordes netos. Presentan foliación con direcciones predominantes N70E-N80W/60S.

Suite Granítica Mosquitos

Esta unidad se propone para agrupar a un conjunto de granitoides deformados peraluminosos con muscovita y granate como accesorios frecuentes. En el Departamento de Montevideo se han reconocido dos unidades con estas características, ellas son: los Granitos de Punta Espinillo y el Granito de La Tablada. Estudios cartográficos sugieren su correlación con granitoides peraluminosos deformados de los Departamentos de Canelones y San José. Ejemplo de estos granitoides son: en Canelones, el Granito de Coronilla y los granitos y milonitas graníticas de la formación Mosquitos (Campal *et al.*, 1989).

En San José intrusiones probablemente correlacionables son: el Granito Cerro de San José y el Granito Ecilda Paullier entre otras.

Granitos Deformados de Punta Espinillo

Afloran fundamentalmente en Punta Espinillo y Punta Yeguas (Montevideo). Se trata de rocas de grano medio, de color gris a rosado. Su textura varía desde equigranular a porfírica. En este último caso los fenocristales de feldespato potásico alcanzan los 3 cms. La composición mineralógica es variable según los diferentes facies. El más abundante es un granito de grano medio, biotítico equigranular a porfiroide. En la zona de Punta Espinillo predomina un granito alotriomórfico de grano medio, con muscovita, biotita y granate (Figura 3A) recortado por diques de pegmatita con muscovita y granate abundantes, algo deformados, de potencias decimétricas a métricas. Es frecuente el desarrollo de foliación protomilonítica con igual rumbo que los ortonéis. Presentan xenolitos de anfíbolitas y micaesquistos (Figura 2B).

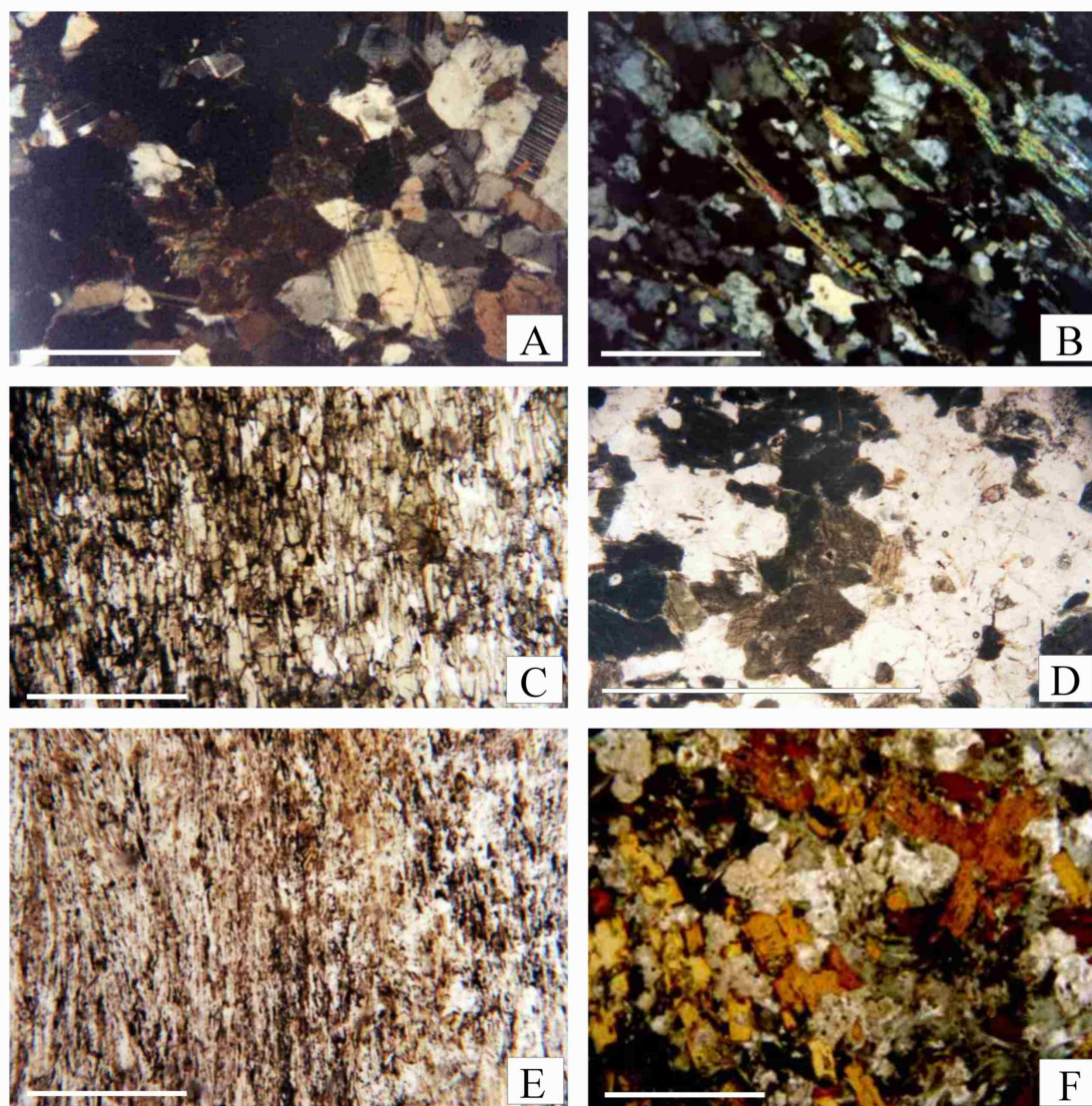


Figura 3. Fotomicrograffías. A) Granito Deformado (Punta Espinillo). Textura equigranular. (ortosa+biotita+muscovita+cuarzo+granate). B) Ortoneises de Punta Carretas. Textura granolepidoblástica (oligoclasa+biotita+cuarzo+microclina+apatito). C, D y E) litotipos de Fm. Montevideo: C) Paranfíbolitas Textura nematoblástica (hornblenda+augita-aegirina+cuarzo+oligoclasa+biotita). D) Ortoanfíbolitas. Textura granonematoblástica (hornblenda+andesina-labrador+cuarzo+ilmenita). E) Micaesquistos. Textura lepidoblástica (cuarzo+muscovita+biotita+turmalina). F) Diques Básicos Alcalinos (biotita titanífera + clinopiroxeno + nefelina + plagioclasa + carbonato + clorita + apatito). Escala 1mm.

Figure 3. Photomicrographies. A) Deformed Granite (Punta Espinillo). Equigranular texture (orthose+biotite+muscovite+quartz+garnet). B) Punta Carretas Orthogneisses. granolepidoblastic texture (oligoclase+biotite+quartz+microcline+apatite). (C, D y E) lithotypes of the Montevideo formation: C) Paramphibolites nematoblastic texture (hornblende+augite-aegirine+quartz+oligoclase+biotite). D) Ortoamphibolites. granonematoblastic texture (hornblende+andesine-labrador+quartz+illmenite). E) Micaschist. lepidoblastic texture (quartz+muscovite+biotite+turmaline). F) Alkaline Basics Dikes (titaniferous biotite + clinopyroxene + nepheline + plagioclase + carbonate + chlorite + apatite). Scale 1mm.

Granito de La Tablada

Los principales afloramientos de este granito se encuentran en los alrededores del antiguo Hotel La Tablada. Buenas exposiciones se observan en la cantera de la División Vialidad de la Intendencia Municipal de Montevideo. Se trata de un leucogranito equigranular de grano fino a medio, de color rosado. Mineralógicamente está constituido por cuarzo, plagioclasa, microclina, muscovita, biotita, epidoto, circón y granate como accesorio frecuente.

Granito de Cañada de las Canteras

En los alrededores de Cañada de las Canteras, aflora una roca granítica de grano fino a medio con biotita como mineral accesorio; dicho mineral suele aparecer además en nidos de 1x 3cm. Desde el punto de vista petrográfico, la roca presenta textura hipidiomorfa. Mineralógicamente está constituido por cuarzo tendiendo a agruparse en cúmulos, oligoclasa subautomorfa con alteración a sericita, biotita, microclina accesoria intersticial y epidoto. En base a su composición mineralógica la roca es definida como una leucogranodiorita

Granito de La Paz (Neoproterozoico)

El Granito de La Paz aflora fundamentalmente en los alrededores del Arroyo de Las Piedras. No se conocen las relaciones de contacto entre este granito y el resto de las unidades del Basamento de Montevideo por la cobertura sedimentaria. Esta intrusión fue datada por Umpierre y Halpern (1971) en 566 ± 15 Ma (Rb/Sr, roca total).

Según Oyhantçabal *et al.* (1990), petrográficamente las facies que predominan son básicamente dos: granito porfiroide y granito equigranular.

Actividad Filoniana Asociada (Paleoproterozoico-Neoproterozoico)

La actividad filoniana que afecta la Formación es significativa e intensa. En base a las observaciones de campo efectuadas y considerando los antecedentes revisados (Walther, 1948 y Cardellino & Ferrando, 1969) se propone el siguiente ordenamiento estratigráfico:

1) Diques pegmatíticos y aplíticos, con feldespato blanco como mineral dominante (correlacionables con los diques con oligoclasa de Walther, 1948). Se caracterizan por el frecuente plegamiento y el desarrollo de foliación protomilonítica. Los accesorios más frecuentes son biotita, muscovita y ocasionalmente hornblenda. Se asocian a estas venas de cuarzo plegadas.

2) Diques básicos, sinuosos, de potencia métrica. No presentan deformación significativa. Su paragénesis se caracteriza por anfíbol uralítico, epidoto y clorita. Recortan a la formación Montevideo y a los ortoneises y aparecen recortados por diques de pegmatita y aplita.

3) Pegmatitas y ocasionalmente aplitas, con feldespato rosado (ortosa perítica microclinizada, según Walther, 1948). Afloran principalmente en la región oeste del Departamento, recortando la sucesión supracortical, ortoneises y granitos deformados. Los accesorios son biotita, muscovita y granate cuyos cristales alcanzan 1,5 cm. Presentan foliación protomilonítica incipiente. La estructuración más frecuente varía entre N70°E a E-W. Se asociaría a esta generación de diques la ocurrencia de berilo en el Dique Nacional ya señalada por Cardellino & Ferrando (1969).

4) Diques rectos de pegmatita de probable edad Brasiliana. Los minerales dominantes son feldespato rosado (feldespato alcalino) y cuarzo; la biotita es el único accesorio reconocido. Se caracterizan por la ausencia de deformación.

5) Diques subvolcánicos de presunta edad Brasiliana, vinculados al

magmatismo que generó el Granito de La Paz. Representados por:

- a) diques de pórfido con listones de plagioclasa y fenocristales de cuarzo en matriz fina, cuya dirección predominante es N-S. Afloran en Punta Carretas.
- b) diques básicos alcalinos (Figura 2E). Se determina para estas litologías la siguiente composición mineralógica: biotita titanífera + clinopiroxeno + anfíbol + nefelina + plagioclasa ± carbonato ± clorita ± apatito.

La biotita titanífera muestra típico pleocroísmo rojizo, se desarrolla en cristales de 1 x 0.15 mm en tanto que el clinopiroxeno se distribuye aisladamente y en agregados, con cristales de longitud aproximada al milímetro; el anfíbol, muestra evidencias de uralitización mientras que la nefelina y plagioclasa aparecen alteradas. Carbonato y clorita están presentes en amígdalas de 2 – 3 mm de diámetro y en la matriz; accesoriamente, el apatito aparece como inclusiones en la biotita (Figura 3F). Diques con características similares han sido observados recortando el Granito de La Paz.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La estructura geológica de la Formación se caracteriza por la superposición de varias fases de deformación, separadas por eventos intrusivos asociados a la generación de los protolitos de los ortoneises (entre F_1 y F_2) y de los granitos deformados (entre F_2 y F_3).

La primer fase de deformación dúctil reconocida (F_1), se caracteriza por pliegues isoclinales observados en la sucesión volcano-sedimentaria (formación Montevideo). Este plegamiento genera repetición de estratos en las paranfíbolitas y los micaesquistos y pliegues isoclinales intrafoliales. La foliación asociada a

esta fase (S_1) no pudo ser reconocida y se supone transpuesta según S_2 .

La segunda fase dúctil de deformación (F_2), responsable de la foliación S_2 , determina la recrystalización de los intrusivos graníticos en ortoneises y es responsable de la estructuración dominante. La foliación F_2 aparece con rumbos dominantes variables entre $N70^\circ E$ y $N70^\circ W$.

La tercer fase (F_3) es responsable de la generación: de pliegues abiertos a cerrados que afectan la foliación de esquistos y ortoneises y de la foliación protomilonítica de los granitos deformados. No se ha constatado el desarrollo de foliación de plano axial asociada a esta fase; los ejes de pliegue de esta poseen orientaciones variables.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis geológico y la distribución regional de las formaciones Montevideo, San José y Paso Severino, permite su correlación y postulación como parte de un único cinturón plegado y corrido, que incluye a las tres Formaciones. Considerando una transecta sur-norte, que haga abstracción de las áreas cubiertas por sedimentos Meso-Cenozoicos y las discontinuidades generadas por las intrusiones graníticas, la formación Montevideo representa los términos más australes fuertemente intruídos por granitoides calcoalcalinos con recrystalización metamórfica (ortoneises). Las litologías, hasta ahora asignadas a la formación San José, son equiparables a las paraderivadas aflorantes en el Departamento de Montevideo, por lo que en este trabajo se considera conveniente agruparlas como única unidad litoestratigráfica. Tanto en los Departamentos de Canelones como San José están prácticamente ausentes las litologías ortoderivadas de la formación Montevideo.

El contacto entre la formación Montevideo (conforme la redefinición propuesta) y la formación Paso Severino es tectónico y está representado por una zona de alta deformación, con vergencia hacia el norte, observable en los alrededores de la localidad de Mal Abrigo y en la ruta Nº 3 (aproximadamente en el km 119). Los granitoides Punta Espinillo, La Tablada y Cañada de las Canteras, pueden ser asociados a un conjunto de intrusiones graníticas peraluminosas, en ocasiones con granate y turmalina, con grado variable de deformación y que desarrolla frecuentemente aureolas de contacto con andalucita. En este trabajo se propone denominar, tentativamente, Suite Granítica Mosquitos al conjunto de granitoides peraluminosos sin a tardi-orogénicos emplazados en el cinturón Montevideo. Actualmente se encuentran en ejecución estudios cartográficos y geoquímicos con el objetivo de definir precisamente las características de este magmatismo a fin de establecer con mayor confiabilidad las correlaciones entre los distintos intrusivos.

AGRADECIMIENTOS

Esta contribución es resultado de investigaciones desarrolladas en el marco del Proyecto CONICYT 6019: "Mapas Geológicos y de Recursos Minerales de los Departamentos de Montevideo a escala 1:50.000 y Canelones y San José a escala 1:100.000".

BIBLIOGRAFÍA

BOSSI, J.; FERNÁNDEZ, A. & ELIZALDE, G. 1965. Predevoniano en el Uruguay. Facultad de Agronomía, Bol. Nº 78. Montevideo.
BOSSI J. & FERRANDO L. 2001. Carta Geológica del Uruguay, a escala 1/500.000. (versión digital) Campal N. & Schipilov A. (eds). Montevideo, Uruguay.

BOSSI, J., FERRANDO, L. A., FERNÁNDEZ, A., ELIZALDE, G., MORALES, H., LEDESMA, J., CARBALLO, E., MEDINA, E., FORD, I. & MONTAÑA, J. 1975. Carta Geológica del Uruguay. Escala 1/1.000.000. Editada por los Autores. Montevideo, Uruguay.

BOSSI, J., FERRANDO, L. A., MONTAÑA, J., CAMPAL, N., MORALES, H., GANCIO, F., SCHIPILOV, A., PIÑEYRO, D., & SPRECHMANN, P. 1998. Carta Geológica del Uruguay (versión electrónica). Escala 1/500.000. GeoEditores S.R.L. Montevideo, Uruguay.

CARDELLINO, R. & FERRANDO, L. 1969. Carta Geológica del Uruguay a escala 1/100 000. 2 Segmento Montevideo, Sector XCVII. Universidad de la República. Dpto. de Publicaciones. Montevideo, Uruguay.

CINGOLANI, C., VARELA, R., DALLA SALDA, L., BOSSI, J., CAMPAL, N., FERRANDO, L., PIÑEIRO, D. & SCHIPILOV, A. 1997. Rb/Sr geochronology from the Río de la Plata Craton of Uruguay. South American Symposium on Isotope Geology. Campos do Jordão, Brasil.

CORONEL, N. & OYHANTÇABAL, P. 1988. Carta Geológica del Uruguay a escala 1/100.000 - fotoplano J-28 Pando. Convenio Dirección Nacional de Minería y Geología-Facultad de Agronomía-Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.

OYHANTÇABAL, P., DERREGIBUS, M. & MUZIO, R. 1990. Contribución al conocimiento petrográfico, geoquímico y estructural del granito de La Paz. I Congreso Uruguayo de Geología. Montevideo. Uruguay. Resúmenes Ampliados 1: 81-87pp.-

OYHANTÇABAL, P., SPOTURNO, J., AUBET, N., CAZAUX, S. & HUELMO, S. 2002. La Formación Montevideo y los granito-neises asociados. In: *Pecoits, E. & Masquelín, H. (eds)*. II Taller del Precámbrico del Uruguay. Montevideo, Uruguay. 11-17pp.-

PRECIOZZI, F., SPOTURNO, J., HEINZEN, W. & ROSSI, P. 1985.

Carta Geológica del Uruguay a escala 1/
500.000. Ed: DI.NA.MI.GE. Montevideo,
Uruguay.

UMPIERRE, M. & HALPERN, M.
1971. Edades Sr - Rb del Sur de la
República Oriental del Uruguay. Revista

Asociación Geológica Argentina. Buenos
Aires, Argentina. 26 :133-155pp.-

WALTHER, K. 1948. El Basamento
Cristalino de Montevideo. Inst. Geol. del
Uruguay. Bol. Nº 33. Montevideo,
Uruguay.