



Geología de la Hoja J25 - San Gabriel (Departamento de Florida, Uruguay)

Alejandra Pascale¹, Anahí Curbelo¹, Martín Rodríguez¹, Hernán Castro¹

OPEN ACCESS

¹ Dirección Nacional de Minería y Geología - Ministerio de Industria, Energía y Minería.

Edited by:
DINAMIGE
Uruguay

Reviewed by:
Judith Loureiro
MIEM-DINAMIGE
Uruguay

Corresponding author:
Alejandra Pascale
Alejandra.pascale@miem.gub.uy

Received: Sep 2020
Accepted: Oct 2021
Published: Dic 2021

Citation:
Pascale et al (2021) Geología
de la Hoja J25 - San Gabriel
(Departamento de
Florida, Uruguay). *Revista
Investigaciones. Uruguay.*
4(2):24-34

Resumen

La Hoja San Gabriel está ubicada en el sector centro-sur del departamento de Florida y posee una superficie de 642 km². Su geología es documentada por primera vez en este trabajo a la escala 1:100.000 y se enmarca dentro del Proyecto Cartografía Geológica y de Recursos Minerales del Uruguay, llevado a cabo por Área Geología de la DINAMIGE (MIEM). El área estudiada comprende rocas antiguas de edades Paleoproterozoicas pertenecientes al Terreno Piedra Alta y depósitos sedimentarios del Cenozoico, asociados a la Formación Libertad y a pequeñas cuencas de actuales arroyos y cañadas. Los registros del Paleoproterozoico, están representados por metasedimentos y metavulcanitas de la Formación Paso Severino, y por ortogneises, metagranitos y migmatitas del Complejo Basal. Ambas unidades son producto del metamorfismo regional ocurrido durante la orogenia Transamazónica. Un evento magmático tardipostorogénico con características bimodales que incluye granitos, granodioritas y rocas gabríticas se identifican en el oeste y noreste de la Hoja. Las rocas ígneas del sector oeste son asignadas a la unidad conocida como Suite Isla Mala y las del noreste se agrupan dentro, del aquí definido, Complejo Ígneo San Gabriel. Por último, escasos diques de dolerita con rumbo característico de N60, forman parte del Haz de diques de Florida y representan el último evento de distensión cortical en el Terreno Piedra Alta. Los depósitos sedimentarios del Cenozoico están pobremente representados y corresponden a relictos de la Formación Libertad y a depósitos aluviales asociados a las cañadas y arroyos más importantes del área de trabajo. La actividad minera en la Hoja San Gabriel no es destacable. El principal recurso explotado es el balasto producto de la alteración de los ortogneises. Por otro lado, existe una ocurrencia de mineral de hierro asociada a venillas de cuarzo que recortan a la Formación Paso Severino.

Palabras Clave:

Florida, Geología, Complejo Ígneo San Gabriel, Recursos Minerales.

Introducción

La Hoja Topográfica J25-San Gabriel (Figura 1) limitada por los 34° 12' S y los 34° 1,2' S de latitud y los 55° 48' O y 56° 9,6' O de longitud, está ubicada en el sector centro-sur del departamento de Florida y posee una superficie de 662 km². Lleva el nombre de una pequeña localidad que se encuentra a 31 km de la ciudad de Florida y a 98 km de Montevideo, en el cruce de las rutas nacionales 6 y 56. La red de drenaje es mayormente de tipo intermitente y dendrítica. Los cursos principales corresponden a los arroyos Arroyo de Arias, de Arias Primero, de Arias Segundo y al Arroyo San Gabriel. En relación a la geomorfología del área, consiste esencialmente de suaves lomadas, siendo los accidentes orográficos más importantes las cuchillas Santa Lucía de dirección general NNE y San Gabriel de dirección NE, ambos con una altura máxima de 150 m.

Método de trabajo

La secuencia de trabajo se organizó en tres etapas denominadas Gabinete I, Campo y Gabinete II. Durante el Gabinete I se realizó la recopilación y revisión de los antecedentes geológicos, la fotorinterpretación preliminar

basada en fotografías aéreas 1:40.000 e imágenes satelitales tipo Google Earth, Bing y el mosaico nacional de ortofotos publicado por la IDE (Infraestructura de Datos Espaciales), así como la interpretación preliminar de mapas aerogeofísicos magnéticos y gamma espectrométricos.

El relevamiento de campo consistió en la descripción de afloramientos y el muestreo sistemático de las distintas unidades en base a cortes geológicos definidos en la etapa anterior.

En la etapa Gabinete II se realizó el trabajo de laboratorio que incluyó la descripción de muestras de mano con lupa binocular, elaboración de secciones delgadas y análisis petrográficos, corrección de fotorinterpretación preliminar, elaboración del mapa final junto a la memoria explicativa.

Antecedentes

No existen antecedentes cartográficos a escala 1:100.000 de la Hoja San Gabriel previos a este trabajo. A escala regional, se cuenta con las cartas geológicas del Uruguay a escala 1:1.000.000 (Bossi et al. 1975) y 1:500.000 (Preciozzi et al. 1985, Bossi et al. 1998, Loureiro et al. 2017). Trabajos de menor escala aledaños al área de estudio corresponden al proyecto Inventario Minero del

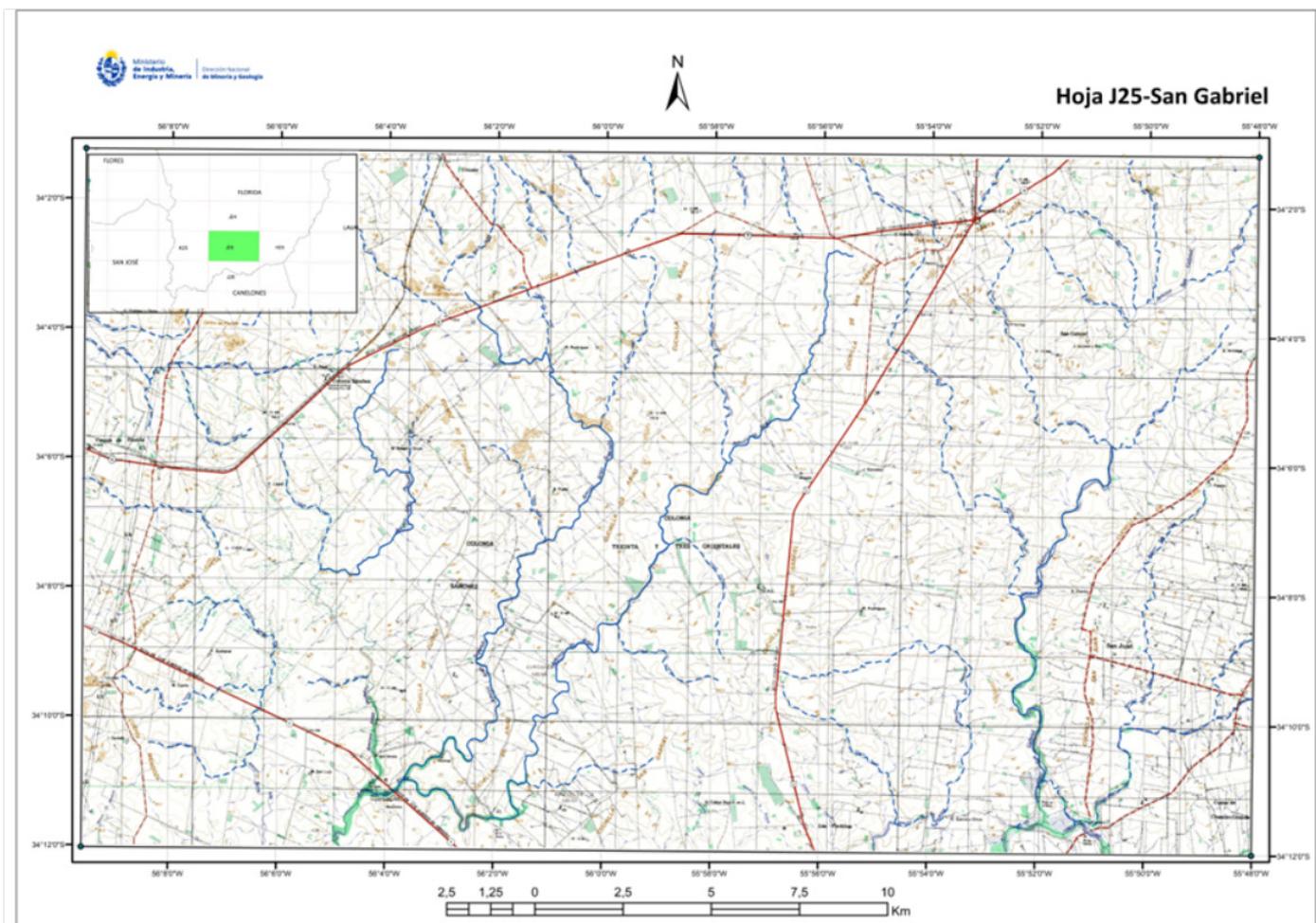


Figura 1. Hoja topográfica San Gabriel a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar.

Uruguay de DINAMIGE (esbozo geológico, anomalías geoquímicas e indicios mineros para la Hoja Topográfica Florida a escala 1:50.000) realizado por Preciozzi et al. (1981). Durante los años 90 se desarrolló el Proyecto de Cartografía Geológica del Uruguay a escala 1:100.000 a cargo de la Cátedra de Geología de la Facultad de Agronomía y de la DINAMIGE. En esa ocasión se llevó a cabo el mapeo geológico de las Hojas Topográficas Talita (Campal & Chulepin 1990), Cardal (Spoturno et al., 1990) y San Ramón (de Souza et al., 1990). Schipilov et al. (1998) realizaron un mapa geológico del Gabro Rospide, localizado al sur de la ciudad de Florida.

Geología y Estratigrafía

La geología de la Hoja San Gabriel (Figura 2) comprende un conjunto de rocas pertenecientes a la unidad tectónica definida por Bossi et al. (1992) como Terreno Piedra Alta, cuya edad es asignada al Paleoproterozoico y escasos depósitos sedimentarios del Cenozoico asociados principalmente a pequeñas cuencas de cañadas y arroyos. Las rocas aflorantes más antiguas corresponden a metasedimentos y metavulcanitas de la Formación Paso Severino, que ocurren junto con ortogneises, metagranitos y migmatitas del Complejo Basal (Preciozzi et al., 1985). Ambas unidades son producto del metamorfismo regional generado a partir de un evento colisional ocurrido durante el Paleoproterozoico. A su vez, en el oeste y noreste del área, se reconocen intrusivos de composición granítica, granodiorítica y gabróicas con características tardipostorogénicas asociados a la secuencia supracortical y al basamento gnéisico. Estas unidades son recortadas por escasos diques de dolerita con rumbo característico N60 que forman parte del Haz de diques de Florida (Bossi & Campal, 1991) y representan el último evento de distensión cortical en el Terreno Piedra Alta hacia los 1800 Ma.

Durante el período Cuaternario se depositaron sedimentos de origen eólico de composición limo-arcilloso o loésica de la Formación Libertad, sin embargo su representación en el área de trabajo es muy escasa. En el reciente y actual se depositan sedimentos de tipo aluvial asociados a las cañadas y arroyos que forman, en algunos casos, terrazas de poca expresión.

Geología descriptiva

Paleoproterozoico

Ortogneises

Son las rocas más abundantes del área de estudio y tiene como característica general un grado de meteorización intenso que da como resultado un potente manto de alteración que es comercializado como balasto. Los afloramientos naturales son escasos y forman en general

losas rasas y pequeñas bochas ubicadas en zonas bajas asociadas a cursos de agua. Existen además una serie canteras de pequeño y mediano porte que junto a los desmontes de caminos vecinales permiten registrar las principales características geológicas de esta unidad. La Figura 3 muestra ejemplos de formas de afloramiento y algunas figuras de erosión de estas rocas.

La litología principal corresponde a un gneis leucócrata de composición equivalente a una granodiorita. Subordinadamente, se identifican gneises anfibólicos o metagabros. Los gneises leucócratas presentan arreglos de fábrica isótropa, bandeadas (desde incipiente a conspicuas), con textura migmatítica y/o protomilonítica a milonítica. La facies predominante corresponde a un gneis leucócrata con foliación incipiente. Sólo fue posible la separación cartográfica a la escala de trabajo entre gneises leucócratas y gneises de textura migmatítica.

El rasgo estructural más importante de esta unidad es la foliación gnéisica que se divide en dos grupos principales, uno de direcciones N 090° a N 110° y otro N 040° a N 060°, ambos con buzamientos subverticales.

En lámina delgada los ortogneises leucócratas presentan textura granoblástica lobada y su composición mineral consiste en plagioclasa, ortosa, microclina, cuarzo y biotita como minerales esenciales. Anfíbol, titanita, epidoto, circón y apatito se presentan como accesorios. La foliación está definida por cristales de biotita acompañados de epidoto, esfeno y anfíbol. Los feldespatos y plagioclasas presentan transformación parcial a sericita, epidoto y zoicita. En cuanto a las microestructuras se observa en feldespatos y plagioclasas extinción ondulante, pertitas en flama, contactos interlobados, desarrollo de subgranos y límites engolfados. Estas microestructuras evidencian un rango de temperaturas de entre 400 °C y 700 °C para los procesos de deformación.

Los ortogneises anfibólicos o metagabros aparecen junto a gneises leucócratas en contacto neto alternando uno con otro e interdigitados. Se componen de anfíbol hasta un 70 %, plagioclasa y cuarzo donde el primero se encuentra hasta en un 70 %. Todo el conjunto es recortado por diques pegmatíticos y venas leucócratas granudas cuarzo-feldepáticas.

Evidencias de deformación intracrystalina se manifiestan como maclas de deformación, extinción ondulante, recristalización y desarrollo de subgranos en cristales de plagioclasa. El cuarzo aparece recristalizado con límites cristalinos interlobados con plagioclasa, extinción ondulante y bandas de deformación. Los cristales de anfíbol son xenomorfos a subautomorfos, pleocroicos en tonos de verde y con muy pocos cristales transformados a biotita de color marrón.

Ortogneises migmatíticos

Estas rocas afloran escasamente en forma de bochas que

se ubican en las zonas bajas cercanas a los cursos de agua y presentan poco desarrollo de suelo. Siguiendo la clasificación de Sawyer (2008) se identifican facies de leucosoma, melanosoma y mesosoma. El leucosoma se presenta como un material de color blanco compuesto por feldespato y cuarzo de grano medio. Aparece en forma de venas rectilíneas a sinuosas y como pliegues sin raíz que recortan al melanosoma y mesosoma en direcciones variables. El mesosoma es de color gris claro, de textura gnéssica y de composición granodiorítica. El melanosoma se presenta en forma de segregaciones de minerales máficos, principalmente biotita y anfíbol. Se observan a su vez, enclaves máficos como xenolitos de anfíbolita, autolitos compuestos por cristales de biotita y feldespato de color blanco y probables xenolitos de metagabro. Las estructuras reconocidas en base a la clasificación de Mehnert (1968), corresponden a brechoide (Figura 4A), plegados (Figura 4B), nebulíticas (Figura 4C, D), ptigmáticos (Figura 4E) y schlieren (Figura 4F)

Fm. Paso Severino

Esta unidad fue definida por Ferrando & Fernández (1971) para agrupar a un grupo de rocas metamorizadas en facies esquistos verdes, que se extienden desde el Arroyo San Juan en el departamento de Colonia hasta el Arroyo Casupá en Florida, cuya orientación general es este-oeste. Los protolitos corresponden a los depósitos de una secuencia volcano-sedimentaria que hoy están representados por pizarras carbonosas, filitas, cuarcitas grafitosas, prasinitas, epidotitas y metatufos ácidos, entre otros. Las rocas de esta unidad afloran en el extremo sureste de la Hoja San Gabriel y la mayor parte de los afloramientos corresponden a canteras y cunetas de caminos (Figura 5). También ocurre como xenolitos y megaxenolitos dentro del basamento gnéssico y el Gabro Rospide. Las principales litologías identificadas corresponden a metapelitas de colores variados con importante contenido en muscovita (también con presencia de carbonatos), metareniscas, metatobas con cristales de cuarzo redondeados a secciones cuadradas y metabasaltos con cierta textura nematoblástica y localizadamente con preservación de textura amigdaloides.

En algunas muestras tomadas cercanas al contacto con los ortogneises, se observan bajo el microscopio petrográfico texturas miloníticas pórfidogranolepidoblástica. Se distinguen a su vez, estructuras de tipo núcleo-manto asimétricas donde las zonas de presión se caracterizan por la cristalización de muscovita.

Por otro lado, una ocurrencia de mineral de hierro fue identificada asociada a venillas de cuarzo lechoso y ahumado que recortan de forma discordante a la Formación Paso Severino. El principal rasgo estructural de esta unidad corresponde a la foliación, la cual presenta orientaciones que varían entre el N 050° a N 110°. Evidencias de deformación a mesoescala están representadas por pliegues

abiertos y cerrados tipo *chevron*.

Metagranito Cuchilla Santa Lucía

Aquí se incluye aquellas rocas que Preciozzi et al. (1985) definieron como granitos indiferenciados. Afloran a ambos lados de la Ruta Nacional N.º 56 en una faja de ancho promedio de 4 km y dirección general N 030° formando parte de los afloramientos de la Cuchilla de Santa Lucía. Se asocian a ortogneises y migmatitas con los que muestra relaciones de campo poco claras, y granitoides de la Suite Isla Mala. Este metagranitoide está compuesto por rocas de composición granítica y granodiorítica cuya fábrica mineral varía desde isótropas y anisótropas, esta últimas con orientación de sus minerales según la dirección N 30°. Los afloramientos con características isótropas, presentan continuidad hacia el Norte, donde Campal & Chulepin (1990) lo clasifican como granitoides con borde difuso. Poseen textura inequigranular porfírica a seriada, con fenocristales de feldespato de dimensiones de hasta 3 cm. La matriz está compuesta por cuarzo, feldespato y biotita. Es frecuente la presencia de enclaves microgranulares máficos con geometrías variadas, desde lenticulares a redondeadas. Granitoides gneisificados se identifican dentro de esta unidad formando parte de los afloramientos de los Cerros de Florida.

Zona de deformación

En el sur de la Hoja San Gabriel se identificó una estrecha faja de mayor deformación resultado del metamorfismo dinámico posterior al metamorfismo regional, que afecta tanto a los ortogneises como a las supracorticales de la Formación Paso Severino. En imágenes satelitales y fotos aéreas se manifiesta como un conjunto de lineamientos de dirección N 60° a N 90° que pueden seguirse de forma continua por 4 km. Este lineamiento continúa hacia el sureste en la Hoja J26 - San Ramón donde ocurren rocas miloníticas. No se cuenta con suficiente información para su correcta delimitación, por lo que se ha optado en la cartografía por el trazado de lineamientos sobre la litología original. Dependiendo de la intensidad de los procesos de deformación y del tipo de roca afectada, se encuentran rocas clasificadas como gneises miloníticos esquistosos y metavolcanitas miloníticas. En los gneises miloníticos se observa una importante reducción del tamaño de grano, con porfiroblastos de magnetita y granate, asociados a niveles epidotizados. En secciones delgadas presentan textura porfiroblástica, con porfiroblastos de magnetita automorfa y de granate en atolón inmersos en una matriz cuarzo-feldespática fuertemente recrystalizada con

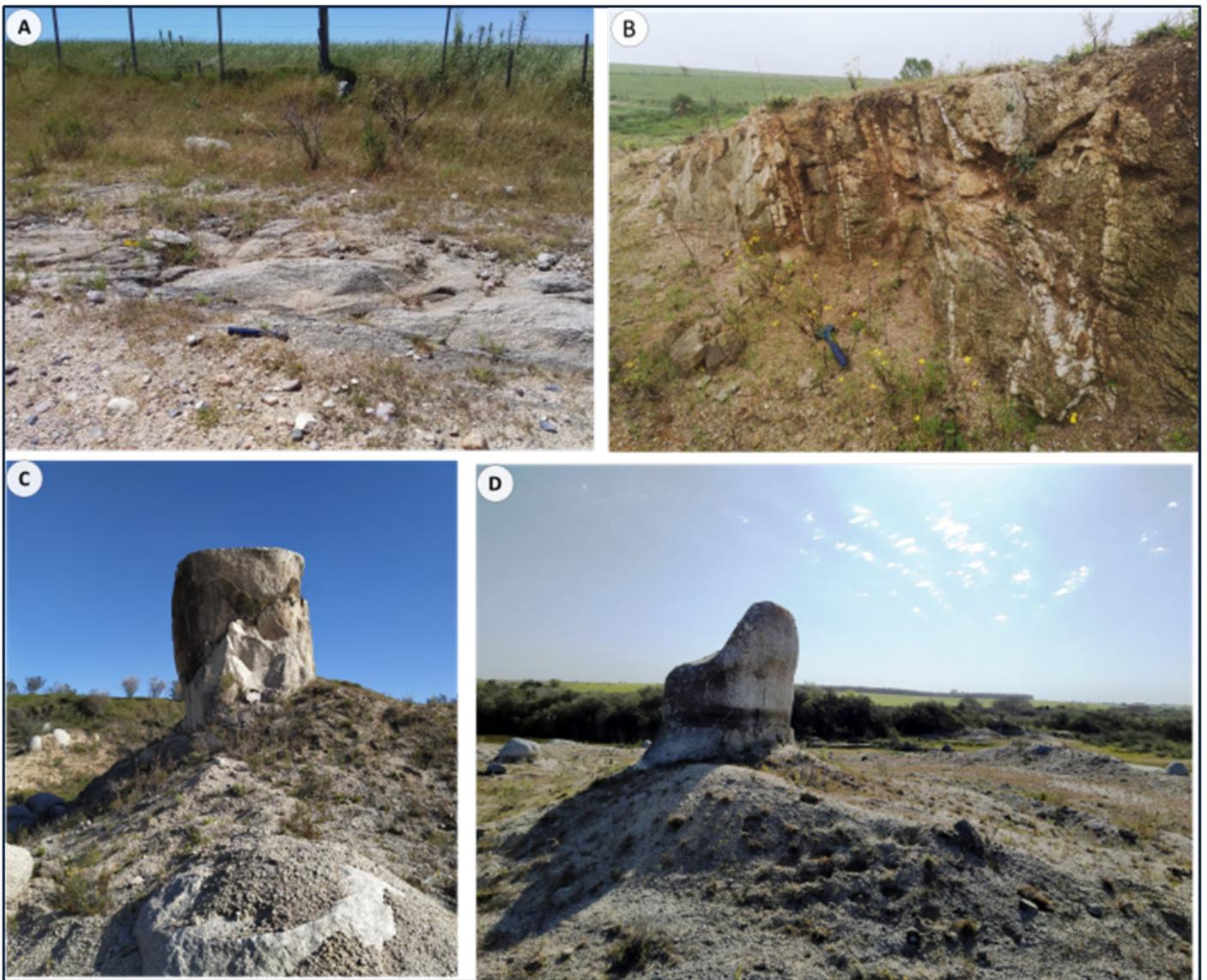


Figura 3. Fotografías de afloramientos mostrando a) y b) afloramiento de desmonte de camino y destape de material respectivamente. c) y d) formas de erosión en gneises en cantera de balasto.

relictos de feldespatos con formas redondeadas y biotita. El crecimiento de magnetita y granate es probablemente generado a partir de los máficos circundantes produciendo aureolas félsicas alrededor de los cristales de magnetita.

En las metavolcánicas ácidas y metasedimentarias se observa a mesoescala un mayor desarrollo de foliación con finos dominios biotíticos y félsicos. En lámina delgada se observan porfiroclastos de cuarzo y feldespato con formas redondeadas y feldespatos fuertemente recristalizados. Se identifican además cuarzos con “estelas” recristalizadas y cuarzo fish, también reconocidos en las metabasitas. Los dominios félsicos alcanzan a formar ribbons continuos, mientras que los micáceos desarrollan clivajes de crenulación. Se identifican también epidotos alargados concordantes a la foliación.

Magmatismo Tardi-postorogénico

Está representado por dos asociaciones de intrusivos

plutónicos producto de eventos magmáticos de tipo bimodal integrado por granodioritas, granitos y gabros, y que se distribuyen en el oeste y noreste de la Hoja. Los intrusivos graníticos del oeste se asocian a la Suite Isla Mala (Preciozzi et al. 1985; Preciozzi, 1989; Preciozzi & Bourne, 1992; Bossi & Piñeyro, 2004) y forman los Cerros de Florida y alrededores, así como el Cerro Rospide constituyendo amplios macizos rocosos. Las rocas granodioríticas de esta suite presentan evidencias de mezcla de magmas con enclaves máficos redondeados y lenticulares. Un stock de gabro denominado y descrito por Bossi & Schipilov (2000) como Gabros Rospide, es identificado sobre el camino Paso de las Tropas, al sur de la ruta 56. En el corte del camino se observan facies de hornblenditas de textura porfirítica y gabros hornbléndicos de grano medio equigranular. Las relaciones de campo observadas entre este cuerpo y el basamento gnéisico son de tipo intrusivo. Es frecuente observar una alternancia entre ambas litologías así como también, xenolitos y



Figura 4. Texturas migmatíticas según Mehnert (1968). A. Brechoide, B Plegadas, C-D. Nebulítica. E. Ptigmatita, F. Schlieren.

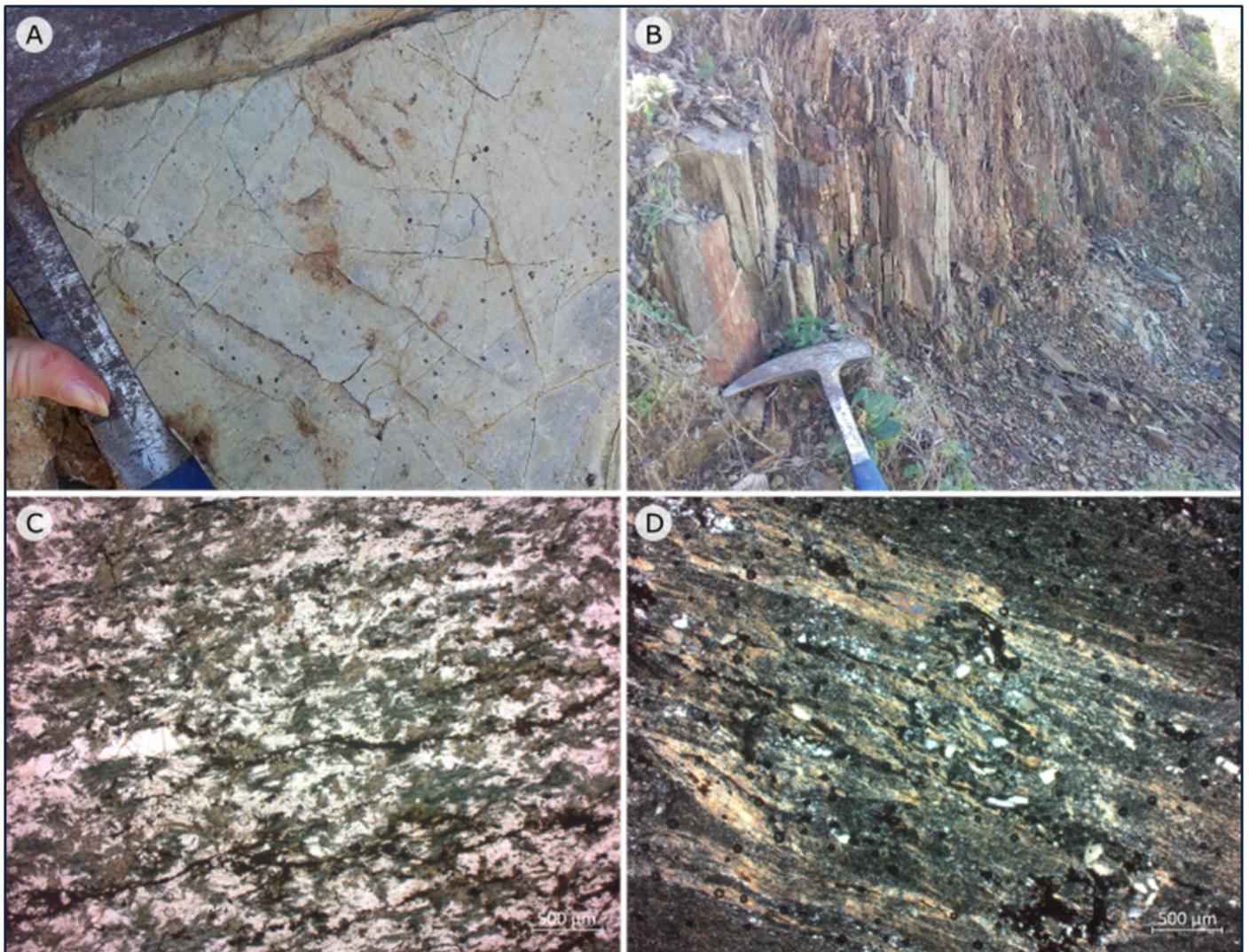


Figura 5. A. Metatoba con matriz de grano fino y cristales euhedrales de cuarzo translúcido. B. Afloramiento de filitas de colraciones variadas afectados por sistemas de fracturas y con desarrollo de foliación penetrativa. C. Microfotografía de metabasita con textura nematoblástica. Los minerales incoloros corresponden a feldespato y subordinadamente cuarzo. Los minerales máficos son anfíbol hornblenda que alternan con láminas de opacos. D. Microfotografía de filita donde se observan en una matriz micácea pequeños granos de cuarzo redondeados a prolados.

megaxenolitos de la Formación Paso Severino y de anfibolitas de grano fino incluidos en el gabro. La actividad filoniana está representada por abundantes recortes de aplitas y pegmatitas.

Se describe aquí por primera vez una asociación de rocas ígneas, ubicadas en el sector noreste, que comprende cuerpos graníticos, tonalitas, granodioritas y un stock de gabro (Figura 6), definida como Complejo Ígneo San Gabriel (Pascare et al., 2021 en prep).

El stock de gabro tiene una extensión superficial de por lo menos 11,3 km². Sus afloramientos son reducidos y se encuentran dispersos, localizados en zonas altas, formando bochas frescas diaclasadas y en zonas bajas próximas a cursos fluviales donde aflora en forma de losas y con importante grado de meteorización. Incluye rocas como gabros ss, gabros y gabronoritas olivínicas, gabros con olivino y anfíbol y leucogabros anfibólicos. Es recortado por diques graníticos y gábricos. Los granitos de este

complejo son los que tienen mayor extensión superficial en el área de estudio. Afloran formando bochas bien redondeadas y poseen textura fanerítica de equigranular a inequigranular seriada, de grano de medio a grueso. En sus bordes desarrolla leves orientaciones minerales. Su mineralogía consiste en abundante microclina, ortosa, plagioclasa, cuarzo, biotita y anfíbol de tipo hornblenda. Las granodioritas y tonalitas se encuentran asociadas y se distribuyen entre el cuerpo granítico y el gábrico. Presentan textura inequigranular seriada a porfírica de grano medio y están compuestas de plagioclasa, feldespato, cuarzo, biotita y ocasionalmente anfíbol. Hacia el sur se observan orientaciones de los minerales máficos. Estas granodioritas son muy similares petrográficamente a aquellas distribuidas en los alrededores de los Cerros de Florida.



Figura 6. A. Afloramiento de granodioritas. B. Tonalita con anfíbol automorfo. C. Granito equigranular a inequigranular seriado. D. Enclave microgranular máfico elongado en dirección vertical y mostrando transferencia de material con el granito. E. Cantera de gabro. F. Gabro con fenocristales de anfíbol.

Actividad filoniana félsica

Se distingue un conjunto de diques de aplita, pegmatita, microgranitos que tienen rumbo general N 074° que recortan al basamento gnéisico y a los intrusivos tardipostorogénicos. Por otro lado, existe una serie de dique de aplitas y pegmatitas que no muestran una orientación preferencial asociados al basamento gnéisico.

Actividad filoniana máfica

Esta actividad es representada por un conjunto de diques de basalto/diorita que no desarrollan mucha exposición superficial. En su mayoría fueron observados en canteras, destapes o cunetas, poseen un escaso espesor, entre 30 y 60 cm, aproximadamente, y presentan rumbos que varían entre N 70° y N 100°. Son rocas melanócratas, con texturas afáníticas o porfírica, en algunos casos, y color negro. Mineralógicamente presentan plagioclasas tabulares, en muestra de mano, siendo el resto de la roca una masa fina de color negro no identificable a ojo desnudo.

Por otro lado, en imágenes satelitales, es posible observar estructuras lineales que en general desarrollan relieve negativo coincidente con el rumbo de estructuras visibles en los resultados de la aerogeofísica nacional. Estas estructuras son interpretadas por [Bates et al. \(2015\)](#) como diques, y debido a la gran densidad y actitud de las mismas, podrían corresponder con el Haz de diques de dolerita de Florida. [Campal & Chulepin \(1990\)](#) mapean en el fotoplano Talita (al Norte de San Gabriel) diques de microgabro con la misma orientación.

Cenozoico

Formación Libertad

Fue denominada así por [Goso \(1965\)](#) y definida como “lodolitas, secundariamente loess con cantidades variables de arena, colores pardo, pardo rojizo. En el área de estudio fue identificada de forma puntual, en barrancas adyacentes a cursos fluviales de relevancia como en el Arroyo Arias Segundo o generando coberturas de baja potencia sobre el basamento gnéisico en el Este del Fotoplano, siendo expuestas en cunetas y cárcavas de erosión. Consiste en un paquete de sedimentos finos, matriz soportada de limo-arcilla de tonalidades pardas anaranjadas con esqueleto arenoso. También se identifican ocurrencias de concreciones carbonáticas.

Reciente y actual

Los depósitos sedimentarios actuales se restringen a cursos fluviales con formación de pequeñas barras de arena gruesa a conglomerádica. Compuesta principalmente por

cuarzo y feldespatos, además de la presencia de conchillas. Adyacente a los arroyos Chamizo Grande y Chico, hay depósitos de cantos rodados, sedimentos con clastos cuyo tamaño varía desde gravilla a bloque desde gravilla a bloque y matriz arenosa que fueron explotados y hoy resta una cantera abandonada. En los márgenes de la Cañada Sauce, que recorre por el centro del Gabro San Gabriel, se generan barras de arena con niveles finos de arenas negras intercaladas.

Conclusiones

Las asociaciones litológicas identificadas en el marco de la cartografía de la Hoja San Gabriel, pertenecen al Terreno Piedra Alta cuyos rasgos estructurales serían el resultado de un evento orogénico que tuvo lugar durante la era Paleoproterozoica y que es conocido como ciclo orogénico Transamzónico ([Almeida et al., 1973](#)). Durante este evento se produjo el cierre de cuencas y grandes eventos magmáticos, cuyos registros fueron afectados por metamorfismo regional. En este marco fueron depositados durante el Riácico una sucesión volcanosedimentaria donde se intercalaban sedimentos clásticos pelíticos y arenosos con coladas y tobas de composición ácida y básica. A su vez, intrusivos de composición predominantemente ácida a intermedia se instalaron también durante el proceso de sedimentación. La estructuración de este basamento se caracteriza por fuertes buzamientos subverticales y verticales con rumbos que varía entre el N 50° y N 110°. Procesos de deformación dúctil se generan según [Campal \(1990\)](#) en dos etapas, la primera caracterizada por pliegues abiertos con ejes subverticales y dirección de plano axial NE, la segunda corresponde a corrimientos asociados a granitos muscovíticos y desarrollo de milonitas. En la Hoja San Gabriel se reconocen pliegues abiertos y de tipo chevron con ejes verticales en las metasedimentitas de la Formación Paso Severino y texturas miloníticas cercanas al contacto con los ortogneises. En cuanto al basamento granítico-gnéisico-migmatítico se identifican plegamientos y bandeados con diferente grado de desarrollo. Se destaca una estructuración EO en el centro del área de estudio que continúa con direcciones NNE hacia el este. En el primer caso, la estructuración está delimitada por un bandeo gnéisico (gneis leucócrata). Hacia el este, esta estructuración se refleja por la inflexión de diques graníticos. Eventos de metamorfismo dinámico en estas unidades son reconocidos y están representados por zonas miloníticas cuya dirección predominantemente es NE, siendo la más relevante a la escala de trabajo, la ubicada en el sur del área de estudio. Zonas de deformación con orientaciones similares son reconocidas en el basamento cristalino de los departamentos de Florida y San José por [Campal \(1990\)](#). En las etapas finales y posteriores al evento orogénico, hace intrusión la Suite Isla Mala ([Preciozzi & Bourne, 1992](#)) y probablemente el Complejo Ígneo San Gabriel. La estratigrafía del área se completa con escasos registros Cenozoicos del período Cuaternario.

Estos depósitos corresponden los sedimentos loésicos de la Formación Libertad (Pleistoceno) y las planicies aluviales de los principales cursos de agua actuales.

La actividad minera en la Hoja J25 no es destacable. La mayor parte de las canteras que se encuentran funcionando están inscriptas en DINAMIGE (MIEM) como de Obra Pública por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas. La extracción de minerales Clase IV (según Ley N° 15.242) es la principal actividad extractiva del área. El manto de alteración de las rocas granito-gnéisicas-migmatíticas es la principal fuente de este material. También parte de la Formación Paso Severino es explotada en el área como balasto. Este recurso es utilizado como árido destinado al desarrollo y mantenimiento de la caminería interna y para relleno y nivelación de pequeñas superficies de corrales de animales. Las granodioríticas y granitoides aflorantes en el área de estudio tienen potencial para su uso como piedra partida. Por otro lado, se ha constatado la ocurrencia de mineral de hierro asociado a venillas de cuarzo lechoso y ahumado que recortan de forma discordante a la Formación Paso Severino.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la División Suelos del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, quienes a través del Ing. Agrm. Fernando Bideau nos permitieron hacer uso de su fototeca, al personal encargado del Parque Eólico Florida por permitirnos el acceso a los afloramientos de su concesión, al Dr. Pedro Oyhantçabal por sus comentarios sobre petrografía, a la Dra. Leda Sánchez por sus sugerencias y a la Lic. Judith Loureiro por la revisión de este documento.

Referencias

- Almeida, F. F. M., Amaral, G., Cordani, U. G. & Kawashita, K. (1973): The Precambrian evolution of the South American cratonic margin, South of Amazona. In: Nairn, A.C. M.; Kanes, W.H. y Stehli, F.G. (Eds.). The Ocean Basins and Margins, Plenum: 411-446, New York.
- Bates M; McLish, M; Mushayandebvu, M. (2015). Informe de interpretación del Relevamiento geofísico aeroportado parcial del territorio nacional y el procesamiento e interpretación de datos geofísicos existentes. Anexo C, p: 285 - 292 DINAMIGE.
- Bossi J.; Ferrando L.; Fernández A.; Elizalde G.; Morales H.; Ledesma, J.; Carballo E.; Medina E.; Ford I.; Montaña J. (1975). Carta Geológica del Uruguay a escala 1:1.000.000. Dirección de Suelos y Fertilizantes- MAP. Montevideo-Uruguay.
- Bossi, J & Campal (1991). Granitos negros filonianos del Uruguay. Resultados de las Investigaciones. Ed. Fac. Agronomía, Montevideo.
- Bossi, J.; Preciozzi, F. & Campal, N. (1993): Predevoniano en el Uruguay, 1: Terreno Piedra Alta. Dirección Nacional de Minería y Geología, Montevideo. I: 1-50.
- Bossi J.; Piñeyro D. (2004). Hornblenditas profiroblásticas: Guía litológica de plutonismo de raíz de arco en el Terreno Piedra Alta (Paleoproterozoico, Uruguay). Revista de la Sociedad Uruguaya de Geología. N°11, 28-45.
- Bossi J., Ferrando L., Montaña J., Campal N., Morales H., Gancio F., Schipilov A., Piñeyro D. & Sprechmann P. (1998): Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000. Fac. Agronomía, UdelaR, 122 pp.
- Bossi, J.; Schipilov, A. (2000). Rocas ígneas básicas del Uruguay. Volumen II. Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Campal, N.; Chulepin, H. (1990). Carta Geológica de la Hoja J24- Talita. Proyecto Carta Geológica del Uruguay a Escala 1:100.000. DINAMIGE-Facultad de Agronomía-Facultad de Humanidades Y Ciencias.
- Campal (1990). Aportes al conocimiento de la estratigrafía durante el precámbrico medio del Uruguay (con énfasis en los departamentos de Florida y San José). "Actas del I Congreso Uruguayo de Geología, Montevideo. p. 65-69.
- de Souza S., Goso C., Muzio R., Veroslavsky G. (1990). Carta geológica y memoria explicativa del Fotoplano San Ramón. Escala 1:100.000. DINAMIGE-Facultad de Ciencias.
- Ferrando y Fernández (1971). Esquema tectónico Estratigráfico del Predevoniano en Uruguay. Anais do XXV Congreso Brasileiro de Geología. P: 192-210, Sao Paulo, Brasil.
- Goso, H. (1965). El Cenozoico en el Uruguay. Instituto. Geológico del Uruguay, Ed. Mimeográfica Montevideo- Uruguay.
- Loureiro, J. & Sánchez Bettucci, L. (2019) Texto Explicativo de la Carta Geológica del Uruguay, Revista Investigaciones, Montevideo, 2(1):10-27
- Mehnert, K. (1968). Migmatites and the origin of granitic rocks. Elsevier, Amsterdam, Netherland.
- Oyhantçabal, P., Spoturno, J., Aubet, N., Cazaux, S., Huelmo, S. (2002). Proterozoico del suroeste del Uruguay: nueva propuesta estratigráfica para la

- formación Montevideo y el magmatismo asociado. *Revista Sociedad Uruguaya de Geología Pub Esp*, 1:38-48. Oyhantçabal P., Cingolani C., Wemmer K, Siegesmund S. (2018). *Geology of Southwest Gondwana. Regional Geology Reviews*. Springer. pp 89-105.
- Preciozzi F.; Pena, S. (1981). Esbozo geológico de la Hoja K-25, Florida. Resultados de la prospección geoquímica del Fotoplano Florida. *Inventario Minero del Uruguay de DINAMIGE*.
- Preciozzi F.; Spoturno J.; Heinzen W. & Rossi P. (1985). Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500 000. *DINAMIGE*. Montevideo Uruguay.
- Preciozzi, F. (1989). Aspectos petrográficos y geoquímicos del Complejo Intrusivo de Isla Mala (Uruguay). Dirección Nacional de Minería y Geología. *Contribuciones a la Geología del Uruguay*. Montevideo, (9): 1-18.
- Preciozzi, F.; Bourne, (1992). Petrography and geochemistry of the Arroyo de la Virgen and Isla Mala plutons, southern Uruguay: Early proterozoic tectonic implications. *Journal of South American Earth Sciences*. V(6): 169-181. EEUU.
- Sánchez Bettucci L., Peel E., Oyhantçabal P. (2009). Precambrian geotectonic units of the Río de La Plata Craton. *International Geology Review*, 52: 1, 32 — 50.
- Sawyer, E. W. (2008). *Atlas of migmatites (Vol. 9)*. NCR Research Press.
- Schipilov, A., Iardino, G., Bossi, J. y Piñeyro, D. (1998). Gabros hornbléndicos Eoproterozoicos del Cinturón San José. Uruguay. IV Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Universidad Nacional del Sur: 309-316. Bahía Blanca. Argentina.
- Spoturno J., Oyhantçabal P., Muzio R., de Souza S. (1990). Carta geológica y memoria explicativa del Fotoplano Cardal. Escala 1:100.000. *DINAMIGE-Facultad de Ciencias*.