

Informe Final
Proyecto FCE 6009
Responsable: Dr. Fernando Preciozzi

“EL CINTURÓN DOM FELICIANO Y SUS RELACIONES
CON EL CRATON DEL RÍO DE LA PLATA Y EL TERRENO
PUNTA DEL ESTE – GEOLOGÍA Y GEOCRONOLOGÍA”

CORRELACIONES

Agosto 2005

Este informe ha sido elaborado por:

Dr. Fernando Preciozzi

Lic. Elena Peel

En el transcurso del proyecto han participado los siguientes docentes:

Dr. Fernando Preciozzi

Lic. Elena Peel

Dra. Leda Sanchez

Dr. Miguel Basei

MSc. Juan Ledesma

Dra. Rosana Muzio

Se ha contado también con la colaboración de:

Lic. Ernesto Pecoits

Lic. Natalie Aubet

Dr. Hartwing Frimmel

INTRODUCCIÓN.....	4
METODOLOGÍA GENERAL.....	4
RESULTADOS	6
RECURSOS HUMANOS	8
RECURSOS MATERIALES.....	10
OTROS	10
TRABAJOS REALIZADOS EN EL MARCO DEL PROYECTO CONICY 6009..	11
TRABAJOS ENVIADOS A CONGRESOS.....	12
TRABAJOS PUBLICADOS Y ENVIADOS A REVISTAS INTERNACIONALES	13
PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS INTERNACIONALES IGCP-UNESCO	13

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se encuadró en un proyecto interdisciplinario, cuyo objetivo fundamental fue efectuar una aproximación a la evolución geológica, tectónica y geocronológica del Cinturón Dom Feliciano y los terrenos adyacentes asociados, especialmente el Cratón del Río de la Plata y el Terreno Punta del Este.

Tal como fue propuesto en el proyecto, se prestó especial atención a los estudios geocronológicos realizados a partir de transectas geológicas controladas. Esto permitió obtener el avance de primer nivel esperado, no sólo en lo concerniente a la edad de diferentes unidades, sino a lo que hace al establecimiento de una adecuada estratigrafía de las mismas.

De igual forma, los estudios geoquímicos, petrográficos y fundamentalmente geocronológicos permitieron efectuar correlaciones geotectónicas y geocronológicas con la porción sur del Brasil y la porción occidental de los terrenos africanos. Lo que implicó ampliar más metas del proyecto en sí. En efecto comenzó a manifestarse como una necesidad el conocer la evolución de unidades equivalentes tanto en la porción sur del Brasil como en el África Occidental. Estos trabajos fundamentalmente con África Occidental se efectuaron con aportes del Proyecto CONICYT 6009 en el marco de los Proyectos de Correlación Geológica 438, 450 y 478. Esto permitió el intercambio de ideas con científicos de primera línea a nivel mundial muchos de los cuales terminaron colaborando con el mismo.

El proyecto contó con la columna vertebral de algunos trabajos efectuados durante los años 1999 y 2000, particularmente el publicado por Basei et al. (2000) en el libro [*“Crustal Evolution of South America”*](#) y otros que se señalan en la bibliografía. Conjuntamente con los avances mencionados anteriormente, se pretendió analizar y reformular algunos de los aspectos más controvertidos de la geología del Uruguay. El mismo será presentado al final del presente capítulo.

Adicionalmente y tal como fuera propuesto en el proyecto, se incorporaron jóvenes investigadores en las áreas de geocronología, geoquímica isotópica y geotectónica.

METODOLOGÍA GENERAL

Dentro del marco metodológico se realizó:

- 1.-Revisión bibliográfica detallada.
- 2.-Fotointerpretación a escala 1:40.000 de las fotografías aéreas correspondientes a cada una de las transectas realizadas. Sobre las mismas se colocó toda la información existente y se efectuó un esbozo geológico.
- 3.-Se realizaron giras de campo de las transectas propuestas a efectos de completar el perfil con datos estructurales y relaciones de campo, así como muestreo para petrografía.
- 4.-Confección de láminas delgadas, análisis petrográfico detallado y fotointerpretación definitiva.
- 5.-Muestreo para geoquímica y geocronología (ver figura 1).

6.- Preparación de las muestras para geoquímica y geocronología:

- separación de circones, monacitas y esfenos para método U-Pb.
- Para método Sm-Nd, separación de minerales y roca total.
- Método Rb-Sr en roca total.

Dentro de estas actividades se lograron en un lapso de 24 meses, 22 dataciones U-Pb, 44 determinaciones Sm-Nd y 54 determinaciones Rb-Sr.

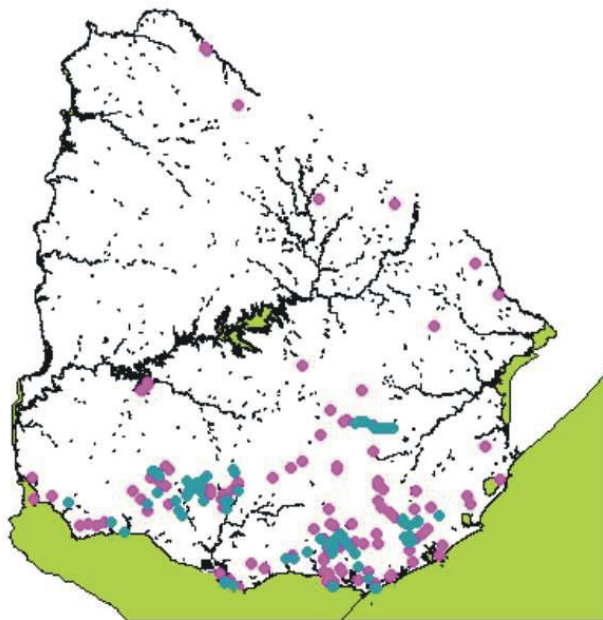
7.- Giras de control geológico y de muestreo algunas de ellas con la participación de especialistas de la Universidades de San Pablo y Universidad de Capetown (Profesores Miguel Basei y Benjamin Bley de Britos Neves de la Universidad de Sao Paulo Y Hartwig Frimmel de la Universidad de Capetown .)

8.- Realización de tres estadías de dos meses aproximadamente en el centro de Pesquisas Geocronológicas de la Universidad de San Pablo con el fin de realizar los análisis planteados.

9.- Presentación en diferentes tipos de eventos científicos los resultados obtenidos, además de aquellos que están siendo y serán sometidos al arbitraje en Revistas Internacionales.

Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo del proyecto y de datos anteriores de geocronología.

Ubicación de los puntos de muestreo del Proyecto CONICYT6009



- Muestras anteriores al Proyecto 6009, parcialmente re-analizados según los métodos de datación Rb/Sr, Sm/Nd y U/Pb.
- Muestras realizadas en el Proyecto 6009 para datación por Rb/Sr, Sm/Nd y U/Pb.

RESULTADOS

Cumplimiento de objetivos. Metas logradas en el periodo: cumplimiento del cronograma original.

El objetivo central del proyecto fue definido en los siguientes términos: "Establecer la evolución tectónica del Cinturón Dom Feliciano y los terrenos asociados, a través de un estudio multidisciplinario". Para estos fines se aplicaron criterios que permitieron reconstrucciones paleogeográficas de los diferentes bloques continentales involucrados.

A tales efectos sobre cuatro de las cinco transectas geológicas previamente seleccionadas se realizaron estudios petrográficos, geoquímicos y geocronológicos.

Las transectas mencionadas fueron:

1) Una transecta que cubrió con dirección aproximada Norte-Sur, parcialmente el área de los tres cinturones metamórficos del terreno Piedra Alta.

2) Una transecta que cubrió desde el dominio del Terreno Nico Pérez (Región de Valentines) al dominio interno del Cinturón Dom Feliciano (Región de Cuchilla Dionisio), abarcando de oeste a este, terrenos Paleoproterozoicos, Arqueanos, Grenvilianos, Brasilianos y aquellos correspondientes a la orogénesis de Rio Doce.

3) Una transecta que cubrió el dominio metamórfico del Cinturón Dom Feliciano, los granitoides asociados al mismo y aquellos que se desarrollan en su porción interna, culminando en el dominio Namaqua / Grenviliano (Terreno Punta del Este).

4) Una transecta que cubrió el límite del terreno Piedra Alta y Nico Pérez con dirección Este-Oeste, con el objeto de precisar la geometría del evento tectónico de primer orden a nivel continental.

5) Finalmente, se efectuó parcialmente la quinta transecta planificada en un comienzo, en el dominio Nico Pérez (Región de la Isla Cristalina de Rivera) para intentar correlacionarla con terrenos equivalentes del escudo sur-riograndense, no obstante los datos obtenidos por investigadores brasileiros en Rio Grande del Sur, permitieron concentrarse en las cuatro primeras.

En las giras de campo los objetivos concernientes con cada dominio fueron los siguientes:

1.-Terreno Piedra Alta:

- Caracterización geoquímica de los facies volcánicos asociados a los diferentes cinturones metamórficos y determinación de sus edades.
- Caracterización geocronológica del magmatismo pre, sin y postcolisional.
- Realización de un perfil radimétrico que permita interpretar la evolución crustal del TPA. En todos los casos el uso combinado de los métodos de determinación radimétrica (U-Pb, K-Ar, Rb-Sr y Sm-Nd) resultarán de enorme valor determinativo.

2.-Terreno Nico Pérez:

A través de los diferentes métodos geocronológicos se determinaron la edad de los eventos metamórficos, el magmatismo pre, sin y postcolisionales y las edades modelo Nd.

3.-Cinturón Dom Feliciano

- En lo concerniente al dominio metamórfico, se determinaron las edades del volcanismo y magmatismo, así como la edad del material fuente de las rocas sedimentarias que lo integran.
- Para las cuencas de Tipo Foreland se prestó gran atención a la edad del material fuente. Se establecieron columnas litoestratigráficas para intentar su correlación con otros terrenos.
- En el dominio granítico interno, los objetivos fueron determinar la edad de emplazamiento y edades modelo Nd, (supuestamente pertenecientes a la orogénesis de Rio Doce) a efectos de diferenciar dicho episodio de aquel correspondiente a la orogénesis Brasiliana.

De estos objetivos generales fueron cubiertos cuatro de las transectas planificadas, tal como fue expuesto anteriormente. En los distintos trabajos presentados a varios eventos geológicos regionales e internacionales, se refleja la información obtenida durante el desarrollo del presente proyecto. En cada uno de los diferentes dominios se alcanzaron los objetivos planificados.

En lo concerniente a los Objetivos Especificos se ha logrado cumplir con:

- 1) Determinación del límite del magmatismo juvenil paleoproterozoico que se desarrolla al sur del TPA y su relación con la porción norte donde se han verificado protolitos arqueanos.
- 2) En lo que concierne al TNP (Terreno Nico Pérez), se ha logrado identificar los límites entre arqueano - paleoproterozoico aunque quedan bajo estudio la existencia de eventos mesoproterozoicos.
- 3) Con respecto al Cinturón Dom Feliciano los objetivos específicos fueron:
 - Edad de sedimentación. Con respecto a la edad de sedimentación aún faltan datos que permitan establecerla con precisión. No obstante lo cual, se ha logrado un intervalo satisfactorio de edades, teniendo en cuenta fundamentalmente las edades del basamento oriental y las edades obtenidas para el volcanismo asociado al Complejo Metamórfico de Lavalleja. Asimismo, edades de metamorfismo han podido ser evaluadas, con gran precisión.
 - Edad de las rocas fuentes. Se logró sistemáticamente confirmar edades paleoproterozoicas de las rocas fuente de los metamorfitos del Grupo Lavalleja, así como de los sedimentos de las Cuencas Tipo Foreland.
 - Edad del magmatismo pre, sin y postcolisional asociados al Cinturón Metamórfico Brasiliano. Con respecto al magmatismo se obtuvieron edades en un conjunto geológico bastante amplio de granitoides que presentan diferentes posiciones geotectónicas.
 - Precisar las edades U-Pb y TDM (Nd) de los granitoides existentes entre la zona de cizallamiento de Sierra Ballena y el Terreno Punta del Este. Con respecto a estos

granitoides se lograron nuevas determinaciones U-Pb (confirmando que fueron generados en la orogénesis de Rio Doce); asimismo, se confirmó por la sistemática Sm-Nd el carácter mesoproterozoico de sus protolitos.

De las actividades específicas planificadas en el proyecto se han cumplido con:

Perfiles geológicos de cuatro de las cinco transectas, muestreo de gran parte de las unidades involucradas, análisis petrográfico y geoquímico de las principales unidades y muestreo para geocronología.

Tal como había sido previsto, los datos obtenidos fueron presentados en los *III y IV Simposio Sudamericano de Geología Isotópica*, en el *XI y XII Congreso Latinoamericano de Geología*, *III Congreso Uruguayo de y en el II Simposio Internacional del Vendiano-Cámbrico* (ver trabajos presentados en el ítem correspondiente) entre otros. Así mismo en cada uno de estos eventos el Proyecto financió la participación de sus integrantes a los mismos, así como corrió con los gastos al exterior que se generaron durante el desarrollo del mismo.

RECURSOS HUMANOS

Capacidad generada: actividades de grado y postgrado relacionadas con el proyecto.

Básicamente se logró la participación de Ayudantes Grado 1 en las actividades de Laboratorio así como en su formación en diferentes fase analíticas. A nivel de grado el Curso Geología Histórica, Regional y del Uruguay fue enfocada dentro de aquellos objetivos marcados en el Proyecto. En la actualidad se viene finalizando un libro con carácter científico que será un pilar fundamental para los estudiantes de la Licenciatura de Geología, así como para la Comunidad Científica Internacional. Asimismo, la Asistente Lic. Elena Peel, completó su título de grado, realizando un trabajo cartográfico en el Terreno Nico Pérez, siendo éste un aporte para el proyecto. A su vez, la Dra. Rosana Muzio, previo a retirarse del proyecto a mediados del año 2003, completó una estadía en la Universidad de Fortaleza sobre la temática Rocas Ornamentales.

Por otro lado, en su estadía en el Uruguay los Profesores Miguel Basei y Benjamín Bley de Britos Neves efectuaron exposiciones para los integrantes del equipo relacionadas a Evolución Crustal de América del Sur. Cabe destacar que el Dr. Miguel Basei participó de dos giras de campo en el proyecto, una realizada en setiembre de 2001 y otra realizada en junio de 2003 conjuntamente con el Profesor H.Frimmel. El Profesor Basei formó parte de la Misión Evaluadora solicitada por el PEDECIBA para la incorporación del área de Ciencias de la Tierra.

Integración del equipo de trabajo

Profesor .Agregado PhD. Fernando Luis Preciozzi Porta

Profesor Titular Dr. Miguel Stipp Basei

Profesora Asistente Lic. Elena Peel Canabal

Profesor Agregado MSc. Juan José Ledesma Profumo

Profesor Adjunto Dra. Rosana Muzio Sauer (desde abril 2001 hasta mayo 2003)

Profesora Asistente Lic. Rosario Guerequiz (desde abril 2001 hasta junio 2001)

Participan además en temas específicos:

Profesora Asistente Dra. Leda Sánchez Bettucci

Colaboraron

Lic. Ernesto Pecoits

Lic. Natalie Aubet

Prof. Hatdwing Frimmel

Actividades desarrolladas por cada uno:

Profesor Adjunto PhD. Fernando Preciozzi Porta

Director del proyecto. Participante del Curso de Geología Histórica, Regional y del Uruguay.

Director de la División Geología en la Dirección Nacional de Minería y Geología, Ministerio de Industria, Energía y Minería.

Profesor Dr. Miguel Stipp Basei

Profesor titular de Geotectónica en la Universidad de Sao Paulo y Director del Centro de Investigaciones Geocronológicas de dicha Universidad.

Profesora Asistente Lic. Elena Peel

Responsable del Curso de Geoquímica. Participa en todas las actividades que conciernen al procesamiento de datos geoquímicos y geocronológicos y en la elaboración del informe final.

Profesor Adjunto MSc. Juan Ledesma Profumo.

Encargado del Curso de Recursos Minerales y la investigación relacionada a la edad de las principales mineralizaciones del Uruguay

Profesora Adjunta Dra. Rosana Muzio Sauer

Responsable del Curso de Petrología, fue responsable de los aspectos petrológicos vinculados al Proyecto.

Profesora Asistente Dra. Leda Sánchez Bettucci

Responsable del Curso de Geotectónica. Responsable de proyectos vinculados a paleomagnetismo y colaboradora, dentro del proyecto, en el área de las unidades Fini-Brasilianas conjuntamente con integrantes de la Universidad de Buenos Aires.

Carga horaria dedicada al proyecto:

PhD. Fernando Preciozzi Porta: dedicación completa

Dr. Miguel Stipp Basei: 20 horas semanales

Lic. Elena Peel Canabal: dedicación completa

MSc. Juan Ledesma Profumo: 15 horas semanales

Dra. Rosana Muzio Sauer: 20 horas semanales

Dra. Leda Sánchez Bettucci: 10 horas semanales

Los ayudantes cumplen un horario acorde con las necesidades del proyecto en lo concerniente a la preparación de muestras.

Integrantes que recibieron compensaciones.

Solamente la Profesora Lic. Elena Peel Canabal recibió compensación de su salario habiendo pasado de 30 a 35 horas semanales durante los años 2001 y 2002.

RECURSOS MATERIALES.

Propios y adquiridos por el proyecto.

Los materiales propios son aquellos que disponen los laboratorios de preparación de muestras del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias y de la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), citándose como ejemplo, laminadora para la elaboración de secciones delgadas, molino de mandíbula, molino de disco, juego completo de tamices y el laboratorio de vía húmeda para separación de minerales con líquidos densos. Dentro de los materiales adquiridos se señalan reactivos, material de vidrio y plástico y materiales de oficina. Así mismo se debieron adquirir reactivos químicos para los trabajos en los laboratorios del Centro de Investigaciones Geocronológicas de la Universidad de Sao Paulo.

OTROS

Dificultades presentadas.

La principal dificultad que se presentó en este proyecto está motivada por el hecho que la totalidad de las muestras a ser analizadas debieron ser enviadas a laboratorios en el exterior. Otra dificultad es la necesidad de importar líquidos y reactivos específicos a costos muy elevados.

Fundamentación de cualquier desviación de objetivos.

Globalmente no han existido desviación de objetivos a excepción que los rubros destinados a un becario y la extensión horaria del responsable del proyecto fueron destinadas a fortalecer los rubros viáticos y gastos. Esto fue oportunamente consultado con el CONICYT.

Otras modificaciones sólo responden a racionalizar algunas de las fases previstas originalmente, como por ejemplo la necesidad de participar en varios proyectos de correlación geológica, entre América del Sur y África Occidental.

Publicaciones y participaciones en eventos

Se adjuntan las principales publicaciones presentadas en eventos científicos así como la participación en los mismos.

Convenios, asesoramientos prestados, acuerdos de trabajo, etc.

Se mantiene vinculación con la Dirección Nacional de Minería y Geología a través de un Convenio con la Facultad de Ciencias ,con el Programa Internacional de Correlación Geológica (UNESCO) , Universidad de Sao Paulo (Brasil) ,Universidad de Cape Town (Sudafrica) y la Universidad de Buenos Aires.

Servicios prestados y forma de contraprestaciones recibidas.

El Centro de Pesquisas Geocronológicas de la Universidad de Sao Paulo se hizo cargo de un 65% de los costos analíticos para geoquímica y geocronología. Fue a cargo del proyecto algunas determinaciones geocronológicas y geoquímicas , que no pudieron ser cubiertas por los laboratorios de la Universidad de Sao Paulo.

Cualquier otra información que el investigador considere relevante a los fines del proyecto.

Necesidad de contar a corto plazo del equipamiento pesado y de alta tecnología que nos permita insertarnos en forma decidida en la región, creando un Centro de Estudios Geocronológicos para América del Sur. Se debe señalar que solo Sao Paulo posee capacidad de efectuar determinaciones geocronológicas en toda América del Sur.

TRABAJOS REALIZADOS EN EL MARCO DEL PROYECTO CONICY 6009

1. III Simposio Sudamericano de Geología Isotópica, Pucón, Chile, 2001.

1.1 “*Dom Feliciano Belt and Punta del Este Terrane: Geochronological Features*”
Preciozzi¹, F., Peel², E., Muzio³, R., Ledesma⁴, J.J., Guerequiz⁵, R.,

1.2 “*Western Cratonic Domains in Uruguay: Geochronology*” Preciozzi¹, F., Peel², E.,
Muzio³, R., Ledesma⁴, J.J., Guerequiz⁵, R.,

1.3 “*Precambrian terranes of african affinities in the southeastern part of Brazil and Uruguay*” Basei, M. A. S.; Siga Junior¹, Harara¹, O M.; Preciozzi², F.; Sato¹, K.; Kaufuss¹, G.

2. XI Congreso Latinoamericano de Geología y III Congreso Uruguayo de Geología, 2001.

[2.1](#) “*El metagabro de Cerro San Carlos: roca relacionada a una veta de cuarzo aurífero en el cratón del río de la plata; sw de Uruguay*” Ledesma, J.J.; Heimann, A.; Bergalli, L

3. II Simposio Internacional sobre el vendiano-Cambrico, Montevideo, Uruguay, 2002.

[3.1](#) “*El Terreno Punta del Este : Una aproximación al conocimiento*” Fernando Preciozzi, Miguel A.S. Basei & Leda Sánchez Bettucci.

4. Participación en el proyecto IGCP 450: Proterozoic Sediment-hosted Base Metal Deposits - III International Meeting of the IGCP 450, julio 2003, Republica Democratica del Congo, Julio 2003

[4.1](#) “*Lavalleja Group (a neoproterozoic metavolcanic-metasedimentary sequence - Uruguay) :geochemistry and geochronological features*” Fernando Preciozzi; Leda Sánchez-Bettucci & Miguel A.S. Basei

[4.1](#) “*Lavalleja Group (URUGUAY) a neoproterozoic metavolcanic-sedimentary sequence: ore deposits*” L. Sanchez-Bettucci , F.Preciozzi, V. Ramos

5. IV Simposio Sudamericano de Geología Isotópica, Bahía, Brasil, 2003

[5.1](#) “*Punta del Este terrane: mesoproterozoic basement and neoproterozoic cover*” Preciozzi, F.; Basei, M. A. S.; Peel, E.; Sánchez Bettucci, L.

[5.2](#) “*Campanero unit: a probable paleoproterozoic basement ant its correlation to other units of southeastern Uruguay.*” Sánchez Bettucci, L.; Preciozzi, F.; Basei, M. A. S; Oyhantçabal, P.; Peel, E.; & Loureiro, J.

6. II Taller Sobre El Precámbrico Del Uruguay

Posters [1](#) y [2](#)

7. SIMPOSIO INTERNACIONAL “ACRESAO DO MICROCONTINENTE CUYANIA A PROTOMARGEN DO GONDWANA

[7.1.](#) ”*Unidad Campanero:un probable basamento paleoproterozoico*”. Sanchez L., Pedro Oyhantcabal, F.Preciozzi y Joudith Lourero

TRABAJOS ENVIADOS A CONGRESOS

8. XII Congreso Latinoamericano de Geología, Ecuador, mayo 2005.

[8.1](#) “*Caracterizacion regional del terreno “sospechoso” Punta del Este (este de la Republica Oriental del Uruguay)*” Elena Peel, Fernando Preciozzi, Leda Sánchez Bettucci, Miguel A.S. Basei, Natalie Aubet & Ernesto Peçoits.

[8.2](#) “*El Terreno Piedra Alta, una unidad geotectónica juvenilpaleoproterozoica, Uruguay*”, Fernando Preciozzi, Elena Peel, Leda Sánchez Bettucci, Miguel A.S. Basei, Natalie Aubet & Ernesto Peçoits.

[8.3](#). *Nueva propuesta estratigráfica para las supracorticales del Cinturón Dom Feliciano (Proterozoico, Uruguay)*. Oyhantçabal, Sánchez, Pecoits, Aubet, Peel, Preciozzi & Basei

TRABAJOS PUBLICADOS Y ENVIADOS A REVISTAS INTERNACIONALES

Publicado

[9.1](#) “*Mineralization of the Lavalleja Group (Uruguay),a neoproterozoic volcano-sedimentary sequence*” Sanchez L., Oyhantcabal P., Loureiro J., Ramos V., Preciozzi F.

Sometido

[9.2](#) “*The Punta del Este Suspected Terrane: a possible counterpart in eastern Uruguay of the Namaqua Complex in South Africa*” Preciozzi F. ,Basei M., Sanchez L., Peel, E.

Aceptado

[9.3](#) *The missing link between the Neoproterozoic Dom Feliciano (Brazil/Uruguay) and Gariiep (Namibia/South Africa) orogenic belts*. Basei, Frimmel, Nutman, Preciozzi & Jacob (2005) Precambrian Research.

10. CONTRIBUCIONES

[10.1](#) “*Carta geologica y Memoria explicativa de las fotografias aereas Nros 123-167 , 123-166, 1243-182, 123-183 , 123-184 y 123-185ª.Escala 1:20.000,Fotoplanos Polanco,Arroyo del Soldado,Departamento de Lavalleja*” .Elena Peel ,Trabajo de grado.

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS INTERNACIONALES

IGCP-UNESCO

11. [Proyecto IGCP 478](#): “**Neoproterozoic to early palaeozoic palaeogeographic, palaeoclimatic, palaeobiologic and tectonomagmatic events within the framework of SW-Gondwana**”

Líder: Dr. Claudio Gaucher (Uruguay), Co-líderes: Dr. Andreas Braun (Alemania), Prof. Dr. Daniel Poiré (Argentina), Prof. Dr. Paulo C. Boggiani (Brazil), Prof. Dr. Hartwig Frimmel (Sudáfrica) y Prof. Dr. Gerard J.B. Germs(Sudáfrica)

12. Proyecto IGCP 436: “Vendian-Cambrian of W-Gondwana”

13. [Proyecto IGCP 450](#): “Proterozoic Sediment-hosted Base Metal Deposits of Western Gondwana: Intra and Intercontinental Correlation of Geological, Geochemical and Isotopic Characteristics, Southern Atlantic”

GUIAS EXCURSIÓN

[14.](#) Guia de Excursión al Supergrupo Katanga (República Democrática del Congo, Africa)

[15.](#) Guia de Excursión a los Terrenos Neoproterozoicos de Namibia Occidental