

LOS CONOS DE DEYECCIÓN DEL VALLE DE EL GENERAL, COSTA RICA

Dr. Jean Pierre Bergoeing¹

RESUMEN

La orogénesis de la cordillera de Talamanca y los dos últimos interglaciares son responsables de la construcción de los vastos conos de deyección del piedemonte Pacífico de Talamanca y en donde al menos se cuentan 5 generaciones de depósitos correlativos.

Palabras clave: Orogénesis; interglaciario; conos de deyección.

RÉSUMÉ

L'orogénese de la chaîne de Talamanca et les deux dernières périodes inter-glaciaires sont responsables de la construction de vastes cônes de déjection du piémont Pacifique de Talamanca, où nous avons retrouvé au moins cinq générations de dépôts corrélatifs.

Mots clés: Orogénese; inter-glaciaire; cônes de déjection.

ABSTRACT

The Talamanca's orogenesis and the two last inter-glacial periods are the main factors that built the vast alluvial fans in the Talamanca's Pacific piedmont and where we discovered at least five correlative deposits.

Key words: Orogenesis; inter glacial periods; alluvial fans.

¹ Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica. E-mail: jegadana@gmail.com



Figura 1. Área de estudio.

INTRODUCCION

El Valle de El General es una vasta depresión tectónica que se presenta como un sinclinal de orientación WNW-ESE. Algunos geólogos (Denyer et al. 2007) lo consideran como un monoclinal basculado. Ambos fenómenos están ligados al choque de las placas del Coco y del Caribe. La primera subduce bajo la segunda, habiéndola levantando violentamente en los últimos dos millones de años, es decir desde comienzos del Cuaternario. Este fenómeno de colisión de placas, bastante reciente desde el punto de vista geológico, es capital para la comprensión del depósito a lo largo del Cuaternario de vastos conos de deyección a los pies de la vertiente S.W. de la cordillera de Talamanca.

Dos factores esenciales han dado origen y modelado los abanicos aluviales del sector: La orogénesis cuaternaria que se prosigue muy activamente de nuestros días alcanzado la altitud máxima de 3.820 metros en el Chirripó y al menos las dos últimas glaciaciones; Riss -200.000 años a -130.000 años y Wurm -110.000 a -12.000 años, que permitieron durante esos largos lapsos de tiempo la acumulación y formación de un casquete importante de hielo somital. Los periodos interglaciares Riss-Wurm -130.000 años a -110.000 años y el actual post Wurmense desde hace 12.000 años son periodos relativamente cortos, pero durante el cual el deshielo es súbito por el cambio climático y recalentamiento de las altas cumbres. Tal deshielo brutal es responsable de los conos de deyección modernos a los pies de la cordillera de Talamanca.



Figura 2. Perfil general de los conos de deyección que bajan de Talamanca constituyendo espesores considerables, producto de las masas deslizadas por el deshielo cordillerano de las dos últimas glaciaciones y periodos interglaciares. (Fotografía del autor).

LOS CONOS DE DEYECCION DEL PLEISTOCENO INFERIOR A MEDIO, C4 Y C3.

Son el resultado de depósitos de vertientes, por efectos de la erosión producida por intensas lluvias tropicales, en el incipiente relieve volcánico-sedimentario de la cordillera de Talamanca, en pleno levantamiento orogénico y por ello son los más antiguos del sector ya que van del Pleistoceno inferior al Pleistoceno medio. Se presentan hoy como depósitos de arcillas rojas (ilíticas a montmorilloníticas) que forman una matriz que encierra cantos rodados de gran calibre (de 20 a 40 cm de diámetro), que se encuentran totalmente alterados (fantasmas) y que al golpe de piqueta se funden con la matriz que los rodea. Sin embargo los depósitos se encuentran basculados en sentido opuesto a la corriente de lodo que los depositó (Battistini y Bergoeing 1983) lo cual demuestra el buzamiento actual que afecta a este nivel antiguo. Los conos C4 al momento de crearse el depósito chocaron con un pequeño relieve volcánico que emergía del océano Pacífico cuyo litoral se encontraba en las cercanías de lo que hoy es el río General. Estas formaciones volcánicas cuyos exponentes son el volcán Mano de Tigre (Bergoeing et al. 1978) o el China Kichá (Bergoeing et al. 2010) son el producto de ascensión magmática fisural gabroica-basáltica del fin del Plioceno comienzos del Pleistoceno producida por el empuje y colisión de la placa del Coco con la del Caribe en este sector.

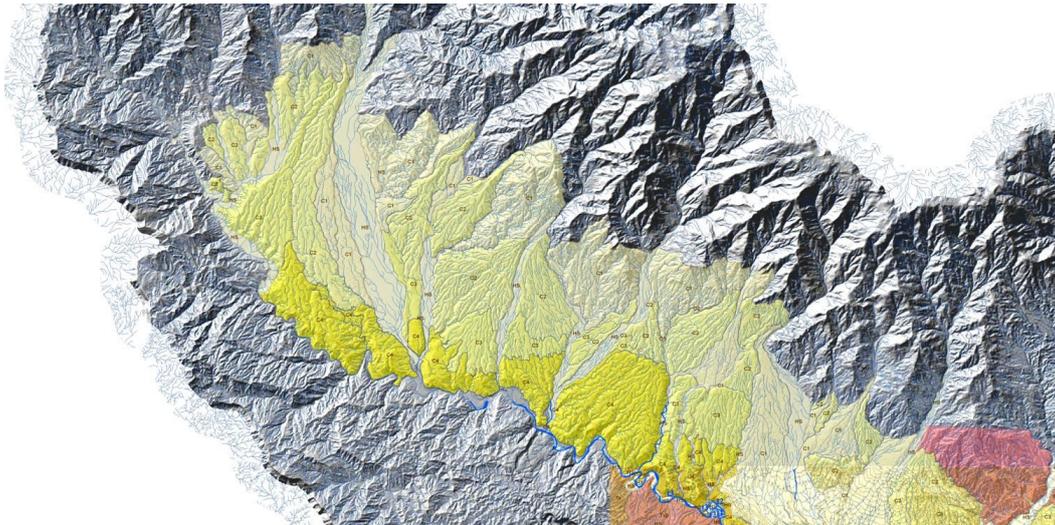


Fig. 3 Conos de deyección del Valle de El General donde se reconocen 5 procesos de colmatación que van desde el Pleistoceno inferior (C4) pasando por el Pleistoceno medio (C3), Pleistoceno superior (C2 y C1) y Holoceno (HS). (Mapa del autor)

En el Pleistoceno medio, siempre gracias a los empujes verticales de la orogénesis el

cono C4, se vio recubierto por un nuevo depósito aluvial (C3) igualmente de gran espesor y de características similares al anterior. En el sector de la ciudad de Pérez Zeledón los conos se depositaron lateralmente por efectos de un basculamiento tectónico NW-SE que coloca los depósitos del más antiguo al más reciente de manera paralela al río Chirripó del Pacífico (Ver figura 3).

El cono T3, que cronológicamente se superpone al cono T4, es lógicamente más reciente y tentativamente puede ser clasificado como del Pleistoceno medio. Los cantos rodados que lo componen y permiten identificarlo, aunque muy alterados, son reconocibles y mantienen una cierta cohesión. (Ver figura 4). Igualmente están insertos en una matriz arcillosa rojo-parda pero no tan intensa como la de T4. Es un cono más difícil de reconocer en el campo por estar recubierto en partes por los conos más modernos T2 y T1 , estos últimos que situamos en el Pleistoceno superior. De ellos uno de los más interesante es el abanico aluvial T1 del sector aledaño al contacto cordillerano del río Unión, por cuanto está recubierto por enormes bloques granodioríticos, (del tamaño de una casa) sumamente erosionados formando pseudo-lapiaces por efectos de la erosión pluvial, Estos mega-bloques de unos 10 x 30 metros y 3 de alto son la consecuencia del deshielo post-wurmiense de Talamanca y marcan deslizamientos brutales y súbitos del material arrancado a las cumbres del Chirripó por

efecto de las lluvias diluviales acaecidas con el cambio climático de ese período.(Ver figura 5)



Fig. 4 Sector de Volcán. Superficie del cono C3 que reposa en parte sobre el cono C4 compuesto por arcillas rojo-pardas y clastos poco rodados. (Fotografía del autor).

Actualmente el modelado geomorfológico de la superficie superior de los conos se presenta como un modelado multiconvexo, mientras que el sector que domina la vertiente NW del río General forma escarpes de erosión alternados por los niveles de las terrazas fluviales donde distinguimos tres niveles. Dichos niveles son probablemente climáticos pero asociados con la fuerte tectónica de alzamiento por cuanto una cronología absoluta sería difícil de aplicar al conjunto de los niveles fluviales y más bien se debería proceder a un trabajo local de caso por caso.

LOS CONOS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR C2 Y C1

Son la consecuencia de la orogénesis de Talamanca, que durante el Pleistoceno superior alcanza altitudes importantes, superiores a los 3.000 metros y en donde al menos dos estacionamientos glaciares acumularon masas de hielo importantes y de espesores considerables.(Ver figuras 2 y 5). Por la latitud de Costa Rica, los periodos interglaciares Riss-Wurm o Sangamoniano para América del Norte (-130.000 a-110.000 años) y post Wurmense (-12.000 años en adelante) o post-wisconsiniano, provocaron el derretimiento acelerado de la masa glaciar creando las condiciones de deslizamientos en masa de grandes bloques graniodioríticos y del material mueble que se encontraba a menor altitud. Todo este material se acumuló en los piedemontes de Talamanca, preferentemente en el sector SW (vertiente del Pacífico) donde la acumulación alcanzó

espesores considerables de material caótico, llegando en algunos sectores a medir de 200 a 500 metros de espesor.



Fig. 5. Bloque errático granodiorítico del sector río Volcán cuyas facetas están erosionadas por la acción pluvial del deshielo post-wurmiense formando pseudo-lapiaces. (fotografía del autor)

LOS CONOS ACTUALES (HS)

Se trata de conos en formación donde discurren los principales afluentes del río El General.(ver figura 2, 5 y 6) Se caracterizan por superponerse sobre los más antiguos siguiendo una dirección NNE-SSW a excepción del río Chirripó, orientado por un basculamiento tectónico y por disponerse en forma alargada . El sistema de conos de deyección se prosigue más al SW de Paso Real donde los afluentes del río Coto Brus y Cotón han erosionado profundamente el material caótico de los abanicos y en donde sobresalen algunas estructuras volcánicas probablemente del Plioceno.

La ciudad de San Isidro de El General, rebautizada como Pérez Zeledón está construida sobre un gran abanico aluvial construido por el río Chirripó del Pacífico que confluye con el río El General. La observación de imágenes satelitales han permitido identificar una serie de 4 niveles de abanicos que se disponen en forma paralela. La serie está basculada por efectos de la Neotectónica elevándose hacia el NW. Poseen una matriz fina arcillosa roja, con algunos elementos gruesos rodados para los más antiguos

mientras que los niveles más jóvenes se caracterizan por un abundante material rodado fluvial, de litología diversa que descansan aflorantes o sobre una matriz pardo oscura.

Los ríos afluentes de El General al llegar a la zona de confluencia, se encajonan profundamente en los conos antiguos, particularmente el nivel C4, en donde constituyen cañones fluviales. Desde el río Unión, pasando por los ríos Volcán y Ceibo y continuando hacia el SW, los ríos se encañonan durante varios kilómetros hasta alcanzar la confluencia con el río El General. En algunos casos en las zonas de confluencia constituyen abanicos coluviales como es el caso para el río Volcán. Ello se debe al basculamiento general que ha sufrido el sector por efectos del avance de la placa del Coco que se subduce bajo la del Caribe. En general el material depositado es de tipo fluvial y torrencial y en algunos sectores la roca madre aflora en los talwegs dejando en evidencia la profunda erosión fluvial asociada con una tectónica positiva muy activa.



Fig.6. Masa compacta formada por bloques volcánicos y granodioríticos provenientes de Talamanca en matriz arcillosa que constituye uno de los elementos de los conos de deyección del Pleistoceno Superior C2 y C1, consecuencia del deshielo post-wurmiense. (Fotografía del autor)



Figura 7. Río Chirripó del Pacífico. Dirección NNW-SSE. Sus depósitos fluviales de bloques, cantos rodados, arenas, arcillas y limos están edificando el actual nivel Holoceno. A la izquierda de la foto se perciben los depósitos del como C1 del Pleistoceno superior. (Fotografía del autor).

CONCLUSION

El piedemonte Pacífico del valle de El General es un sector privilegiado en Costa Rica por la presencia de los conos de deyección o abanicos aluviales que lo conforman. Ellos son el testigo mudo de los depósitos que se han formado de modo correlativo a lo largo del Cuaternario, cosa muy difícil de encontrar en otras partes del país. El sector amerita un estudio sedimentológico detallado de los diferentes depósitos, lo que permitiría establecer una cronología precisa de cada evento, estudiando y clasificando por ejemplo pólenes, o buscar mediante sondajes la presencia del isótopo ^{18}O , (el isótopo ^{18}O es un indicador paleoclimático utilizado para conocer la temperatura de una región en una época dada, más elevada es la relación isotópica $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ y más baja es la temperatura correspondiente. Esta relación puede ser determinada mediante muestras de aragonita y de calcita contenida en algunos fósiles. Y por dataciones radio-métricas de ^{14}C (El Carbono-14, derivado de la relación $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$) y por el método K./Ar de algunas muestras asociadas.

El área es rica en eventos que van desde el incipiente vulcanismo fisural, Plio-Cuaternario de la Cordillera Costeña, pasando por los depósitos correlativos aluviales a las compresiones por efectos de una tectónica de alzamiento, que es continua desde hace dos millones de años y que deforma continuamente el paisaje geomorfológico, hasta la presencia humana que en los últimos cincuenta años ha colonizado agrícola y urbanamente el sector, de manera desordenada y sin respeto por el medio también.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, T., 1978:** Fauna de un perfil de la Fm. Térraba (Oligoceno, C.R.)—40 págs. UCR [Tesis Lic.].
- ALAN, A., 1998:** Estudio geológico de Fila Blanco y comunidad Palma, cantón de Coto Brus, prov. Puntarenas.- 113 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.]
- ALVARADO, G.E., DENYER, P. SINTON, C., 1997:** The 89 Ma Tortugal Komatiitic suite, C.R.: implications for a common geological origin of the Caribbean and Eastern Pacific region from a mantle plum. - *Geology*. 25(5): 439-442.
- ALVARADO, G.E, KUSSMAUL, S., CHIESA, S., GUILLOT, P.Y., APPEL, H., WÖRNER, G., & RUNGLE, C., 1992:** Cuadro Cronoestratográfico de las rocas ígneas de C.R. basado en dataciones K-Ar y U-Th.- *J. South Amer. Earth Sci.* 6(3): 151-168.
- ARIAS, M. 1998:** Estudio Geológico de fila Guácimo y alrededores, Coto Brus, Pacífico Sur, Prov. Puntarenas.- 93 págs. UCR [INF Campo Geolo.]
- ARRIETA, L. 1979:** Geología de Changuenita y alrededores cantón de Osa, prov. Puntarenas. – 32 págs. UCR [Inf Camp. Geol.].
- ARROYO, I., 1997:** Estudio geológico-ambiental del sector Pueblo Civil y alrededores, Golfito, Pacífico Sur de C.R. -135 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- ASTORGA, A., 1994:**El Mesozoico del Sur de América Central: Consecuencias para el origen y evolución de la placa Caribe.- *Profil.* 7: 171-233.
- BATTISTINI R. & BERGOEING J.P. 1982:** Volcanisme récent et variations climatiques Quaternaires du Costa Rica. in *Bull. Assoc. Géog. Français* n° 485 pp. 96-98. Paris.
- BATTISTINI R.& BERGOEING J.P.1983:** Types de piémonts de la façade pacifique du Costa Rica :influence du volcanisme et des changements paléoclimatiques dans leur genèse. *Montagnes et Piémonts R.G.P.S.O.Toulouse* pp. 135-149.
- BEAUDET G. GABERT P. & BERGOEING J.P. 1986:** La Cordillera de Talamanca y su piemonte geotectónica y variaciones morfoclimáticas en el SW de Costa Rica. in *Revista Geográfica IPGH* n° 103 pp. 87-95 D.F. Mexico.
- BAUMGARTNER, P.O., MORA, C., BUTTERLIN, J., SIGAL, J., GLAÇON, E. AZEMA,J., & BURGOIS, J., 1984:** Sedimentación y paleogeografía del Cretácico y Cenozoico del litoral pacífico de C.R. –*Rev. Geol. Amér. Central.* 1:57-136.
- BOLZ, A. & CALVO, C., 2003:** Nuevos datos, bioestratigráficos y sedimentológicos sobre el origen del Complejo básico de Quepos, Costa Rica.- *Rev. Geol. Amér. Central* 28: 31-45.

BERGOEING J.P. 1977: Modelado glaciar en la Cordillera de Talamanca . in Informe Semestral julio-diciembre 1977 Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica.

BERGOEING J.P., MORA S. & JIMENEZ R. 1978: Evidencias de vulcanismo Plio-cuaternario en la Fila Costeña, Térraba, Costa Rica. in Informe Semestral julio-diciembre 1978, Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica.

BERGOEING J.P. 1982: Geomorfología de algunos sectores de Costa Rica basada en la fotointerpretación de imágenes del satélite Landsat en la banda espectral MSS7. (4 cartas color escala 1 :500.000e) in Suplemento Informe Semestral julio-diciembre 1982, Vol. 28 pp.3-15 Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica.

BERGOEING J.P. 1998: Geomorfología de Costa Rica. Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica pp. 460 (croquis, stereogramas, cartas, fotos).

BERGOEING J.P. 2008 : Interpretación Geomorfológica del volcán Barú- Panamá » Revista Geográfica IPGH N° 143, México.

BERGOEING J.P. & PROTTI M. 2009 : Tectónica de placas y sismicidad em Costa Rica. Revista Reflexiones N° 146 San José, Costa Rica.

BERGOEING J.P. 2009 : La Tránsito Flandense. Revista Geográfica IPGH N° 144, Mexico.

BERGOEING JP, ARCE R. BRENES L.G. & PROTTI R. 2010.Atlas Geomorfológico del Caribe de Costa Rica” Escala 1:100.000 Editorial SIEDIN Universidad de Costa Rica. 33 pags Color. San José. Costa Rica.

BERGOEING JP, BRENES LG.& SALAS D. 2010.:Atlas Geomorfológico de Costa Rica” Escala 1:250.00. Editorial Instituto Costarricense de Electricidad, ICE. San José, Costa Rica.

BERGOEING JP, BRENES LG.& FERNANDEZ M., UREÑA M. 2010: Geomorfología de la Cordillera Costeña y de los abanicos aluviales en el piedemonte meridional de la cordillera de Talamanca .Revista Geográfica IPGH, Mexico. (en prensa).

CALVO, G. 1987: Geología del macizo de Chirripó, cordillera de Talamanca, C.R. -37 págs. UCR [Inf Camp. Geol.].

CITIES SERVICE MINERALS, 1977: Geologic map Talamanca Cordillera, Province of Limón (incluye las hojas Río Banano, Siola, Namaki, Sukut, Telire, Estrella, Kamuk, Durika, Matama y Chirripó). –Escala 1:50000, San José, Cities Service Minerals (Circum-Caribbean) S.A. [Inf. Interno].

CORDERO, Z., 1982: Geología del noreste de Quepos.- 31 págs. UCR [INF. Camp. Geol.]

- CORRIGAN, J.D., 1986:** Geology of the Burica pen. Panamá-C.R.: neotectonics implications for the southern middle convergent margin. –Univ. of Texas at Austin [Tesis MSc].
- DENGO, G. & ESCALANTE, G., 1980:** Mapa preliminar de reconocimiento geológico y fotogeológico: zona de influencia de la Cuenca del río Savegre.- Escala 1:50000, ICE [Inf. Interno].
- DENYER, P. & KUSSMAUL, S. (Eds.), 2000:** Geología de C.R. -515 págs. Editorial Tecnológica de C.R. Cartago.
- ECHANDI, E., 1979:** Geología del cerro Coyolar, distrito Boruca, prov. Puntarenas, C.R. -26 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- ESCALANTE, G., 1978:** Mapa geológico preliminar, área sureste de C.R. (Cordillera de Talamanca y zonas adyacentes). –Escala 1:200000. –En: CASTILLO, R.: Geología de C.R.: Una sinopsis [2° edición], San José, Ed. UCR.
- ESTRADA, A., 1979:** Geología de la Fila Coobo y alrededores, cantón de Buenos Aires, prov. Puntarenas, C.R. -23 págs UCR [Inf. Camp. Geol.].
- ESTRADA, F.J., 1979:** Geología del área al norte de Puerto Nuevo, cantón de Osa, prov. Puntarenas, C.R. -23 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- ESTRADA, R., 1983:** Geología de punta Murciélago y alrededores, prov. Puntarenas, C.R. -41 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- FERNÁNDEZ, E., 1979:** Estudio geológico del valle de la quebrada Drori, Boruca, prov. Puntarenas -32 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- GARITA, E., 1998:** Estudio geológico aplicado entre Tabla-Bajo Coto y alrededores, Cantón de Coto Brus, prov. Puntarenas, C.R. -109 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- GÓMEZ, A., 1982:** Geología del área de punta Quepos y alrededores, cantón de Aguirre, prov. Puntarenas, C.R. -26 págs UCR [Inf. Camp. Geol.].
- GÓMEZ, M. 1979:** Estudio geológico quebrada Cuachi y el río Zapote, Palmar Norte, Puntarenas. -18 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- HEBBELN, D., BEESE, D. & CORTIS, J., 1996:** Morphology and sediment structures in Golfo Dulce, C.R. –Rev. Biol. Trop. 44(3): 1-10.
- HERRERA, A., 1997:** Geología básica y aspectos geo-ambientales de la zona de Esperanza y Chontales, Cantón de Golfito, Puntarenas. 128 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- HORN, S.P., 1990:** Timing of glaciation in the cordillera de Talamanca, C.R. – Climate Res. 1:211-216.

- IVOSIVIC, S.W., 1977:** Geology and mineral deposits of the south-central Osa pen. Placer gold district, C.R. -26 págs. Soc. Mining Engineers of Aime, Fall Meeting and Exhibit, St. Louis, Missouri.
- KRIZ, S.J., 1990:** Tectonic evolution and origin of the Golfo Dulce gold placers in southern C.R. –Rev Geol. Amér. Central. 11: 27-40.
- LOAIZA, M.A., 1975:** Estudio geológico de llano Bonito y alrededores, Cantón de Golfito, prov Puntarenas, C.R. -112 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- MADRIGAL, C., 1979:** Geología del sitio La presa y alrededores, cantón de Palmar Norte, prov. Puntarenas, C.R. –págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- MURILLO, J., 1988:** Estudio geológico de San Miguel y alrededores, Cantón de Coto Brus, prov. Puntarenas, C.R. -99 págs. San José. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- OBANDO, J.A., 1986:** Sedimentología y tectónica del Cretácico y Paleógeno de la región de Golfito, pen. de Burica y pen. de Osa, prov. Puntarenas, C.R. -211 págs. UCR [Tesis Lic.]
- PINZÓN, O.E., 1979:** Geología de la quebrada Shoseragua y alrededores, cantón de Osa, prov. Puntarenas, C.R. -32 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- PROTTI, R., 1979:** Aporte a la geología del sitio de presa del proyecto hidroeléctrico de Boruca, cantón de Buenos Aires, Puntarenas, C.R. -29 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- RAMÍREZ, N., 1998:** Geología integral de los alrededores del poblado de Jabillo, zona sur de C.R. -134 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- RAMOS, V., 1998:** Estudio geológico integral del Pueblo de Bonanza y alrededores, Cantón de Coto Brus, prov. Puntarenas. C.R. -110 págs. San José. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- ROBINSON, W., 1979:** Geología de la fila Cajón y alrededores, cantón de Boruca, prov, Puntarenas. C.R. -21 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- RODRÍGUEZ, A., 2000:** Estudio geoambiental del poblado de La Unión y alrededores, distrito de Lepanto, prov. Puntarenas, C.R. -63 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- RODRÍGUEZ, H., 1976:** Geología de la zona sur de Palmares. -14 págs UCR [Inf. Camp. Geol.].
- SIGARÁN, C., 1997:** Estudio geológico del área comprendida entre La Purruja y La Mona, y alrededores, cantón de Golfito, Puntarenas. -109 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].
- VARGAS, L.E., 1997:** Estudio geológico de la ciudad de Golfito y alrededores, cantón de Golfito, prov. Puntarenas, C.R. -114 págs. UCR [Inf. Camp. Geol.].