

IV Reunión de Geomorfología
Grandal d'Anglade, A. y Pagés Valcarlos, J., Eds.
1996, Sociedad Española de Geomorfología
O Castro (A Coruña)

EVOLUCIÓN DURANTE EL CUATERNARIO DEL BARRANCO DE TIRAJANA, GRAN CANARIA

Lomoschitz Mora-Figueroa, A.¹ y Corominas Dulcet, J.²

¹Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

²Departamento de Ingeniería del Terreno y Cartográfica. E.T.S.I. de Caminos, C. y P. de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña.

RESUMEN

El barranco de Tirajana en su evolución ha pasado por diferentes etapas. Se ha podido constatar que ya funcionaba en el Mioceno superior pero su evolución principal se ha desarrollado en el Cuaternario entre los 0.6 m.a. y los 125.000 años. En este periodo se produce la depresión de Tirajana, que es la cuenca superior actual, como resultado de la producción de grandes deslizamientos de terreno (Lomoschitz y Corominas, 1992a y b; y Lomoschitz, 1995).

Asimismo, se ha comprobado que el desalojo hacia el mar de los materiales deslizados es lo que justifica la formación del complejo deltaico de Juan Grande, que es el único depósito de estas características de la isla.

Palabras clave: Barranco de Tirajana, Gran Canaria, Deslizamientos de Terreno.

ABSTRACT

The evolution of the Barranco de Tirajana has followed different stages. We conclude that it was already active in upper Miocene although the main development occurred in the Quaternary, 0.6 m.y. to 125.000 years ago. In this period Tirajana's Depression was originated, which is nowadays the upper basin, due to the triggering of large landslides in the area (Lomoschitz & Corominas, 1992a and b; Lomoschitz, 1995).

Due the mobilization of the slide material to the sea it has built a complex deltaic formation named Juan Grande, unique in Gran Canaria.

Key words: Tirajana's Barranco, Gran Canaria, Landslides.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el barranco de Tirajana consta de una amplia cuenca de recepción superior de 35 km², que se ha denominado "depresión de Tirajana", un canal de desagüe único de 7 km. de longitud y una desembocadura que incide parcialmente sobre el complejo deltaico de Juan Grande durante 6.5 km hasta llegar al mar. Dicho delta es el mayor con diferencia de los que existen en la isla, tanto en extensión superficial como en potencia de depósitos, y su origen está directamente relacionado con la evacuación de materiales provenientes de la cuenca superior, desplazados inicialmente por deslizamientos de terreno.

La figura 1 muestra la disposición en planta de las tres partes del barranco de Tirajana, así como el perfil longitudinal desde su cabecera hasta 800 m. por debajo del nivel medio del mar. Superiormente cuenta con dos tributarios principales, el primero toma el nombre del barranco y culmina a 1600 m. de altitud, mientras que el segundo tributario es el barranco de La Culata de Tirajana y alcanza prácticamente el Pico de las Nieves, punto superior de la isla que está a 1949 m.

Los tres tramos de este barranco se adaptan bien al esquema ideal de un torrente, que consta de una cuenca de recepción superior, el canal de desagüe y un cono de deyección, que en este caso al desembocar en el mar y de acuerdo con la estructura que se ha reconocido constituye un auténtico delta.

Según los trabajos de LOMOSCHITZ y COROMINAS (1992a) y LOMOSCHITZ (1995) la cuenca superior debe su origen y evolución a la producción de grandes deslizamientos de terreno que se produjeron en tres etapas: la etapa I corresponde a los deslizamientos primitivos, la etapa II a los movimientos antiguos y la etapa III a los deslizamientos modernos y recientes.

Respecto al perfil longitudinal hay que destacar algunos aspectos de interés; en primer lugar, mientras que el curso medio y la desembocadura tienen un perfil suave, sin apenas inflexiones, la zona de cabecera presenta irregularidades en su trazado, que corresponden a las zonas de acumulación de las masas deslizadas, aun no completamente erosionadas (Santa Lucía, Rosiana, San Bartolomé, etc.). Conviene observar, por otra parte, que los dos tramos inferiores llegan a unos 400 m. de altura en 14 km y la cabecera se aproxima a los 1600 y 2000 m. en tan sólo 4 km; estos datos dan idea de los importantes desniveles con que cuenta el barranco de Tirajana.

La tendencia del perfil de la desembocadura se mantiene bajo el nivel del mar y se puede distinguir una plataforma sumergida entre los -60 y -80 m. de profundidad. A partir de los -100 m., tras una marcada inflexión, el substrato rocoso insular profundiza enormemente en pocos kilómetros de distancia, hasta alcanzar los -2500 m.

EVOLUCIÓN HASTA EL PLEISTOCENO MEDIO

El substrato rocoso más antiguo que aflora a lo largo del barranco de Tirajana pertenece al Mioceno y comprende la Formación Basáltica, la Formación Traquítico-Riolítica y la Formación Fonolítica; las tres pertenecientes al Ciclo magmático I (de 14.5 a 8.5 m.a. de edad). Durante un largo período erosivo, que corresponde al primer intervalo de inactividad

volcánica en la isla y que dura desde 8.5 a los 5 m.a., ya actuó el barranco de Tirajana. Se reconocen paleovalles amplios desde la zona de Las Fortalezas hasta Sardina del Sur, siguiendo aproximadamente la misma traza que en la actualidad, y en la desembocadura su fondo está a unos 40 m. por encima del fondo de barranco actual (LOMOSCHITZ, 1995).

Con posterioridad (Plioceno, de 5 a 3.4 m.a.) son las coladas de la Formación Basáltica del Ciclo Roque Nublo las que aprovecharon estos paleovalles para canalizarse. Los valles fueron rellenados parcialmente por las coladas basálticas, adoptaron fondos planos regenerando el relieve y el barranco de Tirajana quedó a unos 150 m. por encima del actual en su zona de cabecera (Las Fortalezas) y a unos 20 m. por encima de su desembocadura en la zona de Sardina- El Doctoral.

De acuerdo también con LOMOSCHITZ (1995) un segundo período erosivo importante (de 3.5 a 2.8 m.a. de edad) facilita de nuevo la incisión del barranco de Tirajana. La erosión se produce, por el propio valle anterior y ataca parcialmente el substrato Plioceno así como el substrato del Mioceno en algunas zonas. La Formación Fonolítica constituye una barrera topográfica que limita al barranco por el Sur, sin embargo, los barrancos se adentran en varios puntos hacia el N. y NO. incidiendo hasta la Formación Basáltica del Ciclo I.

Los barrancos producidos en el período erosivo antes descrito facilitan la canalización de las emisiones volcánicas posteriores. En concreto se trata de las coladas basanítico-nefelínicas del Ciclo Post Roque Nublo que se inician al final del Plioceno superior, hace 2.8 m.a. y se siguen produciendo hasta el comienzo del Pleistoceno medio, hacia los 600.000 años.

Ciertamente las coladas de basanitas en el ámbito del barranco aparecen canalizadas y avanzan en general hacia el S. y el SE., ocupan el fondo de los paleobarrancos y también siguen por alto la traza del actual barranco de Tirajana desde Las Fortalezas hasta la zona de Sardina del Sur.

La cota inferior de estos paleobarrancos se sitúa para la zona de Las Fortalezas unos 100 m. por encima del fondo de barranco actual y desplazada unos 500 m. hacia el norte. En la zona del Lomo del Gallego, 2 km. aguas abajo, las coladas de basanitas tienen su base a 200 m. por encima del barranco actual. Por otro lado, cerca de la desembocadura y a la altura de El Doctoral las basanitas avanzan hacia el S. SE. indicando que el paleobarranco seguía esta dirección; las coladas de nuevo quedan por alto del fondo, unos 30 m. por encima, y el barranco actual las intersecta en esa zona haciendo quiebros hacia el este y una vez atravesadas se orienta hacia el SE. con forma bastante recta hasta el mar.

Respecto a la edad de las basanitas ya han quedado encuadradas entre el Plioceno superior y el Pleistoceno medio. Hay que añadir que la edad de la base de las coladas fue obtenida en una zona próxima por una datación de LIETZ y SCHMINCKE (1975) en Los Llanos de Aldea Blanca con una edad de 2.76 m.a. Por otro lado, para las coladas superiores de esta zona los autores de ITGE (1990) han tomado la edad de 0.3 m.a. como la edad común mínima, que corresponde a la datación realizada por LIETZ y SCHMINCKE (1975) en la Montaña de Arucas, al norte de la isla. Sin embargo, ITGE (1992) una vez realizadas nuevas dataciones prefieren marcar el límite superior de las basanitas post Roque Nublo del centro de la isla en 0.6 m.a. y así queda reflejado en su cartografía geológica 1:100.000 de Gran Canaria.

Por tanto se ha fijado el intervalo de edades de las basanitas-nefelinitas del Ciclo Post Roque Nublo entre 2.76 y 0.6 m.a., que corresponden al período Plioceno Superior-principio del Pleistoceno medio antes aludido.

La emisión de las coladas basaníticas produce una regeneración del relieve sobre todo en las zonas bajas, donde se acumulan rellenando el fondo de los paleobarrancos anteriores. Esta es una cuestión que en ocasiones se ha olvidado a la hora de hacer la interpretación geomorfológica de esta zona de la isla. Por tanto, el siguiente período erosivo se inicia atacando en primer lugar las partes altas de las coladas basaníticas y en este mismo y último período erosivo el barranco de Tirajana es capaz de atravesar a las basanitas, y de adentrarse en el substrato del Plioceno y del Mioceno, dejando a las coladas de basanitas en alto.

CONFIGURACIÓN DEL DELTA DE JUAN GRANDE

El delta de Juan Grande ocupa en planta una superficie de casi 25 km², y su morfología es prominente hacia el mar, esto indica que la agradación de los depósitos ha sido importante y que la erosión marina aun no ha sido capaz de desfigurar su morfología original. En la actualidad el barranco de Tirajana en su desembocadura transcurre por enmedio del complejo deltaico y se orienta hacia el SE. (figura 1). Los laterales del delta son afectados por la desembocadura de barrancos más modernos, principalmente el Barranco de Balos por el norte y el barranco de Juan Grande por el Suroeste, que desdibujan algo sus límites originales.

El espesor del depósito se conoce en algunos puntos, gracias a la existencia de columnas geológicas de los pozos de agua (proyecto MAC-21-1976) existentes en la zona. Por otro lado, la topografía de la zona de costa sumergida se ha obtenido de las cartas marinas de la zona (Instituto Hidrográfico de la Marina, 1974). Si se compara el perfil batimétrico de la zona del delta con el de zonas de desembocadura de barrancos próximos (por ejemplo, Guayadeque) que no forman un delta, se obtiene una diferencia de profundidades que corresponde a la potencia de los depósitos acumulados bajo el nivel del mar.

A partir de los perfiles de la figura 2 se puede estimar la potencia de los materiales que constituyen el delta, y se puede establecer un espesor mínimo y otro máximo para el depósito. El espesor mínimo corresponde a un substrato rocoso cuyo perfil es similar al de las zonas cercanas y el espesor máximo se obtiene considerando una base de acumulación próxima a los -100 m. por debajo de los depósitos.

Para determinar en detalle como se ha configurado el delta de Juan Grande es necesario describir las formaciones geológicas que allí están presentes y establecer su evolución con el tiempo.

Para ello se ha contado con la información general de la cartografía geológica existente a escala 1:25.000 (ITGE, 1990) y con los datos obtenidos del reconocimiento de campo realizado en toda la zona que comprende el delta y el propio barranco.

A grandes rasgos se han diferenciado dos grandes etapas: la primera corresponde a la evolución del barranco de Tirajana hasta el Pleistoceno medio; el barranco en esta etapa actúa de forma energética y se distinguen varios

períodos erosivos, sin embargo su actividad se restringe desde la zona de Las Fortalezas hasta la desembocadura, es decir no cuenta con la depresión de Tirajana como cuenca superior; aún los grandes deslizamientos no se han producido. La segunda etapa comprende la evolución del barranco de Tirajana desde el Pleistoceno medio al Holoceno; durante la misma se producen los deslizamientos de terreno en la cabecera, el transporte de carga sólida es muy importante y como respuesta se detectan varios episodios en la formación del delta de Juan Grande, que se forma en la desembocadura.

El apartado siguiente tiene por objeto explicar en detalle esta segunda etapa de la evolución del barranco de Tirajana.

EVOLUCIÓN DESDE EL PLEISTOCENO MEDIO AL HOLOCENO

Durante el período comprendido entre el Pleistoceno medio y el Holoceno no hay emisiones volcánicas en esta zona de la isla, por lo tanto la evolución del relieve es debida a procesos sedimentarios de erosión y acumulación de depósitos. El barranco de Tirajana en este período desarrolla una gran actividad, avanza poderosamente en cabecera, facilita la producción de grandes deslizamientos de terreno, origina superiormente una gran depresión erosiva y permite la creación de un gran delta en su desembocadura, el delta de Juan Grande (figura 3).

Se han establecido tres episodios distintos al estudiar los distintos depósitos producidos en la desembocadura del barranco de Tirajana. Esta diferenciación permitirá relacionarlos con la evolución de la depresión de Tirajana aguas arriba y con la producción de los deslizamientos de terreno.

EPISODIO 1. DESARROLLO PRINCIPAL DEL DELTA DE JUAN GRANDE

Es el período de mayor actividad del barranco de Tirajana que se sitúa genéricamente entre el Pleistoceno medio y el Holoceno, pues es cuando la erosión remontante avanza de manera significativa y crea una gran depresión superior; por otro lado, el gran volumen de carga sólida generada es evacuado lo que facilita el encajamiento y la erosión en el curso medio y la producción de un gran depósito, de tipo deltaico, en la desembocadura.

En efecto, el episodio 1 es el período de mayor desarrollo del delta de Juan Grande cuyos depósitos son denominados por ITGE (1990) "sedimentos conglomeráticos y arenas de fandelta". En la cartografía de FÚSTER et al. (1968) fueron considerados como aluviones en sentido amplio y SCHMINCKE (1987) denomina a estos materiales Formación Tirajana aunque también reconoce que es la formación sedimentaria menos estudiada de la isla.

En superficie estos materiales se extienden en 25 km² y están formados por gravas gruesas, arenas y, en menor medida, limos de color marrón. Esta unidad está constituida por cantos mayoritariamente fonolíticos, pero además aparecen cantos de composiciones básicas (basaltos, basanitas, tefritas y nefelinitas olivínicas) que indican que estos depósitos son posteriores al Ciclo Post Roque Nublo, ya que las nefelinitas y basanitas son características de este ciclo. En conjunto estos depósitos se caracterizan por su poca clasificación y muestran en la vertical secuencias granodecrecientes, típicas de abanicos

aluviales.

Por otro lado, estos materiales son anteriores a la red de drenaje actual ya que se observa que ésta se ha encajado unos 20 metros en estos depósitos. Según los datos de pozos realizados para el abastecimiento de aguas, en algunas zonas se han alcanzado potencias de más de 100 m. de sedimentos y la potencia de esta unidad aumenta hacia el SE., ya que mientras en un pozo realizado junto a Sardina se atravesaron 40 m. de sedimentos aluviales, en otro, próximo a El Doctoral (2 km. al SE. del primero) la potencia es del orden de 80 m.

Existen unas facies de granulometría fina que son limos de color marrón y corresponden a depósitos de llanura de inundación; la toponimia local hace alusión a la existencia de estos limos en la zona con los términos "Barranco del Polvo" y "Tierras del Polvo".

Es importante citar además la existencia de unos pequeños afloramientos denominados por ITGE (1990) "rasa marina con strombus" y que aparecen restringidos en esta zona a las proximidades de la costa de Arinaga y a las graveras, hoy en explotación, del lateral norte del cauce del barranco de Tirajana.

MECO et al. (1987) indican que estos depósitos marinos proceden de inicios del Pleistoceno superior de Canarias con unos 125.000 años de antigüedad y representan el máximo interglacial, previo al inicio de la glaciación Würm. A partir de entonces el nivel del mar es afectado por la glaciación y baja progresivamente, aunque con varias fluctuaciones, hasta la cota -110m., que alcanza hacia los 18.000 años de edad.

Todo esto justifica dos cuestiones de interés: la primera que la falta de restos fósiles para todo este largo período del Pleistoceno superior es lógica pues habrían quedado por debajo del nivel del mar actual, donde son inaccesibles hoy. Y en segundo lugar, todo este episodio es coetáneo con las etapas I y II de la evolución de la cuenca superior, aludidas en la introducción, en las que se inician y se producen los deslizamientos de terreno antiguos y de mayor envergadura en la depresión de Tirajana.

EPISODIO 2. FORMACIÓN DE LAS TERRAZAS ALUVIALES HOLOCENAS

A continuación se producen unos depósitos aluviales que suelen presentar superficies aterrazadas planas sobre los materiales anteriores y que se sitúan entre 2 y 5 m. de altura de los fondos de barranco actuales (Tirajana, Juan Grande, Guayadeque y Ancón). Su situación indica que su deposición corresponde a un máximo del nivel de base, relativamente reciente en el tiempo y en consecuencia los hemos relacionado con los máximos holocenos del nivel del mar que se produjeron dentro de las fluctuaciones de los últimos 5.000 años, a nivel mundial.

La buena representación de estos depósitos en las desembocaduras de los barrancos permite asociarlos con la etapa III de deslizamientos modernos en la depresión de Tirajana. A pesar de no tener dataciones de los depósitos en la zona de cabecera del barranco, una nueva fase erosiva es necesaria para justificar los deslizamientos en la depresión y todo esto dentro del Holoceno reciente. De todos modos, el volumen de sedimentos acumulados en las terrazas de 2 a 5 m. es muy pequeño comparado con el conjunto del delta.

EPISODIO 3. DEPÓSITOS ALUVIALES Y PLAYAS ACTUALES

Este episodio está bien representado por los depósitos que ocupan los fondos de los barrancos actuales; se trata por tanto del último período que llega hasta la actualidad, dentro del cual se puede incluir también el desarrollo de las playas de arenas y cantos de la zona, así como los deslizamientos históricos de Rosiana, que son los más recientes que se han producido en la depresión de Tirajana.

En ningún caso se trata de cursos de agua permanentes, sino que son de carácter esporádico, pero dada la torrencialidad de estas precipitaciones pueden transportar grandes cantidades de material en períodos cortos de tiempo. El barranco de Tirajana es con mucho el barranco actual más importante de la zona y atraviesa la llanura deltaica por un cauce único que se orienta hacia el SE. Los barrancos de Las Palmas y de Juan Grande tienen también depósitos similares a los de Tirajana.

CUBICACIÓN DEL DELTA DE JUAN GRANDE Y COMPARACIÓN DE VOLÚMENES CON LA DEPRESIÓN DE TIRAJANA

Al ser la depresión de Tirajana una cuenca con un sólo canal de desagüe y al estar la morfología del delta relativamente bien conservada, contamos con un caso excepcional que permite comparar el volumen de materiales desalojado superiormente con el volumen de materiales acumulados en el delta.

Los depósitos acumulados en el delta de Juan Grande en su parte emergida ocupan unos 25 km²; sin embargo, el complejo deltaico tiene continuidad una vez sumergido y la morfología en abanico del delta se prolonga unos 8 km hacia el mar a partir de la línea de costa. La cuestión que se plantea es separar los depósitos del delta de lo que constituye el substrato rocoso; para ello hemos acudido a dos tipos de datos: primero, la información de las columnas litológicas procedentes de los pozos de agua de la zona y, en segundo

lugar, la morfología supuesta para el fondo rocoso comparando esta zona con delta con otras costas cercanas que no presentan tales acumulaciones de sedimentos.

En la figura 2 aparecen los datos antes aludidos en una sección longitudinal. Por un lado se ha reunido la información litológica de los pozos de agua, en total se han empleado ocho, que indica la profundidad de sedimentos en cada punto y por tanto la posición del sustrato; por otro lado se han tenido en cuenta las cotas del terreno respecto del nivel medio del mar. Si se aunan todos estos datos según un sector semicircular, para definir geoméricamente los distintos perfiles para la cubicación, el volumen total de sedimentos alcanza los 7'18 km³ para el delta.

Por otra parte, se ha hecho un cálculo similar para los materiales que fueron desalojados de la cuenca superior del barranco de Tirajana. Para ello se han reconstruido los volúmenes comprendidos entre la topografía previa a los deslizamientos y la topografía actual. Con el objeto de ajustarse más a las estructuras del sustrato se han diseñado perfiles de cubicación en dos sentidos, N-S para la parte NE. y SO.-NE. para la parte SO. que es más pequeña.

Sumando los volúmenes de las dos partes se obtienen 9'84 km³ en total, que corresponde al volumen de rocas que fueron movilizadas del sustrato y luego fueron evacuados de la cuenca pues faltan en la actualidad. En la práctica este valor es preciso multiplicarlo por un coeficiente de esponjamiento, pues una vez arrancado el material del macizo aumenta de volumen. En consecuencia multiplicando por 1.4 (40% de esponjamiento) se obtienen 13'776 km³ de material evacuado en forma de sedimentos.

El último paso necesario para estimar la influencia de los materiales evacuados de la cuenca superior en el volumen de materiales depositados en la desembocadura sería comparar los volúmenes calculados previamente en uno y otro lugar. En definitiva, aproximadamente la mitad del volumen extraído superiormente (13'776 km³) lo encontramos hoy depositado en el delta de Juan Grande (7'18 km³), el resto ha sido erosionado y redistribuido por el mar.

Los datos obtenidos permiten confirmar dos cuestiones importantes: primera, que no se trata de un delta holoceno, pues se produjo hace más de 125.000 años y, segunda, que el gran volumen de materiales acumulados en la desembocadura proviene de las masas deslizadas previamente en cabecera.

CONCLUSIONES

En la actualidad, a lo largo del barranco de Tirajana se distinguen bien tres tramos, de manera que se adapta bien al esquema genérico de un torrente. Sin embargo, la cuenca de recepción superior ocupa una extensión considerable en comparación con otros barrancos de la isla y, por otro lado, en su desembocadura se distingue un importante depósito sedimentario, cuyas características lo asemejan a un delta, el delta de Juan Grande.

El análisis de la evolución del barranco de Tirajana ha permitido confirmar que este funcionó durante los períodos erosivos principales de la isla (hace 8'5 a 5 m.a. y de 3'5 a 2'8 m.a.), pero hasta el Pleistoceno medio su actividad se desarrolló dentro de lo que es el curso medio actual y su cabecera se situaba en la zona de Las Fortalezas.

Es en un período posterior, después de la emisión de las basanitas del

ciclo post Roque Nublo, cuando el barranco de Tirajana desarrolla una gran actividad pues avanza poderosamente aguas arriba, facilita la producción de grandes deslizamientos de terreno y origina superiormente una gran depresión erosiva: la depresión de Tirajana. Por su parte, el desalojo de los materiales deslizados permite la creación de un gran delta en su desembocadura, el delta de Juan Grande, hace menos de 125.000 años.

Con posterioridad (Pleistoceno superior - Holoceno) en la cabecera del barranco se siguen produciendo deslizamientos, pero estos son cada vez de menor envergadura y se reduce a su vez la cantidad de materiales que son transportados curso abajo.

La evolución del barranco de Tirajana según los períodos aludidos queda reflejada en la figura 3.

Por último, los datos obtenidos permiten concluir que la presencia de grandes deslizamientos en cabecera una inagotable fuente de sedimentos para el barranco de Tirajana. La remoción de este material ha dado lugar al voluminoso delta de Juan Grande, que contrasta con la inexistencia de estructuras deltaicas en otros barrancos de la isla de Gran Canaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FÚSTER, J.M.; HERNANDEZ PACHECO, A.; MUÑOZ, M.; RODRIGUEZ BADIOLA, E. & GARCÍA CACHO, L. (1968). *Geología y volcanología de las Islas Canarias. Gran Canaria*. Ed. Instituto Lucas Mallada; 243 pp.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA -ITGE- (1990). "Mapa Geológico de España a escala 1: 25.000. Proyecto MAGNA". Hojas 1100-I-II a 114-IV (Gran Canaria).
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA -ITGE- (1992). "Mapa Geológico de España a escala 1: 100.000. Gran Canaria".
- LIETZ, J. & SCHMINCKE, H.U. (1975). "Miocene-Pliocene sea level changes and volcanic episodes on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K-Ar ages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*; vol. 18; pp. 213-239.
- LOMOSCHITZ, A. & COROMINAS, J. (1992a). "Cronología relativa de los deslizamientos de la depresión de Tirajana (isla de Gran Canaria)" en *Estudios de Geomorfología en España*, II Reunión Nacional de Geomorfología, Murcia 23-25 de septiembre, 1992: 455-463.
- LOMOSCHITZ, A. & COROMINAS, J. (1992b). "Los fenómenos de deslizamiento gravitacional de la depresión de Tirajana (isla de Gran Canaria)". En: *II Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables*, La Coruña, 20-23 de Octubre, 1992:183-194.
- LOMOSCHITZ, A. (1995). Análisis del origen y evolución de la depresión de Tirajana. Tesis Doctoral, Univ. Politécnica de Cataluña. Inédita, 203 pp. memoria y 500 pp. apéndices.
- MAC-21 (1976). Proyecto de planificación de la explotación y uso racional de los recursos de agua en las Islas Canarias (Inventario de puntos de agua). Com. Intern. de las Actuaciones del Estado en materia de agua de las Islas Canarias (Inédito).
- SCHMINCKE, H.U. (1987). "Geological field guide of Gran Canaria". Pluto Press, F.R.G., 179 pp.
- MECO, J.; POMEL, R.S.; AGUIRRE, E. & STEARNS, CH. E. (1987). "The recent marine Quaternary of the Canary Island". *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 10, C.S.I.C., pp. 283-305.

Pies de Figuras

Fig. 1. Disposición en planta (A) y perfil longitudinal del barranco de Tirajana (B).

Fig. 2. Sección longitudinal de la desembocadura del barranco de Tirajana.

Fig. 3. Fases diferenciadas en la evolución del barranco de Tirajana.

a. Fase de desarrollo incipiente.

b. Fase de ampliación de la cuenca superior por deslizamientos y de generación del delta de Juan Grande.

c. Fase con deslizamientos aislados en cabecera, depósitos aluviales y playas subactuales.

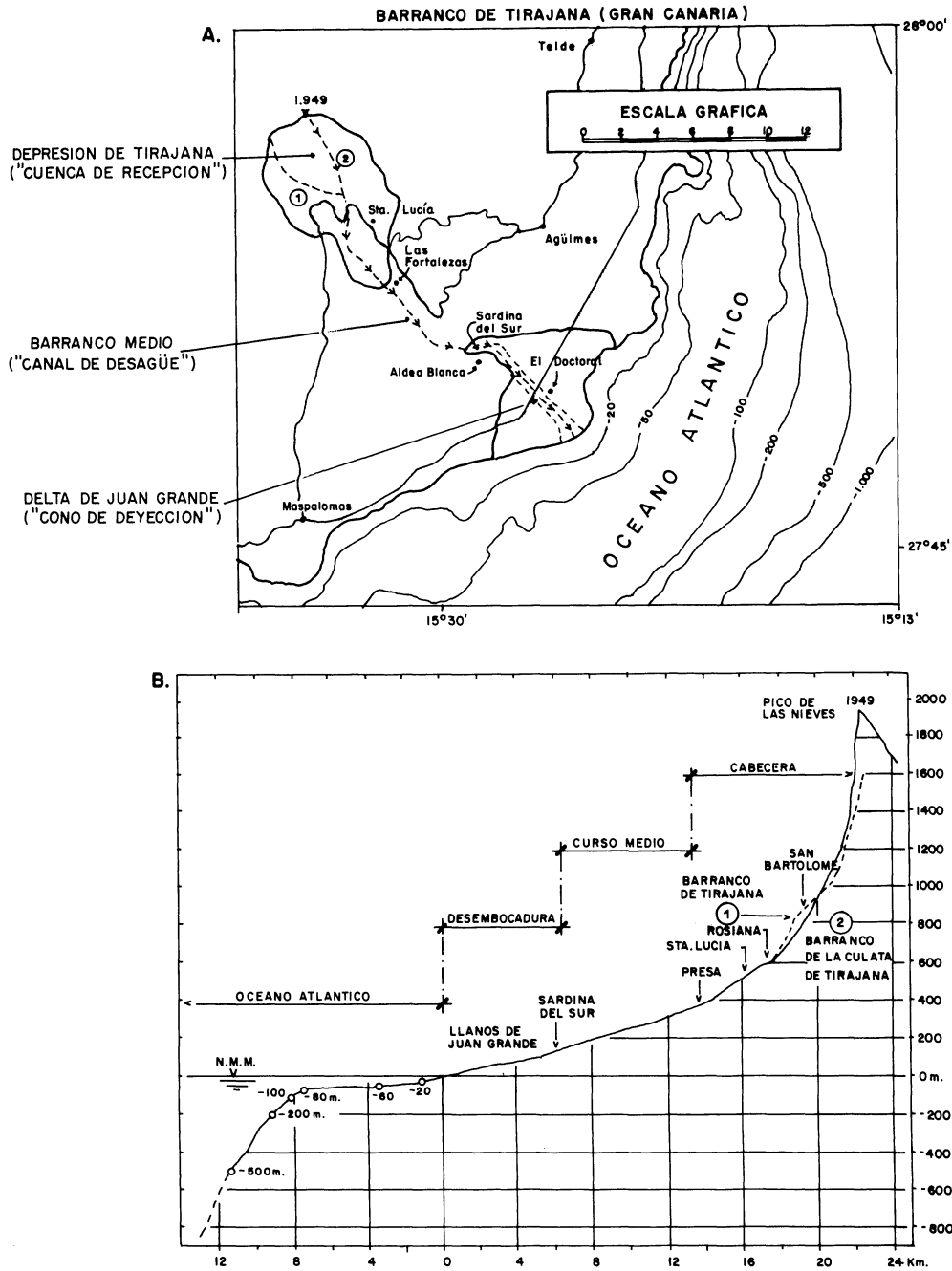


FIGURA 1

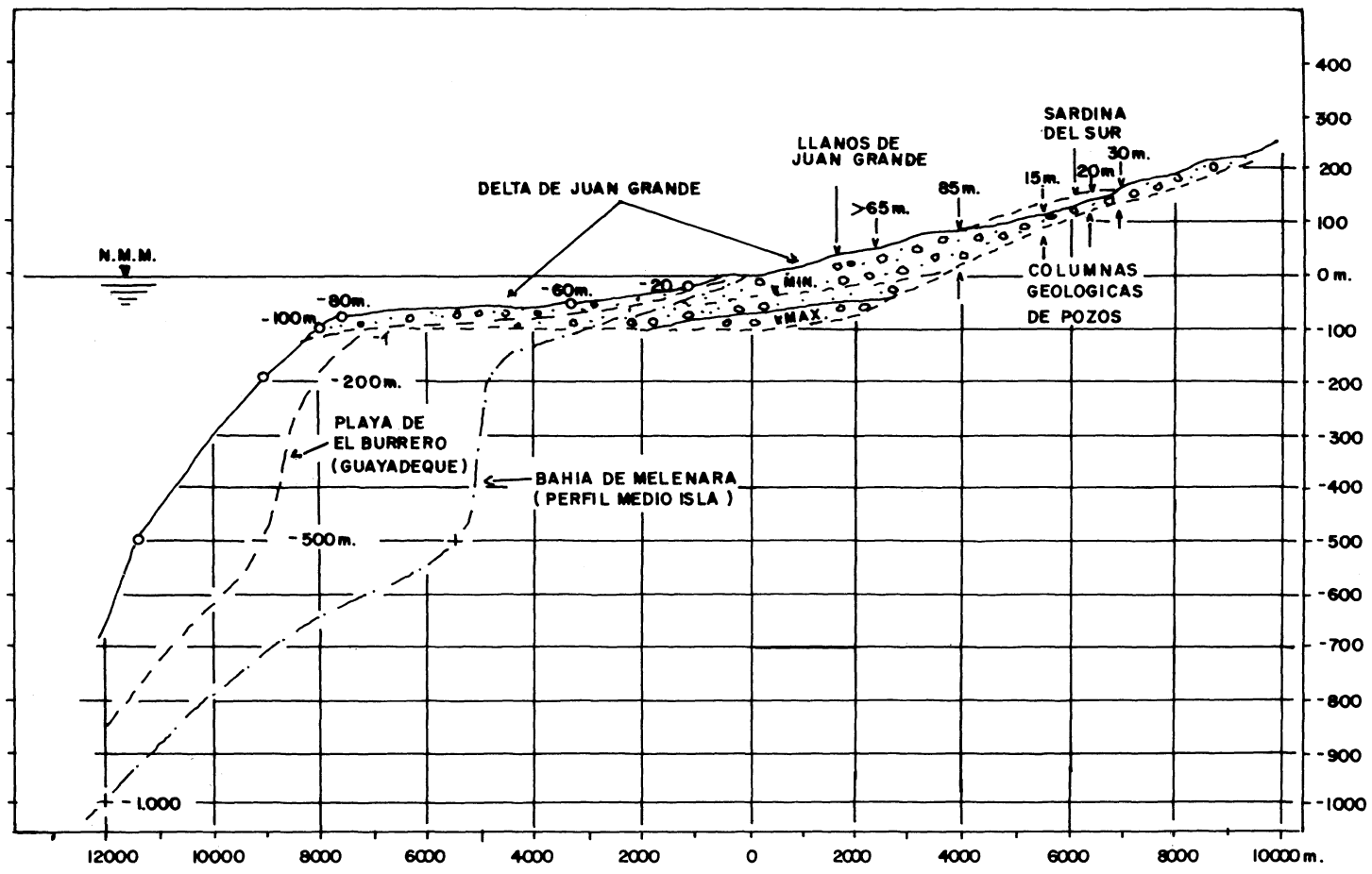


FIGURA 2

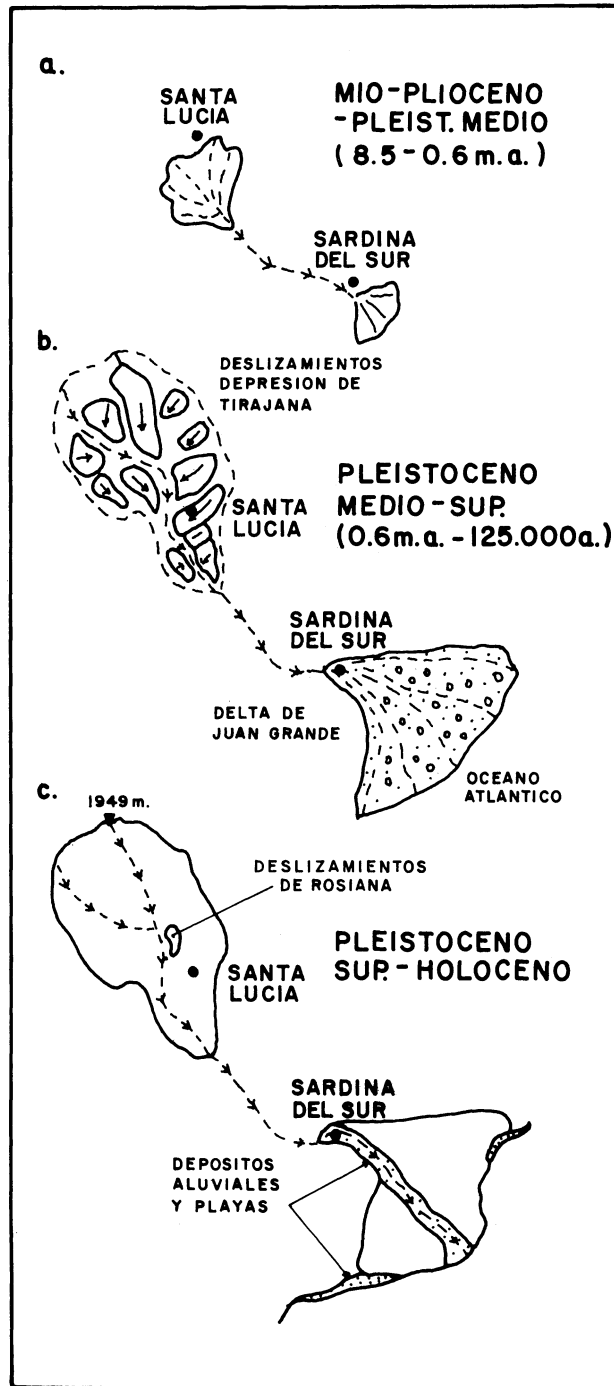


FIGURA 3