

PALEONTOLOGÍA

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO
DE LA TERRAZA DE LAS PALMAS
(ISLAS CANARIAS)

Parte 1

P O R

J. MARTÍNEZ, J. M. PÉREZ, J. M. HERNÁNDEZ,
J. LÓPEZ y M. ROLDÁN

PALABRAS CLAVES

Columna estratigráfica, nivel guía, correlaciones estratigráficas, movimientos eustáticos y epirogénicos, rip currents, fósiles de facies, circalitoral, biocenosis.

KEY WORDS

Stratigraphic column, index bed, stratigraphic correlations, eustacy, epirogeny, rip currents, facies fossils, circalittoral, biocenosis.

RESUMEN

En el contexto de la formación sedimentaria denominada «terrazza de Las Palmas», se ha estudiado un nivel fosilífero marino en el corte Chopín. Los fósiles de facies encontrados nos permiten formular especulaciones paleoecológicas sobre un tramo marino, que sirve de guía en muchas ocasiones para las

correlaciones estratigráficas de la formación sedimentaria en cuestión. Pensamos que tal nivel guía se formó en condiciones medioambientales que recuerdan a un piso circalitoral actual.

ABSTRACT

Within the sedimentary formation the so-called «terrazza de Las Palmas», the marine fossiliferous bed have been studied in Chopín sedimentary column. The facies fossils found permit the formulation of a paleoecological hypothesis about the marine bed. This bed, serve to make stratigraphical correlations. In our opinion, this bed answer to a present circalitoral zone.

ANTECEDENTES

Los trabajos paleontológicos realizados hasta el momento, sobre la terraza de Las Palmas, se han caracterizado por insistir sobre el contenido fosilífero de los tramos marinos con fines de datación: Lyell (1864), Fritsch (1867), Calderón (1875), Rothpletz & Simonelli (1898), Martell (1952) y Anguita & Ramírez del Pozo (1974).

Consideramos de interés dar a este material valioso otro enfoque, el correspondiente a las identificaciones de las condiciones ambientales contemporáneas de uno de sus más importantes depósitos marinos.

INTRODUCCIÓN

La terraza de Las Palmas está formada por una extensa y potente columna de tramos continentales y marinos, desarrollados respectivamente en etapas de regresiones y transgresiones marinas, con intercalaciones volcánicas (fonolíticas y basálticas). La edad de la formación es Pliocénica. Geográficamente está situada en el N.E. de la isla.

Los tramos sedimentarios continentales se agrupan en dos grandes unidades: Piedemonte Inferior (PMI) y Piedemonte Superior (PMS), separados por un tramo marino, que en la mayoría de los casos tiene carácter de nivel guía en las correlaciones estratigráficas. Este tramo, en el corte de Chopín, se ha denominado «Nivel Marino I». Otros niveles marinos suelen estar intercalados en las unidades continentales (en el caso del corte de Chopín, en el PMS).

La litofacies del Nivel Marino I, cuando tiene carácter de nivel guía, se presenta como un tramo de cantos y bloques de naturaleza fonolítica, redondeados y con una coloración ocre anaranjada externa, por procesos de oxidación. Entre los mismos pueden haber deposiciones de pequeñas cantidades de arenitas, e incluso de detritos más finos. Los fósiles aparecen en el nivel cuando los detritos están cementados por carbonatos.

DESCRIPCIÓN DEL CORTE CHOPÍN

El corte se localiza en los desmontes existentes en la calle Chopín, entre los barrios de Altavista y Ciudad Jardín (Las Palmas).

De muro a techo (Martínez, 1984) consta de:

A) Un piedemonte inferior caracterizado por bloques y cantos fonolíticos en una matriz detrítica fina. La potencia, en el afloramiento, llega a los 20 metros.

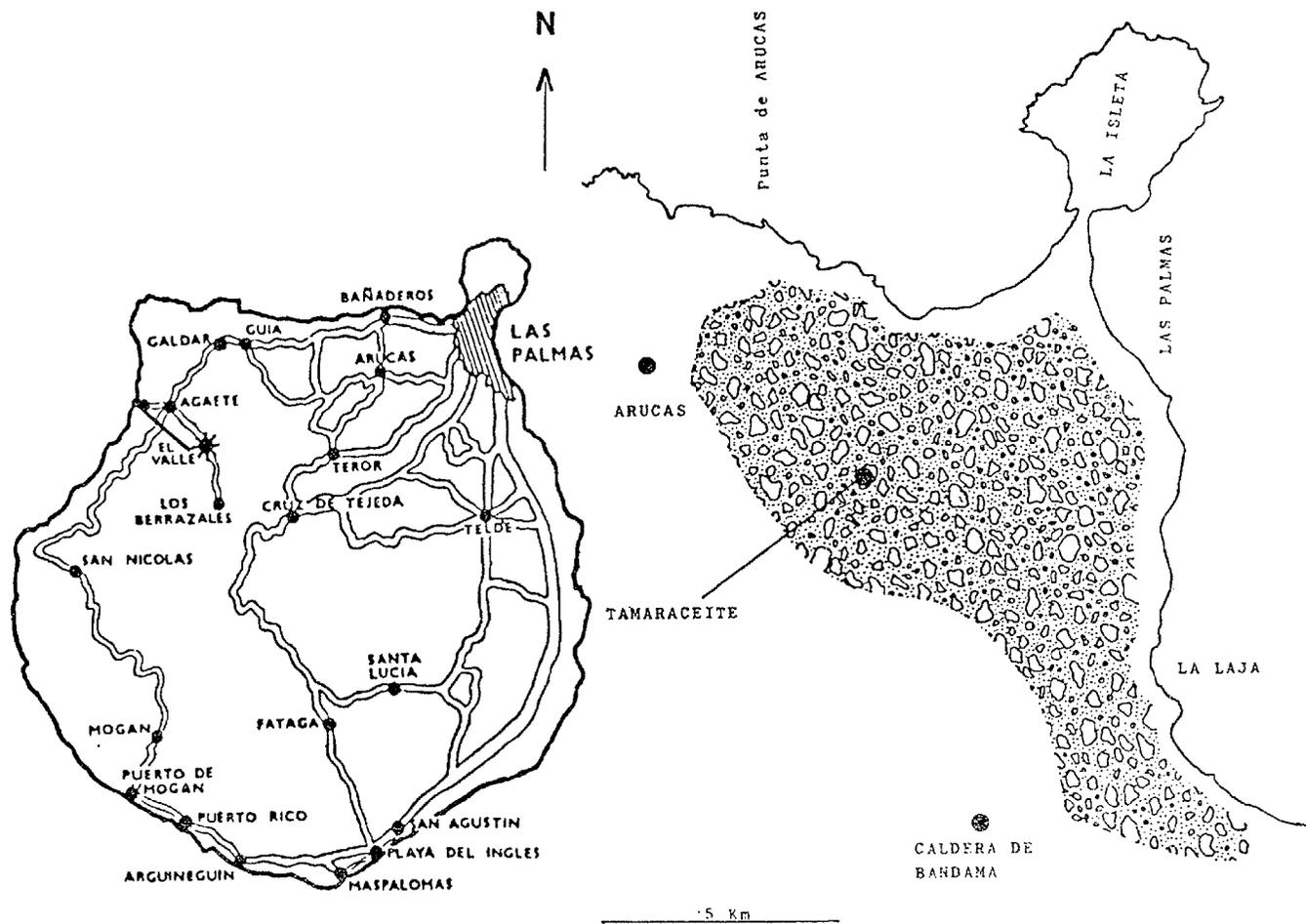
B) Un nivel marino fosilífero, aquí con carácter de nivel guía, situado a una cota de 60 metros. La potencia oscila entre 1 y 1,6 metros.

C) Un tramo de arenitas litorales, de granulometría gruesa con una potencia alrededor de los 3 metros.

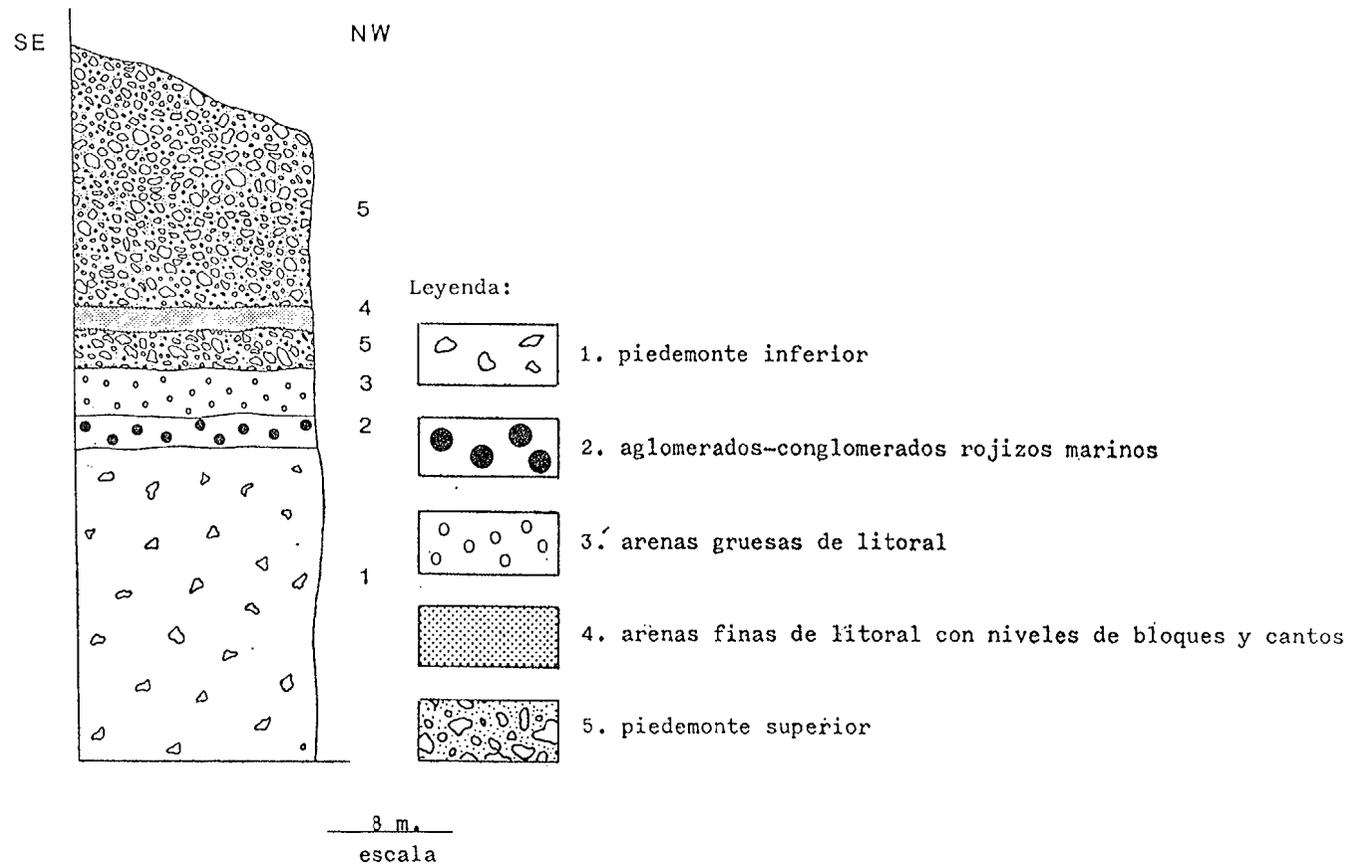
D) Un piedemonte superior con abundantes cantos de naturaleza basáltica, aunque también están presentes algunos fonolíticos. En los primeros se observan fenocristales de olivino, sobre todo su pseudomorfosis. La potencia estimable es de unos 30 metros.

Esta unidad superior, continental, queda interrumpida por tramos de arenitas finas, litorales, con potencias de hasta 1,5 metros. Los carbonatos representan un 10 por 100, y la curva granulométrica acumulativa semilogarítmica corrobora su carácter marino. La estratificación cruzada está muy patentizada.

Los tramos de arenitas finas engloban niveles, de hasta 25 cm., de cantos y bloques muy redondeados.



Esquema cartográfico de la Terraza de Las Palmas.



Columna estratigráfica de la calle Chopín.

CUADRO 1

RELACIÓN DE ESPECIES ENCONTRADAS EN EL NIVEL GUÍA
DEL CORTE DE CHOPÍN

GZ	Especie	Piso	Fondo	Bioc.
M	Mesalia sp	I, C	1, 3	
M	Columbella rustica *	S, M, I	3, 4	
M	Conus cf. pulcher Ligh.	I	1, 2	Cy
M	Bulla striata Brug.	M, I, C	1, 2	
M	Cylichna sp	M, I, C	1, 2	
M	Arca cf. noae L.	M, I	3, 4	Cy, Ap
M	Scapharcopsis talismani	C		
M	Glycymeris cf. stellata	I, C	1, 2	
M	Pecten jacobaeus L.	I, C	1, 2, 3	DC
M	Chlamys opercularis L.	I, C	1, 2, 3	DC
M	Mantellum inflatum Che.	I, C	1, 2, 3	Cy
M	Thyasira flexuosa Mtg.	I, C	1, 2	
M	Ctena decussata OG Cos.	M, I	1, 2	Cy
M	Lucinidae			
M	Psammophila magna da C.	M, I	1, 2	SGCF
	Psammophila magna da C.	M, I	1, 2	SVMC
M	Arcopagia cf. crassa Pn.	I, C	1, 2, 3	SGCF
M	Arcopagia cf. crassa Pn.	I, C	1, 2, 3	C
M	Aloidis sp	I, C		

* *Columbella rustica striata Duc.*

CUADRO 2

RELACIÓN DE ESPECIES ENCONTRADAS EN EL NIVEL GUÍA
DEL CORTE DE CHOPÍN

<i>GZ</i>	<i>Especie</i>	<i>Piso</i>	<i>Fondo</i>	<i>Bioc.</i>
Ec	<i>Eucidaris</i> sp	M, I, C	3, 4	SGCF
Ec	<i>Ophiotrix</i> sp	M, I, C	3, 4	
Po	<i>Ditrupa arietina</i>	I, C	1, 3	SGCF
Po	<i>Protula</i> cf. <i>intestinalis</i>	I, C	3, 4	
Br	<i>Adeonella polistomella</i>	C	3	
Br	<i>Celleporina lucida</i>	C	3	
Br	<i>Porella tubulata</i>	C	3	
Br	<i>Onychocella angulosa</i>	C	3	
Ba	<i>Terebratula</i> sp	C		
Al	<i>Lithotamnion</i> sp	C	3	
Pe	<i>Sparus pagrus</i> (diente)			

CUADRO 3
DISTRIBUCION *IN SITU* DEL MATERIAL, DE TECHO A MURO

<i>D</i>	<i>GZ</i>	<i>Especie</i>
0	Eq	Eucidaris
0	M	Pitar cfr tumens
0	M	Ctena decussata
0	Pe	Sparus pagrus
0.10	M	Conus sp
0.10	M	Vermetidae
0.10	M	Vermetidae
0.10	Po	Protula
0.20	M	Glycymeris cfr stellata
0.20	M	Lucinidae
0.20	Po	Protula cfr intestinalis
0.30	M	Lopha
0.30	Pe	Sparus pagrus (bocinegro) dientes
0.40	Eq	Eucidaris sp
0.40	Po	Protula
0.40	M	Scapharcopsis cfr talismani
0.40	M	Psammophila magna
0.70	Eq	Eucidaris sp
1.40	Eq	Eucidaris sp
1.50	Eq	púa de erizo irregular
1.50	Eq	púa secundaria eucidaris sp
1.50	For	foraminíferos varios
	For	Textularia
1.60	Bri	Myrionozoon (?)
1.60	Eq	Eucidaris sp
1.60	Po	Ditrupea sp
2.25	Eq	Eucidaris sp
2.40	Bra	Gryphus
2.40	Po	Protula cfr intestinalis

SIGLAS EMPLEADAS EN ESTOS CUADROS

- GZ: Grupo zoológico.
D: Distancia desde el techo del afloramiento en metros.
Bioc: biocenosis (según Peres y Picard, 1964).
- M: Moluscos.
Ec: Equinodermos.
Br: Briozoos.
Ba: Braquiópodos.
Al: Algas.
Fo: Foraminíferos.
Pe: Peces.
- 1: Fondo arenoso.
2: Fondo fangoso.
3: Fondo tipo 'callao'.
4: Fondo rocoso.
- S: Supralitoral.
M: Mesolitoral.
I: Infralitoral.
C: Circalitoral.
B: Batial.
- DC: biocenosis de detritos costeros.
Cy: biocenosis de praderas de Cymodocea.
AP: biocenosis de las algas fotófilas.
SGCF: biocenosis de arenas gruesas y cascajos finos bajo influencia de corriente.
- SVMC: biocenosis de sedimentos fangosos en aguas tranquilas.
C: biocenosis del coralígeno.

Como se ve en el cuadro 3, el afloramiento se caracteriza por una distribución homogénea del contenido biológico dentro de una heterogeneidad.

En el techo no aparecen ni una estratificación sedimentológica ni una biológica que traduzcan el proceso de emersión del afloramiento hasta una determinada cota, en la que empieza a desarrollarse el tramo de arenitas.

DISCUSIONES

Uno

Observaciones de campo y medidas de altitudes en diferentes puntos de la terraza de Las Palmas, en donde aflora el nivel guía, permiten formular que éste define un depósito planar, con ligeras ondulaciones locales, buzando hacia el N.E. Las cotas obtenidas oscilan desde unos 60 metros en la periferia a unos 90-100 metros hacia el N.W. (hacia el interior de la isla).

Dos

Disponemos de una serie de argumentos, que a pesar de ser significativos de por sí, no nos darían por separado una hipótesis plenamente aceptable, pero que al converger el conjunto de los mismos hacia la formulación de un mismo modelo, éste ya sí tendría una certeza satisfactoria.

Estos argumentos parciales serían:

A) La presencia de erizos de la familia *Cidaridae*, típicos habitualmente de un piso circalitoral.

B) La presencia de *Adeonella polistomella*, *Celleporina lucida*, *Porella tubulata* y *Onycocella angulosa*, típicos habitualmente del piso circalitoral.

C) La presencia de braquiópodos de un tamaño grande (de 12 a 40 mm.), lo que nos hablaría en favor del piso circalitoral de acuerdo con los trabajos de Jorgensen (1966) y Logan (1979).

D) La presencia de *Protula* y *Ditrupa*, ambas con distribución habitual en el piso circalitoral.

E) La presencia de un gasterópodo, probablemente *Clelandella*, típica del piso circalitoral.

F) La abundancia de dientes de bocinegro, típica de los pisos infralitoral y circalitoral.

G) La ausencia de erizos como *Arbacia* o *Paracentrotus*.

H) La ausencia de moluscos pertenecientes a la familia *Patellacea*, o de *Thais*, o de *Gibbulidae*.

Todos estos argumentos en conjunto nos definen claramente una comunidad típica de fondos detríticos (tablero). Estas comunidades se encuentran habitualmente en el piso circalitoral, pero pueden aparecer en localizaciones puntuales dentro del piso infralitoral.

Criterios geológicos, tales como la posición espacial de la columna estratigráfica y la evolución de los sedimentos en ella, hacen descartar en primer lugar la presencia de cuevas en el lugar estudiado, que serían una de las situaciones que permitirían la existencia de comunidades circalitorales relictas.

Por otra parte, se podría pensar que el estrato fosilífero presentara ondulaciones, lo que unido a un fuerte buzamiento, crearían zonas puntuales de iluminación escasa. De haberse dado estas circunstancias, y teniendo presente el ligero buzamiento actual del nivel guía, desde el Plioceno la isla tendría que haber sufrido un fuerte basculamiento, que levantara el N.E. y hundiera el S.W., pero la cartografía geológica y la geomorfología de las líneas de costa (afloramiento de rocas más antiguas en el S.W., en donde se localizan acantilados de hasta 1.000 metros de altitud), de definir fuertes basculamientos, serían en sentido contrario al descrito.

Ligeros basculamientos, en el sentido supuesto podrían haber existido, pero no hubieran sido de la magnitud suficiente como para borrar un primitivo perfil de acantilado, con entrantes que permitiesen biotopos poco iluminados, con lo cual queda eliminado otro conjunto de posibilidades que permitiesen el desarrollo de comunidades relictas circalitorales.

Tres

Suponiendo que las aguas jóvenes del Plioceno, procedentes del vulcanismo, y en un corto período de tiempo (once millones de años) fueran suficientes de por sí para justificar transgresiones que explicaran el desarrollo de un piso circalitoral, ten-

dríamos que invocar otros movimientos verticales para explicar la posterior regresión que hiciera emerger el anterior piso.

En efecto, el proceso de incorporación de aguas jóvenes al ciclo hidrológico es irreversible, aunque el ciclo en sí pueda sufrir alteraciones, como las que implican el bloqueo de agua en estado sólido durante períodos glaciares.

Aunque no se puede negar la existencia de períodos glaciares-interglaciares durante el Plioceno, hasta el momento no hay evidencias de que éstos tengan entidad suficiente como para justificar las importantes transgresiones y regresiones de la terraza de Las Palmas. En función de la litofacies de esta formación sedimentaria, Zeuner (1958) sugiere una climatología muy similar a la actual para los PMI y PMS, pero el nivel estudiado podría corresponder a una crisis climática (distintas condiciones a las actuales). Como los piedemontes se corresponderían a períodos interglaciares, luego la crisis climática se correspondería con una glaciación, pero la glaciación traería consigo una regresión y, sin embargo, el nivel marino traduce una transgresión. Por todo ello, no tiene sentido hablar de crisis climáticas en el Terciario Superior a nivel regional.

Descartada la cuantía de estos movimientos eustáticos, motivados por la crisis climáticas, el recurso más sencillo y válido para explicar los movimientos verticales, está en admitir el juego epigénico relacionado con importantes cargas, dependientes de períodos prolongados e intensos de actividad volcánica entre períodos, asimismo prolongados, de intenso barrido erosivo. La gran actividad volcánica, contemporánea con la formación de la terraza de Las Palmas, corresponde a las formaciones Pre-Roque Nublo y Roque Nublo, de la columna volcánica de Gran Canaria.

Cuatro

En la resultante actual de los movimientos verticales, que condicionan las cotas actuales de los distintos tramos de la terraza, repercutieron los movimientos eustáticos debidos a los períodos glaciares-interglaciares del Cuaternario. Esta resultan-

te tiene una envergadura en relación con el nivel guía de 170 ± 20 metros (130 metros correspondientes a la cota actual del último nivel marino, menos 60 metros de la cota que corresponde hoy día al nivel guía, más 100 ± 20 metros de profundidad que alcanzó ese nivel guía dan como resultante 170 ± 20 metros).

Cinco

Se podría pensar, a la vista de la fauna existente, en un piso circalitoral. Esto estaría refrendado por la presencia de los briozoos: *Adeonella polistomella*, *Celleoprina lucida*, *Porella tubulata* y *Onychozella angulosa*, que si bien se pueden encontrar en algunas ocasiones en piso infralitoral, su hábitat «normal» sería entre 80 y 120 metros (comunicación verbal del doctor Aristegui). A esta idea además contribuiría la presencia de *Ditrupea arietina*, huésped habitual de los fondos de *Dendrophila* actuales.

Dado que tratamos de un período geológico como el Plioceno, en el cual no hay constancia de crisis climáticas significativas, carece de sentido pensar en comunidades relictas, o que ocupen hábitats puntuales, de refugio temporal.

Las especies infralitorales encontradas serían el resultado de arrastres desde zonas infralitorales próximas.

Dentro de la fauna que hemos encontrado hay que hacer las siguientes consideraciones:

A) Ausencia de moluscos típicamente infralitorales (*Patella*).

B) Ausencia de erizos típicamente infralitorales (*Arbacia*, *Paracentrotus*, etc.).

Estas especies de los apartados A y B estaban ya presentes en el Terciario Superior.

En cuanto a las abundancias, las especies más frecuentes son los briozoos citados y las púas de *Cidaridae*.

Seis

Se ha llevado a cabo una metodología de toma de muestras de muro a techo. El contenido faunístico en los diferentes niveles es similar.

La ausencia de un cambio progresivo, de muro a techo, en los fósiles de facies, que traduzca el inicio de la regresión marina, para culminar en un ambiente sedimentario continental, se debería:

- 1) A la ausencia de aportes sedimentarios.
- 2) A una erosión que anule la deposición.

La ausencia de aportes sedimentarios no impediría el desarrollo de una fauna infralitoral cuando el piso circalitoral alcanzara la altura adecuada, lo que implicaría una concentración de fósiles de facies infralitorales en el techo del tramo, cosa que no demuestra el muestreo.

La erosión que determinaría una acumulación efectiva nula, ante un proceso de aportes sedimentarios, correspondería:

- a) Al oleaje.
- b) A corrientes.

Entre las corrientes cabría citar:

- a) Inshore currents.
- b) Offshore currents.
- c) Rip currents.
- d) Otras tipo corrientes de Canarias.

En profundidad, el movimiento circular de una ola decrece rápidamente, llegando a ser despreciable a una profundidad igual a la mitad de la longitud de onda de la misma. Como las longitudes de la ola normales, exceptuando las de mar de fondo, tienen longitudes por debajo de los 60 metros, un piso circalitoral no será afectado generalmente por procesos condicionados por el oleaje.

Como las corrientes tipo «inshore» y «offshore currents» se localizarían respectivamente en las rompientes y en franjas infralitorales muy someras, éstas quedarían descartadas para afectar erosivamente a un piso circalitoral, antes de alcanzar esas profundidades.

Las corrientes tipo «rip currents», al ir cargadas de sedimentos, adquieren la suficiente densidad como para ocupar localizaciones profundas, mar adentro, y podrían afectar a pisos circalitorales. Con este proceso erosivo se explicaría, en el caso que nos ocupa, la escasa fauna infralitoral, retenida probablemente e noquedades del piso circalitoral, tipo «callao».

Las corrientes tipo «corrientes de Canarias» tendrían que tener, para evitar la deposición de arenitas por transporte, velocidades superiores a los 0,5 cm/seg. El transporte de detritos de 2 mm. de diámetro requiere velocidades superiores a los 10 cm/seg. Los cantos de 10 cm. de diámetro (y en el nivel guía abundan los detritos con diámetros aún mayores), para ser transportados, ya requieren velocidades de 200 cm/seg. Actualmente, la velocidad de la «corriente de Canarias» oscila entre un mínimo de 1 a 5 cm/seg. en períodos estivales, hasta los 50-75 cm/seg. en períodos invernales (Bacallado, 1984). En consecuencia, una corriente de este tipo permitiría el depósito de sedimentos de diámetros variables, especialmente arenitas, durante los períodos de mínimos energéticos, y un «barrido» de estas deposiciones en períodos de máximos energéticos. Resultado de ello sería la escasa representación de restos infralitorales, retención que sería favorecida por el bloqueo al transporte entre bloques y cantos.

Siete

En base a las especulaciones del apartado anterior opinamos que la ausencia de unos fósiles de facies estratificados, y que traduzcan de muro a techo el proceso de emersión, quedaría explicado admitiendo los siguientes supuestos, para la zona estudiada:

a) El nivel guía corresponde a un «callao» infralitoral-intermareal. La morfología de los detritos sería esencialmente una consecuencia de las rotaciones por el oleaje.

b) El «callao», durante la transgresión, evolucionó a un piso circalitoral.

c) El nivel guía estaría afectado por un «rip currents» y/o una corriente tipo Canarias, durante el intervalo de tiempo en el que tenía características de piso circalitoral, y hasta que alcanzó una determinada altura por regresión.

d) Las corrientes tipo «rip currents» y/o tipo Canarias tendrían la velocidad suficiente como para impedir la deposición de arenitas-fangos, pero le faltarían energía como para limpiar de fauna el piso, por lo menos totalmente.

e) En etapas de pausas en el «rip currents», y/o caídas de energía en la corriente tipo Canarias, aparecería una sedimentación arenosa-fangosa entre los cantos y bloques. Sedimentológicamente, el piso evoluciona a «tablao».

f) Dado el incremento negativo de energías desde la línea de costa hacia mar adentro, nos permite formular que las corrientes, desde su inicio hasta la zona de muestreo, tendría primero la velocidad suficiente como para arrastrar la fauna infralitoral, la que iría depositando en proporción a su tamaño.

g) Este afloramiento de «callao» correspondería a dos ambientes:

- Uno autóctono de carácter circalitoral, y
- Otro alóctono, proveniente de comunidades infralitorales, por efecto de las corrientes de lavado, durante el proceso de formación del depósito.

CONCLUSIONES

1) La transgresión del nivel guía llega a definir un piso de circalitoral (profundidad, 80-120 metros).

2) El piso circalitoral del nivel guía no corresponde a depresiones locales del fondo dentro del contexto de la terraza de Las Palmas, sino a un piso planar ligeramente buzante hacia el N.E. Actualmente se localiza a unos 60 metros sobre el nivel del mar, en el afloramiento estudiado.

3) Por argumentos geológicos, quedan descartadas localizaciones relicticas de biocenosis del piso circalitoral, dentro de la zona infralitoral.

4) En las transgresiones y regresiones, durante la formación de la terraza, actuaron como condicionantes los movimientos epirogénicos y movimientos eustáticos, estos últimos controlados preferentemente por aportaciones de aguas jóvenes (del vulcanismo pliocénico).

5) La resultante de los movimientos verticales, pliocénicos y cuaternarios, tienen una envergadura, en relación con el nivel guía, de 170 ± 20 metros.

6) En nuestra opinión, el tramo marino que separa el PMI del PMS, y en la zona de muestreo, presenta características que lo hacen compatible con un piso circalitoral, aunque hay contenidos biológicos correspondientes a procesos y/o transportes desde zonas infralitorales próximas.

7) La acción de corrientes tipo «rip currents» y/o «corrientes tipo de Canarias» explicarían, en la zona de muestreo, la ausencia de estratificación faunística, que tradujera el proceso de emersión dentro de un rango de profundidades.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGUITA & RAMÍREZ DEL POZO, 1974: «La datación micropaleontológica de la terraza de Las Palmas (Gran Canaria)», *Estudios Geol.*, XXX, 185-188.
- ARISTEGUI RUIZ, J., 1983: *Estudio faunístico y ecológico de los Briozoos quilostomados del circalitoral de Tenerife*, La Laguna, Secretariado de Publicaciones, Universidad.
- BACALLADO, J. J. (director), 1984: *Fauna marina y terrestre del Archipiélago Canario*, Las Palmas, Ed. Edirca.
- BUCQUOY, DAUTZENBERG, 1882: *Les mollusques marins du Roussillon*, Paris.
- CALDERÓN, S., 1875: «Reseña de las rocas de la isla volcánica de Gran Canaria», *An. Soc. Esp. Hria. Nat.*, vol. 4, pp. 375-407.
- FRI TSCH, K., 1867: «Reiselbilder von der Kanarische Inseln», *Pet. Geogr. Mitt. Erg.*, Bd. 5/22, 1-44.
- JORGENSEN, C. B., 1966: *Biology of suspension feed Oxford*, London, Pergamon Press, XV, 257 pp., 50 figs.

- LOGAN, A., 1979: «The recent braquípoda of the Mediterranean Sea», *Bull. Inst. Ocean. Monaco*, vol. 72, núm. 1434.
- LYELL, Ch., 1864: *Éléments de Géologie*, 7.ª ed., vol. 2, Gernier-Frères, París, 604 pp.
- MARTELL, M., 1952: «Contribución al estudio geológico y paleontológico de Gran Canaria», *Estudios Geol.*, 8, 109-1035.
- MARTÍNEZ, J., 1984: *Recursos de campo para la didáctica de la geología*, Las Palmas, ICE, Universidad Politécnica de Las Palmas.
- MOORE, R. (director), 1956 a 1978: *Treatise on Invertebrate paleontology* (24 vols.), Kansas Press.
- NORDSIECK, F., 1969: *Die Europäischen Meeresmusche In (Bivalvia)*, Stuttgart, Ed. Gustav Fischer Verlag.
- NORDSIECK, G., 1972: *Die europäischen meeresmuchecken*, Stuttgart, Ed. Gustav Fischer Verlag.
- NORDSIECK, H., 1982: *Die europäischen meeres-gehäusechencken*, Stuttgart, Ed. Gustav Fischer Verlag.
- NORDSIECK y TALAVERA, G., 1979: *Moluscos marinos de Canarias y Madera*, Santa Cruz de Tenerife, Aula de Cultura.
- PERES, J. M., y PICARD, J., 1964: «Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée», *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, Marseille, 31 (47), 1-137.
- ROTHPLETZ & SIMONELLI, 1898: «Formaciones de origen marino en la Gran Canaria», *Bol. Com. Mapa geol. Esp.*, 23-3, 1-83.
- TORTONESSE, E., 1965: *Fauna d'Italia, Echinodermata*, Bologna, Ed. Calderini.
- ZARIQUIEY ÁLVAREZ, 1968: «Crustáceos decápodos ibéricos», *Investigación Pesquera*, vol. 32.
- ZEUNER, F. E., 1958: «Líneas costeras del Pleistoceno en las islas Canarias», *ANUARIO DE ESTUDIOS ATLÁNTICOS*, núm. 4, pp. 9-16.