

20641

20642

ISLAS COLUMBRETES

## 0. INTRODUCCION

### 0.1. Antecedentes

En Marzo de 1.972 el Instituto Geológico y Minero de España a través de su división de Geología encargó a la Empresa Consultora "Estudios y Proyectos Técnicos Industriales, S.A." (EPTISA) la realización del levantamiento geológico de la hoja 32-25 (I. Columbrete) del Mapa Geológico Nacional a escala 1 : 50.000 (MAGNA).

Para ello se ha contado como base fundamental con el trabajo realizado por el Sr. D. Juan Ramón Vidal Romaní para la obtención del título de licenciado en Ciencias Geológicas, dirigido por el profesor Hernández Pacheco y basado en el muestreo y datos geológicos reunidos por el profesor Fuster Casas en 1.964, durante la reunión científica que tuvo lugar ese año en dichas Islas.

### 0.2. Objetivos

Los objetivos perseguidos en este trabajo se centrarán en obtener :

/c

- 1º) Levantamiento Cartográfico
- 2º) El establecimiento de los tipos petrológicos existentes
- 3º) Estudio geoquímico de las series volcánicas
- 4º) Génesis y edad posible del archipiélago de las Columbretes

### 0.3. Personal

El personal que ha intervenido en la ejecución de la hoja 32-25 (I. Columbretes) mencionada a parte del profesor Fuster Casas es el siguiente :

D. Juan Ramón Vidal Romaní Licenciado en Ciencias Geológicas.

Por parte de EPTISA ha intervenido el Ingeniero de Minas de la División de Geología y Geotecnia D. Carlos Campos Juliá que se ha limitado a sintetizar y adoptar al espíritu de esta memoria los datos obtenidos en el trabajo de grado del Sr. Vidal.

El plano geológico se ha elaborado a base de los datos obtenidos por J.M. Fuster en su campaña de 1.964, con modificaciones debidas a los datos obtenidos por J.R. Vidal Romaní durante su viaje en 1.972.

## 1. MARCO GEOLOGICO

### 1.1. Agrupaciones rocosas

El archipiélago de las Islas Columbretes está constituido por cuatro agrupaciones rocosas que forman las partes emergidas de una alineación submarina denominada Barra Alta, dispuesta en dirección N-S paralelamente a la línea de costa.

El grupo principal por su mayor extensión, es el integrado por la Ila o Columbrete Grande, El Mascarat, El Mancollibre y La Siñoreta.

Los otros tres, unidos genéticamente, son respectivamente : La Ferrera junto con los islotes Laja Navarrete, Bauzá y Espinosa; La Foradada con los islotes Lobo y Méndez Núñez y por último el Bergantín junto con El Cerquero, El Churruca y El Baleato.

### 1.2. Grupo de la Columbrete Grande

Su forma anular indica que constituye un cráter volcánico casi completo. Litológicamente está formado por masas de piroclastos, cenizas y lapilli, con frecuentes cantos de materiales basálticos.

La formación de base a techo consta de los siguientes términos :

- 1º) Tobas con cantos basálticos en los que aparecen fenocristales de plagioclasa con bordes de reacción y fenocristales de kaersutita resorbida.
- 2º) Tobas en discordancia angular con las anteriores, incluyendo cantos basálticos de análoga composición, pero también cantos de caliza fosilífera datados como de un posible Eoceno superior.

- 3º) Tobas rizadas de igual composición a las anteriores de 2 m. de potencia en fuerte discordancia sobre las yacentes, presentan extinciones laterales hacia el E. sustituyéndose por una transición al nivel escoriáceo suprayacente puesta de manifiesto por una sustitución gradual de los cantos basálticos por escoriáceos.
- 4º) Bombas escoriáceas oscuras sin cemento de unión con estructura de corteza de pan, sin fenocristales. Solo se encuentra bien desarrollada en El Mascarat, Mancollibre y Punta del Canal, apareciendo en el resto de la Isla únicamente como retazos.
- 5º) Superficie de erosión sobre la que se ha desarrollado un suelo bien diferenciado, con restos posibles de material eólico.
- 6º) Niveles de cenizas subhorizontales que yacen discordantes y transgresivos sobre la superficie de erosión, cortando indistintamente a las tobas inferiores y a las escorias basálticas superiores, se distingen dos paquetes, cada uno de cinco metros de potencia, el inferior con cenizas lajeadas y hojosas y el superior con hasta quince intercalaciones de caliche.

Todo ello indica que las últimas fases eruptivas posiblemente cuaternarias, alternan con períodos de calma.

- 7º) Depósitos eólicos superficiales, dispuestos en los lugares mejor protegidos de la acción del viento, en los que se encuentran restos de *Helix*, huesos de ave y mandíbulas de conejos. Los análisis granulométricos realizados sobre estos materiales ( 7 ) los clasifican como eólicos y los datan como Würmienses al haber resistido a la glyptogénesis.

Toda la formación está surcada por un sistema radial, respecto al centro de la isla, de diaclasas, generalmente rellenas de ceniza, apareciendo en ocasiones pequeñas fallas con desplazamiento apreciable de uno de los labios.

### 1.3. Grupo de La Ferrera

La isla mayor del grupo es la Ferrera está constituida litológicamente por una toba traquítica verdosa en la que se incluyen cantos de basaltos, de traquitas, fonolitas y enclaves granudos que descansa sobre un nivel escoriáceo de gran resistencia a la erosión. Análogas características presenta el islote Bauzá.

En Laja Navarrete los afloramientos de tobas presentan estratificación bien desarrollada con intercalaciones de materiales de clara proyección ~~área~~ y matriz de lapilli, basáltica en lugar de traquítica. Como en los anteriores hacia la base las tobas se hacen más compactas.

— aérea

### 1.4. Grupo de La Foradada

De entre todas las islas del grupo, La Foradada que le da el nombre, es la que presenta la sucesión de niveles más completa.

De base a techo la sucesión es la siguiente ;

- 1º) Nivel formado por tobas sin vestigios de estratificación, que a medida que aumenta su cota pasa a tonalidades gris-verdosas. Con los mismos tipos de cantos que los que aparecen en La Ferrera.
- 2º) Nivel escoriáceo ferruginoso de cincuenta centímetros de potencia, muy resistente a la erosión.
- 3º) Nivel de tobas estratificadas de tono rojizo, entre las que se encuentran abundantes materiales de proyección aérea, bombas volcánicas y cantos con estructura en corteza de pan.

#### 1.5. Grupo del Carallot o del Bergantín

Es el grupo de menor superficie emergida cuyo islote más característico es el Bergantín o Carallot, probablemente un pitón resto de una antigua chimenea volcánica.

Litológicamente se compone de rocas de textura traquítica en general masivas, aunque con bandeados en zonas localizadas que le dan aspecto escoriáceo.

La ausencia de cantos en la masa de textura traquítica hace suponer que únicamente han sido respetadas las partes centrales del pitón, y de ahí la falta absoluta de cantos arrancados de las paredes de la chimenea volcánica.

## 2. PETROLOGIA

Del desmuestre efectuado en Islas Columbretes se deduce en primer lugar la existencia de dos áreas volcánicas diferentes que dan lugar a dos conjuntos de rocas: La serie de La Columbrete Grande y la Serie Islotes. La primera se caracteriza por la menor riqueza de tipos petrológicos que se reducen exclusivamente a términos basálticos; mientras que la segunda más evolucionada geoquímicamente presenta términos desde basaltos a traquitas y fonolitas. En esta segunda serie las diferencias de alcalinidad llevan a pensar en dos grupos distintos, uno el de La Foradada más potásico y otro el de La Ferrera menos potásico, sin que con los análisis realizados se pueda aventurar conclusión ninguna al respecto.

Por tanto dentro de cada una de estas series volcánicas y basándose en criterios petrográficos y geoquímicos pueden diferenciarse las siguientes formaciones :

### A) Serie de la Columbrete Grande

A-1 Basanitas (Basaltos)

A-2 Basaltos escoriáceos

### B) Serie Islotes

B-1 Basaltos

B-2 Basaltos escoriáceos

B-3 Fonolitas I

B-4 Fonolitas II

B-5 Traquitas alcalinas

B-6 Enclaves

A continuación se describen cada uno de estos tipos petrológicos:

## 2.1. Serie de la Columbrete Grande (A)

### 2.1.1. Basaltos (A-1)

Todas las muestras estudiadas, salvo una, en que la textura es microcristalina traquitoide, son de textura porfídica con fenocristales de olivino y augita como fémicos.

En la matriz de micro o criptocristalina, se observan microlitos de plagioclasa, pequeños cristales de augita y también algo de olivino.

El contenido en plagioclasa varía desde escaso en los basaltos más oscuros, hasta otros en que la matriz se compone casi totalmente de microlitos de plagioclasa. Sin embargo, la mayor frecuencia de muestras se agrupa en contenidos medios de la misma.

En un 50% aproximadamente de las muestras estudiadas se encuentran algunos fenocristales de anfíbol, generalmente resorbidos en su totalidad. La resorción se presenta con el siguiente cuadro: aparición de un enrejado de microlitos de rónita según tres direcciones principales, una de las cuales sigue el eje mayor del cristal del anfíbol, en los espacios intersticiales se encuentran microcristales de augita titanada (color rosa asalmonado), todo ello sobre un fondo de cristales de plagioclasa. En algunas muestras se observan fenómenos secundarios de carbonatización y zeolitización.

### 2.1.2. Basaltos escoriáceos (A-2)

Las escorias asociadas a estos basaltos son muy porosas. Están formadas por fenocristales de olivino y augita con matriz criptocrista-

lina, la plagioclasa aparece únicamente en forma microlítica. Son frecuentes las formas esqueléticas de augita y olivino, debidas a crecimiento rápido.

## 2.2. Serie Islotes

### 2.2.1. Basaltos (B-1)

Tienen textura porfídica únicamente, con fenocristales de olivino y augita. La principal característica es su alto contenido en plagioclasa llegando en algún caso a casi desaparecer la matriz vítrea. Se localizan en el grupo de la Ferrera concretamente en el islote Laja Navarrete.

### 2.2.2. Basaltos escoriáceos (B-2)

Son escorias basálticas de pasta muy oscura, con microlitos de plagioclasa y hornablenda castaña como único magnesiano que ocasionalmente puede pasar a hornablenda verde, siempre en todas las muestras se encuentran presentes esferulitos de un material isótropo no identificado por Vidal.

Su principal característica, que la diferencia de las otras series basálticas, es la presencia de fenocristales de anfíbol sin resorber y fenocristales heredados de sanidina, plagioclasa y nefelina con coronas de recrecimiento.

### 2.2.3. Fonolitas I (B-3)

Son rocas de textura porfídica con fenocristales heredados de plagioclasa, sanidina y nefelina. Como minerales básicos se encuentra el anfíbol oxidado total o parcialmente.

La matriz es un filtro microcristalino constituido fundamentalmente por plagioclasa. También hay tipos en los que en la matriz hay una mayor variedad mineralógica, con microlitos de plagioclasa, augita, epidota y opacos.

#### 2.2.4. Fonolitas II (B-4)

De análogas características al grupo anterior de las que sólo se diferencian por una mayor frecuencia en la aparición de fenocristales de nefelina. La matriz está formada fundamentalmente por microlitos de sanidina en textura traquítica y por cristales más escasos de anfíbol; el mineral accesorio más frecuente es la esfēna.

Otra característica que individualiza este grupo es la aparición en el mismo de enclaves característicos de textura microgranuda bastante porosa; mineralógicamente son muy sencillos pues están constituidos únicamente por anfíbol y plagioclasa como fundamentales con escasa biotita subordinada. Como minerales accesorios es frecuente el apatito y más raro el circón.

Petrológicamente podrían clasificarse estos enclaves como microdioritas.

SiO <sub>2</sub>	46,37%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,51%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,45%
Fe O	1,42%
Mn O	0,20%
Mg O	4,17%

Ca O	6,37%
K <sub>2</sub> O	3,32%
TiO <sub>2</sub>	2,21%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,61%
H <sub>2</sub> O	1,54%

Su análisis químico les da una composición más básica que la volcánica que les engloba.

Se presentan tanto como inclusiones aisladas, como pequeños aglomerados dentro de la fonolita II existiendo un paso gradual de un tipo rocoso al otro. Todo ello lleva de la mano a la hipótesis de que proceden de una cristalización en condiciones subvolcánicas del mismo magma que dió lugar en superficie a las fonolitas II.

#### 2.2.5. Traquitas alcalinas (B-5)

La característica común de esta serie es una textura criptocristalina con cristales de sanidina, con ausencia total de fenocristales, salvo en casos aislados en que son de sanidina pero muy escasos y sin recrecimientos secundarios.

La mayor parte de las muestras de este grupo presentan una fuerte alteración, siendo los principales productos epidota, óxidos de hierro y carbonatos, que ocupan generalmente los espacios intersticiales.

#### 2.2.6. Enclaves (B-6)

Son de dos tipos principales sanidinitas y anortositas. Las primeras presentan textura granuda traquitoide. La mineralogía es simple: sanidina y nefelina, con mayor abundancia de la primera. Se observan

fenómenos de fusión más o menos avanzada, que comienza con la forma ción de un vidrio isótropo que suele separar los cristales de nefelina y feldespatos. En un paso más avanzado, la fusión se abre camino a tra vés del cristal dejando pequeñas cavidades en las que el material fun- dido recrystaliza en una masa microcristalina de acículas perpendicula res a las paredes de la cavidad, otras veces las recrystalizaciones son aglomerados radiales de microlitos de plagioclasa.

Las anortositas tienen textura granuda de cristales de plagioclasa en que a veces predomina el maclado polisintético y en ocasiones ape- nas se distinguen alguna de estas maclas. Los contactos de los crista- les son tortuosos apareciendo en el interior de los mismos figuras de desmezcla.

Los otros minerales que están presentes son félicos y muy secun- darios, aparecen augita egírinica y hornablenda con fenómenos de oxi- dación; la augita egírinica indica un menor contenido en sodio lo que concuerda con la mayor basicidad de las anortositas respecto a las <sup>ni</sup> saniditas.

## 2.3. Tobas

### 2.3.1. Serie de la Columbrete Grande

Están formadas por fragmentos monocristalinos de plagioclasa, oli- vino y augita, incluídos en una pasta muy vítrea de fuerte relieve y co- lor castaño. La matriz es porosa con frecuentes carbonatos de origen secundario. Aparece una vez un fenocristal de anfíbol resorbido.

#### 2.3.2. Serie Islotes

Todo el estudio se basa en una única muestra tomada en Laja Nava<sub>rr</sub>ete, la principal característica es la aparición del anfíbol sin resorber.

El aspecto general de estas tobas, es el de un aglomerado de cantos de redondeados a subangulosos y formado por cristales de olivino, plagioclasa y augita englobados en una pasta vítrea amarillo-castaña. El material cementante de estos cantos es de la misma naturaleza que el que los forma.

#### 2.4. Calizas

En el islote Mancollibre, incluidos como cantos en el paquete de tobas, aparecen cantos calizos con foraminíferos.

### 3. GENESIS DE LOS MATERIALES VOLCANICOS DE LAS I. COLUMBRETES

En la serie basáltica de la Columbrete Grande existen dos tipos de fenocristales heredados: de hornablenda volcánica (Kaersutita) y de plagioclasa. En los cristales de Kaersutita aparecen huellas de evolución, debidas a cambios en las condiciones de presión de volátiles dentro del magma en que se originaron.

El examen de los fenocristales de plagioclasa comagmáticos con los de anfíbol, pone de manifiesto que poseen un borde de reacción con la pasta y que presentan formas ovaladas indicio de un modelado por transporte. Su composición da una plagioclasa cálcica lo que indica una cristalización a gran profundidad.

Lo anteriormente expuesto indica que se han producido dos etapas de consolidación, una primera en que se formaron los fenocristales de Kaersutita y plagioclasas, y otra segunda en la que hubo pérdida de presión y en la que se produce la resorción del anfíbol, seguida de la emisión por lo que no tuvieron tiempo ni condiciones para evolucionar como lo haría una serie volcánica en condiciones normales.

En la serie Islotes la clave de la génesis se encuentra igualmente en los fenocristales y en la evolución de sus tipos desde términos basálticos a fonolíticos. En los grupos donde aparecen idénticos tipos de fenocristales puede asumirse un origen común. Esto es uno de los hechos en que nos apoyamos para hablar de una génesis única para la Serie Islotes.

Por otra parte la aparición constante de anfíbol sin resorber tanto en las formaciones iniciales (basaltos escoriáceos) como en las finales (fonolitas II) y con dos generaciones distintas de cristales, unos casi totalmente alte-

rados a opacos y otros en superficie fresca, indica que durante las dos etapas de crecimiento se conservó la presión de volátiles en la cámara magmática.

La presencia de los enclaves de saniditas, <sup>Ne</sup>anortositas y de microdioritas están indudablemente relacionados con la primera etapa de cristalización, y también a ella pertenecen los fenocristales heredados pues presentan coronas de recrecimiento plagioclásicos. Por otra parte los diagramas geoquímicos desechan la posibilidad de contaminaciones corticales, lo que redunda en beneficio de la teoría expuesta. Es decir, origen de enclaves granudos y fenocristales a partir del mismo magma que dió origen a las rocas de Columbrete.

Los basaltos 2 y las traquitas de la serie Islotes al carecer de fenocristales con borde de reacción no pueden tratarse de acuerdo con el esquema expuesto, y no existen datos suficientes para tratar de ensayar algún mecanismo de origen concreto.

Por tanto, aunque la proximidad geográfica de las dos series descarta la posibilidad de dos focos magmáticos diferentes, es evidente que las dos formaciones pertenecen a dos emisiones volcánicas distintas siendo la más antigua la que corresponde a la serie Islotes, si nos fiamos de los datos morfológicos volcánicos, que se pueden observar únicamente en la Isla Columbrete Grande.

BIBLIOGRAFIA

## 1. BECKE, F.

Gesteine der Columbretes

Tschernack's Min.n. Petr. Mitt

Bd XVI, pp 159-189 y 308-336 (1.897)

## 2. BENAYAS J. Y PEREZ MATEOS J.

Las Columbretes como posible origen de la ferro augita existente en los arenales costeros de una zona de Levante.

Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. T-65 Nº 1 p 27 (1.967)

## 3. CAÑADA GUERRERO F.

Contribución al estudio geológico y mineralógico de la plataforma continental, en el área de las I. Columbretes.

I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica Sección 6 Geoquímica, Geofísica y Geología Marina (1.971).

## 4. HERNANDEZ-PACHECO Y ASENSIO AMOR, I.

"Datos fisiográfico-sedimentológicos de la Columbrete Grande"

Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.

T-64 pp 179-198 (1.965)

## 5. LACROIX, A.

Les enclaves des roches volcaniques.

Annales de l'Academia de Mâcon

T-X pp 710 (1.893)

20641

20642

## 6. PARGA PONDAL I

Quimismo de las manifestaciones magnéticas Cenozoicas de la Península Ibérica. Tesis Doctoral.

Trabajos del Museo de Ciencias Naturales

T-39 pp 1-174 (1.935)

## 7. PEREZ MATEOS, J. y BLNAYAS J.

- Presencia de pseudobornquita en unos suelos y roca madre de la Isla Ferrera (Columbrete).

Actas Geol. Hisp. T 1 nº 5 pag. 14 (1.966)

Estudio de minerales detríticos en suelos de las Islas Columbrete

IV Grupo Esp. Sedimentología p 69 (1.966)

## 8. SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. y FUSTER CASAS J. M.

Una roca interesante de facies basáltica de la Columbrete Grande.

Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.

Tomo. - XLIX pp 87-100 (1.951)

## 9. VICENT, A.

Noticia litológica de las Islas Columbrete

Anales de la Soc. Esp. Hist. Nat.

T XIV pp173-183 (1.885)