

Introducción al estudio de las rocas ofíticas de la provincia de Cádiz

**J.M. GUTIÉRREZ MAS
S. DOMÍNGUEZ BELLA
J.P. MORAL CARDONA**

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende dar una aproximación al conocimiento de las rocas ofíticas de la provincia de Cádiz; el interés que presenta el estudio de este tipo de rocas se basa en el hecho de que son los únicos materiales que representan a la familia de las rocas ígneas en la misma.

Son rocas subvolcánicas típicas del Triásico español, de composición y estructura no definidas con claridad, ya que el adjetivo «ofítico» se refiere más a una textura que a un tipo o familia petrológica. Aparecen asociadas a las formaciones margo-yesíferas del Triásico (Facies Keuper), y por su dureza y tenacidad han sido y son rocas muy solicitadas como piedras de cantera, ya sea como áridos para la construcción de carreteras, balasto, etc.

Las ofitas son rocas muy abundantes en la provincia de Cádiz, apareciendo asociadas a los materiales triásicos de la zona Subbética, habiendo sido estudiadas petrológicamente por Macpherson a finales del siglo pasado (1873). Posteriormente, Juan Gavala y Laborde, en su mapa geológico de la provincia de Cádiz (1924), cartografía hasta un total de aproximadamente ciento cincuenta afloramientos ofíticos. Tras estos autores no se realizan estudios geológicos o petrológicos sobre estas rocas hasta 1968 en que Chauve lleva a cabo una descripción petrológica de una serie de muestras recogidas en la provincia.

El origen y la edad de estas rocas ha sido muy discutido, siendo todavía un problema no resuelto, ya que no aparecen huellas de contacto o metamorfismo en la roca encajante, por lo que hoy en día se

tiende mayoritariamente hacia una hipótesis aloctonista, es decir, estas rocas se intruirían en áreas diferentes a donde yacen, siendo posteriormente truncadas y desplazadas a sus posiciones actuales, debido a la acción de los esfuerzos tectónicos de la orogenia alpina, que dieron lugar a la formación de las Cordilleras Béticas.

ASPECTOS GENERALES

La palabra «ofita» es un nombre local que se aplicó en los Pirineos a las diabasas muy alteradas (Sanz, 1859), de color verde con manchas blanquecinas, a las que se debe el aspecto de piel de serpiente de donde le viene el nombre. Con el tiempo se ha aplicado este nombre a la textura característica que estas presentan, por lo que se suele prescindir del sentido petrológico para utilizar solamente el adjetivo «ofítico».

Son rocas clásicas del Triásico español (Viennot, 1930), sobre todo en las zonas arcilloso-yesífero-salinas de éste. Petrológicamente son diabasas con textura ofítica, constituidas esencialmente por plagioclasas y piroxenos, con frecuencia alterados a uralita, que a veces determinan en muchas de ellas una composición prácticamente diorítica. Su textura es holocristalina, granuda e hipidiomorfa, con cristales de plagioclasa alargados y aplanados parcial o totalmente, incluidos en cristales de piroxeno.

Las ofitas son rocas eruptivas que abundan en los Pirineos, borde de la Meseta Ibérica, Portugal y Andalucía, siendo particularmente abundantes en la Provincia de Cádiz.

Forman masas aisladas, de contornos irregulares y de tamaño variable, oscilando éste desde unos pocos hasta cientos de metros cúbicos. Estas masas pueden presentarse más o menos compactas, a veces en forma de pitones, debido a la erosión diferencial con respecto al material triásico que las engloba.

PROBLEMÁTICA

Su origen y edad son discutidos desde hace tiempo; Adán de Yarza (1882), en contraposición con otros autores contemporáneos que afirmaban la edad triásica de las ofitas, señala que en las provincias Vascongadas se pueden ver ofitas aflorando en el Triásico, Jurásico, Cretácico y hasta en capas terciarias removidas, por lo que según este autor, las ofitas aparecieron posteriormente al Triásico.

Según Gavala (1959), las ofitas hicieron su aparición durante una fase de los plegamientos alpinos anteriores al depósito del Jurásico Me-

dio. Asimismo, señala que durante las fases principales del plegamiento, las masas ofíticas fueron desarraigadas de su ubicación original y las chimeneas cortadas a diversas alturas, siendo reducidas a bloques de distinta forma y tamaño envueltos en la masa triásica, ya que según parece desprenderse de la explotación de algunas canteras, a poca profundidad desaparecen, siendo sustituidas por los materiales triásicos. Este hecho llevaría a la idea de que no se puedan relacionar estos bloques aislados con una hipotética masa o batolito principal, del cual procederían.

Chauve (1969), afirma igualmente que existen problemas acerca del origen de estas rocas eruptivas, derivados de su estado de dislocación que no permite saber la edad de los afloramientos. No aparecen fenómenos de metamorfismo en las rocas encajantes; sin embargo, la variedad de rocas presentes permite suponer que existió una diferenciación a partir de un mismo magmatismo, de rocas de enfriamiento rápido y rocas de enfriamiento lento.

En cuanto a la génesis de estas rocas, Sadrón (1952) demuestra experimentalmente que las coladas básicas en contacto con materiales margo-yesíferos, como los del Trías, generarían materiales análogos a las ofitas.

Mauthe (1971), expone que faltan los signos que pudieran atribuirse a fenómenos de contacto con el Trías envolvente, ya que el abanclado que a veces tienen los asomos ofíticos a su alrededor, no guarda relación con estas superficies de contacto y lo mismo ocurre en cuanto a la relación entre el tamaño de los granos de la roca y el grado de enfriamiento, de tal forma que estas vulcanitas habría que considerarlas como fragmentos sueltos y sin raíz, procedentes de diques filonianos intruidos en el Trías Inferior, ya que no han aparecido en el Muschelkalk ni en el Keuper, ni en rocas más recientes. Aquí debe tenerse en cuenta que en el Subbético de la provincia de Cádiz, el Triásico margo-yesífero se presenta en facies Keuper, independientemente de la edad.

Puga y Ruiz-Cruz (1980), estudiando muestras de afloramientos de rocas subvolcánicas en materiales triásicos (ofitas) en el sector central de la Zona Subbética y comparándolas con otras de edad jurásica, deducen que ambas manifestaciones ígneas representan dos episodios independientes, originados a partir de diferentes magmas y con secuencias de diferenciación magmática distintas.

El origen de los magmas intruidos en materiales triásicos se localizaría, según estos autores, a unos 60 Kms. de profundidad, siendo el resultado de una fusión incipiente del manto continental. En cuanto a

la edad de las ofitas, opinan que resulta difícil su determinación dado que sus relaciones con las rocas encajantes sólo permiten decir que los magmas originarios se emplazaron posteriormente al Trías al que intruyen.

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y MINERALÓGICA

El primer autor en advertir el parecido de las rocas eruptivas de la provincia de Cádiz con las «ofitas» del Pirineo, fue MacPherson (1873). Según este autor, las citadas rocas presentan un color variable desde el verde o gris verdoso claro al verde oscuro o casi negro; parecen estar formadas por feldespatos y piroxenos, siendo bastante magnéticas, ya que aún en trozos de bastante tamaño siguen al imán, por lo que localmente, se las conoce popularmente con el nombre de «piedras de hierro». Con frecuencia tienen Ortita y su densidad es relativamente alta (2.8 a 3.1).

Es el mismo MacPherson (1876), el primero en estudiar petrográficamente las ofitas de la provincia de Cádiz, con preparaciones de lámina delgada y microscopio de polarización; diferenciando bajo el punto de vista petrográfico, tres grandes grupos: Compactas, Cristalinas Oscuras y Cristalinas Verdes, advirtiendo el hecho de que en un mismo afloramiento aparecen tanto la variedad compacta como las cristalinas, siendo estas últimas las más abundantes en la provincia de Cádiz. Calderón (1890) hace notar que las ofitas de Andalucía son más variadas que las de los Pirineos y se distinguen por el predominio del mineral piroxénico, mientras que las del norte de España son auténticas «dioritas».

San Miguel de la Cámara (1955), en su «Estudio Químico-Mineralógico de las Ofitas españolas», afirma que petrográficamente estas rocas holocristalinas se caracterizan por las grandes placas de Augita magnesiada, apareciendo entre éstas, o dentro de ellas, incrustaciones desordenadas de Plagioclasas. Según Gavala (1959), en la provincia de Cádiz se encuentran algunos afloramientos en los que la roca tiene mayor proporción de feldespatos o de silicatos ferromagnesianos, notándose a veces también diferencias acusadas en cuanto a la textura, que puede ser macrocristalina, microcristalina o porfídica, con fenocristales de Feldespato de 1 a 2 cm.

Chauve (1969), divide las rocas eruptivas de esta provincia en dos grupos: básicas y ácidas; las primeras son rocas muy duras, generalmente de color verde oscuro, con superficies frecuentemente alteradas, siendo de aspecto y naturaleza petrográfica diferentes. Reconoció rocas

eruptivas ácidas en dos puntos de la provincia, sospechando de su existencia en otras zonas; estos son siempre de escala decimétrica coincidentes con el Trías que jalona contactos anormales. Estos dos afloramientos, citados por dicho autor, han sido visitados por nosotros sin resultado.

OBSERVACIONES REALIZADAS

Este trabajo ha pretendido realizar un estudio de las características petrográficas, tectónicas, económicas, etc., de las ofitas que afloran en la provincia de Cádiz. Previa consulta bibliográfica y cartográfica, muy escasa en lo referente a este tipo de rocas y sobre todo bastante antigua, se procedió a la visita de una serie de afloramientos en los que se analizaron las condiciones del mismo, estructura y diaclasado, explotación como cantera, toma de muestras, etc. En esta primera fase de estudio se han visitado aproximadamente 25 afloramientos que, como se puede observar en el mapa de la figura 1, están siempre englobados en los materiales triásicos que se alinean según una banda de dirección SW-NE (sombreado) y que se extiende a lo largo de toda la provincia. De éstos se han seleccionado ocho como más representativos y de los que se adjuntan sus respectivas características en las fichas técnicas incluidas en el apéndice de este trabajo.

La zona más visitada podría encuadrarse en el triángulo Chiclana de la Frontera, Medina Sidonia, Alcalá de los Gazules. En las ofitas estudiadas se observa, al menos en esta zona, una gran homogeneidad; se trata de rocas compactas, muy duras, de color verde grisáceo a veces casi negro, muy diaclasadas (figura 2), separándose en bloques poliédricos redondeados que aparecen en las laderas de los apuntamientos ofíticos. Se presentan formando pequeños cerros redondeados, recubiertos por una variada gama de arbustos, tales como el lentisco, aulaga, acebuche, etc., difíciles de detectar en el paisaje; otras veces en forma de pitón, muy verticales, troncocónicos o cilíndricos, como ocurre en el Castillo del Tempul (figura 3).

Aunque se han realizado medidas de buzamiento y dirección de las diaclasas, resulta banal su cuantificación si se supone la aloctonía del material, habiéndose producido éstas en gran parte debido al enfriamiento de la masa ígnea.

Tal como señalan los diferentes autores que han estudiado la zona, exceptuando a MacPherson que considera a los yesos como producto del metamorfismo de las calizas por contacto con las masas ofíticas, no se observan huellas de contacto en la roca encajante, por lo

que nos encontramos con el dilema ya discutido anteriormente sobre su edad y origen. Probablemente se intruyeron durante o posteriormente al Triásico, siendo removidas y alejadas de su emplazamiento original, partidas en trozos y separadas de la masa de contacto primitiva, como prueba el hecho de que muchas de ellas desaparecen en profundidad, lo que se ha podido comprobar en muchas canteras, donde aparece el material triásico a unos cuantos metros por debajo de las ofitas. Sin embargo, el hecho de que muchos apuntamientos tienen forma de pitones, perfectamente verticales (Castillo del Tempul), permiten dudar sobre si han sido o no removidos de sus asentamientos originales; una exploración de tipo geofísico o por simple sondeo mecánico, realizada en algunas de estas ofitas, permitiría aclarar parte de este dilema; sin embargo, aun en este caso, el hecho de que no aparezcan huellas de metamorfismo de contacto en la roca encajante hace que sea más fácil inclinarse por la primera hipótesis, es decir, la alóctona.

Otra posibilidad es que fueran arrancadas del zócalo y que por tanto se hubieran formado en períodos muy anteriores al Triás, lo que explicaría la falta de huellas de contacto y metamorfismo sobre la roca encajante, siendo seccionados y arrastrados como bloques dentro de la masa margo-yesífera triásica por los esfuerzos tectónicos. Esta hipótesis resulta también poco aceptable dada la ausencia de otros posibles materiales asociados a dicho zócalo.

UTILIZACIÓN DE LAS OFITAS

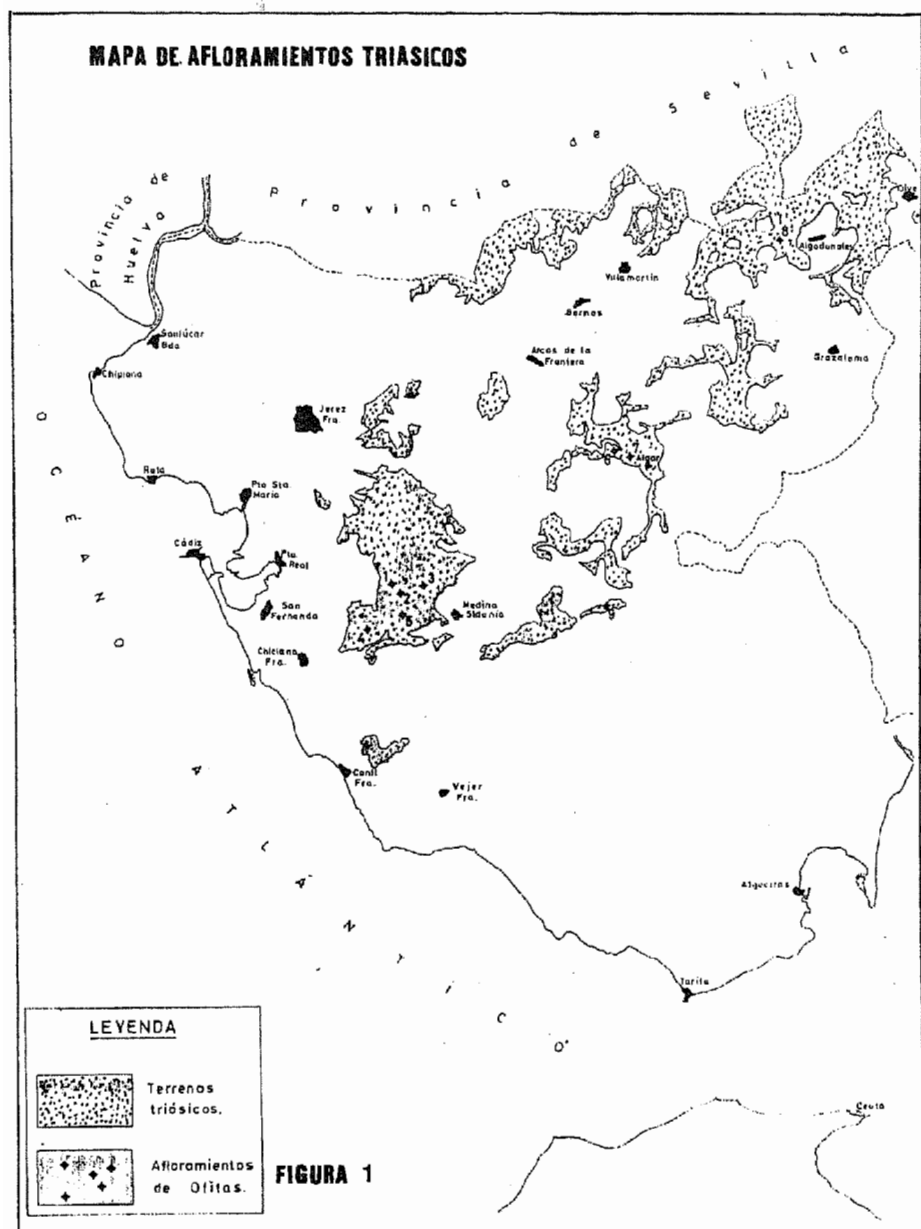
En cuanto a su utilidad como rocas industriales, de todos es sabido la amplia gama de propiedades mecánicas que éstas presentan, siempre que no estén alteradas, tales como dureza, compactación, cohesión, etc. Otra ventaja a considerar es que su extracción no resulta excesivamente difícil dado que por lo general aparecen muy diaclassadas.

No se puede decir que existía una explotación exhaustiva de los afloramientos de la provincia, a pesar de la amplia gama de posibilidades que ésta podría presentar. Su utilización suele restringirse en líneas generales, al uso local, bien como firme de carreteras y caminos, tapias, represas en torrenteras, etc. El relativamente pequeño tamaño de los afloramientos y su dispersión hace que la explotación a nivel industrial sea prácticamente inexistente.

APÉNDICE

A continuación se detallan las características generales de los prin-

cipales afloramientos visitados, tales como: situación geográfica, toponimia, accesos, estado de los afloramientos, etc. Este apéndice se completará, por tanto, con la observación del mapa de afloramientos de la figura 1.



FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-1 MAPA: 1069 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC.: Medina Sidonia HOJA: Chiclana de la Frontera
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS_x=392.000
TOPONIMIA: Miramundo GEOGRÁFICAS y=213.200
ACCESOS: Cañada Real de Puerto Real a Medina Sidonia

TAMAÑO: Aprox. 120 mts. de largo (E-W) por 40 de ancho (N-S).
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: Parcialmente explotado.
Uso local.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Poca cantidad
de roca aflorante. En superficie, presencia de bolos. Asociada a ye-
sos, arcillas y calizas triásicas.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-2 MAPA: 1069 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC: Medina Sidonia HOJA: Chiclana de la Frontera
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS_x=392.400
TOPONIMIA: Rancho Telera GEOGRÁFICAS y=213.000
ACCESOS: Cañada Real de Puerto Real a Medina Sidonia.

TAMAÑO: Aprox. 35×40 metros de base y 25 mts. de altura.
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: No explotado.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Cerro cónico
con afloramiento de la roca especialmente en la cima del cerro, blo-
ques poliédricos y bolos.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-3 MAPA: 1069 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC.: Medina Sidonia. HOJA: Chiclana de la Frontera
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS x=394.000
TOPONIMIA: Cerro Armada GEOGRÁFICAS y=212.300
ACCESOS: Cañada Real de Puerto Real a Medina Sidonia

TAMAÑO: Aprox. 40×40 mts.
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: No explotado.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Muy cubierto de vegetación, cerro de perfil suave, bloques y bolos abundantes en las laderas.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-4 MAPA: 1069 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC.: Medina Sidonia HOJA: Chiclana de la Frontera
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS x=389.400
TOPONIMIA: El Berrueco GEOGRÁFICAS y=210.300
ACCESOS: Carretera Chiclana-Medina, desvío a El Berrueco, al N. del Ayo. Cañuelo.

TAMAÑO: Muy difícil de determinar por la abundancia de vegetación (75×75 mts.).
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: No explotado.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Roca muy alterada en superficie, bolos y bloques en las laderas. Hacia el E. la roca aparece menos alterada.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-5 MAPA: 1069 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC.: Medina Sidonia. HOJA: Chiclana de la Frontera
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS x=391.300
TOPONIMIA: Arroyo Salado GEOGRÁFICAS y=210.300
ACCESOS: Carretera Chiclana-Medina, desvío al cortijo Pinillos,
pasado éste en el cruce del camino con el Arroyo Salado.

TAMAÑO: Aprox. 20×20 metros de base.
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: Pequeña cantera abandonada.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Pequeño «pitón» de forma cónica. Rocas en general poco alteradas, encalichamientos en superficie.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-6 MAPA: 1063 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC: San José del Valle HOJA: Algar
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS x=421.000
TOPONIMIA: El Tempul GEOGRÁFICAS y=230.000
ACCESOS: Carretera de San José del Valle a El Algar, Km. 46.50 al
S. de ésta.

TAMAÑO: Indeterminado.
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: No explotado.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Sólo son observables grandes bloques poliédricos y bolos, cubiertos por abundante vegetación.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-7 MAPA: 1063 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC.: San José del Valle HOJA: Algar
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS x=422.200
TOPONIMIA: Castillo del Tempul GEOGRÁFICAS y=230.000
ACCESOS: Carretera San José del Valle a Algar, Km. 47.

TAMAÑO: Aprox. 200 m² de base y 35-40 mts. de altura.
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: No explotado.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Pitón ofítico de forma troncocónica, la pared E. casi es vertical. En la cima se asentó el castillo.

FICHA DE AFLORAMIENTO

NOMBRE: 0-8 MAPA: 1036 ESCALA: 1/50.000
TÉRMINO MUNIC: Algodonales HOJA: Olvera
PROVINCIA: Cádiz COORDENADAS x=
TOPONIMIA: Puente del Río Guadalete GEOGRÁFICAS y=
ACCESOS: Cruce entre la carretera Villamartín-Algodonales y el Río Guadalete.

TAMAÑO: Aprox. 20×20 mts. en la base y 25 mts. de altura.
CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN: No explotado.
CARACTERES GENERALES AFLORAMIENTO: Pitón de morfología troncocónica, parcialmente incluido en la ladera.

BIBLIOGRAFIA

- ADÁN DE YARZA, R., «Edad de las ofitas». Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. Vol. IV. (1882).
- CHAUVE, P., «Etude géologique du nord de la province de Cadiz». Memorias del I.G.M.E. Tomo LXIX. (1968).
- GAVALA Y LAVORDE, J., «Mapa geológico de España. Hoja de Cádiz». Escala 1:50.000. I.G.M.E. (1959).
- MAC-PHERSON, J., «Bosquejo geológico de la provincia de Cádiz». Imprenta de la Revista Médica. (1873).
- MAC-PHERSON, J., «Sobre las rocas eruptivas de la provincia de Cádiz y de su semejanza con las ofitas del Pirinco». Memorias de Historia Natural. Anales de la Sociedad Española de Historia Natural (1876).
- MAUTHE, «La geología de la Serranía de Ronda». Boletín Geológico y Minero, n.º 82. pp. 1-36. I.G.M.E. (1971).
- PUGA, E. y RURIZ-CRUZ, M.D., «Observaciones petrológicas y geoquímicas sobre el magmatismo básico mesozoico del Sector central de la Cordillera Subbética». Cuadernos de Geología. 11. pp. 127-155. Universidad de Granada. (1980).
- PUGA, E. et al. «Metamorphosed «ophites» from Archidona region, Subbetic Zone Spain». Estudios Geológicos. 39. pp. 307-317. C.S.I.C. (1983).
- CALDERON, S., «La región epigénica de Andalucía y el origen de sus ofitas». Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. Vol. XVIII. (1890).
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., «Breves observaciones sobre la naturaleza y significación petrográfica y geológica de las ofitas». Association pour l'étude geologique. Vol. II. Fasc. 35. (1933).
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. y PEDRO HERRERA, F., «Estudio mineralógico de las ofitas españolas». Estudios Geológicos. Vol. 26. Instituto Lucas Mallada. C.S.I.C. (1955).

RESUMEN

El presente trabajo pretende ofrecer una visión general acerca de las «ofitas» de la provincia de Cádiz, únicas rocas ígneas que aparecen en la misma. Se trata de rocas subvolcánicas asociadas al triásico subbético, siendo descritas asimismo las características de los afloramientos visitados.

Finalmente, se discuten los posibles modelos genéticos y evolutivos que sobre dichas rocas se han elaborado hasta la actualidad.

SUMMARY

This study aims to give a general view of the «ophites» of the province of Cadiz, the only igneous rocks found in this area. They are subvolcanic rocks, associat-

ed to the Subbetic Triassic. The characteristics of the visited outcrops are also described.

Finally, the possible genetic and evolutionary models of these rocks elaborated up to the present moment are discussed.

RÉSUMÉ

Le présent travail offre une vision générale des «ophites» de la province de Cadix, seules roches ignées qui s'y trouvent. Il s'agit de roches subvolcaniques associées aux matériaux du Triasique Subbétique. On décrit les caractéristiques des affleurements visités.

Finalement, on discute les possibles modèles génétiques et évolutifs qui ont été proposés sur ce genre de roches jusqu'à présent.