

Estructura y evolución del Edificio Volcánico Mioceno de Jandía (Fuerteventura, Islas Canarias)

Structure and evolution of the Jandía Miocene Volcanic Edifice (Fuerteventura, Canary Islands)

R. Casillas¹ y G. Martín¹

¹ Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología. Facultad de Ciencias. C/Astrofísico Sánchez s/n. Universidad de La Laguna. 38206. La Laguna. Santa Cruz de Tenerife. rcasilla@ull.es, gloriatf50@gmail.com

RESUMEN

El Edificio Volcánico Mioceno de Jandía constituye un gran edificio central formado a través de diferentes ciclos de construcción volcánica y destrucción en forma de grandes deslizamientos gravitacionales. En este sentido, al menos 3 grandes deslizamientos gravitacionales han afectado al Edificio Volcánico Mioceno de Jandía a lo largo de su historia; el del Morro de Mungía, que destruyó el flanco sur del Edificio de Jandía Superior Oriental; el de La Degollada de Cofete que afectó, posteriormente, a todo el sector occidental de este mismo edificio y, sobre cuyos depósitos de avalancha rocosa creció el Edificio de Jandía Superior Occidental; y, por último, el deslizamiento, que, posteriormente afectó al flanco septentrional de todo el Edificio Superior de Jandía, responsable de la formación del actual arco de Cofete. Existe, además, la posibilidad de que el Edificio Inferior de Jandía sufriera un temprano deslizamiento gravitacional de su flanco Norte, dando lugar a una fuerte depresión abierta al Norte sobre la que creció posteriormente el Edificio de Jandía Medio y el Edificio de Jandía Superior Oriental.

Palabras clave: Edificio Volcánico Mioceno de Jandía, Fuerteventura, evolución, deslizamientos gravitacionales.

Geogaceta, 69 (2021), 31-34
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Introducción

La formación de la Península de Jandía (Fuerteventura), está determinada, fundamentalmente, por el crecimiento y posterior destrucción parcial de un gran edificio central, el Complejo Volcánico Sur (CVS), (Cubas *et al.*, 1992; Ancochea *et al.*, 1996a y 1996b) o Edificio Sur (o Edificio Jandía) (Cubas *et al.*, 1992; Ancochea *et al.*, 1993; Balcells *et al.*, 1994; Cueto *et al.*, 2006). Estos autores, han distinguido, en el crecimiento de este gran volcán central, la superposición de 3 edificios consecutivos (Edificio Sur Inferior, con una edad de 20.1- 19.3 M.a.; Edificio Sur Intermedio, con una edad de 17.2-15.4 M.a., con un Tramo Bajo y Alto; y Edificio Superior, con una edad de: 15.2-14.2 M.a.) y la Formación La Angostura (con una edad de 14,15 M.a.). El presente trabajo tiene como objeto mostrar la presencia de varios deslizamientos gravitacionales que han afectado

al Edificio Volcánico Mioceno de Jandía y que han condicionado la sucesión de eventos constructivos. Todo ello determina una evolución geológica diferente a la definida anteriormente para este edificio volcánico mioceno.

Estructura del Edificio Volcánico Mioceno de Jandía

En la Tabla I aparece escrita la volcanoestratigrafía general propuesta para el Edificio Volcánico Mioceno de Jandía. El Edificio Inferior descrito en el presente trabajo coincide, esencialmente con el propuesto por Cubas *et al.* (1992), Ancochea *et al.* (1993), Balcells *et al.* (1994), Ancochea *et al.* (1996a), Ancochea *et al.* (1996b), y Cueto *et al.* (2006), aunque se amplía, se concreta y se delimita espacialmente las formaciones rocosas que lo componen (Tabla I y Fig. 1), y que aparecen esencialmente en el norte de

ABSTRACT

The Miocene volcanic Edifice of Jandía is a large central volcano formed through different cycles of volcanic construction and destruction by large gravitational landslides. In this sense, at least three large gravitational landslides affected the Miocene volcanic Edifice of Jandía: the Morro de Mungía landslide, which destroyed the southern flank of the Upper East Jandía Edifice; La Degollada de Cofete landslide, that subsequently affected the entire western sector of this same Edifice and on whose rocky avalanche deposits the Western Upper Jandía Edifice grew; and finally, a last landslide which afterwards affected the northern flank of the entire Jandía Edifice, giving rise to the formation of the current Cofete arch. It is also possible that the Lower Jandía Edifice underwent an early gravitational landslide of its northern flank, which resulted in the formation of a large depression open to the North, on top of which the Middle Jandía Edifice and the Upper East Jandía Edifice grew.

Key-words: Jandía Miocene volcanic Edifice, Fuerteventura, evolution, gravitational landslides.

Fecha de recepción: 18/06/2020
Fecha de revisión: 23/10/2020
Fecha de aceptación: 27/11/2020

la península y en una serie de ventanas localizadas en el fondo de los barrancos en toda la península. Se trata de rocas, fundamentalmente basálticas que están afectadas por importantes fallas, de edad miocena, de dirección NE-SO y por varios enjambres de diques (de dirección NE-SO y NO-SE). Las formaciones rocosas que lo constituyen aparecen con una inclinación moderada hacia el SE, aunque, en la costa septentrional, y debido a la acción del sistema de fallas mencionado, la serie buza al NO o está en posición horizontal (Fig. 1). Los autores mencionados anteriormente asignaron las rocas que se describen aquí dentro del Edificio Medio, a la parte superior del Edificio Inferior. Sin embargo, la presencia de una importante discordancia con un fuerte paleorelieve que cubre el Edificio Inferior, sobre la que se apoyan estos materiales; indica la existencia de un largo período de tiempo entre la formación del Edificio Inferior y

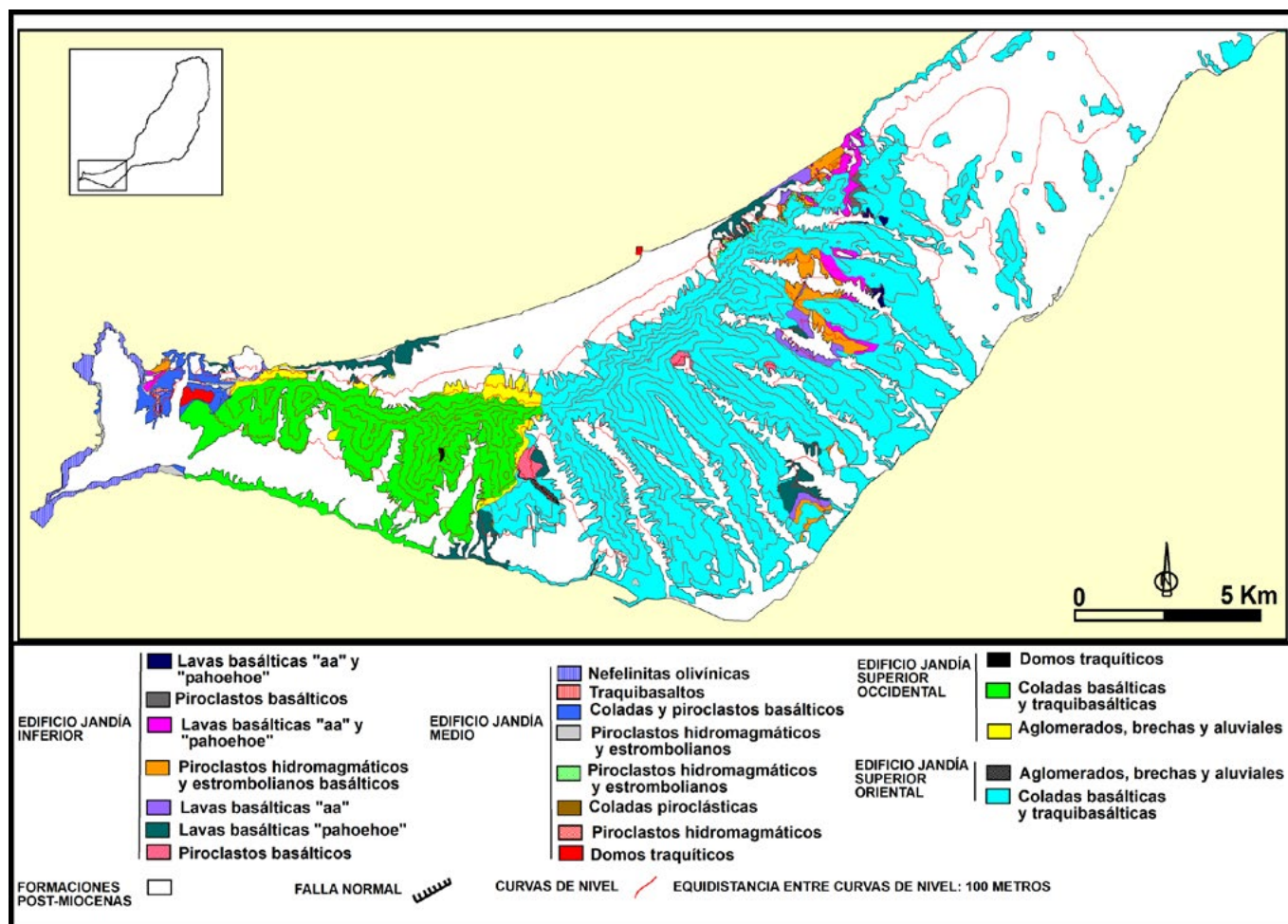


Fig. 1. Mapa geológico del Edificio Volcánico Mioceno de Jandía.

Fig. 1. Geological map of Miocene Jandía Volcano.

las rocas suprayacentes que, aquí, se incluyen dentro del Edificio Medio. De esta forma, las rocas del Edificio Medio que aquí se describen (Tabla I), se apoyan sobre las rocas del Edificio Inferior, a través de una discordancia que cubre un fuerte paleorelieve (ya puesto en evidencia por los autores mencionados anteriormente) que marca una zona deprimida hacia el Noroeste en la parte más septentrional de la península, que debió estar recorrida por profundos valles que llevaban una dirección parecida (SE-NO) a la de los actuales barrancos que disectan el escarpe de Cofete. Los materiales que forman este Edificio Medio se encuentran separados por una o más discordancias internas de menor entidad; y quedan relegados a las zonas más deprimidas de este paleorelieve, en la parte septentrional y central de la península. Son, fundamentalmente, depósitos de flujos piroclásticos (PDC) diluidos traquíticos con abundantes materiales líticos, depósitos de flujos piroclásticos (PDC) concentrados relacionados con los anteriores materiales y domos traquíticos como los de

la Montaña Azufrada, el Islote de Cofete o el Roque del Moro (Tabla I); origen de los materiales piroclásticos mencionados (Cubas *et al.*, 1989). Con muchas dudas, teniendo en cuenta que solo aparecen en la parte central y occidental de Jandía, incluimos también en este Edificio Medio a las rocas que forman parte de la Formación La Angostura (basaltos y nefelinitas olivínicas), definida por Ancochea *et al.* (1993), y a los piroclastos basálticos y traquíticos que aparecen intercalados con estas coladas basálticas y nefeliníticas, estos últimos piroclastos félsicos (los piroclastos félsicos que aparecen en esta formación, en el área de las Casas de Jorós, se encuentran por encima de las rocas del Edificio Inferior y por debajo de las rocas del Edificio Superior Oriental, por lo que consideramos que toda esta formación formaría parte del Edificio Medio), seguramente relacionados con las erupciones asociadas a los domos traquíticos mencionadas anteriormente.

Las rocas del Edificio Jandía Superior Oriental corresponden al Tramo Bajo y

Alto del Edificio Medio y a todo el Edificio Superior de la parte oriental de la península, definidos anteriormente por los autores mencionados previamente. Fundamentalmente son las rocas de este edificio las que definen los valles en "U" y los "cuchillos" radiales que caracterizan la parte central y oriental de esta parte de la península de Jandía. Se trata de ankarmitas, basaltos olivínico-piroxénicos, traquibasaltos y diques. En la base del Morro de Mungía, intercalado en estos materiales, aparece un importante paquete de depósitos de brechas de avalancha rocosa y sedimentos aluviales.

Las rocas del Edificio Superior Occidental forman gran parte del sector occidental (desde el Morro de Siete Fuentes) de la península de Jandía, en el que la morfología de los valles en "U" y los "cuchillos" difiere sustancialmente de la de su sector oriental. Se corresponde con la magnetozona Normal (Escudo) definida por Carracedo (2011) en el Escudo Mioceno Sur de Fuerteventura. Todo el edificio ocupa y rellena una paleodrepsión tapizada de brechas y aglomerados

	FORMACIONES ROCOSAS.	LITOLOGÍA, ESTRATIFICACIÓN, TEXTURAS Y ESTRUCTURAS.	ORIGEN PROPUESTO.
Edificio Jandía Superior Occidental	Coladas y piroclastos basálticos y traquibasálticos.	Coladas poco potentes, a veces "pahoehoe", de basaltos olivínico-piroxénicos y algunos traquibasaltos. Intercalaciones de piroclastos basálticos y traquibasálticos, que pueden formar conos enterrados, y sills basálticos. Aparecen domos traquíticos con diques asociados como el del Cuchillo del Palo. Espesor: 500 metros.	Flujos lávicos en erupciones basálticas o traquibasálticas estrombolianas o hawaianas.
Edificio Jandía Superior Oriental.	Tramo Alto.	Superado el paleorelieve, por el cual el Tramo Bajo se apoya sobre el Edificio Medio, las rocas de este Tramo Alto se apoyan sobre las rocas del Edificio Inferior según una discordancia que buza al SE. Coladas poco potentes, a veces "pahoehoe", de basaltos olivínico-piroxénicos y algunos traquibasaltos. Intercalaciones de piroclastos basálticos que forman conos enterrados, y sills basálticos. Espesor: 250 metros.	Flujos lávicos en erupciones basálticas o traquibasálticas estrombolianas o hawaianas.
	Tramo Bajo.	En la parte oriental de la península, las rocas del Tramo Bajo se apoyan sobre las rocas piroclásticas del Edificio Medio según una discordancia marcada por un paleorelieve de fuerte pendiente hacia el N. Gruesas coladas de basaltos olivínico-piroxénicos, piroclastos intercalados y almagres. Espesor: 200 metros.	Flujos lávicos en erupciones basálticas estrombolianas o hawaianas.
Edificio Jandía Medio.	Coladas basálticas, nefeliníticas, piroclastos basálticos y traquíticos de la formación la Angostura.	Coladas basálticas y nefeliníticas de gran espesor con fuerte disyunción columnar. Depósitos de escorias, bombas y lapilli de composición basáltica intercalados en la secuencia de lavas basálticas. 2 niveles de piroclastos hidromagmáticos-piroclastos estrombolianos con fragmentos líticos y traquíticos, uno en la base de la formación, sobre las coladas y piroclastos hidromagmáticos y piroclastos estrombolianos del Edificio Inferior y otro, intercalado entre las coladas basálticas.	Flujos lávicos en erupciones estrombolianas o hawaianas (coladas y piroclastos basálticos y nefeliníticos). Depósitos de flujos piroclásticos (PDC) diluidos y concentrados y depósitos de caída más distales procedentes de los domos de la formación "Piroclastos hidromagmáticos, piroclastos estrombolianos, depósitos de flujos piroclásticos y domos" (piroclastos félsicos).
	Piroclastos hidromagmáticos, piroclastos estrombolianos, depósitos de flujos piroclásticos y domos.	Depósitos de pómez y depósitos de piroclastos de tamaño lapilli y cenizas con laminación paralela y cruzada de bajo ángulo con abundantes líticos sobre el techo o bajo la base de hasta 3 depósitos de flujos piroclásticos (PDC) concentrados ("block and ash dense pyroclastic flow (PDC) deposits"). A techo aparecen niveles de piroclastos (depósitos de pómez y depósitos de tamaño lapilli y ceniza) muy laminados. En contacto con las rocas infrayacentes existe un aglomerado con entre 0.5 y 4 metros de espesor. Espesor: 1-20 metros. Domos traquíticos o cuarzo-traquíticos (y diques relacionados), como los del Islote de Cofete, Montaña Azufrada y Roque del Moro, que atraviesan las rocas del Edificio Inferior.	Depósitos de flujos piroclásticos (PDC) diluidos del tipo "ground surges" y "ash could surges" con laminación cruzada debajo ángulo relacionados con flujos piroclásticos (PDC) concentrados ("block and ash pyroclastic flows") formados en relación al crecimiento de los domos traquíticos (por colapso gravitatorio o por pequeñas explosiones de los mismos). Depósitos de lapilli y cenizas de composición basáltica: depósitos de proyección aérea en erupciones estrombolianas.
	Piroclastos hidromagmáticos y piroclastos estrombolianos.	Depósitos de piroclastos de tamaño lapilli y ceniza (con clastos líticos y de traquitas) con laminación paralela y cruzada de bajo ángulo y bombas y bloques con huellas de impacto. Numerosas estructuras postdeposicionales como "slumps". Los depósitos (sobre aglomerados) rellenan paleovalles excavados en las rocas del Edificio Inferior, de dirección SE-NO. Espesor: 1-20 metros.	Depósitos de flujos piroclásticos (PDC) diluidos del tipo "base surges" procedentes de erupciones hidromagmáticas o puramente magmáticas de domos traquíticos.
Edificio Jandía Inferior.	Coladas "pahoehoe" y "aa".	Coladas "pahoehoe" y "aa" en capas de entre 0,5 y 1 metros de basaltos olivínico-piroxénicos, con piroclastos basálticos intercalados. El techo de esta formación no es visible.	Flujos lávicos en erupciones basálticas estrombolianas o hawaianas.
	Piroclastos estrombolianos basálticos.	Depósitos de escorias y depósitos piroclásticos de tamaño lapilli y ceniza de composición basáltica. Espesor: 50 metros.	Depósitos de proyección aérea en erupciones estrombolianas.
	Coladas "pahoehoe" y "aa".	Coladas "pahoehoe" y "aa" en capas de entre 0,5 y 1 metros de basaltos olivínico-piroxénicos, con piroclastos basálticos intercalados. Espesor: 75 metros.	Flujos lávicos en erupciones basálticas estrombolianas o hawaianas.
	Piroclastos hidromagmáticos y piroclastos estrombolianos.	Piroclastos hidromagmáticos (con alto contenido en líticos, laminaciones paralelas y cruzadas de bajo ángulo y bombas y bloques con huellas de impacto) y piroclastos basálticos (lapilli y cenizas) finamente laminados. Espesor: 100 metros.	Depósitos de proyección aérea y depósitos de flujos piroclásticos (PDC) diluidos del tipo "base surges" alternantes (según la interacción agua-magma), en erupciones estrombolianas.
	Coladas "aa".	Lavas "aa" de basaltos olivínico-piroxénicos con base y techo de escorias. Espesor: 20 metros.	Flujos lávicos en erupciones basálticas estrombolianas o hawaianas.
	Coladas "pahoehoe".	Lavas "pahoehoe" de basaltos olivínico-piroxénicos en coladas de 0,5 metros.	Flujos lávicos en erupciones basálticas estrombolianas o hawaianas.
	Piroclastos basálticos.	Depósitos de escorias y depósitos piroclásticos de tamaño lapilli y ceniza de composición basáltica en conos de piroclastos superpuestos. La base y el techo no son visibles.	Depósitos de proyección aérea en erupciones estrombolianas.

TABLA I. Descripción e interpretación de las principales litologías que forman el Edificio Volcánico Mioceno de Jandía.

TABLE I. Description and interpretation of the main lithologies that form the Miocene Jandía Volcano.

formados por avalanchas de escombros y depósitos aluviales. Este Edificio Superior Occidental incluye coladas basálticas con intercalaciones de piroclastos y diques y domos félsicos, como el del Cuchillo del Palo.

Deslizamientos gravitacionales que han afectado al Edificio Volcánico Mioceno de Jandía

El Edificio Volcánico Mioceno de Jandía ha sufrido, a lo largo de su historia, al menos, 3 grandes deslizamientos:

1. Deslizamiento del Morro de Mungía. Este deslizamiento afectó al flanco suroccidental del Edificio de Jandía Superior Oriental. Testigos del mismo son las brechas y aglomerados de facies "matriz" y "bloque" que forman la base del Morro de Mungía; así como los depósitos submarinos de avalancha de derrubios localizados por Acosta *et al.* (2003) en el fondo del mar al sur de la península de Jandía. Poco sabemos de la geometría y la posición del anfiteatro generado, pues la traza este deslizamiento se vio truncada por el siguiente deslizamiento.

2. Deslizamiento de la Degollada de Cofete. En toda la base del Edificio Superior Occidental hay un depósito de avalancha rocosa (facies "bloque" y "matriz"), sobre el que reposan sedimentos aluviales, marcando la presencia de un gran deslizamiento gravitacional que afectó al flanco occidental del Edificio Superior Oriental. El deslizamiento fue hacia el Norte y el trazado del anfiteatro formado es visible en Siete Fuentes, en la degollada de Cofete y en la parte occidental de la base del escarpe de Cofete.

3. Deslizamiento de Jandía. El arco de Cofete, muy retocado por la erosión, se formó por el último gran deslizamiento que afectó a todo el Edificio Volcánico Mioceno de Jandía y que trasladó gran parte de su flanco septentrional al mar.

Por otra parte, como hemos indicado anteriormente, sobre el Edificio Inferior se generó un fuerte paleorelieve que define una importante depresión abierta al Norte. Por otro lado, el hecho de que, como ya se ha dicho, el sector septentrional del Edificio Inferior se encuentra afectado por un sistema de fallas normales conjugadas de dirección NE-SO, que van haciendo descender los bloques limitados por las fallas hacia el Norte (lo que explica la formación de esta paleodepresión); unido a la existencia de brechas caóticas que aparecen entre las rocas del Edificio Inferior, muy ligadas espacialmente a las mencionadas fallas, sugiere la posibilidad de que los bloques delimitados por estas fallas representen megabloques involucrados en un gran deslizamiento gravitacional del Edificio Jandía Inferior hacia el Norte.

Agradecimientos

Trabajo financiado por los Proyectos CGL2009-07775/BTE y CGL2016-75062-P del Ministerio de Ciencia e Innovación de España; PIL2190901 del Gobierno de Canarias, y forma parte de las actividades del grupo de investigación de la Universidad de La Laguna "Crecimiento submarino y emersión de las Islas Canarias: estudio geológico de los Complejos Basales". Los autores agradecen las correcciones del Dr. D. Joan Martí Molist y de la Dra. María José Huertas Coronel que con

sus interesantes sugerencias han ayudado a mejorar este artículo.

Referencias

- Acosta, J., Uchupi, E., Muñoz, A., Herranz, P., Palomo, C., Ballesteros, M. y ZEE Working Group, (2003). *Marine Geophysical Researches* 24, 1-40.
- Ancochea, E., Brandle, J.L., Cubas, C. R., Hernán, F. y Huertas, M. J. (1993). La Serie I de la Isla de Fuerteventura. *Memoria de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Servicio de Ciencias Naturales*, 27. 151 p.
- Ancochea, E., Brandle, J.L., Cubas, C.R., Hernán, F. y Huertas, M.J. (1996a). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 70, 183-204.
- Ancochea, E., Brandle, J.L., Cubas, C.R., Hernán, F. y Huertas, M.J. (1996b). *Geogaceta* 11, 35-38.
- Balcells, R., Barrera, J.L., Gómez, J.A., Cueto, L.A., Ancochea, E., Huertas, M. J. Ibarrola, E. y Snelling, N. (1994). *Boletín Geológico y Minero* 35, 450-470.
- Carracedo, J.C. (2011). En: *Geología de Canarias I (Origen, evolución y volcanismo)* (J.C. Carracedo, Ed.). Editorial Rueda S.L. Madrid. 183-247.
- Cubas, C.R., Fernández Santín, S., Hernán, F., Hernández-Pacheco, A. y de la Nuez, J. (1989). *Revista de Materiales y Procesos* 6, 71-97.
- Cubas, C.R., Hernán, F., Ancochea, E. y Brandle, J.L. (1992). *Geogaceta* 11, 79-81.
- Cueto Pascual, L.A., Balcells Herrera, R., Barrera Morate, J.L., Gómez Sainz de Aja, J.A., Ruiz García, M.T. y Ancochea Soto, E. (2006). *Mapa Geológico de España 1:100.000, hoja nº 92 (Fuerteventura) y memoria*. IGME. Madrid, 108 p.