

Sedimentos dolomíticos para-actuales: la "Tierra Blanca" de La Roda (Albacete) (*)

A. YÉBENES (**), J. A. DE LA PEÑA (**) y S. ORDÓÑEZ (***).

RESUMEN

Se estudian unos materiales dolomíticos para-actuales intentando reconstruir su génesis a partir de datos de campo y del empleo de técnicas de laboratorio: Análisis químico, difracción de rayos X, análisis térmico diferencial y microscopía (petrográfica y electrónica).

El análisis litoestratigráfico, mineralógico y geoquímico nos ha permitido establecer un origen continental lacustre y proponer un modelo del proceso evolutivo de los materiales, que podría ser aplicado a la génesis de dolomías continentales en condiciones geomorfológicas y climáticas similares a las estudiadas por nosotros.

ABSTRACT

Recent dolomitic materials are studied. A reconstruction of their genesis is given with the aid of field data and laboratory techniques such as: chemical analyses, X-rays diffraction, D. T. A., petrographic and electron microscope.

According to lithostratigraphical, mineralogical, and geochemical analyses a continental lacustrine origin has been established and a model of the evolutive process of these materials is introduced. This model could be applied to the genesis of continental dolostones with geomorphological and climatic conditions similar to those studied in this work.

I. INTRODUCCIÓN.

Los materiales estudiados se encuentran localizados en la Hoja núm. 742, La Roda (Albacete), del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, presentando su afloramiento una forma aproximadamente ovalada en dirección W. NW.-E. SE. y extensión de unos 3 Km². (Fig. 1).

El auge alcanzado por los estudios sobre la génesis de las dolomías se ha ceñido al estudio de éstas en medios litorales, siendo relativamente escasos los autores que se ocupan de las dolomías continentales. MÜLLER y sus colaboradores se han distinguido en el estudio de los sedimentos carbonáticos de formaciones acustres actuales. Otros autores han interpretado materiales dolomíticos antiguos como de origen lacustre. Faltan, sin embargo, observaciones y datos sobre los procesos de génesis y transformación de un sedimento de esta naturaleza y origen.

En el presente trabajo se estudian materiales que por su naturaleza para-actual han sufrido unas transformaciones postsedimentarias muy ligeras, representando un tránsito entre los estrictamente actuales y los completamente litificados.

Aunque estos materiales se encuentran en fase de intensa explotación industrial son escasos los antecedentes bibliográficos. A ellos se hace referencia en las memorias de los mapas geológicos a escala 1:50.000 de la zona (Minaya, núm. 741 y La Roda, núm. 742), donde figuran cortes esquemáticos, análisis químicos y se apunta la problemática de su génesis. En el trabajo de HERNÁNDEZ-PACHECO, y RODRÍGUEZ MELLADO (1947), se encuentran datos análogos y también se plantea el programa genético dadas las características peculiares de los materiales. Por último, existe una breve referencia a los mismos en el Estudio Previo de Terrenos del M. O. P., tramo La Roda-Chinchilla de Montearagón.

Por su característica coloración a estos materiales se les denomina localmente "tierra blanca", terminología que será conservada por nosotros en algunas partes de este trabajo al referirnos a los niveles dolomíticos más puros, los explotados precisamente.

La región natural de Los Llanos, sobre la que se asientan los materiales estudiados, tiene como característica morfológica más acusada la ausencia de relieves importantes. Las rocas más antiguas que afloran en la zona son sin duda de edad mesozoica (do-

(*) Trabajo presentado en la I Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario. Madrid, octubre de 1973.

(**) Departamento de Petrología. Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid.

(***) Departamento de Petrología y Geoquímica, C. S. I. C., Madrid.

lomías y calizas arenosas del cerro Perra y valle del Júcar y dolomías del cerro Obispo.

El Terciario continental (Mioceno), que aflora completo en la zona de Valdeganga, comienza con unos yesos y margas yesíferas. El techo viene dado

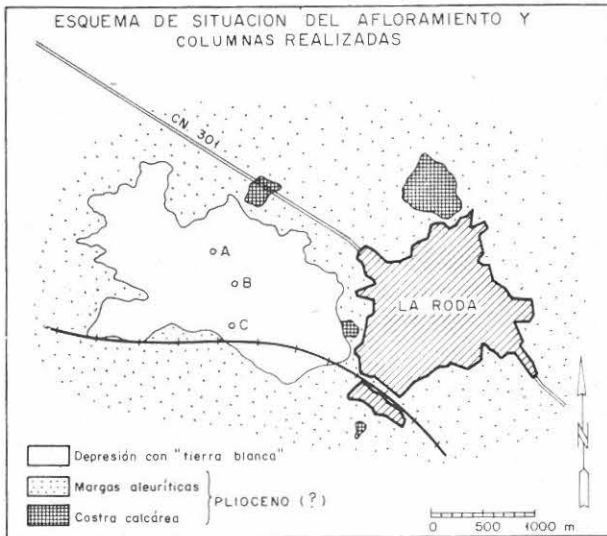


Fig. 1.—Esquema del afloramiento y columnas realizadas.

de posible edad pliocena. Sobre ellos y en contacto erosivo, yacen unos conglomerados que forman una doble cuña a ambos lados del valle actual del Júcar, con una anchura de 2 a 3 Km. y una potencia máxima de 20 m. El nivel morfológico de Los Llanos está travertinizado en superficie, afectando este proceso diferencialmente al sustrato en función de su naturaleza.

La depresión con "tierra blanca" está contorneada por los mencionados materiales de posible edad pliocena, quedando cerros próximos donde se observan costras calcáreas que engloban cantos semejantes a los de los conglomerados descrita anteriormente (Fig. 1).

II. DATOS ANALÍTICOS.

II.1. Sucesión litológica.

El muestreo ha sido realizado sobre tres cortes detallados a favor de frentes recientes de cantera (Figura 2).

El total de las muestras recogidas y estudiadas fue de 41.

La columna litológica de los materiales estudiados, desde las arenas que constituyen el muro hasta el suelo actual, techo de la misma, es la siguiente:



Fig. 2.—Aspecto general del afloramiento en el que fue efectuada la columna A.

por las calizas de facies pontiense de espesor variable y que afloran a la altura del cauce actual del Júcar en Villagordo. Sobre estas calizas de facies pontiense se desarrollan unos materiales muy poco caracterizables (arenas margas arenosas, margas, etc.)

- a) Arenas sueltas. Poco seleccionadas, bimodales ($M = 0,40$ mm. y $m = 0,20$ mm.), grano fino ($Q_{50} = 0,16$) y espesor no determinado.
- b) De 0 a 4 m. de materiales dolomíticos ("Tierra blanca") de llamativa coloración blanca

(N9 "white" *), muy porosos, masivos, con intercalaciones de margas dolomíticas poco numerosas y de potencia muy pequeña (2 a 10 cm.). Son materiales de alta plasticidad, alto contenido en agua y untuosidad al tacto. Este nivel es el explotado por la industria local.

- c) 1 a 1,5 m. de materiales de litología variable lateralmente y composición general calco-margosa.
- d) 1 a 2 m. de margas arenosas, en general calcáreas.
- e) Suelo vegetal actual.

En las figuras 3, 4 y 5 se representan gráficamente las columnas litológicas efectuadas: A, B y C.

II.2. Petrografía.

Las únicas muestras calcáreas compactadas (B-9-0 y C-7-0), correspondientes al nivel (c) calco-margoso, se han estudiado petrográficamente. El tamaño de sus

ponder a un medio continental de aguas tranquilas y poco profundas.

III.3. Análisis químico.

Se han realizado las determinaciones de CaO y MgO de los carbonatos así como del R. I. en CIH. Estos datos se encuentran representados gráficamente en las figuras 3, 4 y 5.

El resumen por niveles de estos caracteres analizados es el siguiente:

Nivel a), arenas sueltas. Presenta un 28,3% de carbonatos en la fracción menor de 0,063 mm., con una composición dolomítica ($\text{CaO/MgO} = 1,51$).

Nivel b), «tierra blanca». El residuo insoluble oscila entre los valores extremos de 2,6% y 17,1% (valor medio = 7,4%), y la relación CaO/MgO entre 1,35 y 1,75.

Nivel c), unidad calco-margosa. La proporción de carbonatos oscila desde un 32% hasta un 98,2%, siendo la relación CaO/MgO muy variable, desde 1,21 dolomía hasta 82 (caliza).

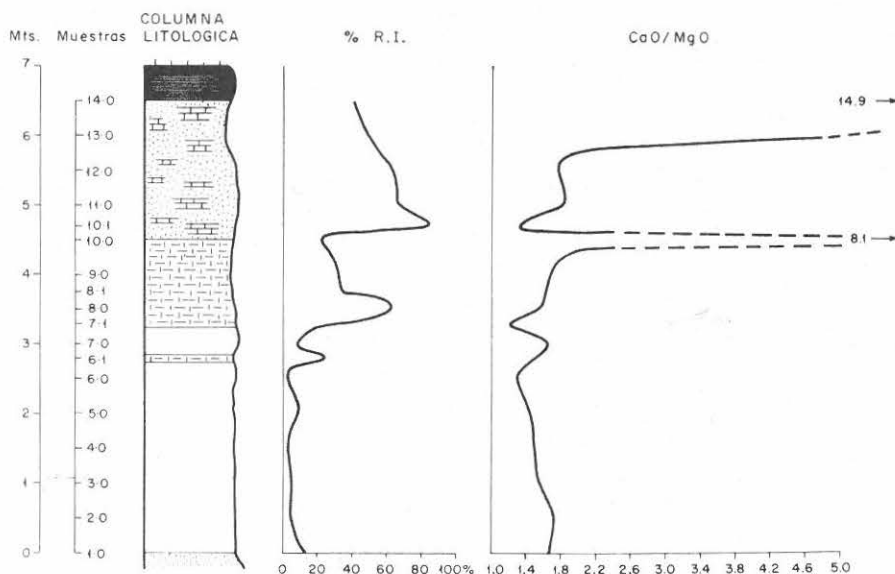


Fig. 3.—Columna litológica A y valores de R. I. y CaO/MgO correspondientes a la misma.

cristales oscila entre $< 2\mu$ y 10μ , presentando textura grumelar difusa. Se han observado Characeas, ostrácodos y moluscos.

Estos restos orgánicos, por su escasez y mala conservación, no han podido ser clasificados al nivel requerido para determinar su edad. Sin embargo el ambiente definido por esta asociación podría corres-

Nivel d), unidad margo-arenosa. Tiene una proporción de carbonatos del 16% al 78% y una relación CaO/MgO que oscila entre 1,33 (dolomía) hasta 14 (caliza).

En la realización de los análisis químicos, ha colaborado con los autores M.^a Elena Asensio, Ayudante de Investigación del C. S. I. C.

(*) Según la tabla internacional de colores publicada por «The Geological Society of America».

IV.4. *Análisis Térmico Diferencial y Difracción de Rayos X.*

Se han utilizado estas técnicas conjuntamente para la identificación mineralógica tanto de los carbonatos como de las arcillas.

Las características mineralógicas de los cuatro niveles ya descritos (a, b, c y d) son las siguientes:

Nivel a).

Analizada la fracción menor de 0,063 mm. en conjunto se identifican: Carbonatos (dolomita) y fracción detrítica (cuarzo).

Nivel b).

1. "Tierra blanca". La mineralogía de estos materiales está integrada fundamentalmente por dolo-

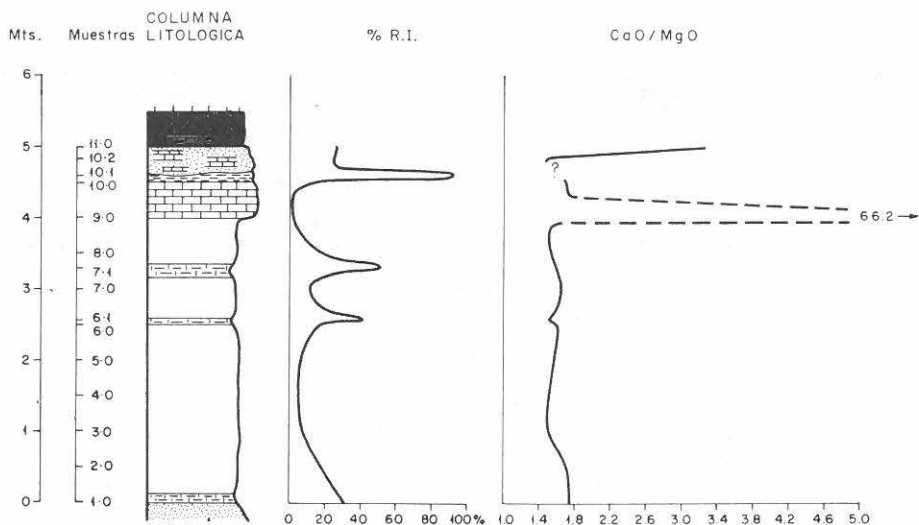


Fig. 4.—Columna litológica B y valores de R. I. y CaO/MgO correspondientes a la misma.

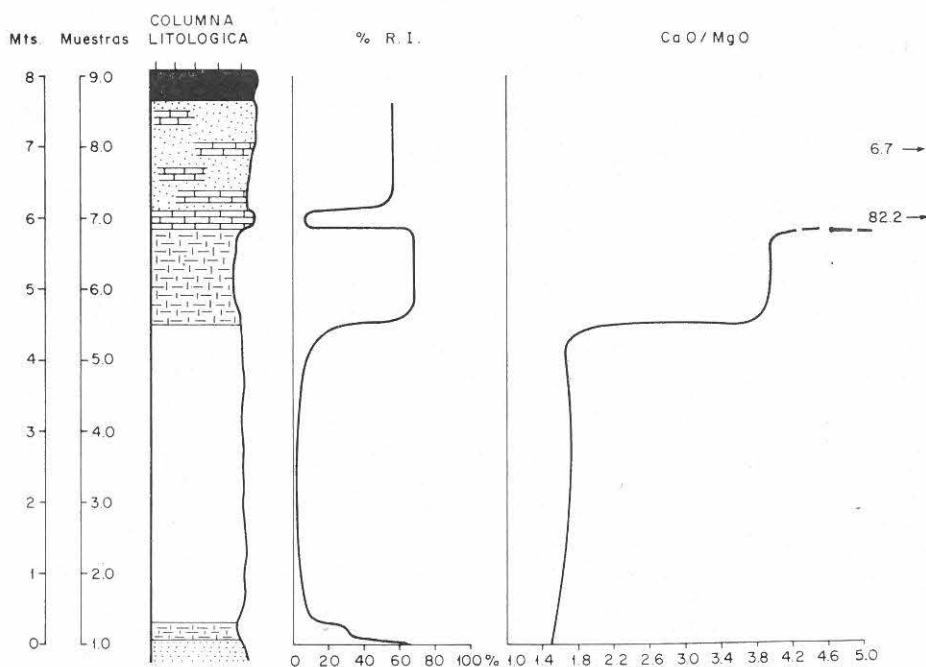


Fig. 5.—Columna litológica C y valores de R. I. y CaO/MgO correspondientes a la misma.

ita, con total ausencia de calcita. Se realizó un estudio detallado del valor del espaciado (10,4) de la olomita, encontrándose valores más altos que el teórico de la dolomita ideal, lo cual indica que existe un exceso de calcio en la red del 4 %, de acuerdo con las tablas dadas por FUCHTBAUER y GOLDSMITH (1965). El estudio comparativo de las intensidades e los picos pertenecientes a los espaciados (01,5) y (11,0) nos ha proporcionado valores de ordenación similares entre 0,4 y 0,6. La naturaleza del residuo insoluble es cuarzo fundamentalmente. Aunque la proporción de sales es muy pequeña, tras su concentración, se pudo identificar la presencia de halita, que anteriormente había sido detectada al microscopio electrónico.

2. "Margas intercaladas". En estos materiales se ha encontrado la siguiente mineralogía: Carbonatos de naturaleza dolomítica, no estando representada la calcita; en la fracción detrítica domina el cuarzo, situándole en importancia illita y montmorillonoides.

Nivel c).

La naturaleza de los carbonatos de este nivel calcoso-margoso es dolomítica, si bien aparecen algunos niveles en tránsito lateral formados por calcita pura, sin magnesio en la red. La fracción detrítica tiene idéntica composición a la de los niveles margosos intercalados en la "tierra blanca" (cuarzo, illita, montmorillonoides).

Nivel d).

Los carbonatos son de naturaleza fundamentalmente calcítica, existiendo niveles en los que domina la dolomita. En general este nivel es muy heterogéneo desde el punto de vista mineralógico. El residuo insoluble es fundamentalmente cuarzo.

1.5. Microscopía electrónica.

Se han estudiado mediante esta técnica muestras de los niveles más puros de "tierra blanca" (con menor contenido en residuo insoluble), de las margas y arcillas asociadas y de los niveles arcillosos del tramo superior al de "tierra blanca". Las características generales identificadas son:

a) "Tierra blanca".

- Muy baja cristalinidad de los carbonatos, aunque se han encontrado algunos romboedros de dolomita.
- Sales no identificadas.
- Relativa frecuencia de sepiolita-atapulgita.

b) Margas intercaladas en la "tierra blanca".

- Sales muy escasas.
- Mineralogía de la fracción detrítica: Illitas, y micas poco alteradas, abundantes sepiolitas-atapulgitas, con buena cristalinidad, montmorillonita frecuente y muy bien cristalizada; caolinita de baja cristalinidad y escasa.

c) Arcillas del tramo margoso superior a la "tierra blanca".

- Sales abundantes, formas pseudocúbicas y cúbicas, posiblemente cloruros.
- Mineralogía fracción detrítica: Illitas y micas dominantes, de baja cristalinidad y alteradas; sepiolita-atapulgita muy bien cristalizadas; montmorillonita escasa.

No se han encontrado restos orgánicos en ninguna de las muestras estudiadas.

III. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.

La interpretación que vamos a dar a continuación a los datos observados y analizados no pretende en modo alguno tener el carácter de una conclusión definitiva, dado el estado actual de los conocimientos en torno a los problemas tratados.

En la actualidad nos encontramos realizando investigaciones sobre la petrografía y quimismo de costas calcáreas en zonas cercanas a la estudiada para este trabajo, que posiblemente facilitarán datos complementarios de interés en relación con las cuestiones genéticas que seguidamente desarrollamos.

A la hora de reconstruir el proceso genético el primer problema que se presenta es la formación de la depresión en la cual se encuentran los materiales estudiados.

Dado que los materiales detríticos sobre los que se apoya la "tierra blanca" en contacto neto, tienen unas características composicionales y texturales que parecen corresponder a un depósito fluvial, es por lo que suponemos que pueden estar relacionados con la primitiva red de drenaje de la cuenca del Júcar antes de su encajamiento. La depresión podría corresponder a una zona excavada por la antigua red (fig. 6-a).

La evolución del río Júcar en su encajamiento en los materiales terciarios condiciona la desaparición de la red de drenaje y el descenso del nivel freático regional.

La ausencia casi total de materiales detríticos en la "tierra blanca", nos sugiere que los aportes de agua a la cuenca debieron ser subterráneos, en íntima asociación con la circulación de acuíferos. En un

momento inicial la superficie freática sería cortada por la depresión.

La composición de la dolomita de la "tierra blanca", según la interpretación de FUCHTBAUER y GOLDSCHMIDT (1965), indicaría un clima árido sin llegar a condiciones extremas; la presencia de sales (halita) y sepiolita-atapulgita parece apoyar esta hipótesis.

En estas condiciones climáticas empezarían a generarse las costras calcáreas tan abundantes y potentes, que aún se pueden hoy observar en la zona.

debido posiblemente a encontrarse nuestro material totalmente transformado.

Las ideas actuales sobre los procesos de dolomitización exigen tres condiciones esenciales:

- Presencia de iones Mg en cantidad suficiente.
- Relación Mg/Ca superior a un valor de 3 a 4.
- Un sistema dinámico.

Estas tres condiciones requeridas serían proporcionadas por el acuífero en el modelo propuesto:

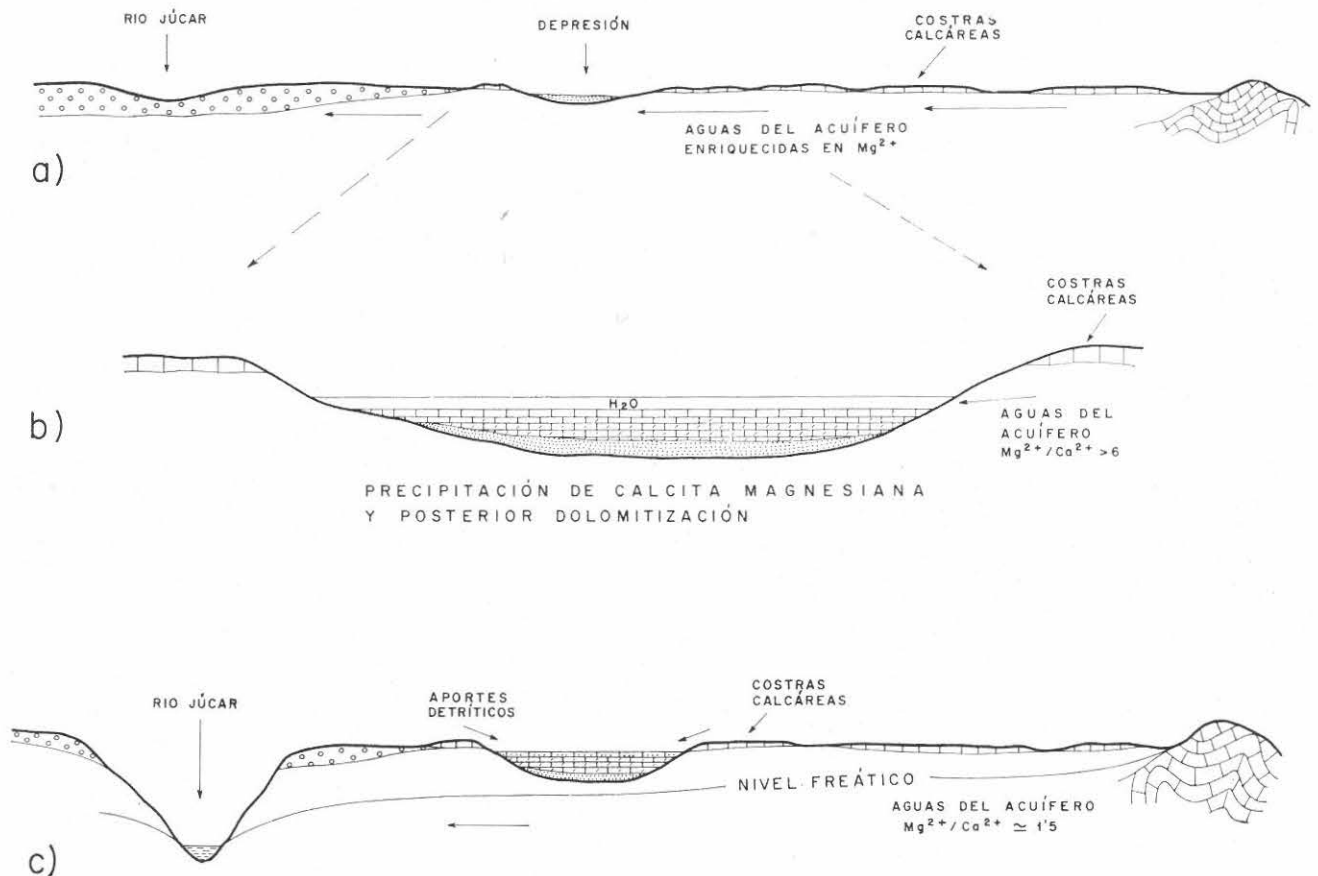


Fig. 6.—Modelo interpretativo de la génesis de la «tierra blanca» de La Roda.

Pensamos que la formación de dichas costras produjo un desequilibrio geoquímico en el sentido de un aumento relativo de la concentración de iones Mg^{2+} en las aguas subterráneas. En estas condiciones el agua que fluía en la "laguna", sometida a intensa evaporación, tendría una relación Mg/Ca lo suficientemente elevada como para precipitar calcita magnesiana (fig. 6-b), que según la autorizada opinión de MÜLLER y FORSTNER (1972) sería la condición necesaria para la posterior formación de las dolomías. Sin embargo nosotros no hemos encontrado datos que apoyen la precipitación de la calcita magnesiana,

a) Dado el pequeño volumen de nuestros materiales dolomitizados, el agua del acuífero llevaría cantidad de Mg suficiente.

b) Se han analizado las aguas de imbibición, y a pesar de su posible dilución por mezcla con aguas meteóricas desde la formación de los materiales dolomíticos, se ha encontrado una relación Mg^{2+}/Ca^{2+} superior a 5.

c) El sistema dinámico nos lo proporcionaría la misma naturaleza del acuífero.

Las esporádicas intercalaciones margosas representarían aportes terrígenos de aguas superficiales que nunca llegaron a tener demasiada importancia.

En un momento dado del encajamiento del Júcar los acuíferos dejaron de afectar directamente a la "laguna", quedando interrumpido el proceso anterior (fig. 6-c).

Las calizas, margas calcáreas y materiales de litología variable superiores a la "tierra blanca" se formarían en condiciones geoquímicas diferentes. La presencia en estos materiales de Characeas, ostrácos y moluscos nos indican unas condiciones en la "laguna" no tan extremas.

Así, pues, la "tierra blanca" ha sufrido el proceso de dolomitización en un estado de diagénesis muy temprano, como viene demostrado por la poca profundidad de enterramiento y la ausencia de otros procesos diagenéticos.

Pensamos que, de acuerdo con los resultados de nuestras investigaciones, la formación de costras calcáreas produce un desequilibrio geoquímico en las aguas de la parte superior de los acuíferos reflejada en un aumento de la relación Mg/Ca, lo suficientemente intenso como para producir fenómenos de dolomitización en materiales susceptibles de tal transformación.

Consideramos, por tanto, que el modelo propuesto sería aplicable para la interpretación genética de domías continentales bajo condiciones climáticas y geomorfológicas similares a las descritas por nosotros en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a los miembros del Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid la reali-

zación de los difractogramas que se han empleado en este trabajo.

Asimismo, queremos hacer constar nuestra gratitud a M.^a de los Angeles García del Cura por su colaboración en las tareas previas de fotointerpretación y a M.^a del Carmen García Palacios, del Instituto de Edafología y Biología Vegetal del C. S. I. C., por el estudio mediante microscopía electrónica.

BIBLIOGRAFIA

- HERNÁNDEZ PACHECO, F. y RODRÍGUEZ MELLADO, M.^a T.
1947. La evolución geomorfológica de las zonas orientales de la Mancha y el yacimiento de moluscos pontiense del Puente de la Marmota, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **45**, 85-110.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.
1934. *Memoria Explicativa de la Hoja núm. 741, Minaya (Albacete)*.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.
1944. *Memoria Explicativa de la Hoja núm. 742, La Roda (Albacete)*.
- FUCHTBAUER, H. y GOLDSCHMIDT, H.
1965. Beziehungen zwischen calciumgehalt und bildungsbedingungen der dolomite. *Geologische Rundschau*, **55**, 29-40.
- M. O. P. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRERAS, SECCIÓN DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES.
1972. *Estudio Previo de Terrenos. Corredor de Levante, tramo: La Roda-Chinchilla de Montearagón*.
- MÜLLER, G. y FORSTNER, U.
1972. Formation and diagenesis of inorganic Ca-Mg carbonates in the lacustrine environment. *Naturwissenschaften*, **59**, 158-164.

Recibido para su publicación el 28-XI-1973