

EL ORIGEN Y EXPANSIÓN ALMORÁVIDE EN EL CONTEXTO DEL PERIODO CÁLIDO MEDIEVAL*

*The Rise and Spread of the Almoravids
in the Context of the Medieval Warm Period*

Antonio Vicente FREY SÁNCHEZ**
Universidad de Murcia

RESUMEN: A principios del siglo XI surgió del desierto occidental africano el poderoso movimiento almorávide que, en una generación, ocupó todo el Magreb al-Aqṣā [Magreb Occidental], y, luego, al-Andalus. El proceso político ha sido estudiado como un fenómeno de fuerte componente renovadora religiosa, lo que indujo a sus componentes a expandirse hasta su agotamiento. Resulta especialmente interesante que los momentos previos a la expansión almorávide coincidan, a grandes rasgos, con la etapa de mayor influencia del Periodo Cálido Medieval (cuya cronología se ha establecido entre los años 850-1250) en el Sahel. Por ello, con este trabajo planteo la posibilidad de que tal evento climático pudiera estar relacionado con el origen y evolución de aquel proceso histórico. Para ello se va a analizar algunas fuentes escritas y arqueológicas, relacionando los acontecimientos climáticos a través de sus biomarcadores con los hechos históricos.

PALABRAS CLAVE: Almorávides. Periodo Calido Medieval. Sahel. Magreb. Clima histórico.

ABSTRACT: In the early eleventh century, there sprung from the western African desert the powerful Almoravid movement that, within one generation, occupied first the whole Magreb al-Aqṣā [Western Maghreb], and then al-Andalus. This political process has been studied as a phenomenon with a strong component of religious renovation which led its members to seek expansion up to the time when the movement ended. It is of particular interest that the moments preceding the Almoravid expansion coincide roughly with the height of the Medieval Warm Period in the Sahel, the Period itself spanning the years 850-1250. This paper explores

* Fecha de recepción del artículo: 2015-03-19. Comunicación de evaluación al autor: 2015-05-06. Versión definitiva: 2015-05-24. Fecha de publicación: 2016-04-20.

** Doctor en Arqueología. Investigador Colaborador. Universidad de Murcia. Avda. del río Segura, 5-9ºD. 30002 Murcia. C. e.:tonyfreym@gmail.com.

the possibility that a link exists between the climatological event and the rise of the historical process. A list of documentary and archaeological sources will be provided that will allow us to relate the climatic biomarkers with the historical facts.

KEYWORDS: Almoravids. Medieval Warm Period. Sahel. Maghreb. Historic Climate.

SUMARIO: 0. Introducción. 1. Los elementos heurísticos. 1.1. Referencias primarias. 1.2. Indicadores medioambientales. 2. Discusión. 3. Conclusiones.

0. INTRODUCCIÓN^{***}

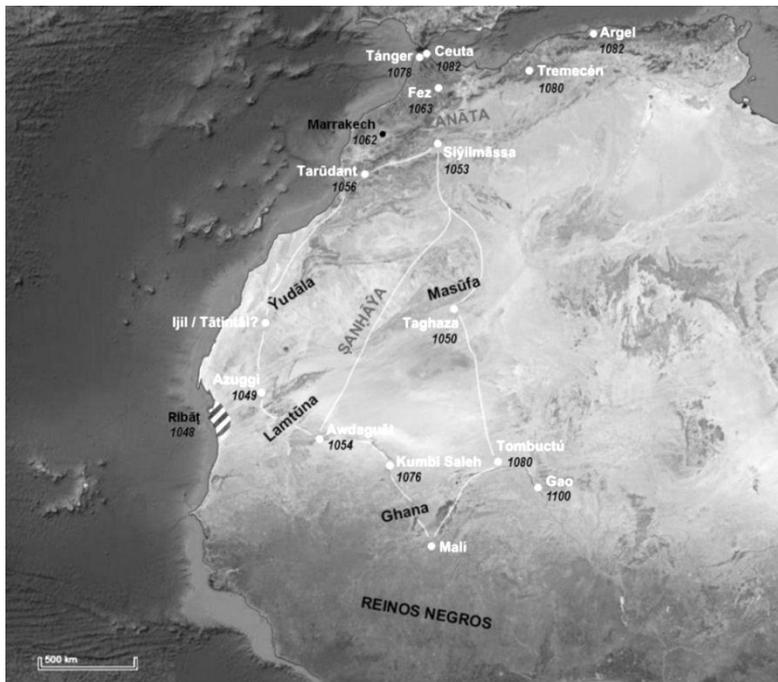
Algunas fuentes árabes, Ibn Abī Zar¹, Ibn Jaldūn e Ibn ‘Iḍārī fundamentalmente, se refieren al surgimiento del movimiento almorávide en el siglo XI con una variedad de noticias que ayuda a comprender su proceso de formación desde un punto de vista político y religioso¹. Gracias a esas fuentes, se han realizado posteriores estudios que han sintetizado el proceso histórico². Así, se sabe que fue forjado de la mano de tribus Ṣanhāya –Lamtūnā y Masūfa principalmente– en el borde septentrional del Sahel, en el Hodh (Mauritania); que, tras de un breve periodo de consolidación, se dirigieron hacia el Norte, donde sometieron todo el Magreb al-Aqṣā, pasando, después, a la península Ibérica (fig. 1). En cien años el emirato fue reducido, debido a la aparición, en el año 1125, de otro movimiento de similar naturaleza, el almohade, que fue suplantando al anterior hasta su disolución en 1147 con la conquista de Marrakech. Con todo, si hay algo que caracterizó al movimiento almorávide fue su vigor, azuzado por un componente religioso épico, que supuso el acicate para lanzarse a la expansión. Los almohades actuaron de una forma similar: aparecido un cabecilla, adoptó rápidamente la denominación de *madhī* con el que encabezó su propagación, absorbiendo a unos almorávides aparentemente agotados; por el contrario, su extinción, en el transcurso de la primera mitad del siglo XIII, en medio de un panorama de prolongadas sequías, malas cosechas, hambrunas y sucesión de epidemias, arrancó con las sublevaciones de 1224-26, y se caracterizó por revueltas que provocaron su desintegración en varios sultanatos magrebíes y la reducción de al-Andalus a Granada.

^{***} Abreviaturas: NAO+ [NAO positiva]: *North Atlantic Oscillation*; PCM: Periodo Cálido Medieval; PDSI: *Palmer Drought Severity Index*; PEH: Pequeña Edad del Hielo; ZCIT: Zona de Convergencia Intertropical.

¹ IBN JALDŪN, *al-Ibar*, trans. W. MCGUCKIN DE SLANE en *Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique Septentrionale*, vol. II, Argel, 1855. IBN ‘IḌĀRĪ, *al-Bayān al-Mugrib*, ed. y trans. A. HUICI MIRANDA, [Colección de Crónicas Árabes de la Reconquista] vol. I, Tetuán, Instituto de Estudios e Investigación Hispano-Árabe, 1953. IBN ABĪ ZAR¹, *Rawḍ al-Qirṭās*, ed. y trans. A. HUICI MIRANDA, Valencia, Anubar Ediciones, 1964.

² BRUNSCHVIG, R., *La Berbérie orientale sous les Hafsides des origines à la fin du XI^e siècle*, vols. 1-2, París, A. Maisonneuve, 1940-1947. BOSCH VILÁ, J., *Los almorávides*, Granada, Editorial Universidad de Granada, 1998. ABUN-NASR, J. M., *A History of the Maghrib in the Islamic Period*, Cambridge, Cambridge University Press, 1987. MESSIER, R. A., *The Almoravids and the Meanings of Jihad*, Santa Bárbara, ABC-CLIO, 2010.

Figura 1. Origen y expansión almorávide a través de las ciudades conquistadas. En el caso de Marrakech, su fundación. En blanco reflejan las principales rutas caravaneras.



En aquel último caso he tenido la oportunidad de poder estudiar su caída en medio de una sucesión de crisis meteorológicas, las cuales quedan enmarcadas en un proceso de enfriamiento del hemisferio norte durante el fin del PCM; crisis climática que se produjo en el siglo XIII y que desembocó en la PEH³. Los estudios y las simulaciones sobre la evolución del clima son concluyentes al respecto, y apuntan a un progresivo enfriamiento que se manifestó de diferentes formas según las latitudes e influencias (atmosférica, marina, solar, etc.): unas veces en la forma de frío seco; en otras en forma de exceso de humedad; etc. Las fuentes escritas, que se refieren a esos fenómenos, parecen sugerir que aquella oscilación contribuyó a alterar el ciclo productivo de la tierra, y, por consiguiente, a crear la tensión social necesaria para las crisis políticas. Puede pensarse en una coincidencia, pero otros acontecimientos históricos, como la ruina de los asentamientos vikingos en Groenlandia, puesta de relieve en los años cincuenta por G. Utterström y, en la actualidad, por A. Ogilvie, debida, entre otros factores, al avance de los glaciares desde 1200, pueden avalar la propues-

³ FREY SÁNCHEZ, A. V., «¿Fue la crisis política en el occidente musulmán en el siglo XIII debida a un cambio climático? Una aproximación histórica al fin del Periodo Cálido Medieval», *En la España Medieval*, (en prensa).

ta⁴. En una línea similar, el origen y consolidación del movimiento almorávide, que se sitúa en los años centrales del PCM, podría tener algún tipo de relación con ese evento climático. Hay, por lo tanto, que intentar advertir ese vínculo. De hecho, no es la primera vez que se trata de relacionar un proceso histórico con el calentamiento medieval: los trabajos conducentes a explicar la historia del Atlántico Norte son los que, recientemente, han vinculado la llegada de los vikingos a Groenlandia y al continente americano con un retroceso de los hielos árticos en el siglo X⁵. Y en latitudes más cálidas se ha vinculado la crisis de la civilización maya entre los años 750-910 al inicio del PCM⁶. Estos últimos estudios se han encuadrado en análisis de biomarcadores que han tratado de perfeccionar la propuesta de H. Lamb respecto a la existencia de las dos citadas singularidades climáticas en tiempos históricos, el PCM y la PEH, una vez que los primeros análisis documentales, realizados por E. Le Roy o P. Alexandre, confirmaban una sucesión de acontecimientos meteorológicos en la Edad Media tanto en Europa como en Norteamérica⁷. A partir de esos trabajos, y gracias a la sistematización de nuevos biomarcadores, en los últimos años se ha logrado ampliar los conocimientos sobre los ciclos climáticos del Holoceno tardío⁸. A su vez, se

⁴ UTTERSTRÖM, G., «Climatic fluctuations and population problems in Early Modern History». *Scandinavian Economic History Review*, 1955, vol. II/1, pp. 30-47. OGILVIE, A. E. J., «Climatic changes in Iceland A.D. c. 865 to 1598. The Norse of the North Atlantic», *Acta Archaeologica*, 1991, vol. 61, pp. 233-251. OGILVIE, A. E. J.; JENNINGS, A. y BARLOW, L. K., «North Atlantic climate c. A.D. 1000: Millennial reflections on the Viking discoveries of Iceland, Greenland and North America», *Weather*, 2000, 55/2, pp. 34-45.

⁵ INGSTAD, A. S., «The Excavation of a Norse Settlement at L'Anse aux Meadows, Newfoundland», en INGSTAD, H. y INGSTAD, A. S. (eds.), *The Viking Discovery of America*, New York, Checkmark, 2001, pp. 141-169. PATTERSON, W. P. et al., «Two millennia of North Atlantic seasonality and implications for Norse colonies». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010, vol. 107/12, pp. 5306-5310.

⁶ HAUG, G. H. et al., «Climate and the Collapse of Maya Civilization», *Science*, 2003, vol. 299/5613, pp. 1731-1735. PETERSON, L. C. y HAUG, G. H., «Climate and the Collapse of Maya Civilization», *American Scientist*, 2005, vol. 93-94, pp. 322-329.

⁷ LAMB, H. H., «The early Medieval warm epoch and its sequel». *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1965, vol. 1, pp. 13-37; *Climate, History, and the Modern World*, Londres, Taylor & Francis, 1982. LE ROY LADURIE, E., «Histoire et Climat», *Annales É. S. C.*, 1959, vol. 14/1, pp. 3-34; *Histoire du climat depuis l'an Mil*, Paris, Flammarion, 1983. ALEXANDRE, P., «Les variations climatiques au Moyen Âge (Belgique, Rhénanie, Nord de la France)», *Annales E.S.C.*, 1977, vol. 32, pp. 183-197; ID., *Le climat en Europe au Moyen Age, contribution à l'histoire des variations climatiques de 1000 à 1425, d'après les sources narratives de l'Europe occidentale*, Paris, Editions de l'École des hautes études en sciences sociales, 1987.

⁸ HUGHES, M. K. y DIAZ, H. F., «Was there a 'Medieval Warm Period', and if so, where and when», *Climatic Change*, 1994, vol. 26, 109-142. BRADLEY, R. S. et al., «The climate of the last millennium», en ALVERSON, K.; BRADLEY, R. S. y PEDERSEN, T. F. (eds.), *Paleoclimate, Global Change and the Future*, Berlin, Springer, 2003, pp. 105-141. BRADLEY, R. S.; HUGHES, M. K. y DIAZ, H. F., «Climate in Medieval time», *Science*, 2003, vol. 302, pp. 404-405. SOON, W. y BALUNAS, S., «Proxy climatic and environmental changes of the past 1000 years», *Climate Research*, 2003, vol. 23, pp. 89-110. JONES, P. D. y MANN, M. E., «Climate over past millennia», *Reviews of Geophysics*, 2004, vol. 42, (doi: 10.1029/2003RG000143). GOOSSE, H. et al., «The origin of the European 'Medieval Warm Period'. *Climate of the Past*, 2006, vol. 2, pp. 99-113. GOOSSE, H. et al., «The role of forcing and internal dynamics in explaining the 'Medieval Climate Anomaly», *Climate Dynamics*, 2012, vol. 39, pp. 2847-2866. DÍAZ,

ha realizado una considerable cantidad de simulaciones que han ayudado a comprender los cambios y apreciar su impacto en la Historia⁹.

El estudio del clima y su ligazón a los hechos históricos exige unas consideraciones previas de índole epistemológicas, sobre todo en relación con la causalidad implícita: se trata de evitar una apriorística identificación con el determinismo historiográfico. Ello puede apreciarse en el análisis heurístico que sigue a este epígrafe, donde se define el alcance de las fuentes empleadas para delimitar el área de trabajo, sobre todo en cuanto a otros posibles contextos –políticos, sociales o económicos– del surgimiento del movimiento almorávide. Porque, si bien es cierto que en este artículo se concede una singular importancia al posible impacto de un PCM oscilante, también busca observar su incidencia; incidencia que, en el marco de sociedades preindustriales, hace del aprovechamiento de la tierra su paradigma. Esto, al menos, es lo que algunos medievalistas tímidamente ya han puesto de relieve, incidiendo en la posibilidad de algún tipo de causa-efecto entre aquellos sucesos climáticos y las crisis agrícolas¹⁰. En el Magreb al-Aqṣà y la península Ibérica los estudios sobre sus estructuras sociales y económicas han hecho muy evidente la importancia de la productividad de la tierra, por lo que cualquier anomalía climática debería tener su reflejo en las fuentes escritas debido a su alcance social¹¹. En ese sentido, en un anterior artículo he propuesto una posible relación entre una sucesión de acontecimientos meteorológicos

H. F. *et al.*, «Spatial and temporal characteristics of climate in medieval times revisited», *American Meteorological Society*, 2011, pp. 1487-1500.

⁹ CROWLEY, T. J. *et al.*, «Modeling ocean heat content changes during the last millennium», *Geophys. Res. Lett.*, 2003, vol. 30, p. 1932. MANN, M. E. y JONES, Ph. D., «Global surface temperatures over the past two millennia», *Geophysical Research Letters*, 2003, vol. 30/15, p. 1820. HUNT, B. G., «The Medieval Warm Period, the Little Ice Age and simulated climatic variability», *Climate Dynamics*, 2006, vol. 27/7-8, pp. 677-694. OSBORN, Th. J.; RAPER, S. y BRIFFA, K. R., «Simulated climate change during the last 1.000 years: comparing the ECHO-G general circulation model with the MAGICC simple climate model», *Climate Dynamics*, 2006, (doi: 10.1007/s00382-006-0129-5). MANN, M. E. *et al.*, «Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia», *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 2008, vol. 105, pp. 13252-13257. MANN, M. E. *et al.*, «Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly», *Science*, 2009, vol. 326/5957, pp. 1256-60.

¹⁰ Por ejemplo para el Magreb y España: VERNET, R., «La production céréalière dans le Maghreb du XIII^e siècle» en *X Congreso de Historia de la Corona de Aragón (vol. 3). Jaime I y su época*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 1982, pp. 253-268. ARIÉ, R., *España Musulmana (siglos VIII-XI)* en J. M. TUÑÓN DE LARA (dir.), *Historia de España, III*, Barcelona, Ariel, 1984, p. 35. DYER, Ch., *Niveles de vida en la Baja Edad Media*, Barcelona, Crítica, 1991. BENITO I MONCLÚS, P., «Fams i caresties a la Mediterrànea occidental durant la baixa edad mitjana. El debat sobre 'la crisis de la crisis'», *Recerques*, 2004, vol. 49, pp. 179-194. MENANT, F., «Crisis de subsistencia y crisis agrarias en la Edad Media: algunas reflexiones previas», en H. R. OLIVA HERRER y P. BENITO I MONCLÚS (eds.), *Crisis de subsistencia y crisis agrarias en la Edad Media*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 2007, pp. 17-60. REGLERO, C., «Les disettes dans le royaume de Castille (entre 1250 et 1348)», en M. BOURIN, F. MENANT et J. DRENDEL (dir.), *Les disettes dans la conjoncture de 1300 en Méditerranée occidentale*, Roma, École française de Rome, 2011, pp. 309-342.

¹¹ Por ejemplo, GUICHARD, P., *Al-Andalus frente a la conquista cristiana. Los musulmanes de Valencia (siglos XI-XIII)*, Valencia, Universidad de Valencia, 2001.

con crisis agrícolas y las crisis políticas del siglo XIII en el Mediterráneo occidental; ahora, con este trabajo, intento contextualizar el surgimiento y auge almorávide en seno del PCM, y tratar de ver si hay alguna relación causal entre el evento climático y aquel hecho histórico; sin despreciar, insisto en ello, otras causas ya conocidas. Para sostener esta hipótesis, en este artículo voy a sintetizar algunos datos climáticos hasta ahora estudiados, y los voy a relacionar con el proceso histórico a partir de la información de las fuentes escritas y arqueológicas con el objetivo de proponer una lectura complementaria de los cambios políticos entre los siglos XI y XII del Occidente musulmán.

1. LOS ELEMENTOS HEURÍSTICOS

1.1. Referencias primarias

De las tres fuentes escritas citadas en la introducción, Ibn Abī Zar' e Ibn 'Iḍārī vivieron en la segunda mitad del siglo XIII, por lo que pueden ser considerados fiables por la frescura de los relatos y tradiciones, o por tener a su disposición fuentes directas contemporáneas al periodo almorávide, las cuales hoy están perdidas¹². La única que ofrece abundantes datos sobre el clima y la meteorología en forma de anécdotas relacionadas con uno u otro reinado es Ibn Abī Zar', con la fortuna –eso sí– de situarlas cronológicamente; en cambio, su contexto geográfico en ocasiones resulta más vago más allá de situarse en el Magreb al-Aqsá. Ibn 'Iḍārī alude en contadas ocasiones a algún evento meteorológico, sobre todo conforme se aproxima al siglo XIII, del que debió contar con mayores testimonios fiables. E Ibn Jaldūn se limita a hacer una relación política de los acontecimientos históricos. Ciertamente hay más fuentes, pero por desgracia no se hallan traducidas, o –en otros casos– no ofrecen datos suficientemente relevantes para el periodo estudiado. Así que, como una primera aproximación a la cuestión, las tres seleccionadas creo que pueden aportar una visión de conjunto aceptable para este trabajo.

¹² Las obras perdidas serían *al-Anwār* de IBN AL-SAYRAFI (1074-1162-1175) de quien Ibn 'Iḍārī tomó datos; *al-Muqtabis* de AL-WARRAQ (siglo XI); *al-Bayān al-Wadih* de IBN ALQAMA; el anónimo *al-Muftariq*; el *Majmū' al-Muftariq*, que es mencionado por Ibn 'Iḍārī; y, finalmente, el *Ansāb al-Barbar* de ABĪ AL-MAJD AL-MAJILI, citado en el *Mafākhir al-Barbar*, obra anónima del siglo XIV.

la primera mitad del siglo XI, pues fue terminado de componer en 1068¹⁴. Volviendo al *Rawḍ al-Qirṭās*, casi siempre sus referencias climáticas o meteorológicas, y sus repercusiones, están compiladas en un resumen que sintetiza los hechos más destacables del conjunto de reinados; de hecho también hay referencias a fenómenos astronómicos, terremotos y hechos políticos o sociales puntuales. Ello hace pensar que Ibn Abī Zar' trató de ser exhaustivo en cuanto a eventos críticos, sobre todo cuando alcanzaban proporciones más allá de lo razonable con respecto a su estacionalidad. Y aunque no abarque el periodo exacto de interés para este artículo, sus datos sí plantean una perspectiva más amplia en relación con la evolución del PCM en el África occidental; incidencia que se advierte en algunos datos que se pueden leer en Ibn 'Idārī con respecto al periodo omitido por aquél, fundamentalmente una sequía que azotó el Magreb al-Aqṣā entre 1139 y 1146¹⁵. Finalmente, desde un punto de vista geográfico no hay duda de las dos principales áreas árabes de referencia: al-Andalus en su mitad meridional, desde el río Tajo hasta el Mediterráneo; y el Magreb al-Aqṣā, desde la franja del Sahel hasta la costa mediterránea.

En síntesis, como se puede advertir en la figura 2, los datos de las tres fuentes escritas permiten advertir un periodo de bonanza magrebí entre los años 823 y 863, seguido de una sequía prolongada en ambas riveras del Estrecho entre los años 867 y 879, con un año realmente dramático como fue el 874, en el que la sequía ya no sólo producía en el Magreb y al-Andalus sino en todo el Mediterráneo y más allá. Concluido ese ciclo de sequías, arrancó un periodo de estabilidad, que finalizó en unos años meteorológicos agitados, caracterizados por fenómenos atmosféricos relacionados con la proliferación y confluencia de bajas presiones entre los años 950 y 1016. En la horquilla de los años 990 y 992 se suceden tres eventos interesantes: por un lado un año, el primero, de gran prosperidad; el siguiente, 991, en que se produce una fuerte sequía, pero en el que Ibn 'Idārī documentó un hecho significativo: *El año 381 hubo una sequía atroz en al-Magreb, en al-Andalus e Ifrīqiya, en la que se secaron mucho sus aguas; ese año vino en el río de Sidjilmāssa una avenida grande, como no se conoció otra igual; y esto, a pesar de no haberse visto lluvia en todo el año; y, finalmente, en el año 992 aquel autor se refiere a un año de lluvias*¹⁶. A partir de 1017 se documentan dos sequías puntuales –la de 1017 y 1020– y un episodio prolongado entre 1139 y 1146.

¹⁴ AL-BAKRĪ, *al-Masālik wa'l-Mamālik*: “Awdaghust que es una ciudad grande, poblada y construida en un terreno arenoso, dominada por una gran montaña, completamente estéril y desprovista de vegetación (...) Alrededor de la ciudad hay jardines con palmeras datíleras. El trigo se cultiva allí cavando con azadas, y se riega con cubos (...) Excelentes pepinos crecen allí, y hay algunas pequeñas higueras y algunas vides, así como plantaciones de alheña que producen una gran cosecha (...) [hay] pozos con agua dulce. El ganado y las ovejas son muy numerosos”, *apud* N. LEVTZION y J. F. HOPKINS (eds.), *Corpus of Early Arabic Sources for West Africa*, New York, Marcus Weiner Press, 2000, p. 68. La traducción del inglés es mía.

¹⁵ IBN 'IDĀRĪ, *al-Bayān al-Mugrib*, pp. 227-231 y 247-249.

¹⁶ *Ibid.*, p. 218.

Por su parte existen algunos estudios arqueológicos cuyos resultados plantean interesantes respuestas sobre algunos lugares donde se desarrolló el dominio almorávide entre los siglos X y XII; sobre todo en la ciudad-oasis de Awdagušt, localizada en la zona septentrional del conjunto del territorio estudiado, y Siyilmāssa, la otra gran ciudad-oasis del territorio. Además de esos estudios que aportan información fundamental para desentrañar las características de su poblamiento, así como las particularidades medioambientales de los escenarios clave, hay otros sobre el Hodh y la cuenca del río Níger en pleno PCM (fig. 3). El primero de estos estudios a reseñar es el de S. Robert, quien identificó en los años setenta los horizontes arqueológicos del Sahel meridional, preguntándose por la relevancia que había tenido la –entonces poco conocida– oscilación climática en la desertificación de emplazamientos como Azuggi o Awdagušt entre otros, pues algunas evidencias señalaban que habían sido roturados gracias a una considerable humedad superficial y freática antes del siglo XI¹⁷. Éste no hizo sino continuar un debate abierto por S. Daveau y Ch. Toupet respecto al origen de pueblos predecesores de los almorávides, los Bāfūr y los Gandara, y su eclosión entre los siglos IX y X¹⁸. De fondo, conforme se empezaban a comprender los mecanismos climáticos sahelianos –y en el marco del reciente conocimiento del PCM–, surgió un interesante debate sobre la posibilidad de explicar el auge de aquellos pueblos debido al desplazamiento meridional de la isoyeta de los 400 mm. El posterior estudio de J. Devisse, que sintetizó lo trabajado hasta 1982 en el territorio comprendido entre el Hodh y el río Níger, volvió a llamar la atención sobre la citada isoyeta y su emplazamiento doscientos kilómetros más al Norte que en la actualidad, cuestión hoy día en la que existe un consenso que fecha tal ubicación en torno al año 1000¹⁹. Otra síntesis, la de R. J. McIntosh, centrada en la cuenca del Medio Níger, es decir más al sur del Hodh, a partir de numerosas expediciones arqueológicas durante los años ochenta, se refiere a unas condiciones húmedas hasta el siglo XI y un avance hacia el Sur de la aridez a partir del siglo XII (fig. 4)²⁰.

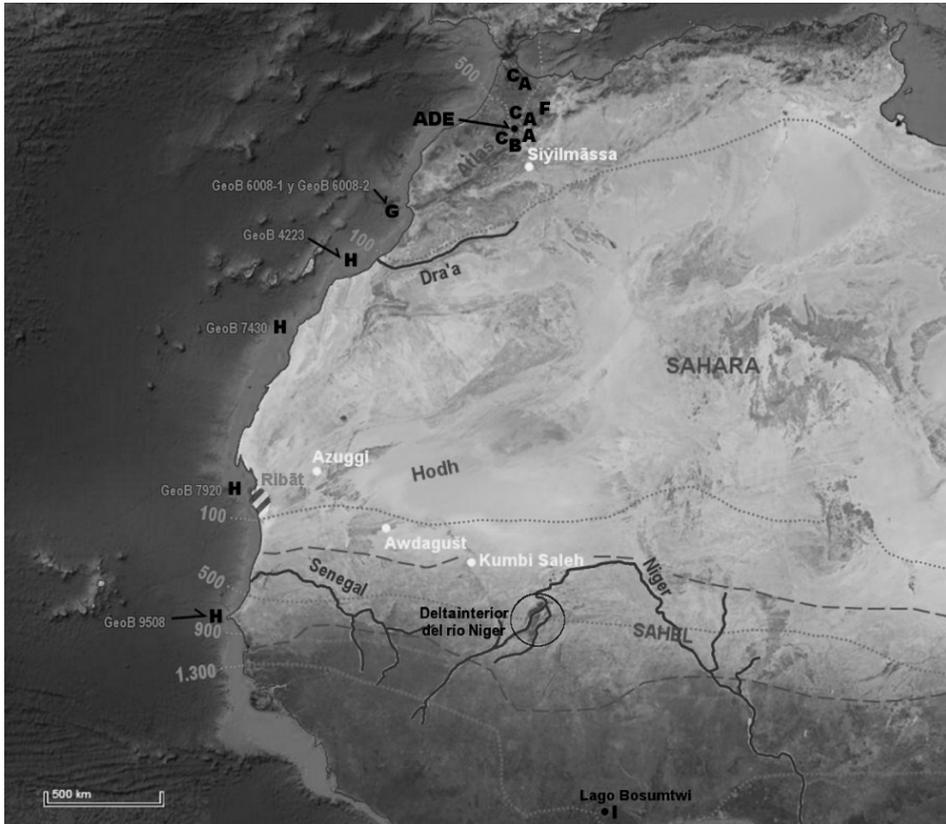
¹⁷ ROBERT, S., «Archéologie des sites urbains des Hodh et problèmes de la désertification saharienne au Moyen Age», Colloque *La désertification au sud du Sahara*, Nouakchott, 1973. Ed. Dakar-Abidjan, 1976, pp. 46-55.

¹⁸ DAVEAU, S. y TOUPET, Ch., «Anciens terroirs gangara», *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, 1963, xxv/3-4, p. 193-214.

¹⁹ Debate que resume actualizado R. VERNET en 2006 con síntesis de biomarcadores climáticos. *Vid.*: DEVISSE, J., «L'apport de l'archéologie à l'histoire de l'Afrique occidentale, entre le v^e et le XII^e siècle», *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 1982, vol. 126/1, pp. 156-177. VERNET, R., «Evolution du peuplement et glissement des isohyets a la fin de la prehistoire et au debut de l'histoire en Afrique de l'Ouest Sahelienne», *Mande Studies*, 2006, vol. 6, pp. 29-48.

²⁰ MCINTOSH R. J., *The Peoples of the Middle Niger*, Blackwell Publ., Walnut Creek, Oxford, 1998, p. 242.

Figura 3. Distribución los accidentes geográficos, asentamientos, y puntos de localización de los biomarcadores estudiados.



Al acudir a estudios concretos puede observarse en detalle algunos elementos tomados en las anteriores síntesis, sobre todo en los puntuales estudios sobre la ciudad-oasis de Awdagust realizados por J. Poulet y D. Robert-Chaleix. En el primero se advertía que los niveles asociados a la destrucción del emplazamiento por los almorávides –mitad del siglo XI, 1054– se correspondían con una mayor profundidad de los pozos y, por consiguiente, de la capa freática, lo cual se suponía por efecto de una disminución de la humedad en la zona, probablemente debido a una reducción del régimen de precipitaciones²¹. En el segundo, más interesante aún, se señalaba que en el nivel IV, anterior al horizonte correspondiente al año 1054, se habían registrado puntuales arreglos que trataban de mitigar los daños ocasionados por fuertes lluvias; luego, a partir del nivel V –correspondiente a una reconstrucción después de una destrucción catastrófica, asociada a la conquista almorávide– se advertía una progresiva

²¹ POLET, J., *Tegdaoust IV: fouille d'un quartier de Tegdaoust*, Paris, Editions Recherche sur les Civilisations, 1985, p. 239 y fig. 5.

decadencia del área excavada hasta su abandono en el siglo XII; aspectos que ya había adelantado en su momento E. A. McDougall²². En efecto, esta última proponía una fase de decadencia producida por una reducción del suministro hídrico, según demostraba la evolución de los restos arqueológicos de las ocupaciones I, II y III: es decir, que hubo agua suficiente desde el siglo VII hasta mitad del siglo XI, para, luego, comenzar una lenta decadencia hídrica²³. Estos datos coincidirían con la información aportada por al-Idrīsī, el célebre geógrafo de mitad del siglo XII, quien ya señalaba que Awdagušt era una pequeña ciudad en el desierto con poca agua y con una población no muy numerosa²⁴. Por su parte, el otro gran hito es el estudio arqueológico de la ciudad-oasis de Siyilmāssa realizado en los años noventa por D. R. Lightfoot y J. A. Miller, quienes, además de los restos arquitectónicos, consideraron los cambios medioambientales del emplazamiento y sus repercusiones en el poblamiento: así, hicieron notar que se produjo un cambio en el curso de los ríos Rheris y Ziz, debido a una mayor aportación de aguas en la primera mitad del siglo XI, justo antes de la llegada de los almorávides, lo que permitió la expansión del asentamiento entre ese siglo y el XII, tal y como apreciaron contrastando las descripciones de al-Bakrī e Ibn Idrīsī²⁵. Y aunque la vida de la ciudad-oasis se extendía más allá, los datos arqueológicos indicaban que su decadencia arrancó entre el siglo XII y XIII, es decir, un tanto más tardía que la de Awdagušt²⁶. En fin, la lectura de este hecho significaría que, como resultado de un cambio de tendencia en el régimen de precipitaciones, en cien años la aridez lenta y progresivamente avanzó hacia el Norte de la misma forma que lo estaba haciendo hacia el Sur, hacia la cuenca media del río Níger; sólo de esa forma se entiende el mantenimiento o la expansión de localidades excéntricas como Kumbi Saleh o la propia Siyilmāssa durante el siglo XII y su tardía decadencia²⁷.

1.3. Indicadores medioambientales

Existen abundantes estudios sobre el clima histórico en el África occidental. También los hay sobre biomarcadores de algunos puntos correspondientes al área de

²² ROBERT-CHALEIX, D., *Tegdaoust v: une concession médiévale à Tegdaoust: implantation, évolution d'une unité d'habitation*, Paris, Editions Recherche sur les Civilisations, 1989, *passim*. MCDUGALL, E. A., «The View from Awdaghust: War, Trade and Social Change in the Southwestern Sahara, from the Eighth to the Fifteenth Century», *The Journal of African History*, 1985, vol. 26/1, pp. 4-5.

²³ *Ibid.*, p. 10. DEVISSE, J., «L'apport de l'archéologie», pp. 168-171.

²⁴ LEVIZION, N. y HOPKINS, J. F., *Corpus of Early Arabic Sources*, p. 118.

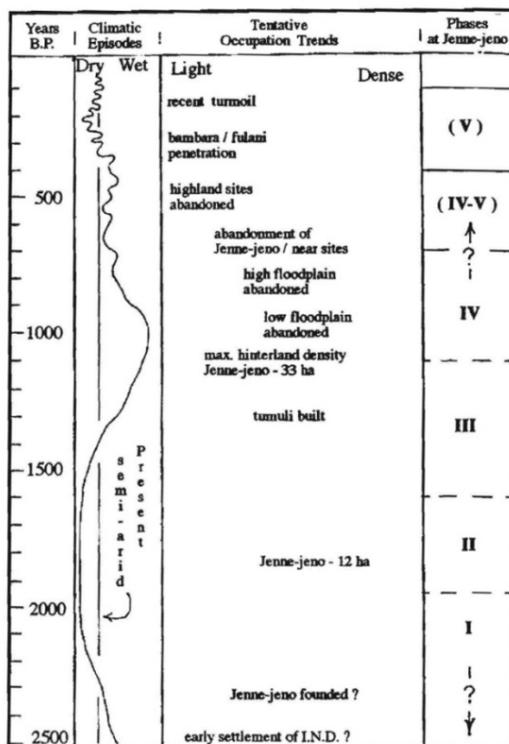
²⁵ LIGHTFOOT, D. R. y MILLER, J. A., «Sijilmassa: The Rise and Fall of a Walled Oasis in Medieval Morocco», *Annals of the Association of American Geographers*, 1996, vol. 86, pp. 78-101.

²⁶ MCDUGALL, E. A., «The View from Awdaghust»: «In contrast, the last reference to Awdaghust the 'trading town' is al-Idrīsī's twelfth-century account in which Awdaghust is described as a small market with little water and a population subsisting on camels" (p. 8).

²⁷ DEVISSE, J., «L'apport de l'archéologie», pp. 167-171.

estudio o vecinos que, en cierta forma, establecen parámetros a tener en cuenta²⁸. El territorio en cuestión es el comprendido entre la franja occidental del Sahel (Senegal, sur de Mauritania y Mali, Burkina Faso) y el norte de Marruecos (fig. 3): una vasta zona a ambos lados del trópico de Cáncer que comprende varias franjas climáticas del sistema Köppen-Geiger: BWh (clima árido cálido); BSh (clima semi-árido cálido); BSk (clima semi-árido templado) y Csa (clima mediterráneo de veranos cálidos), los cuales reúnen, en su diversidad y naturaleza, características comunes conducentes a sufrir de una forma más o menos homogénea, las consecuencias de las diversas tendencias climáticas, sobre todo las relacionadas con la ausencia o proliferación de precipitaciones; aspecto fundamental en este estudio por sus implicaciones²⁹.

Figura 4. Secuencia cronológica en el delta interior del río Níger (Mali). De: R. J. McIntosh, "Floodplain geomorphology", *The Geographical Journal*, 1983, vol. 149/2.



²⁸ Un breve e interesante resumen sobre esas condiciones puede leerse en el trabajo de R. TOUCHAN *et al.*, «Spatiotemporal drought variability in northwestern Africa over the last nine centuries», *Climate Dynamics*, 2010, vol. 37/1-2, p. 238. También en ELTAHIR, E. y GONG, C., «Dynamics of Wet and Dry Years in West Africa», *Journal of Climate*, 1995, vol. 9, pp. 1030-1042.

²⁹ KNIPPERTZ P.; CHRISTOPH M. y SPETH P., «Long-term precipitation variability in Morocco and the link to the large-scale circulation in recent and future climates», *Meteorol Atmos Phys*, 83/1 (2003), pp. 67-88.

El territorio es una gran extensión que está influenciada por dos diferentes regímenes de precipitaciones: el Norte, que está asociado a las depresiones atlánticas en invierno-primavera, mientras que el Sur está humedecido por el monzón del África occidental, que se da en los meses de verano³⁰. Por lo tanto no hay una única estación de grandes lluvias en toda el área, sino una variabilidad estacional que, en ocasiones, como parece haber demostrado M. G. Donat y su equipo, puede ser coincidente en los registros de un año³¹. Si en Marruecos aquellas depresiones atlánticas, por influencia de la NAO, se muestran como las causantes de la proliferación de precipitaciones, en el sur del Sahara y el Sahel la cuestión reviste una mayor complejidad³²: Su monzón tiene su origen en la convergencia alternante de las altas presiones subtropicales a ambos lados del Ecuador en la franja de la ZCIT, cuya potencia y situación más o menos septentrional, que afecte de una u otra forma al Sahel, está en función, entre otros factores, de la fuerza de los alisios y de la temperatura de superficie oceánica³³. Los registros de las últimas décadas han permitido advertir la alternancia de periodos húmedos (años 50-60) con secos (70-80-90) que varios estudios reflejan en mayores escalas temporales, haciendo que la intensidad y latitud de la influencia del monzón muestre tendencias milenarias de humedad o sequía³⁴. A tenor de esas conclusiones, un trabajo de J. Maley y R. Vernet sitúa el monzón y su alternancia en el PCM, y se refiere a una hipótesis sobre una convergencia sincrónica de altas presiones subtropi-

³⁰ BROOKS, N. *et al.*, «The geoarchaeology of Western Sahara preliminary results of the first Anglo-Italian expedition in the ‘free zone’», *Sahara*, 2003, vol. 14, p. 66.

³¹ DONAT, M. G. *et al.*, «Changes of extreme temperature and precipitation in the Arab region: long-term trends and variability related to ENSO and NAO», *International Journal of Climatology*, 2013, vol. 34, pp. 581–592.

³² LIONELLO, P. *et al.*, «The Mediterranean Climate: An Overview of the Main Characteristics and Issues», *Developments in Earth and Environmental Sciences*, 2006, vol. 4, pp. 1-26. TROUET, V. *et al.*, «Persistent Positive North Atlantic Oscillation Mode Dominated the Medieval Climate Anomaly», *Science*, 2009, vol. 324, pp. 78-80. KNIPPERTZ, P. *et al.*, «Long-term precipitation variability in Morocco», pp. 67–88.

³³ Un excelente resumen sobre el fenómeno puede leerse en MALEY, J. y VERNET, R. «Peuples et évolution climatique en Afrique nord-tropicale, de la fin du Néolithique à l’aube de l’époque moderne», *Afriques*, 2013, vol. 4, (doi: 10.4000/afriques.1209). También en NICHOLSON, S., «The historical climatology of Africa», en WIGLEY, T.; INGRAM, M. y FARMER, G. (eds.), *Climate and History*. Cambridge, Cambridge University, 1981, pp. 249-270. También se apunta a una teleconexión con ENSO [El Niño South Atlantic Oscillation]: LAMB, P. J. y PEPPLER, R. A., «Further Case Studies of Tropical Atlantic Surface Atmospheric and Oceanic Patterns Associated with Sub-Saharan Drought», *Journal of Climate*, 1992, vol. 5, pp. 476–488. Si bien un estudio de Th. Jung y su equipo pretenden ver un aumento de la humedad por efecto ya no sólo de la NAO que transporta más humedad del Atlántico tropical, sino por efecto de la circulación atmosférica, debido a la cálida temperatura del Mar Mediterráneo en verano de 2003 y su relación con la anormal proliferación de lluvias detectada en el Sahel. *Vid.*: JUNG, Th.; FERRANTI, L. y TOMPKINS, A. M., «Response to the Summer of 2003 Mediterranean SST Anomalies over Europe and Africa», *Journal of Climate*, 2006, vol. 19, pp. 5439–5454.

³⁴ BROOKS, N. *et al.*, «The geoarchaeology of Western Sahara preliminary results», pp. 63-80. BROOKS, N., «Drought in the African Sahel: long term perspectives and future prospects», *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper*, 2004, vol. 61., pp. 1-31.

cales, pero también de depresiones extra-tropicales desplazadas por un bloqueo de la ZCIT en la franja sudano-guineana, de forma que –excepcionalmente– se dieran dos estaciones de lluvias en un mismo año, contribuyendo, así, a un Sahel más húmedo de lo normal como otro estudio parece demostrar que ocurrió en el año 2003³⁵. Estas propuestas están basadas en un actual conocimiento certero del clima del África occidental desde hace más de treinta años gracias, sobre todo, al pionero trabajo de S. Nicholson³⁶. A partir de un registro de fuentes y de anotaciones de viajeros europeos de los siglos XVIII, XIX Y XX, aquélla estableció referencias que contrastar con variaciones de los niveles de agua de lagos y ríos del continente registradas a través de sus sedimentos; de esa forma –y junto a otra multitud de datos– logró proponer una evolución de las condiciones climáticas del continente relacionadas, sobre todo, con la humedad o la ausencia de ella. Pero no sólo propuso esa evolución, sino que contrastó anomalías meteorológicas teleconectadas a lo largo del continente por efecto, del posicionamiento de la ZCIT y las corrientes atmosféricas africanas, centrando una parte de su trabajo en la variabilidad del régimen de precipitaciones sahelianas en el siglo XX, lo que ha contribuido a hacer una idea, en caso de una isoyeta más septentrional, de sus efectos entre los siglos IX y XI³⁷. Por su parte, desde el punto de vista de la historia ecológica G. E Brooks propuso –gracias a los testimonios arqueológicos e historiográficos en torno al aprovechamiento de la tierra, las especies cultivadas y los cambios en los regímenes de lluvias en el África occidental, y su relación con los movimientos de población al Sur del Sahara y sus implicaciones en el comercio– una sucesión de periodos desde el 9000 A. C. En esa sucesión, propuso una época de abundantes lluvias entre el 700 y el 1100, para pasar, a continuación, a una fase de progresiva desecación³⁸.

³⁵ MALEY, J. y VERNET, R., «Peuples et évolution climatique en Afrique nord-tropicale», pp. 12-20. Cfr. LEORUX, M., *La dynamique du temps et du climat*, Paris, Masson, 1996. JUNG, Th. et al., «Response to the Summer of 2003 Mediterranean SST Anomalies», pp. 5439–5454.

³⁶ NICHOLSON, S., «The historical climatology of Africa», *passim*.

³⁷ P. e.: NICHOLSON, S. y GRIST, J. P., «A conceptual model for understanding rainfall variability in the West African Sahel on interannual and interdecadal timescales», *Int. J. Climatol*, 2001, vol. 2001, pp. 1733–1757; GRIST, J. P. y NICHOLSON, S., «A study of the dynamic factors influencing the rainfall variability in the West African Sahel», *Journal of Climate*, 2001, vol. 14, pp. 1337-1359. NICHOLSON, S., «The West African Sahel: A review of recent studies on the rainfall regime and its interannual variability», *Hindawi Publishing Corporation ISRN Meteorology*, 2013, article ID 453521, (<http://dx.doi.org/10.1155/2013/453521>).

³⁸ BROOKS, G. E., *Western Africa to C/1860 A.D. a provisional historical schema based on climate periods* [vol. 1 of Indiana University african studies program. Working papers series Issue 1] Indiana University, 1985, resumida en ID., «A provisional historical schema for Western Africa based on seven climate periods (ca. 9000 B.C. to the 19th Century)», *Cahiers d'Études Africaines*, 1986, vol. 26/101-102, pp. 49-53.

Figura 5. Cedros del Atlas. P1990: series ponderadas de precipitaciones anuales (De: TILL, C. y GUIOT, J., “Reconstruction of precipitation”, fig. 3, p. 344); P2005: reconstrucción de las anomalías en las precipitaciones oct-sep a partir de la media 1902-2000 de 157 anillos (De: ESPER, J. et al., “Multiple tree-ring”, fig. 6, p. 53); PDSI: reconstrucción correspondiente feb-jun (De: ESPER, J. et al., “Long-term drought severity”, fig. 2).

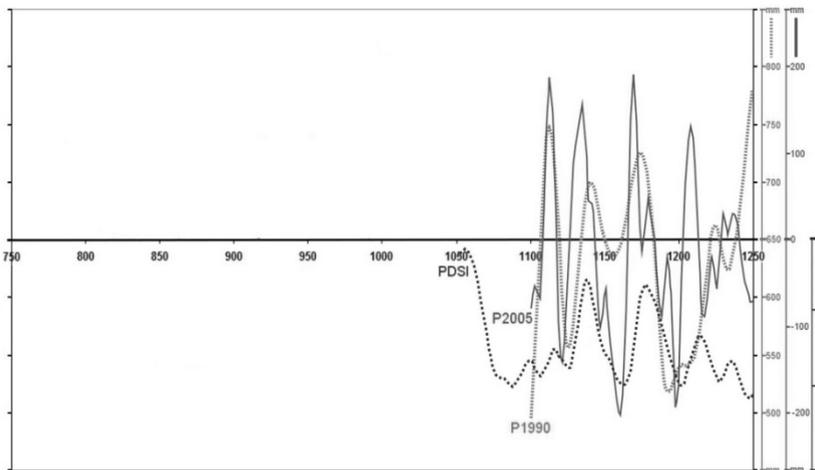
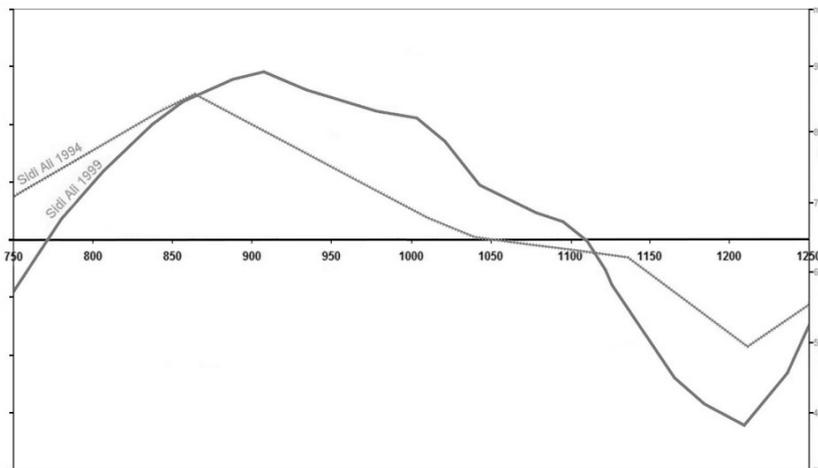


Figura 6. Lago Sidi Ali. 1994: nivel de profundidad según el testigo SA-C calibrado según el P/L ratio (De BARKER, P. A. et al., “Interpretation of Holocene lake-level”, fig. 7, p. 233); 1999: nivel de profundidad calibrado según el P/L ratio (De: LAMB, H. F. et al., “Lake evolution in a semi-arid”, p. 339, fig. 8).



Algunos estudios sobre el clima histórico avalan, con sus correcciones, aquel intervalo gracias a la síntesis de biomarcadores de la más variada naturaleza. Como se verá en la discusión, su correcta asimilación puede permitir una lectura concurrente

con los episodios meteorológicos o climáticos relatados en las fuentes escritas. El caso estudiado en este artículo implica tomar la información de los biomarcadores, calibrados en ocasiones para miles de años, en una escala más reducida. Así, el intervalo cronológico debería situarse entre los años 1048 y 1147 –fechas en que se desarrolló el movimiento almorávide–, pero dado que existen unos precedentes a considerar más atrás, y que el fenómeno se inscribe dentro del PCM, es factible ampliar la horquilla cronológica entre los años 750-1250. A pesar que la extracción de esos datos puede conllevar un cierto margen de desajuste, en líneas generales puede permitir apreciar con mayor perspectiva la evolución del clima.

a) El primer estudio a considerar se sitúa en la cordillera del Atlas, y sistematiza los datos de los anillos de los cedros del Atlas con los que se han planteado las oscilaciones sequía-humedad, partiendo del año 1100 hasta 1979 (fig. 3: emplazamiento A; fig. 5: P1990)³⁹. Los periodos de sequía detectados son 1121-27, 1186-1190 –ambos de sequías muy intensas– y 1190-1234; por su parte, los años con un régimen de precipitaciones superior a la media fueron 1108, 1255 y 1272⁴⁰. Esos datos fueron prácticamente verificados posteriormente, en 2005 y 2007⁴¹. En el primer caso (fig. 3: emplazamiento B; fig. 5: P2005) se realizó una reconstrucción de precipitaciones entre los años 1100 y 2000 basada en medias de diez años en que quedaban confirmadas las tendencias advertidas arriba entre los años 1100 y 1200; en el segundo (fig. 3: emplazamiento C; fig. 5: PDSI), los datos obtenidos de los anillos de los cedros fueron sistematizados en el PDSI. Sus conclusiones pueden sintetizarse en que antes de 1049 se habían dado unas condiciones de humedad considerables, que fueron a menos a partir de aquella fecha. A partir de ahí, y hasta 1400, se produjo una regresión ininterrumpida de esas condiciones, cuyos dos mínimos se sitúan en torno al año 1100 y entre los años 1200-56.

b) La síntesis de las diatomáceas del lago Sidi Ali (fig. 3: emplazamiento D; fig. 6: Sidi Ali 1994), basadas en una cronología a partir del ¹⁴C, refleja la tendencia PDSI arriba citada⁴²: El lago experimentó una reducción en su profundidad media en el periodo 750-1250 (6,5 m.) en una tendencia que había arrancado suavemente desde ~865 –momento de máxima profundidad–, para alcanzar niveles históricamente mínimos en ~1215. Otro estudio publicado en 1999 ratifica los datos, aunque atrasa el

³⁹ TILL, C. y GUIOT, J., «Reconstruction of precipitation in Morocco since 1100 A. D. based on Cedrus atlantica tree-ring widths», *Quaternary Research*, 1990, vol. 33, pp. 337-351.

⁴⁰ *Ibid.*, pp. 349-350.

⁴¹ ESPER, J. *et al.*, «Long-term drought severity variations in Morocco», *Geophysical Research Letters*, 2007, vol. 34/L11702, (doi:10.1029/2007GL030844). Hay un trabajo anterior donde se estiman las precipitaciones: ESPER, J. *et al.*, «Multiple tree-ring parameters from Atlas cedar (Morocco) and their climatic signal», en HEINRICH I. *et al.* (eds.), *TRACE - Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology*, vol. 4: *Proceedings of the DENDROSYMPOSIUM 2005, April 21st – 23rd 2005, Fribourg, Switzerland. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt*, 2006, vol. 61, pp. 46-55.

⁴² BARKER, P. A. *et al.*, «Interpretation of Holocene lake-level change from diatom assemblages in Lake Sidi Ali, Middle Atlas, Morocco», *Journal of Paleolimnology*, 1994, vol. 12, pp. 223-234.

cambio de tendencia en cincuenta años⁴³. En él se indica que a partir del año 1000 el descenso del nivel de sus aguas se aceleró; regresión que se descubre más dramática a partir del 1100 (fig. 6: Sidi Ali 1999).

c) Otro estudio de igual consideración es el que versa sobre los porcentajes de pólenes hallados en los sedimentos del lago Tigualmamine (fig. 3: emplazamiento E; fig. 7)⁴⁴. Los datos sobre la concentración de polen de *Cedrus atlantica* es significativo, pero más interesante aún es el de las gramíneas que va de concentraciones del 65% en el año ~795 a una regresión sostenida al 40% en el año ~980; importante es la puntual progresión al 50% en torno al año ~1045, y una nueva regresión al 40% cuyo punto crítico se sitúa en torno al año ~1155.

d) Un reciente trabajo sobre la concentración de estroncio y magnesio en los depósitos de aragonita de la gruta de Piste (fig. 3: emplazamiento F; fig. 8), cuyos índices –situados entre el 750 y el 1250, con un hiato entre los años 900 y 975– sus investigadores aducen corresponderse en líneas generales con la tendencia del índice PDSI que, en su momento, definió J. Esper y su equipo; también advierten similitudes con la trayectoria del lago Sidi Ali y los pólenes del lago Tigualmamine: En el gráfico se puede apreciar un periodo notablemente húmedo antes del año 850; una crisis entre los años 975 y 1075; una leve recuperación entre los años 1075 y 1140; y, finalmente, una tendencia hacia una sequía relativa hasta bien entrado el siglo XIII. Ellos atribuyen esa variabilidad a la influencia de una NAO+⁴⁵.

e) Frente a la desembocadura del río Sus, en las estribaciones de Anti-Atlas, cerca de la frontera con el Sahara Occidental, debe considerarse un estudio sobre los cambios en el uso de la tierra en ese territorio (fig. 3: emplazamiento G; fig. 9)⁴⁶. Está basado en el análisis estratigráfico de la sedimentación marina, que dos sondeos –GeoB 6008-1 y GeoB 6008-2– han revelado para la horquilla cronológica aquí reseñada, además de unas notables aportaciones fluviales entre los años ~925-1075, una serie de índices minerales –calcio y, sobre todo, hierro y potasio– que corroboran ese aumento proveniente de tierra adentro; de hecho, en sus reconstrucciones han calibrado un punto óptimo entre los años ~960-990. Respecto a los índices polínicos, en línea generales se aprecia un pico en las concentraciones de polen en el ~900±20, fecha en que comienza una declinación hasta el año ~950; un repunte a partir de en-

⁴³ LAMB, H. F. *et al.*, «Lake evolution in a semi-arid montane environment: response to catchment change and hydroclimatic variation», *Journal of Paleolimnology*, 1999, vol. 21, pp. 325–343.

⁴⁴ LAMB, H. F. *et al.*, «Relations between century-scale Holocene arid intervals in tropical and temperate zones», *Nature*, 1995, vol. 373, p. 134-137. También: CHEDDADI, R. *et al.*, «Holocene climatic change in Morocco: a quantitative reconstruction from pollen data», *Climate Dynamics*, 1998, vol. 14, pp. 883-890.

⁴⁵ WASSENBURG, J. A. *et al.*, «Moroccan speleothem and tree ring records suggest a variable positive state of the North Atlantic Oscillation during the Medieval Warm Period», *Earth and Planetary Science Letters*, 2013, vol. 375, pp. 291–302.

⁴⁶ MCGREGOR, H. V. *et al.*, «Vegetation change, goats and religion: a 2000-year history of land use in southern Morocco», *Quaternary Science Reviews*, 2009, vol. 28, pp. 1434–1448.

tonces para alcanzar un nuevo nivel óptimo entre el 1020-25; y, una nueva crisis general a partir de 1050 de la que, desde 1100±25, se advierte una lenta recuperación. Los porcentajes de concentración de polen varían según el tipo de especie vegetal y su localización, aunque sus tendencias son prácticamente coincidentes: para este estudio he resaltado los valores correspondientes a las *Cichorioideae*, la *Argania spinosa*, y la *Pistacia*; las tres especies se corresponden a áreas áridas-semiáridas.

f) Con cuatro sondeos marinos realizados más al Sur –entre la desembocadura del río Dra'á y Cabo Verde, es decir en pleno Sahel en este último caso (fig. 3: emplazamiento H; fig. 10)– se han sintetizado las diferentes proporciones de aportaciones en el conjunto del sondeo, lo que ha implicado, como en el anterior caso, apreciar el grado de aportaciones fluviales de los territorios vecinos. Son: GeoB 4223 (entre la desembocadura del río Dra'á y Cabo Juby); GeoB 7430 (frente a Cabo Bojador); GeoB 7920 (frente a la isla de Tidra); y, GeoB 9508 (frente a Cabo Verde)⁴⁷. Como era previsible, el resultado de su extracción al periodo 750-1250 muestra una tendencia prácticamente inalterable en un territorio desértico y de escasas precipitaciones medias anuales. Si acaso el sondeo GeoB 7430 revela un cambio de tendencia a una menor aportación fluvial a partir del año aportación fluvial a partir del año 1025, con un arranque de recuperación al final del PCM; por su parte, el sondeo GeoB 9508 muestra un descenso puntual de las aportaciones fluviales del río Senegal en ~1005±5.

g) Finalmente, respecto al área meridional del Sahel se puede contar con los datos de sedimentación del lago Bosumtwi (fig. 3: emplazamiento I; fig. 11), con los que se ha demostrado los efectos de la oscilación climática del PCM en el Sahel meridional y su influencia oceánica en toda su duración, desde el año 800 hasta pasado el 1200⁴⁸. En el gráfico se puede apreciar la variabilidad del nivel del lago a partir del análisis del carbonato $\delta^{18}\text{O}$, documentándose un periodo de altos niveles entre el año 800 y el 1000, y registrándose un brusco descenso arrancado el año 1000. Hacia ~1035 se rompe la tendencia descendente, aunque dura poco, pues en ~1050 la crisis se agudiza. Desde ese momento, y hasta 1250, se producen oscilaciones episódicas de más de veinte metros.

⁴⁷ MEYER, I., DAVIES, G. R. y STUUT, J. B. W., «Grain size control on Sr-Nd isotope provenance studies and impact on paleoclimate reconstructions: An example from deep-sea sediments offshore NW Africa», *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 2011, vol. 12, (doi:10.1029/2010GC003355) y MEYER, I., et al. «Changing rainfall patterns in NW Africa since the Younger Dryas», *Aeolian Research*, 2013, (<http://dx.doi.org/10.1016/j.aeolia.2013.03.003>).

⁴⁸ SHANAHAN, T. M. et al., «Atlantic Forcing of Persistent Drought in West Africa», *Science*, 2009, vol. 17/324/5925, pp. 377-380.

Figura 7. Índices polínicos registrados de *Cedrus atlantica* y *gramineae* en el lago Tigualmamine. Los valores representan el porcentaje recogido en la muestra C86 (De: LAMB, H. F. et al., “Relations between century-scale”. p. 137, fig. 2).

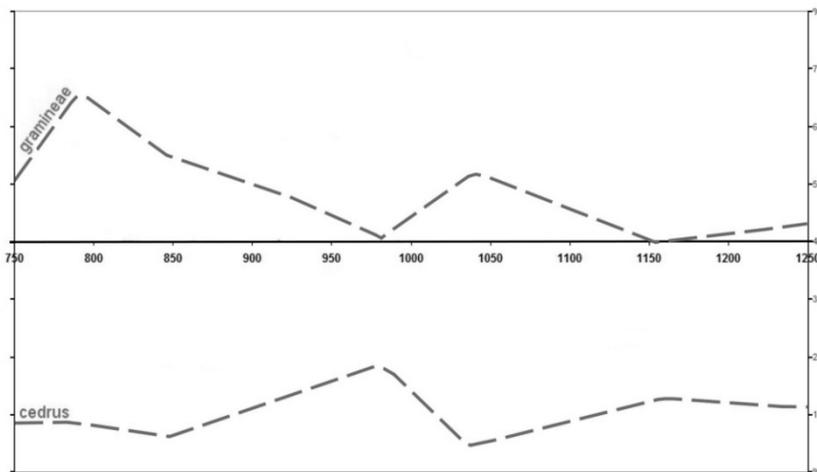
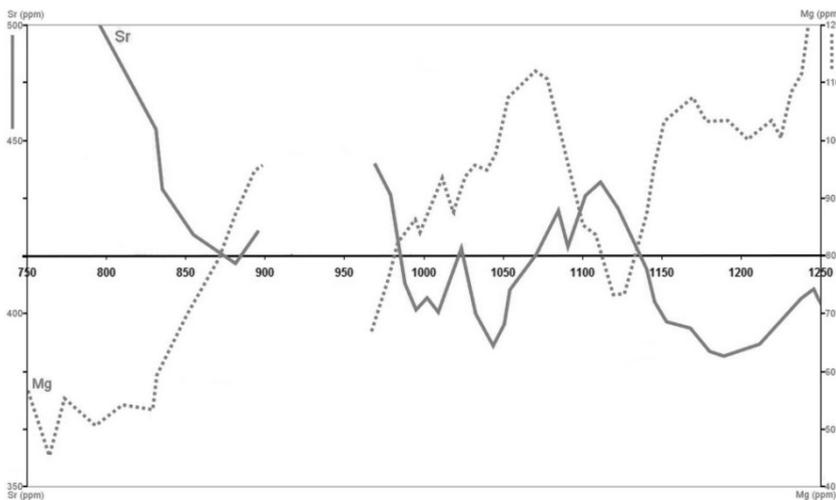


Figura 8. Concentraciones de estroncio (Sr) y magnesio (Mg) en la estalagmita GP5 de la Gruta del Piste. Existe un hiato entre los años 900 y 975 (De: WASENBURG, J. A. et al., “Moroccan speleothem”, p. 295, fig. 5).



2. DISCUSIÓN

La evolución del movimiento almorávide en el África occidental es el asunto fundamental de este trabajo, sobre todo teniendo en cuenta que su surgimiento se enmarca en el intervalo central del PCM, en el cual, por lo que se ha expuesto a través de los biomarcadores, puede demostrarse un cambio de tendencia. En ese sentido, hay

un trabajo reciente de R. Vernet, quien ha planteado que un puntual máximo de humidificación del Sahel durante el PCM pudo haber facilitado la expansión de las tribus raíces almorávides⁴⁹. Su trabajo se basó en una síntesis de la heurística y de la casuística medioambiental a partir de datos de excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el Sahel. Con este estudio no sólo se toma en consideración crítica esa hipótesis en la zona de surgimiento y primeros años de vida del movimiento almorávide, sino también en los territorios hacia los que terminó deslizándose al norte del río Dra'á.

Las fuentes históricas se refieren al surgimiento del movimiento almorávide que, en líneas generales, supuso la imposición de las tribus nómadas sobre las sedentarias en el Magreb al-Aqṣà en un proceso de dilatadas causas étnicas, doctrinarias y socio-económicas⁵⁰. Estas tribus nómadas, sobre todo los Lamtūna, tenían su asiento en el límite septentrional de la franja del Sahel –al sur del río Dra'á, en los actuales territorios del Sahara Occidental y Mauritania– en vecindad con los reinos negros del Sur (fig. 1). Esa vecindad había provocado que en alguna ocasión hubieran unido sus fuerzas a los Masūfa y los Ÿudāla, tal y como ocurrió en el siglo IX en lo que se conoce como la confederación mauritana⁵¹. Esta confederación hizo de la ciudad-oasis de Awdagušt, eje de las caravanas con el Magreb al-Aqṣà, su capital. Al comenzar el siglo X la confederación se deshizo, hecho que fue aprovechado por el reino de Ghana, para presionar en la franja del Sahel y ocupar aquélla⁵². Esa presión parece que alentó a las tribus que habían formado la extinta confederación a volver a unirse a principios del siglo XI, iniciándose una *Ÿihad* con desigual éxito. Tradicionalmente se señala que fue el ascenso de dos personajes el que consiguió prolongar la unidad de la confederación: el primero, un jefe político llamado Yaḥyà b. Ibrahīm; el segundo, un cabecilla espiritual traído por aquél, y asentado en un *ribāṭ* en una isla de la costa mauritana, llamado 'Abd Allāh b. Yāsīn⁵³. Eso fue, según al-Bakrī, después de 1048. Luego, entre los años 1049 y 1050, tuvieron lugar las primeras campañas de consolidación del núcleo almorávide entre la cuenca media del río Níger y la costa mauritana⁵⁴. Una vez conseguida la sumisión y unión de las tribus ṢanhāŸa, se conquistó SiŸilmāssa entre 1053 y 1054⁵⁵. Tomada ésta, ese mismo año volvieron sobre Awdagušt, para, así, asegurar el control de la ruta caravanera, demostrando una evidente planificación

⁴⁹ VERNET, R., «Une période humide a-t-elle favorisé l'expansion Almoravide dans le sud-ouest du Sahara?», *Revue Masadir (Cahier des Sources de l'Histoire de la Mauritanie)*, 1999, vol. 2, pp. 17-30.

⁵⁰ Para una síntesis del proceso véase BOSCH VILÀ, J., *Los Almorávides*, pp. 59 y ss. ABUN-NASR, J. M., *A History of the Maghrib, passim*. MESSIER, R. A., *The Almoravids, passim*.

⁵¹ IBN ABĪ ZAR', *Rawḍ al-Qirṭās*, pp. 229-230.

⁵² IBN JALDŪN, *al-'Ibar*, vol. II, p. 67.

⁵³ IBN ABĪ ZAR', *Rawḍ al-Qirṭās*, pp. 231-242. Sobre la cuestión véase: FISHER, H. J., «What's in a Name? The Almoravids of the Eleventh Century in the Western Sahara», *Journal of Religion in Africa*, 1992, vol. 22/4, pp. 290-317.

⁵⁴ IBN ABĪ ZAR', *Rawḍ al-Qirṭās*, p. 243.

⁵⁵ *Ibid.*, pp. 244-245. IBN JALDŪN, *al-'Ibar*, vol. II, p. 73.

de sus conquistas no sólo con el interés de someter tribus y localidades vecinas sino de establecer un control de los recursos económicos del territorio⁵⁶. Una segunda etapa arrancó con la aparición en escena de Yūsuf b. Tāšufīn, y significa la ampliación de las conquistas al Atlas y las llanuras atlánticas, desde finales del año 1056 o principios de 1057⁵⁷. Esta expansión supuso la asimilación de las restantes tribus Ṣanḥaḥa y, con más dificultad, de los Zanāta, entre los cuales campaban con fuerza los Bargawāta, cuyo emirato estaba situado entre las llanuras atlánticas y el Atlas, y que fue combatido desde el año 1059. A partir del 1062 o 1063, Tāšufīn se hizo definitivamente con el poder almorávide, consolidando la expansión en Magreb al-Aqṣà –sin quitar la vista al Sudán– con la fundación de la ciudad de Marrakech⁵⁸.

Merced a lo anterior, resulta muy interesante que en menos de veinte años un movimiento fraguado en el seno de una tribu experimentara tan potente expansión. Los historiadores señalan tradicionalmente el componente religioso como el reactivo de tan audaz expansión, aunque también se tienen presentes otras consideraciones⁵⁹. Entre ellas conviene señalar, por ejemplo, la base económica y social del proceso que, según fuentes escritas y arqueológicas, devino del control de las rutas caravaneras y, ante todo, del pastoreo de rebaños; elemento, este último, reconocido habitualmente como fuente de nutrientes en su dieta, ya que algunos historiadores se acogen a los testimonios históricos para insistir en que los Lamtūna, Massūfa y Ŷudāla no sabían cultivar la tierra pese al dominio de los últimos de las riberas meridionales del Dra‘a⁶⁰. Sin embargo, esto contrasta con lo que se sabe del anterior reino de Gangara, un conjunto de oasis entre ‘āwḍiya [ríos, de wādī] en el Trab el-Hajra (Mauritania Central) y el Assabah (sur de Mauritania), caracterizado por agricultores que cultivaban cereales en terrazas, recintos cerrados y dotados de canales de irrigación, en un probable paisaje de estricto control del agua debido a su dependencia de las precipitaciones; y otro precedente, los Bāfūr, también sedentarios, luego absorbidos por los beréberes, si acaso concretaron con mayor ahínco la tradición agricultora en el Sahel septentrional⁶¹. De hecho, E. McDougall, al estudiar Awdagušt y su entorno, llamaba la atención sobre las relaciones –entre ellas las de intercambio de bienes– que podía haber habido entre los sedentarios de los oasis y los pastores nómadas, sobre todo en fun-

⁵⁶ MILLER, J. A., «Trading through Islam: The Interconnections of Sijilmasa, Ghana and the Almoravid Movement», en CLANCY-SMITH, J., *North Africa, Islam and the Mediterranean World: From the Almoravids to the Algerian War*, Oxon, Frank Cass Publishers, 2001, pp. 29-58.

⁵⁷ IBN ABĪ ZAR’, *Rawḍ al-Qirṭās*, pp. 245-248. IBN JALDŪN, *al-‘Ibar*, vol. II, p. 71.

⁵⁸ *Ibid.*, pp. 248-258. *Ibid.*, pp. 72 y ss. LANGE, D., *Ancient Kingdoms of West Africa: African-centred and Canaanite-Israelite Perspectives*, Dettelbach, J. H. Röhl, 2004, pp. 455-494.

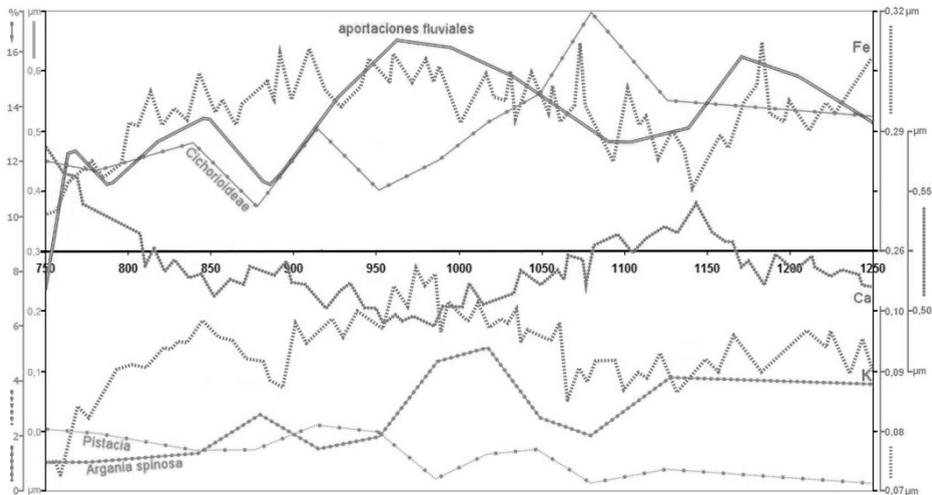
⁵⁹ MESSIER, R. A., *The Almoravids*, pp. 27 y ss.

⁶⁰ IBN ABĪ ZAR’, *Rawḍ al-Qirṭās*, p. 228. DEVISSE, J., «L’apport de l’archéologie», pp. 156-177.

⁶¹ *Ibid.*, p. 171. MCDUGALL, E. A., «The View from Awdaghust»: “The discovery of the Gangara lands, writes geographer Charles Toupet, demonstrates that this [early] desert-edge civilization rested on a stable agricultural base, [was] well-established, relatively dense and capable of producing cereals [especially millet] in abundance”, pp. 4-5.

ción de las necesidades de complemento nutricional de la dieta de los últimos⁶². Está claro, pues, que si las culturas anteriores al dominio almorávide practicaban una agricultura limitada a oasis, una cuestión fundamental que conviene aclarar en el contexto del origen almorávide es en qué condiciones se hallaba esa práctica, y si de alguna forma pudo influir en la eclosión de aquéllos.

Figura 9. Biomarcadores recogidos en los sondeos marinos GeoB 6008-1 y 6008-2. El índice de las aportaciones fluviales (la línea continua) representa la media del tamaño de las partículas de ambos sondeos (De: MCGREGOR, H. V. et al., “Vegetation change”, fig. 3, p. 1439); las intensidades (líneas discontinuas) de hierro (Fe), calcio (Ca) y potasio (K) corresponden al sondeo GeoB 6008-1 (Ibid., fig. 2, p. 1438); al igual que los porcentajes sobre el total de polen (líneas punteadas: *Cichorioideae*; *Pistacia*; *Argania spinosa*) del sondeo GeoB 6008-1 (Ibid., fig. 6, p. 1442).



Los biomarcadores polínicos expuestos en el anterior apartado, y sus estudios de origen, muestran una serie de tendencias oscilantes a lo largo del PCM sobre todo positivas entre los años 900 y 1025; fecha final previa a la generación del movimiento almorávide. En efecto, en las figuras 7 y 9 puede apreciarse un aumento de la proporción de especies vegetales tales como las gramíneas (al 50%) o el argán (al 5%), planta, esta última, relacionada con la ganadería caprina, en una tendencia que arrancó en el año ~950, y llegó a su máxima expresión en el año 1000±20; periodo coincidente con un auge de las proporciones de potasio –elemento químico vinculado al cultivo de la tierra– detectado en sedimentos marinos. Más aún, estas condiciones se advierten en otros biomarcadores relativos a aguas vertientes y muertas. Así, la recogida de datos sugiere claramente un intervalo que comprende los años 850-1000 de

⁶² *Ibid.*, pp. 6-7.

significativa humedad, que se lee en el elevado índice de profundidad del lago Sidi Alí, y en las aportaciones de las escorrentías en el sedimento marino de la plataforma de Agadir, frente a la desembocadura del río Sus; ambas, además, con una horquilla con considerables niveles en el periodo pre-almorávide (figs. 6 y 9). Todo ello se produce, precisamente, en coincidencia con el intervalo representado por los años 919-1016 en que el texto de Ibn Abī Zar' relata un aumento de los fenómenos meteorológicos relacionados con fuertes vientos y abundantes lluvias en el Magreb al-Aqṣà; periodo, por su parte, en que D. Lightfoot y J. Miller han documentado el cambio del curso de los ríos Rheris y Ziz en los alrededores de la ciudad-oasis de Siyilmāssa y, por consiguiente, la expansión del emplazamiento⁶³. Esta sucesión de eventos puede relacionarse con los estudios que he referido arriba sobre el régimen de precipitaciones en el África occidental, los cuales apuntan a la posibilidad de un mayor índice humedad debido a la influencia de la actividad oceánica y la circulación atmosférica tanto por efecto de un persistente monzón como de las depresiones atlánticas, e, incluso, como ha señalado M. G. Donat y su equipo, de su excepcional simultaneidad. Esa sería, por tanto, la principal anomalía que achacar al África occidental en el marco de desarrollo del PCM: un pico de constante humedad en la primera parte de su intervalo (850-1000), por efecto, probablemente, de alguna teleconexión todavía no muy clara⁶⁴. En todo caso debe deducirse que un aumento de la humedad, además de implicar una puntual mejora de las condiciones de alimentación por la expansión de la agricultura y la ganadería, pudo conllevar un aumento de la población, y una mejora en sus condiciones físicas.

Hay datos para sostener aquella afirmación. Un África occidental con un generoso régimen de aguas entre aquellos siglos se corresponde con otros puntos del planeta habitualmente secos pero también identificados como húmedos durante el PCM: en las Rocosas de Colorado se detectó un incremento de las precipitaciones estivales durante el periodo 800-1100, lo que permitió un incremento del cultivo en el Colorado Plateau, siendo determinante para el auge de la cultura Anasazi (Pueblo II: 900-1110)⁶⁵. En el caso que estudia este artículo, arriba he hecho referencia a los biomarcadores que indican un aumento de la humedad hasta el año 1020±5, con lo que podrían estimarse sus consecuencias en la demografía si hubiera datos para ello más allá de los indicios polínicos de aumento de la actividad agrícola-ganadera; pero al carecer de cualquier información escrita directa al respecto hay que acudir a las fuentes arqueológicas. Y en este sentido, las evidencias visitadas, como por ejemplo las presentadas por E. McDougall sobre Awdagušt, además de advertir un fuerte condiciona-

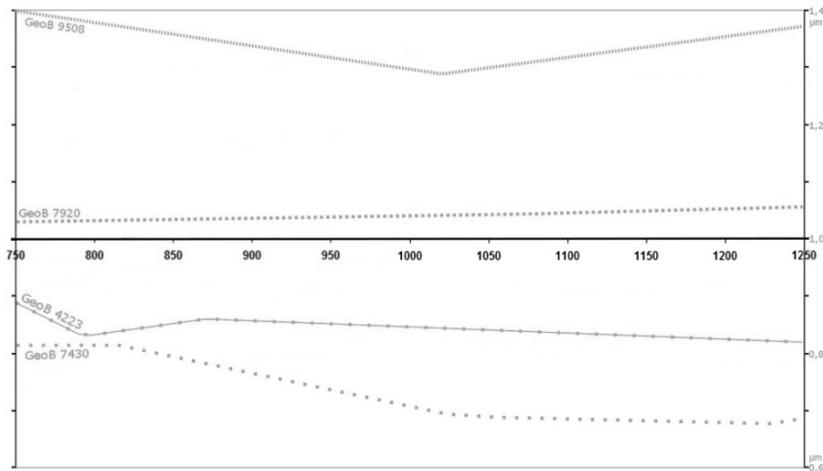
⁶³ LIGHTFOOT, D. R. y MILLER, J. A., «*Sijilmassa*», pp. 78–101.

⁶⁴ Situación que fue excepcional como dejan claro LAMB, P. J. y PEPLER, R. A. en «West Africa», pp. 121-189. MALEY, J. y VERNET, R., «Peuples et évolution climatique en Afrique nord-tropical». TROUET, V. *et al.*, «Persistent Positive North Atlantic Oscillation», pp. 78-80.

⁶⁵ PETERSEN, K. L., «A warm and wet little climatic optimum and a cold and dry little ice age in the southern rocky mountains, U.S.A. », en HUGHES, M. K. y DIAZ, H. F. (eds.), *The Medieval Warm Period*, Dordrecht, Springer, 1994, pp. 243-270.

miento del medio ambiente, no duda en señalar en función de los niveles de ocupación I, II y III, unas estimables condiciones hídricas en la línea de la descripción de al-Bakrī con un horizonte final situado en la mitad del siglo⁶⁶. En este sentido, R. Vernet ha supuesto, con muy buenos argumentos en una reflexión que comparto, que una prolongada prosperidad debió conducir a un incremento demo-gráfico, y que –aquí radica una cuestión clave a desentrañar– la salida de los almorávides de su lugar de origen después del año 1048 pudo deberse a una crisis de esa prosperidad; muy probablemente por la alteración de las condiciones de vida debido a una desecación de un medio sobreexplotado por la anterior humedad, lo que explicaría, siguiendo a E. McDougall, que su primera salida hacia Siyilmāssa pudiera ser en busca de nuevos recursos⁶⁷. En ese sentido, lo cierto es que Ibn Abī Zar’ relata

Figura 10. Biomarcadores sobre las aportaciones fluviales recogidos en los sondeos marinos GeoB 4223; GeoB 7430; GeoB 7920 y GeoB 9508 (De MEYER, I. et al., “Grain size control” y MEYER, I. et al. “Changing rainfall patterns in NW Africa”).



⁶⁶ MCDUGALL, E. A., «The View from Awdaghust»: “The demographic history of the era remains unknown. While climate and pasture conditions may have favoured population and herd expansion, periodic drought or fluctuations in the water table could also have occasioned relative over-population even without population growth. Both trends were probably evident at different periods and, in spite of their different natures, would have generated the need to expand traditional pasture and water claims and engage in warfare”, p. 17; véase también p. 10. VERNET, R., «Une période humide», pp. 17-30. DEVISSE, J., «L’apport de l’archéologie», pp. 168-171.

⁶⁷ M. HAJI relaciona la primera unificación de las tribus mauritanas debido a una sequía en el siglo IX, que diezmo los recursos ganaderos, y las empujó a buscar recursos en el comercio caravanero: «La salida de los almorávides del desierto», en AA. VV., *Mauritania y España, una historia común: los almorávides, unificadores del Magreb y al-Andalus (ss. XI-XII)*, Granada, Fundación El legado andalusí, 2003, pp. 17-36.

años de sequía, hambre y enfermedades en el Magreb al-Aqṣà entre los años 1017 y 1020, lo que coincide con un cambio de tendencia hacia un progresivo endurecimiento de las condiciones como se observa en los biomarcadores extractados de las gramíneas o el argán⁶⁸.

En efecto, la lectura de los biomarcadores tampoco deja lugar a dudas a una crisis de la prosperidad anterior: Si se observa el conjunto de gráficos podrá advertirse el cambio de tendencia general en el intervalo 1025-1075. El régimen de precipitaciones en todo el territorio estudiado sufrió de forma prácticamente simultánea, incluso en latitudes meridionales: los datos sobre el nivel de aguas en el lago Bosumtwi revelan un drástico y centenario descenso de 20 m., cuyo epicentro está situado en el año ~1050, iniciándose, a partir de entonces y hasta el final del PCM, una oscilación relativamente regular sobre ese nuevo nivel (fig. 11). Igualmente, los registros referidos a las aguas vivas en áreas desérticas y sahelianas, como los sondeos GeoB 7430 (Cabo Bojador) y GeoB 9508 (Cabo Verde) respectivamente, merman en un punto crítico situado ~1025 (fig. 10); los correspondientes a las escorrentías de la zona del río Sus también lo hacen, agudizándose en una tendencia arrancada en el año ~955, cuyo punto crítico se sitúa hacia 1100; los propios sobre el índice de profundidad del lago Sidi Ali acentúan su declinación a partir del año 1000, para entrar en niveles críticos a partir del 1050 en una situación que se mantuvo prácticamente inalterable hasta el entorno del año 1170, cuando inició un descenso aún más dramático. En ese panorama, las acumulaciones de estroncio en la aragonita de la gruta de Piste también apuntan a una crisis poco después de 1045; y el índice PDSI de los cedros del Atlas se refiere a un abrupto descenso de sus niveles a partir de ~1055. Finalmente, los registros polínicos que reflejan el porcentaje de presencia de gramíneas o argán sufren un episodio crítico entre ~1050~1100 (figs. 7 y 9). En definitiva, todos estos datos permiten sugerir una fecha como arranque de la crisis entre los años 1025-1050; fecha que prácticamente coincide con los datos aportados por la arqueología respecto a la ciudad-oasis de Awdagušt, la cual, a partir de la mitad del siglo XI, registró una sequía progresiva y prolongada en un panorama donde, además, las lluvias tendían a ser más esporádicas y destructivas⁶⁹.

Vincular la crisis del año 1050 con el arranque de la expansión almorávide es una cuestión muy sugestiva a partir de los datos expuestos. Como he señalado más arriba, en su momento J. Maley y R. Vernet, refiriéndose al delta interior del río Níger (fig. 3), hablaron de una breve fase de sequía entre 1050 y 1075 en el Sahel⁷⁰. También E. McDougall hizo una tímida reflexión acerca de una crisis en el paisaje productivo que

⁶⁸ IBN ABÍ ZAR', *Rawḍ al-Qirṭās*, p. 223. MCDUGALL, E. A., «The View from Awdaghust», p. 14 (nota 48). BROOKS, G. E., «A provisional historical schema for Western Africa», pp. 50-51.

⁶⁹ «And the protective well-walls and drainage ditches of the later years indicate that at certain times of the year excessive (flood?) waters collecting in pools and streams threatened to pollute wells, caused damage to walls and foundations (noted above) and perhaps bred disease (especially malaria)», *Ibid.*, p. 11; véase, también, pp. 24-25.

⁷⁰ MALEY, J. y VERNET, R., «Peuples et évolution climatique en Afrique nord-tropicale», *passim*.

pudo haber empujado a los almorávides a la conquista de Siyilmāssa⁷¹. Ahora, con este trabajo se puede comprobar a partir de la compilación de biomarcadores. En ese sentido, fuera del área de estudio algunos indicadores muestran una singularidad en pleno PCM a partir del año 1050; una especie de crisis generalizada en el hemisferio norte a través de los registros y testimonios como, por ejemplo, en Islandia entre 1055-56 según el Landnámabók [Libro de los Asentamientos], o en los glaciares alpinos en los que se ha detectado que en el verano del año 1046 se produjo una bajada inusual de temperaturas, casi tan dura como la registrada en 1816 con la erupción del Tambora⁷². Y aunque los investigadores no se ponen de acuerdo sobre aquella oscilación, debido, entre otros factores, a su variedad de manifestaciones, es posible que tuviera alguna relación con el mínimo solar de Oort, de la misma forma que se cree que los mínimos de Wolf, Spörer y Maunder jugaron su papel en siglos posteriores⁷³. De una forma o de otra, lo que muestro con este artículo es que, a partir de la confrontación de fuentes históricas y biomarcadores, parece que los efectos que un día pudieron ser benéficos para los habitantes del Sahel habían finalizado: la humedad del siglo X dio paso a una progresiva aridez en el XI y principios del XII que, luego, dio paso a un avance del desierto entre los siglos XIII-XIV, tal y como se documenta, por ejemplo, en la fase de ocupación VI de las excavaciones de Awdagust⁷⁴.

En efecto, si bien Ibn Abī Zar' no alude a problema climático o meteorológico alguno durante el dominio almorávide, tanto la arqueología como los biomarcadores hablan en su lugar. Estos indican que la tendencia hacia la reducción de las condiciones de humedad se prolongó desde el entorno del año 1050 hasta más allá del 1100, y que, a partir de esa fecha, mantuvo unos niveles más o menos constantes, sin alcanzar jamás las proporciones del intervalo 850-1000: únicamente los índices de sedimentación correspondientes a las aguas vertientes de los sondeos GeoB 6008-1 (río Sus) y GeoB 7430 (Cabo Bojador) muestran signos de recuperación considerables entre los años 1145 y 1175, justo cuando se producen los dos picos casi positivos del registro PDSI de los cedros del Atlas (figs. 5, 9 y 10). Si bien el hecho contrasta con los bajos índices de profundidad de lago Sidi Ali y de estroncio de la gruta de Piste, lo cierto es que coincide con la estabilidad de los datos referidos a las especies vegetales como las gramíneas y el argán; y, sobre todo, con los de las *Cichorioideae*, especie muy

⁷¹ MCDUGALL, E. A., «The View from Awdagust», p. 17. VERNET, R., «Une période humide», pp. 17-30.

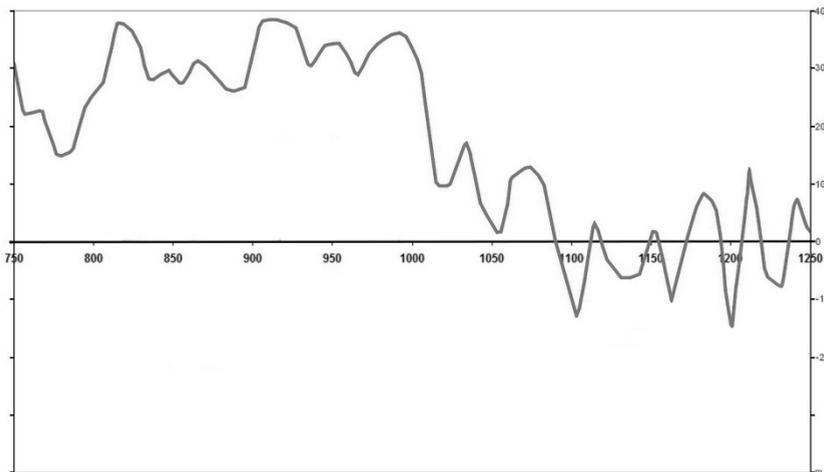
⁷² GROVE, J. M. y SWITSUR, R., «Glacial geological evidence for the Medieval Warm Period», *Climatic Change*, 1994, vol. 26, pp. 143-169. PATTERSON, W. P. *et al.*, «Two millennia of North Atlantic seasonality», pp. 5308-5309. BÜNTGEN, U. *et al.*, «Summer Temperature Variations in the European Alps, A.D. 755–2004», *Journal of Climate*, 2003, vol. 19, pp. 5606-5623.

⁷³ BARD, E. y FRANK, M., «Climate change and solar variability: What's new under the sun?», *Earth & Planetary Change Letters*, 2007, vol. 248, pp. 1-14.

⁷⁴ MCDUGALL, E. A., «The View from Awdagust»: «In contrast, the last reference to Awdagust the 'trading town' is al-Idrisi's twelfth-century account in which Awdagust is described as a small market with little water and a population subsisting on camels», p. 8; véase también p. 10.

vinculada a la antropización de los suelos, en unos niveles similares al año 1050 (figs. 6, 7, 8 y 9)⁷⁵. De esa estabilidad puede inferirse una cierta benignidad hasta el fin del dominio almorávide en 1147, que se caracterizó por un gran aprovechamiento de la agricultura frente a la ganadería, probablemente con una mayor explotación –sobre todo almacenamiento y conducción– de las aguas superficiales, aspectos que ya habían advertido D. R. Lightfoot y J. A. Miller respecto a Siǧilmāssa para esos años.

Figura 11. Nivel de las aguas del lago Bosumtwi, a partir del estudio de carbonato $\delta^{18}\text{O}$. El valor 0 representa su nivel actual (De: SHANAHAN, T. M. et al., “Atlantic Forcing”, p. 378, fig. 2).



En fin, si bien el origen almorávide coincide con una tendencia a la baja de algunos biomarcadores relacionados con precipitaciones, su consolidación y abrupto fin parece corresponderse con la información de las fuentes escritas: no hubo significativas sequías ni carestías; y, aunque el porcentaje de las gramíneas retrocede un 10%, la verdad es que los datos que pueden referirse a la ganadería y el uso de la tierra se mantienen estables. En ese contexto se sitúa la aparición del movimiento almohade de la mano de Muḥammad ibn Tūmart en 1121-1125; por lo que se confirmaría que en su naturaleza pesaron notables connotaciones religiosas, pues no hay indicios de una patente crisis de los recursos naturales o una subsiguiente situación de conflictividad social por su escasez. De hecho, en todo el intervalo almorávide de 1048-1147 el único punto de ruptura fue la fundación de Marrakech en 1063, lo que representa un claro desplazamiento del centro de gravedad político a Marruecos, donde las condiciones distaban del súbito endurecimiento sufrido al sur del río Draʿa.

⁷⁵ Como se deduce en otros trabajos sobre la Edad Media, p. e. LÓPEZ AMADOR, J. J. y RUIZ GIL, J. A., «Arqueología de la repoblación alfonsí: Pocico Chico en la laguna del Gallo de El Puerto de Santamaría (Cádiz)», *Revista de Historia de El Puerto*, 2005, vol. 35, pp. 11-51.

3. CONCLUSIONES

Este artículo contextualiza el surgimiento y expansión del movimiento almorávide en el marco del PCM. Como se ha podido apreciar tanto en el título como en su contenido, el componente climático es crítico en este trabajo, hasta el extremo que articula una importante porción de su argumento. No pretende, sin embargo, ser totalizador, pues es evidente, tal y como puede apreciarse en las fuentes escritas, que hubo otras causas aún más fundamentales en su existencia como el caudillaje, el papel de las poblaciones aliadas y sometidas; la puesta en marcha, funcionamiento y crisis del aparato estatal; sus recursos económicos; o, la propia legitimidad política. Pero con la lectura de algunos biomarcadores se abre la puerta a considerar el impacto del clima oscilante en forma de mayor o menor presencia de agua y sus implicaciones tanto en la agricultura como la ganadería en aquel desarrollo, aspectos totalmente silenciados en las fuentes. Esto supone aceptar el papel de la variabilidad climática en el proceso histórico, algo mucho más crítico en las sociedades preindustriales que en la actualidad.

En efecto, como indicaba en la introducción, el PCM fue un fenómeno climático de repercusiones históricas que se hacen cada vez más evidentes. Fue, además, un fenómeno heterogéneo e irregular, ya que si en el continente europeo se manifestó en un suave calentamiento y una menor humedad, en otros lugares como en el Sahel indican lo contrario, al menos durante su primera mitad. Y en ese sentido hay una práctica armonía en los estudios citados que sugieren el efecto convergente de las depresiones atlánticas por efecto de la NAO y las presiones ecuatoriales causantes del monzón, en el contexto, además, de un Mediterráneo más cálido; en adición, atravesada aquella primera mitad, se ha llamado la atención en el mínimo solar de Oort – que produjo entre los años 1000 y 1050–, cuya afección podría concretarse en el descenso de los índices de humedad en aquella región posiblemente por su efecto en la circulación atmosférica. Sea de una forma o de otra, a partir de aquellas fechas en el territorio a ambos lados del Trópico de Cáncer los biomarcadores indican una tendencia a una progresiva desecación, que fue más acusada entre los años 1050 y 1125, justo cuando los almorávides ocuparon e implementaron su emirato en todo el Magreb al-Aqṣà. Lamentablemente las fuentes escritas silencian cualquier problema, lo que obliga a ser prudente a la hora de establecer una causalidad entre la información de los biomarcadores y los hechos históricos más allá de lo evidente.

Los datos expuestos conducen a una relación entre la expansión almorávide y la crisis de la humedad del Sahel producida después de más de una centuria de notables valores positivos. Ante la parcial información escrita, los principales biomarcadores aquí estudiados muestran una oscilación a la baja en el periodo 1025-1050, algo que la arqueología parece también demostrar; e incluso el *Rawḍ al-Qirṭās* se refiere a una sequía cerca en el 1020. En todo caso es muy significativo que la expansión almorávide, que arrancó entre 1048 y 1050, se dirigiera en primer lugar al Norte y no hacia el Sur, en donde la reducción de las condiciones de humedad aparentemente se estaba manifestando con más virulencia. Las fechas dadas por las fuentes escritas de las

etapas de la expansión de este movimiento y las dataciones arqueológicas que muestran una reducción del régimen hídrico, incluso en sus nuevas conquistas como Awdagušt, parecen mostrar a un pueblo que, al cobijo de una épica religiosa, evitaba la sequía, o, al menos, estuvo determinada a coger las riendas de su destino en medio de una creciente crisis de la explotación de sus recursos básicos. En rigor, no hay exotismo alguno en ese tipo de comportamientos, ya que recientes estudios relacionados con la variabilidad en el régimen de precipitaciones en el Sahara y el Sahel durante el siglo XX inciden en la adaptación de pueblos pastoriles como, en su momento, los garamantes, y, más recientemente, los beréberes y los tuareg⁷⁶.

⁷⁶ BROOKS, N. *et al.*, «The environment-society nexus in the Sahara from prehistoric times to the present day», *The Journal of North African Studies*, 2005, vol. 304, pp. 253-292 (p. 264). También un trabajo anterior: BROOKS, N., «Drought in the African Sahel».