

CONSTANTINO CRIADO-HERNÁNDEZ*, CLAUDIO MORENO-MEDINA** Y PEDRO DORTA-ANTEQUERA*

*Departamento de Geografía e Historia. Universidad de La Laguna

**Departamento de Geografía. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Otra imagen del desierto. El clima del antiguo Sahara Español entre 1882 y 1890

RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo es el reconocimiento de un periodo húmedo en el antiguo Sáhara Español entre 1882 y 1890. Hemos fundamentado nuestros resultados en diferentes *proxies* a los que se han añadido los datos de lluvia registrados en Cabo Juby en 1884 y 1885. Ha sido muy útil la lectura de las notas de viaje de los exploradores españoles y del viajero francés Douls. Por otra parte hemos tenido en cuenta la tradición oral proporcionada por las tribus saharauis recogidas por autores franceses y españoles. Todos estos datos suministran pruebas acerca de la existencia de una fase climática con lluvias superiores a las actuales que afectó a todo el territorio. Esta fase húmeda puede ser relacionada con fenómenos de alcance más global como es el índice de la NAO (North Atlantic Oscillation) y el índice de lluvias del Sahel.

RÉSUMÉ

Une autre image du désert. Le climat de l'ancien Sahara espagnol entre 1882 et 1890. - L'objectif principal de ce travail est la reconnaissance d'une période humide dans l'ancien Sahara espagnol entre 1882 et 1890. Nous avons basé nos résultats sur différentes procurations auxquelles ont été ajoutées les données pluviométriques enregistrées au Cap Juby en 1884 et 1885. La lecture des notes de voyage des explorateurs espagnols et du voyageur français Douls a été très utile. En outre, nous avons pris en compte la tradition orale fournie par les tribus sahariennes recueillies par les auteurs français et espagnols. Toutes ces données fournissent des preuves de l'existence d'une phase climatique avec des pluies de courant plus élevées qui ont touché l'ensemble du pays. Cette phase humide peut être liée aux phénomènes de portée mon-

diale tels que l'indice de la NAO (North Atlantic Oscillation) et le taux de précipitations dans le Sahel.

ABSTRACT

Another image of the desert. The climate of the former Spanish Sahara between 1882 to 1890. - The main aim of this paper is the discovery of a wet period in the former Spanish Sahara between 1882 until 1890. We have based our results in carefully study of different proxies together with the scarce gauge record got in Cabo Juby (1884 and 1885). Has been very useful the notebook of Spaniards exploration and another one wrote by the French explorer Douls. On the other hand we have taken into account the oral tradition provided by the saharauis tribes and recorded by Spanish and French authors. All these data provide solid evidence for climatic phase rainier than today overall the territory. Indeed, this wet phase can be related with more global phenomena as NAO (North Atlantic Oscillation) index and Rain Sahel Index.

PALABRAS CLAVE/MOTS CLÉ/KEYWORDS

Sáhara Español, RASD (República Árabe Saharaui Democrática), sur de Marruecos, índice de la NAO, índice de lluvias del Sahel, fase húmeda, tradición oral, Climatología Histórica.
Sahara espagnol, RASD (République Arabe Saharouie Démocratique), Sud du Maroc, indice NAO, indice de pluies du Sahel, phase humide, tradition orale, Climatologie historique.
Spanish Sahara, SADR (Sahrawui Arab Democratic Republic), Southern Morocco, NAO index, Rain Sahel Index, wet phase, oral tradition, Climate History.

I. INTRODUCCIÓN

Existe un profundo desconocimiento sobre la historia climática del territorio que hasta 1975 fue conocido como «Sáhara Español». Para el mundo sahariano y saheliano, el establecimiento de estaciones meteorológicas pioneras (Argelia) o la existencia de un corpus de información escrita han permitido la reconstrucción de la historia climática, fundamentalmente centrada en las lluvias (Nicholson, 1980; Nicholson, 2001a y 2001b;

Nicholson y otros, 2012a y 2012b); sin embargo, la información para el territorio que nos ocupa (Nicholson, 2001a y 2001b), puede ampliarse utilizando *proxies* que no habían sido consultados con anterioridad. Por lo que respecta a los datos climáticos del Sáhara bajo soberanía española, si bien el primer asentamiento en Villa Cisneros data de 1885, estos no empezarán a ser registrados sistemáticamente hasta 1943.

El presente trabajo aborda la reconstrucción del clima, entre 1882 y 1890, a partir de *proxies* como son los



FIG. 1. Localización del área estudiada. Está incluida en la zona 4 de Nicholson (2001a).

relatos de las expediciones españolas de Cervera (1886), Bonelli (1887) y la del francés Douls (1888) junto con la información oral transmitida por los ancianos de las tribus Izarguim, Ulad Tidrarin y Arosien, que fue recogida por Caro Baroja (1955), a las que se unen las provenientes de tres fracciones de los Erguibat recuperadas por Caneuille y Dubieff (1955) y datos de precipitación recogidos por Mackenzie en Cabo Juby en 1884 y 1885 (Nicholson, 2001a).

1. RASGOS GENERALES DEL SÁHARA OCCIDENTAL

A) RELIEVE Y CLIMA

El área objeto de estudio (Fig. 1) abarca la totalidad del antiguo Sáhara Español englobado dentro de la región pluviométrica 4 de Nicholson (2001a). El territorio del antiguo Sáhara Español ocupaba un área no bien definida de unos 600.000 km², que, tras la delimitación del acuerdo hispano-francés de 1912, se redujo a una superficie de 298.000 km² (Fig. 1), estando dividido en tres sectores diferentes: zona sur del Protectorado, región de Saguía el Hamra y Río de Oro (Algueró, 2006). Al norte se encontraba la zona sur del Protectorado (devuelta a Marruecos en 1958), limitando al norte con el Uad Draa, al sur con el paralelo 27° 40' N, al oeste con el océano

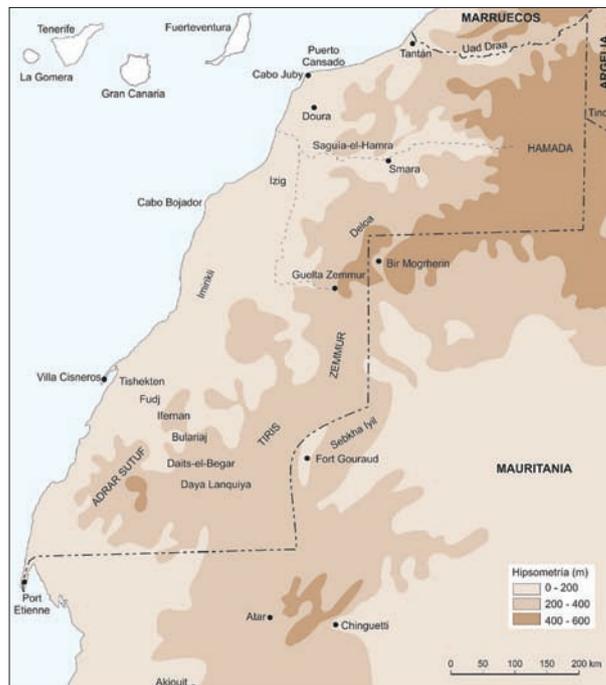


FIG. 2. Mapa hipsométrico del área estudiada. La frontera corresponde a la anterior a 1958. Algunos topónimos han sido sacados del mapa de Almonte (1914).

Atlántico y al este con el meridiano 11° 00' W. La región de Saguía el Hamra se localizaba entre el paralelo 27° 40' N y el paralelo 26° 00' (Cabo Bojador). Río de Oro, por su parte, iba desde este paralelo hasta el límite meridional del territorio (el antiguo Sáhara Francés, hoy Mauritania).

El relieve presenta poca energía. De Cabo Bojador hacia el sur la mayor parte del territorio está por debajo de los 200 m de altitud, aunque al suroeste de Villa Cisneros aparecen altitudes de entre 200 y 400 m, con algunos sectores más elevados en la zona de Adrar Sutuf. Lo mismo ocurre en la comarca de Guelta Zemmur, donde la cota máxima alcanza los 451 m. Hacia la cabecera de la Saguía el Hamra, el relieve se va elevando al este sobrepasando los 400 m en la Hamada de Tinduf. Hacia el norte, también se eleva llegando a los 1.097 en un punto próximo a la Hamada Aidar (Fig. 2). Este relieve, de escasa entidad, esconde una importante variedad geomorfológica. Así, en la costa dominan llanuras desarrolladas sobre rocas sedimentarias cenozoicas, con amplias depresiones ocupadas por *sebjas* (That, Sej, Aridal...); más al interior aparecen cadenas de colinas y mesetas (*hamadas*) desarrolladas sobre calizas cretácicas, estando ocupadas las zonas más continentales por macizos cámbrico-

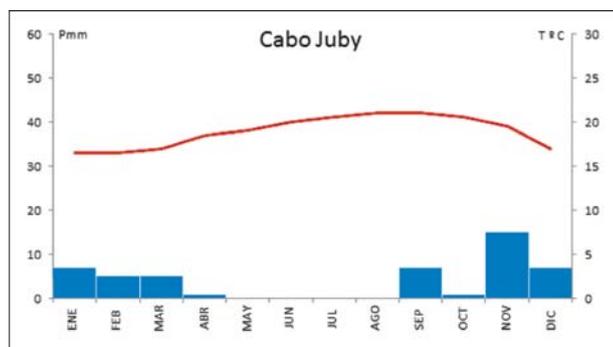


FIG. 3. Diagrama ombrotérmico de Cabo Juby (hoy Tarfaya, Reino de Marruecos). Media de lluvia anual 48,0 mm. Fuente: AEMET.

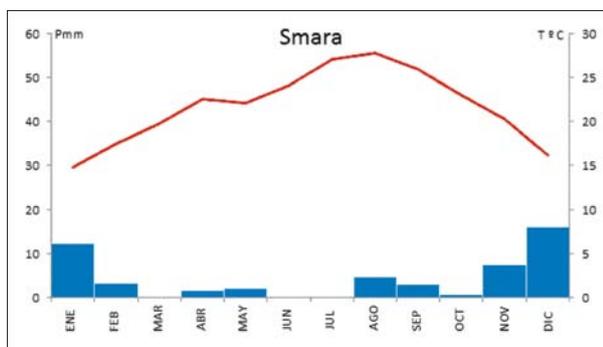


FIG. 4. Diagrama ombrotérmico de Smara (República Árabe Saharaui Democrática). Media de lluvia anual 50,9 mm. Fuente: AEMET.

silúricos y por un escudo precámbrico, dominado por llanuras graníticas, pero en el que aparecen numerosos cerros tipo «Pan de Azúcar» (gneises y cuarcitas), destacando sobre las llanuras graníticas de la llamada «Dorsal Reguibat». Tanto al norte como al sur se desarrollan extensos campos dunares (Draá Afratir, desde la costa de Cabo Juby a Aridal, y Azefal en el extremo sureste del territorio de la RASD y Mauritania (Hernández-Pacheco y otros, 1949).

A la luz de los datos climáticos disponibles, no parece que el relieve constituya un factor de singularidad climática, sino que las diferencias se establecen entre el clima de costa, fresco y húmedo, y el del interior —típicamente sahariano—, con mayores contrastes térmicos entre invierno y verano y menor humedad relativa. La zona de estudio presenta un clima claramente desértico y muy árido en cualquier clasificación climática, con un déficit hídrico muy marcado (índice UNEP 0,04 en Smara y 0,05 en Dajla). No obstante, posee diferencias espaciales importantes. En el ámbito termohigrométrico destaca una relevante diferencia entre la costa, bañada por la corriente fría de Canarias, con temperaturas suaves en general, y el interior continental, con valores térmicos extremos, especialmente en las temperaturas máximas. La corriente fría de Canarias y el fenómeno de *Upwelling*, ocasionados ambos por el soplo de los alisios, son apreciables desde la latitud de Cabo Ghir (Marruecos) y ello da lugar a una disminución de la temperatura del agua superficial que alcanza mínimos de 16,7 °C (Molina y Laatzén, 1986), si bien sujetos a importantes variaciones estacionales, especialmente en su bordes norte y sur (Aristegui y otros, 2004).

Este afloramiento determina la aparición de un clima desértico costero, con escasas precipitaciones, pero con elevada humedad relativa que en ocasiones da lugar a la formación de nieblas (85 % de humedad en Cabo Juby

a las 12 horas, 66 % en Villa Cisneros), frente a valores excepcionalmente bajos en el interior (36 % en Smara, a 200 km de la costa), especialmente durante las horas centrales del día (Font Tullot, 1955) y temperaturas que se moderan respecto a las de las estaciones del interior. En el apartado pluviométrico, todo el Sáhara occidental está entre las isoyetas 20 mm/año y 50 mm/año, a excepción del Zemmur que se sitúa entre 50 mm/año y 100 mm/año (Dubieff, 1963). La zona considerada se sitúa entre los 20° y 29° N, aproximadamente entre las ciudades de Tantán (Reino de Marruecos) y Nouadhibou (Mauritania), teniendo el océano Atlántico como límite occidental, siendo el oriental la frontera con Argelia y Mauritania.

Las modestas lluvias se reparten de forma diferente estacionalmente. Cabo Juby¹ o Smara reciben las escasas precipitaciones de septiembre a marzo (Figs. 3 y 4), concentrando la lluvia en los meses más fríos (al igual que en Canarias). Villa Cisneros² registra la mayor parte de las precipitaciones entre agosto y diciembre, con un régimen mucho más tropical al concentrarse las lluvias en los meses cálidos (Fig. 5). En todos los casos las precipitaciones son muy escasas con enormes diferencias interanuales, mostrando, por tanto, coeficientes de variación muy elevados, en la mayor parte de los casos por encima del 60 %.

El origen de las lluvias en las localizaciones de influencia mediterránea está relacionado con el descenso pronunciado de las depresiones del frente polar hasta estas latitudes, que solo se registra en los meses más fríos

¹ Actual Tarfaya (Reino de Marruecos). La toponimia usada en este trabajo combina nombres saharauis con europeos (españoles y franceses) por ser los que se usaban para designar algunos núcleos de población en la época a la que se refiere el estudio.

² Actual Dajla (República Árabe Saharaui Democrática).

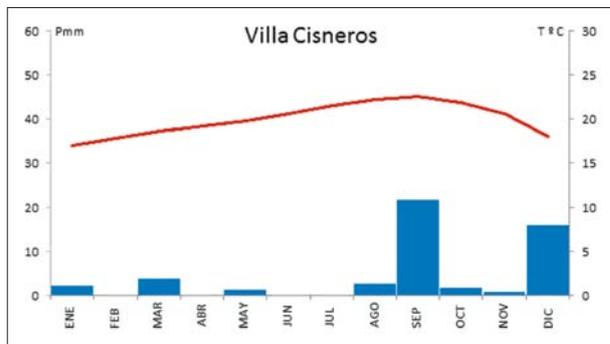


FIG. 5. Diagrama ombrotérmico de Villa Cisneros (hoy Dajla, República Árabe Saharaui Democrática). Media de lluvia anual 51,2 mm. Fuente: AEMET

del año, tal y como también ocurre en Canarias. Sin embargo, el origen de las lluvias tropicales de los sectores más meridionales y continentales está relacionado con el ascenso inusual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) durante los meses cálidos, lo que genera algunas tormentas estivales relacionadas con perturbaciones tropicales vinculadas a los sistemas convectivos.

En definitiva, el régimen de precipitaciones muestra un máximo invernal cuanto más nos acercamos al Magreb y a la costa, y estival cuanto más lo hacemos hacia el África subsahariana y al interior. La distribución de los tipos de tiempo contribuye a un mejor entendimiento del reparto espacial de la precipitación.

Según Font Tullot (1955), el clima del Sáhara occidental viene definido por la sucesión de cuatro tipos de tiempo principales que corroboran la distribución pluviométrica señalada (Fig. 6). Las situaciones más frecuentes vienen representadas por tipos de tiempo estables constituidos, en primer lugar, por el régimen de vientos alisios, con flujos dominantes del primer cuadrante. En segundo lugar, el tipo de tiempo conocido como «Irifi», caracterizado por una circulación de viento del este, elevación de las temperatura por encima de los 30 °C, llegando a 40 °C, con humedad relativa inferior al 10% y material particulado litogénico en suspensión (*dust*). Las situaciones de inestabilidad más destacadas se producen, en primer lugar, por la actividad ciclónica del frente polar que se traduce en depresiones que circulan a muy baja latitud, generando un flujo del suroeste en la mitad meridional de la baja presión, que da lugar a una irrupción de aire húmedo atlántico que puede ser causante, puntualmente, de lluvias notables en la región. Font Tullot (1955) cita varios ejemplos como las de 26 de noviembre de 1945, 2 de enero de 1946 y 24 de enero de 1947 (Cuadro I y Fig. 6), a las que se añaden otras similares como las más

CUADRO I. Precipitaciones registradas en Cabo Juby, Aaiún e Izaña (Islas Canarias) al paso de depresiones templadas (según Font Tullot, 1955)

| | 26/11/1945 | 2/1/1946 | 24/1/1947 |
|-----------|------------|----------|-----------|
| Cabo Juby | 37,0 mm | 14,0 mm | 54,0 mm |
| Aaiún | | 16,0 mm | |
| Izaña | 22,6 mm | 7,9 mm | 44,3 mm |

recientes de febrero de 2006. El paso de estas depresiones produjo unas precipitaciones notables en el Sáhara, al igual que en Canarias (Cuadro I).

En segundo lugar, el otro tipo de situación inestable, estaría representado por lo que Font Tullot (1955) denomina «depresiones sudano-saharianas», de carácter tropical, que afectan especialmente a la mitad sur del territorio y que se producen esencialmente en el verano y otoño, cuyo origen sería una onda del este. Un ejemplo de ella fue la registrada el 21 de septiembre de 1951, que también afectó de forma importante a Canarias, registrándose 12,0 mm en Villa Cisneros y 66,2 en Izaña (Tenerife).

B) LOS MODOS DE VIDA TRADICIONALES

La escasez e irregularidad de las precipitaciones en esta parte de África ha derivado en unos mecanismos de adaptación al medio basados en el nomadismo (Capot-Rey, 1953). Casi siempre se asocia el nomadismo a la actividad ganadera, pero entre algunas tribus del antiguo Sáhara Español el nomadismo se relacionaba también con una agricultura primitiva basada en el cultivo de la cebada (*Hordeum vulgare*). El cultivo de este cereal se efectúa en la *grara* (*graret* en plural), término *hassaniya* que designa a las depresiones topográficas, generalmente ovaladas, cuyo eje mayor está dirigido en la dirección del viento dominante (el alisio). La tipología de las *graras* es muy variable, desde la depresión casi inapreciable a la hondonada perfectamente delimitada por un talud de entre 6 y 10 m de altura, con todas las transiciones imaginables. El tamaño es también muy variable, yendo desde en torno a una hectárea a superficies de entre 2 o 3 km de largo por 1 o 1,5 km de ancho (Hernández-Pacheco y otros, 1949). Muchas *graras* pueden haberse formado como consecuencia de la erosión eólica actuando sobre sectores donde las rocas calizas (que ocupan las áreas próximas al litoral hasta 40 o 50 km de la costa), alternan con facies más arenosas y arcillosas

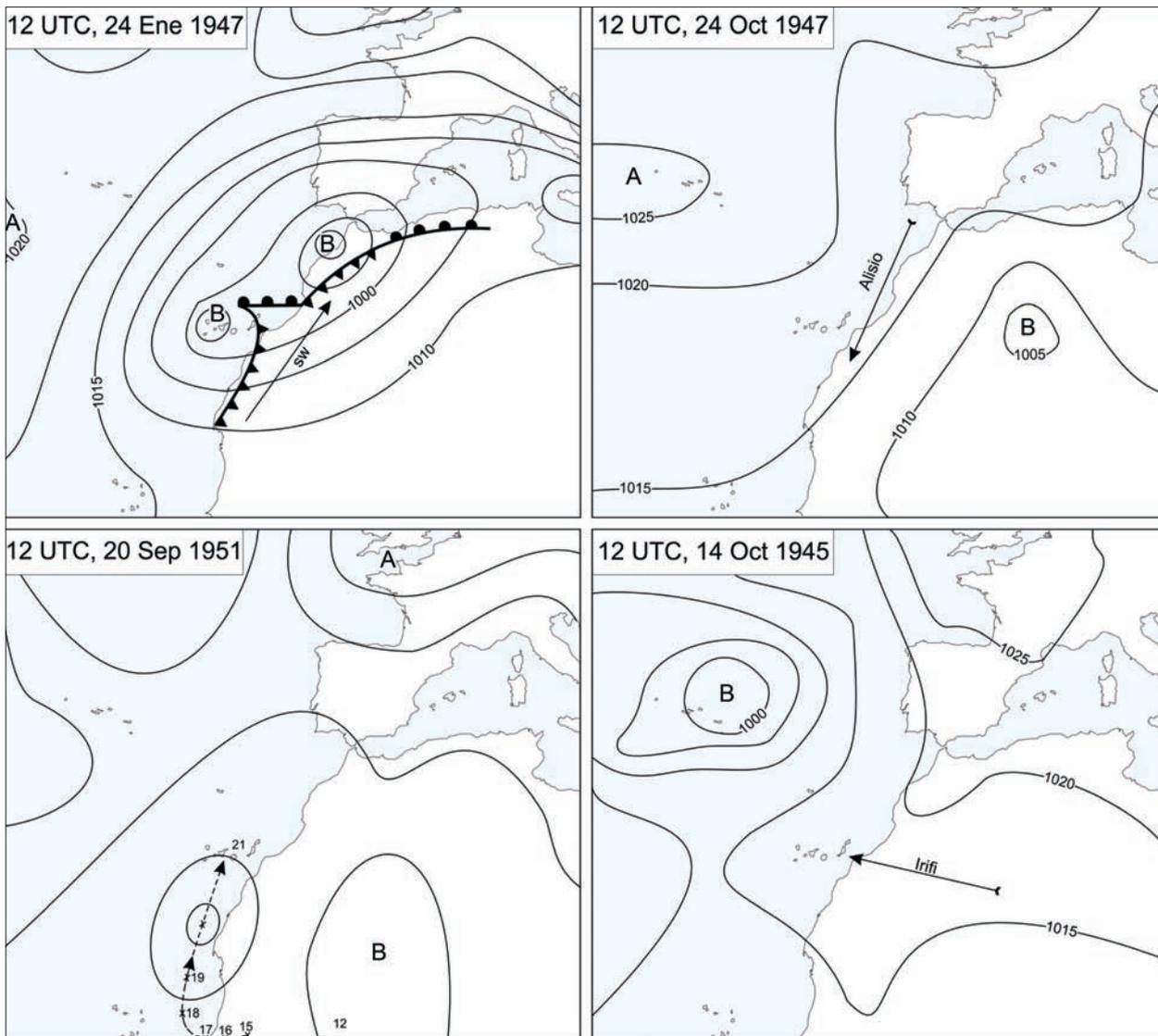


FIG. 6. Los cuatro tipos de tiempo principales que afectan al territorio del antiguo Sáhara Español (según Font Tullot, 1955, con modificaciones). Superior izquierda: depresión del frente polar. Superior derecha: tiempo de alisio. Inferior izquierda: depresión sudano-sahariana (ZCTT). Inferior derecha: irifi, advección de aire sahariano.

fácilmente disgregables (Hernández-Pacheco y otros, 1949). La formación de un área deprimida conduce a la acumulación de las aguas de lluvias, las cuales arrastran elementos finos (limos y arcillas), produciendo sectores con sustrato, nutrientes y humedad favorables al desarrollo de la vegetación. En muchas ocasiones el núcleo de la *grara* se encharca durante los episodios lluviosos (Fig. 7), dando lugar a las denominadas *daias* (*daiet* en plural), muy interesantes al constituir abrevaderos para el ganado.

Los nómadas del antiguo Sáhara Español, que practicaban este tipo de agricultura, pertenecían a las tribus más occidentales del Sáhara como los Izarguim, Filala, Arosien, Ulad Tidrarin y Ulad Delim. Más recientemente, fracciones pertenecientes a la confederación Erguibat habrían empezado también a cultivar cebada. Las regiones de nomadeo de estos grupos humanos se pueden ver en la Fig. 8.

Los Izarguim nomadeaban desde la Saguía el Hamra por toda la meseta de Gaada, valle de Chebika y llega-

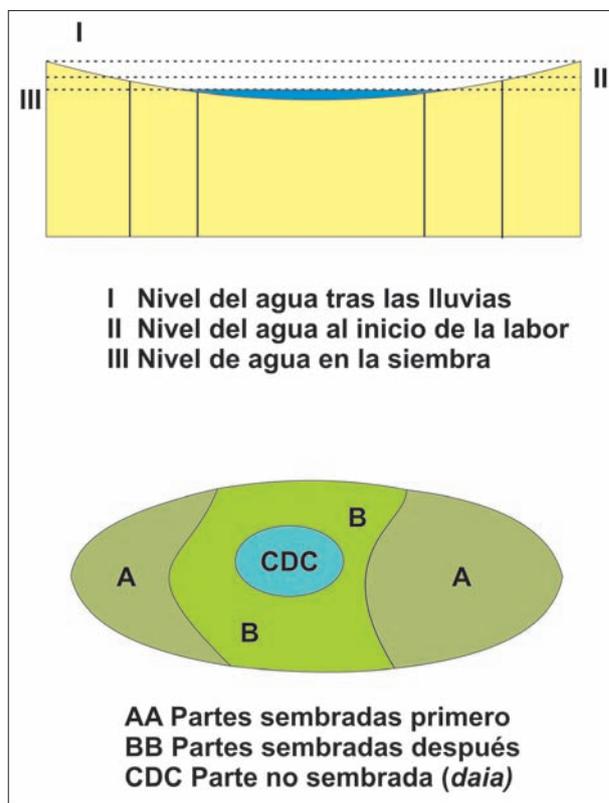


Fig. 7. Esquema de una *grara* cultivada (modificado de Caro Baroja, 1955).

ban por el norte al Draa. Por el este normalmente no rebasaban el borde oriental de la meseta de Elgaada ni el macizo de Yebel Sin. La de los Ulad Tidrarín era más rica en ganado lanar y cabrío que camellar y labradora; residía habitualmente entre la región comprendida entre Sagúa el Hamra y Udei el Graa, en la comarca costera de Imirinkli, cuyos terrenos cultivaba. El mismo espacio lo compartía la tribu Arosien, pudiendo considerarse el límite de dispersión de ambas hacia el este el cauce del Uad Jat. Los Ulad Delim nomadeaban habitualmente entre el Trópico de Cáncer y el límite meridional del territorio (la actual frontera con Mauritania), pudiendo considerarse su límite oriental la región del Tiris, entre el pozo Bir Uld Sidi Mohammed y el de Sug.

El carácter nómada obedecía a la escasez, irregularidad y desigual reparto espacial de la lluvia; los habitantes de esta región se autodenominan «Los hijos de la nube» (*Ulad el mizna*). De este modo, todo el grupo humano, de tamaño variable, se desplazaba en busca de los lugares donde se habían producido precipitaciones para pastorear los rebaños (de cabras, ovejas y camellos) y practicar la agricultura estacional.

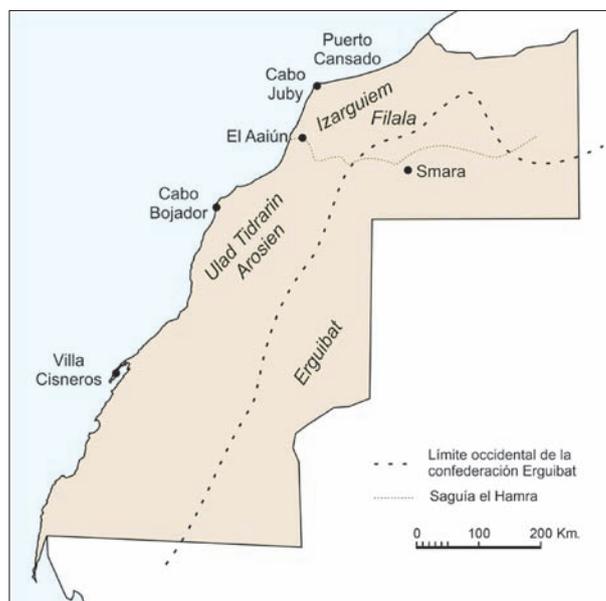


Fig. 8. Áreas de nomadeo de las tribus del antiguo Sáhara Español, estudiadas por Caro Baroja (1955) y Cauneille y Dubieff (1955). Los límites del territorio se corresponden con las fronteras del antiguo Sáhara Español antes de 1958.

En el Sáhara occidental la agricultura sedentaria era muy escasa y se limitaba esencialmente a los cultivos desarrollados en los escasos oasis del territorio, en los que desde finales del siglo XIX se procedió a la plantación de la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*), llamada *nájala* en *hassaniya*.

Mayor importancia ha revestido la agricultura itinerante, aunque se desconoce en qué momento se abre camino la actividad agrícola entre los nómadas del litoral atlántico del Sáhara (denominado *Sahel* por los saharauis). Lo cierto es que los relatos de viajeros de finales del XIX señalan la existencia de cultivos de cebada (*Hordeum vulgare*, llamada *zeret* por los saharauis) en varias zonas del Sáhara occidental.

II. FUENTES

Contamos con fuentes muy diversas. Las notas de viaje francesas (Douls, 1888) y españolas (Cervera, 1886; Bonelli, 1887), que describen el territorio entre 1885 y 1887, nos dibujan una realidad climática algo diferente a la actual que derivaría de una fase de precipitaciones más abundantes. Otra fuente documental son las relaciones orales de las tribus saharauis, englobadas todas ellas dentro del área cultural del *hassaniya*.

De estas crónicas orales seis fueron recogidas por Caro Baroja (1955), habiendo utilizado en este artículo las pertenecientes a las tribus Izarguiem, Arosien, Ulad Tidrarín y otras tres a las fracciones Belgacem, Hameïdnat y Foqra de la confederación Erguibat (denominada «Reguibat» por los franceses) que fueron registradas por Cauneille y Dubieff (1955). Las tribus Izarguiem, Arosien y Erguibat, pertenecen a las denominadas «tribus guerreras» y la Ulad Tidrarín a las «tributarias» (Guarner y Guarner, 1931).

La tradición oral de todas estas tribus nombra los años vividos por la persona más notoria de la tribu usando el suceso más relevante acaecido al principio del año solar, que, entre las tribus saharianas no coincide con el año gregoriano ni con los del calendario islámico, sino que comienza en las primeras lluvias de otoño. Cada año es designado por un suceso importante que ha ocurrido durante este periodo de tiempo, preferentemente al principio del mismo (Cauneille y Dubieff, 1955). Todas las tribus realizan el cómputo de años en función de los sucesos más importantes acaecidos en los mismos, no siendo los años muy lluviosos o los muy secos sucesos que pasaran desapercibidos a la tradición oral en la medida en que afectaban a las condiciones generales de vida de amplios colectivos humanos.

Otras veces, las crónicas nos permiten rastrear otros fenómenos naturales como las invasiones de langosta, los lugares donde se nomadeaba o las *graras* donde algunas tribus (fundamentalmente los Izarguiem, Arosien y Ulad Tidrarín del antiguo Sáhara Español) practicaban el cultivo de la cebada; en ocasiones, la información se centra en aspectos bélicos (guerras intertribales, *gazzis*³, guerras contra los franceses, etc.), epidemias, fallecimientos de personas relevantes, establecimiento de puestos coloniales y expediciones científicas o militares de las potencias colonizadoras del área (Francia y España). Obviamente, para que estas cronologías sean válidas, es necesario controlarlas partiendo de hechos datados en nuestro calendario; ello no ha resultado difícil al existir eventos perfectamente localizables en las fuentes históricas.

Por último, se cuenta también con los registros de lluvia tomados por Donald Mackenzie en Cabo Juby en 1884 y 1885 (Nicholson, 2001a).

1. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR BONELLI Y LOS VIAJES DE EL-MADANI (1885)

A) PRIMER VIAJE

Tras la fundación de la factoría de Villa Cisneros se emprenden viajes para reconocer la región y estudiar sus posibilidades económicas de cara a una posible colonización. El propio gobernador de Villa Cisneros, Emilio Bonelli, realiza el primero de ellos en las áreas próximas a la incipiente colonia. La descripción nos aporta aspectos típicos del desierto, como es la escasez de agua, aunque los siguientes párrafos, entresacados del relato del viaje, nos ofrecen una imagen más matizada del desierto:

Por fortuna las grandes planicies donde la vegetación es casi nula y en las cuales se carecerá de agua mientras no se construyan pozos artesianos, son relativamente escasas, dada la amplitud de aquella comarca. Abundan los grandes oasis, de terreno abrupto, con largas cordilleras, en cuyos valles se recogen las aguas, formándose lagunas de considerable extensión, con tierra vegetal de excelentes condiciones; y en la proximidad de estos puntos se reconcentran los habitantes del desierto para el cuidado de grandes rebaños de ganado que encuentra pastos suficientes por la casi constante humedad del suelo durante todo el año. Las condiciones de aquel terreno han hecho necesario la diseminación de los individuos de las tribus que, mezclados con las otras, van a ocupar los sitios privilegiados del terreno á fin de que todos disfruten de sus ventajas y puedan ofrecer seguro asilo á sus mismos correligionarios, cuando por cualquier causa necesiten recorrer aquellos territorios.

Sin necesidad de alejarse a gran distancia de la costa, se observa en muchos puntos de tan vasto litoral una vegetación relativamente considerable, con plantas que ofrecen suficiente pasto á grandes rebaños de camellos, ganado lanar y cabrío, siendo más abundante a medida que se avanza hacia el interior, donde los núcleos de población son mayores y más productivo el terreno.

Ante la necesidad de tener noticia certera del interior, Bonelli comisiona al *sherif* Jameida (saharai perteneciente a la tribu Ula bu Sbaa) y a El Madani (rifeño) para que realicen un viaje hacia el interior. Los citados viajeros partieron el 13 de septiembre de 1885, con solo dos camellos y víveres para unos diez días, realizando una de las rutas que figuran en el mapa que se adjunta (Fig. 9).

A 45 km encontraron el célebre pozo Tishekten, de excelente agua dulce, bastante mejor de la que emplea la reducida colonia de Río de Oro, y en cuyas inmediaciones habitan unas 27 familias de la tribu de Bu Amar con grandes rebaños de ganado lanar y cabrío, buen número de camellos y regulares pastos.

En la tercera jornada, siguiendo una dirección más inclinada al Sud [sic], recorrieron trayectos muy poblados de árboles, en su mayoría espinosos —acacias indudablemente— que producen ex-

³ El término *gazzi*, traducible al español como «razzia», define los ataques de otras tribus que normalmente implicaban el robo de ganado.

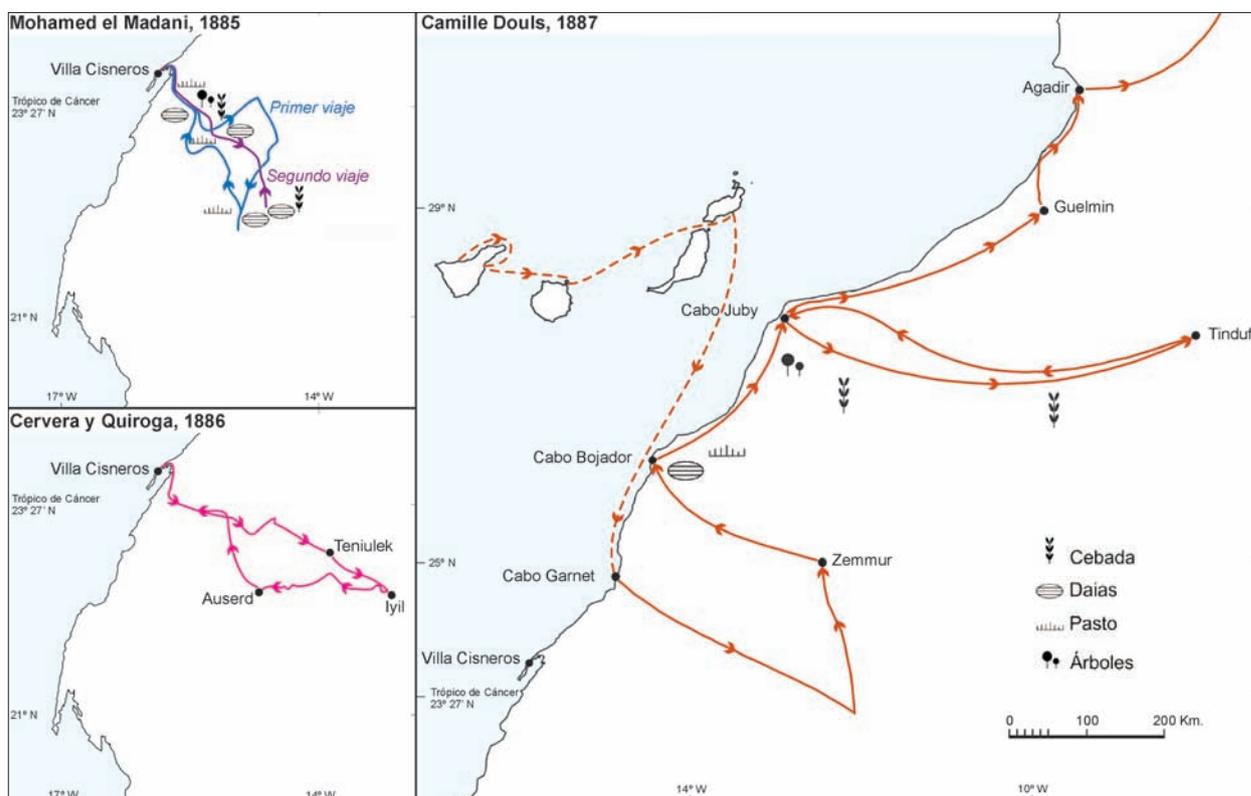


FIG. 9. Reconstrucción de los viajes de El Madani (1885)⁴, Cervera y Quiroga (1886) y Douls (1887)⁵.

celente goma arábiga, y otros cuya corteza se emplea por los naturales para el curtido de pieles. Algunos de estos árboles alcanzan altura de 4 a 5 metros, 20 centímetros de diámetro en su extremidad inferior, y solo por casualidad se encuentran en mayor corpulencia.

Al anochecer llegaron al Fudj, punto habitado por agrupación de indígenas pertenecientes a las tribus de Bu Omar, Ulad Delim, Tsederarin y Erguibat, siendo bastante numerosa la población porque, en años lluviosos, los pastos son muy abundantes, el heno adquiere unos 50 centímetros de altura, y, por consiguiente, es fácil el sostenimiento de grandes rebaños de ganado lanar o vacuno. Sin embargo, el agua que estas gentes emplean es salobre, a excepción del periodo de las lluvias, en el cual se forman considerables balsas o lagunas que desaparecen rápidamente por el calor del estío.

A 35 kilómetros, próximamente, del Jaud, se encuentra Ifernan, en una dirección casi constante al Sudeste; y en sus inmediaciones abundan los árboles, en su mayoría sin espinas, de escasa elevación y resistencia. Tiene aquel sitio el aspecto de un bosque bajo y claro, en terreno de escasas ondulaciones y muy pedregoso.

En la jornada siguiente torcieron algo más al Sud [sic] para ir en busca de un pozo de agua salobre, dar de beber á los camellos

y prepararse a una marcha penosísima de dos jornadas por terreno muy llano, exento de vegetación y de agua de ninguna clase.

Teris [sic] puede considerarse como un oasis relativamente considerable y productivo. Forma esta posición un frondoso valle, muy abundante en pastos, distinguiéndose entre otras plantas salobres una hierba que los indígenas llaman *skaff*⁶ que es muy apreciada del ganado. En chozas de abrojos, maleza y troncos de árboles, o bien de tela de esparto y palma —aunque el número de estas chozas es bastante menor— habitan unas cincuenta familias de las tribus de Ulad Delim y Ulad Azuz, las cuales poseen grandes rebaños de ganado lanar y cabrío, y un número considerable de camellos [...].

Desde Guetaia a Bularia —punto excesivamente ventoso— emplearon dos jornadas escasas, lo cual hace suponer una distancia al menos de 70 kilómetros. El terreno recorrido en este trayecto tiene pastos en abundancia.

Hasta llegar a Daits-el-Begar, que dista unos 45 kilómetros. Es el punto más habitado que encontraron hasta este día los expedicionarios, pues alrededor de una laguna de agua pluvial, que mide próximamente 30 metros de longitud por 20 de anchura, se hallan bastantes chozas, donde se albergan unas 300 almas, dedicadas a guardar grandes rebaños de ganado lanar y cabrío, con buen número de camellos, [...].

Transcurrido el plazo de tres días rompieron la marcha, con dirección al Sud [sic], en busca de Daya Lanquiya, que dista unos

⁴ El número entre paréntesis corresponde al año en que se realizó el viaje (1885), mientras que en otros lugares figura 1887, año en que se publicaron los datos aportados por dicho viaje.

⁵ El viaje de Douls se realizó en 1887, publicándose las crónicas del mismo en 1888.

⁶ *Nucularia perrina* (Guinea, 1945).

40 kilómetros de Daitis-el-Begar, y donde existe una profunda laguna de agua dulce, de tres kilómetros de largo por uno de anchura, cuyas inmediaciones están habitadas por unas 6.000 almas [...].

Las inmediaciones de Daya Lanquiya son bastante fértiles y frondosas. La abundancia de pastos favorece el sostenimiento de grandes rebaños de carneros, cabras, algunos caballos, asnos y camellos, estos últimos en excesivo número. A corta distancia, en dirección al Sud, existe otra laguna, cuyos alrededores pueblan los Ulad el Lab, Arrosiyin, Ulad Guilan, Eznaíl, que poseen mucho ganado vacuno; Ahel el Mami, también propietarios de ganado vacuno y lanar blanco, y los Trarza. A unos 4 kilómetros al Norte habitan los Ulad el Gazal —«hijos de las gacelas»— dedicados exclusivamente al fomento del ganado vacuno, pudiéndose calcular la población de esta comarca en 14.000 almas aproximadamente, que habitan, en su mayoría, en chozas de maleza y abrojos, o de lienzo de palma con basamento de barro.

[...] pero al llegar a Tiniyan los pastos son abundantes y, por consiguiente, el ganado se sostiene en número considerable y en condiciones excelentes [...].

B) EL SEGUNDO VIAJE

Las noticias que aportaron Jameida y El Madani, condujeron a la realización de una segunda expedición, cuyo objetivo era bajar más al sur, por la región de Adrar Sutuf. Este contó con más participantes y pertrechos y salió de Villa Cisneros el 22 de noviembre de 1885.

Desde Imezan se llega a Daitis-el-Arab en una jornada, porque solo distan entre sí estos dos puntos unos 40 kilómetros. En Daitis-el-Arab existe una laguna de 8 kilómetros de longitud por 2 de anchura, en dirección E. á O.: pueblan los alrededores unas 1.000 almas de los Ulad bu Sbaa, Demisats, Ulad Delim, Ulad el Lab y Ulad el Arrosiyin, los cuales poseen abundantísimo ganado lanar y cabrío, muchos camellos y algunos caballos [...].

[...] se encuentra la comarca denominada Karia de Sid-Abd-Allah, poblada por diversas tribus y donde tiene su residencia habitual el hermano del *shej* Ma-el-Ainin, *shej* Saad-Bú, de gran prestigio entre los creyentes del desierto. La especie de federación que preside el *shej* Saad-Bú, cuenta con unas 250 *jaimas*, por lo cual no parece aventurado calcular en 2.000 habitantes aproximadamente los que allí residen dedicados al cuidado de grandes rebaños de ganado lanar y cabrío, bueyes, algunos caballos, asnos y bastantes camellos, y al cultivo de cebada en un espacio de 4 kilómetros cuadrados.

El Duaj constituye una pequeña aldea situada en un terreno con bastante vegetación y en las inmediaciones de una laguna de gran extensión, con agua dulce en cantidad suficiente y con algún arbolado. En numerosas chozas y *jaimas*, de diversas formas y tamaños, revestidas de barro con basamento de adobes muy imperfectos, o solo de tela de palma y esparto reforzada con madera, habitan unas 12.000 almas por lo menos. En los alrededores de este especial y repugnante caserío se cultiva la cebada, que una vez tostada y molida, forma el principal alimento [...].

Los habitantes de Uad-el-Kasab preparaban el terreno para la siembra de cebada, después de empapado el suelo con fuertes lluvias que, según los indígenas, se repetirían en el mes entrante, como generalmente sucede.

La descripción que aporta el comisionado de Bonelli, resulta muy esclarecedora de las diferentes imágenes que ofrecía el desierto en esos momentos. La parte más dura parece encontrarse en la costa, donde a la aridez general se le añadiría el efecto inhibitor de la lluvia de la corriente fría de Canarias y del efecto *Upwelling* derivado del alisio. Hacia el interior, la descripción nos ofrece un paisaje rico en vegetación, con pastos —de hasta 50 cm de altura—, áreas con árboles (fundamentalmente *Acacia raddiana* y *Acacia seyal*. Guinea, 1944), y numerosas *daías* rellenas de agua con poblaciones semisedentarias, habitando en cabañas construidas con materias primas de origen vegetal y dedicadas a la cría de ganado camellar, caprino, ovino, equino y, lo que es más llamativo, vacuno y amplios cultivos de cebada. El paisaje ofrecería un aspecto similar al que hoy podríamos encontrar en la región del Inchiri mauritano, un área más meridional y más beneficiada que la zona del Tiris y Adrar Sutuf por las lluvias del monzón africano.

2. LA EXPEDICIÓN CERVERA

La expedición, con fines políticos y científicos, se desarrolló en el marco temporal de la Conferencia de Berlín, en la cual las potencias europeas buscaban aportar informes y tratados de sumisión con los que justificar el reparto de los territorios africanos (Algueró, 2006).

El viaje se realiza a comienzos del verano, cuando aún no habrían llegado las lluvias y transcurre ligeramente al norte de las realizadas por El Madani, describiendo una trayectoria WNW-ESE (Fig. 9), desde Villa Cisneros a la *sebja* de Iyil por entonces dentro del área del Protectorado de España y que pasaría a manos francesas por el Tratado de 1912.

En referencia al Tiris:

En otros sitios, y en los puntos bajos de fondo arcilloso, se acumulan las aguas de lluvia y se forman lagunas, a veces de varios kilómetros, y que algunas conservan agua todo el año, sirviendo de abrevadero a numerosos rebaños. También hay en ciertos parajes hierba alta y abundante, y árboles algo elevados, principalmente gomeros. Se encuentra además el *halfa* ó esparto, y *Afernán*⁷, que da un jugo lechoso que puede compararse con la gutapercha y emplean para calafatear pequeños barcos. Las arenas y las dunas solo se presentan generalmente en la zona más cercana a la costa, y raros son los sitios en que no hay alguna vegetación herbácea ó leñosa, aunque raquítica; a una o dos jornadas del mar, ya se ven pequeños cultivos de cebada, alternando con los pastos.

⁷ O Infernán (*Euphorbia balsamifera*. Guinea, 1945).

La zona llamada Skarna, que tiene unas dos jornadas de travesía en largo y ancho, y la de Zemmur, ambas con agua abundante en pozos, donde casi se alcanza con la mano, y vegetación frondosa de gomeritos, algarrobos y grandes encinas, vienen a formar como una isla en el Desierto.

Las referencias a *daias*, convertidas en lagunas casi permanentes, indica la existencia de lluvias abundantes, capaces de generar un tapiz herbáceo y sostener rebaños de naturaleza no determinada. La descripción de un nivel freático muy próximo a la superficie en la región de Skarna y Zemmur estaría también en relación con unas lluvias generosas.

3. LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR DOULS PARA 1887

El viaje de Douls tiene poco en común con los anteriormente reseñados, pues se trata de un viaje privado, en solitario, que el autor comienza al desembarcar de un pesquero lanzaroteño en Cabo Garnet (a mitad de camino entre Cabo Bojador y Villa Cisneros). Capturado por una tribu indígena viajará con ellos por una buena parte de lo que, al menos sobre el papel, era el Sáhara Español, saliendo de él por Marruecos (Fig. 9). En un segundo viaje al desierto desaparecerá no volviéndose a tener noticia de él. Sus descripciones son de enorme interés:

El aspecto general es el de una superficie ondulada cuyo relieve se dispone paralelo a la costa. El agua aquí es rara y ligeramente salobre. Las plantas son de la familia de las gramíneas y de los espartos.

Dirigiéndose oblicuamente hacia el paralelo 24, sobre una longitud de 100 km, la superficie del suelo es plana, con ondulaciones NE-SO. En muchos lugares existen depresiones generalmente de forma ovoide que sirven de exutorio a las aguas de lluvia. Los nómadas que usan esta región como cuarteles de invierno utilizan estas depresiones favorables al cultivo, para obtener allí una cosecha de cebada.

Antes de llegar a Zemmur, se encuentran depósitos salinos. Estos se forman sobre capas esquistosas paralelas que forman una depresión en la superficie del suelo. Las lluvias de invierno se embalsan en esta suerte de cubetas que se convierten en verdaderas marismas saladas.

[...] en dirección al Cabo Bojador, en la costa. Volví a encontrar la misma constitución del suelo señalada más al sur y paralela a nuestro itinerario, con las mismas ondulaciones. Más lejos, se veía una larga llanura de más de 100 kilómetros, muy fértil y dando origen a una vegetación muy densa. La vegetación de esta parte del Sáhara comprende gramíneas y espartos. El agua es aquí menos rara.

El tercer día llegamos al fin a la región de Cabo Bojador tras haber atravesado un *chott* que estaba seco en ese momento, pero

que debía de servir de exutorio a las lluvias invernales de esta parte del Sáhara⁸.

La región del Cabo Bojador es una de las mejores estepas del Sáhara occidental, durante una buena parte del año los nómadas vienen a acampar en estos parajes. En cada jornada de viaje encontrábamos allí pozos y la vegetación es allí más abundante. La naturaleza del suelo es cuarzoza y numerosos guijarros cubren la superficie. La apariencia es la de una sucesión de llanuras con largas ondulaciones generalmente paralelas.

Los nómadas llaman a la región del Cabo Bojador, el Kddah. En el Kddah, se encuentra cantidad de lo que los indígenas denominan *grara*. Las *graras* son pequeños oasis de arbustos de altura media que salpican la superficie áspera y arenosa de las estepas. Estos pequeños oasis en determinados lugares son muy densos. Entre el cabo y el falso Cabo Bojador, a 30 kilómetros de la orilla, yo conté sesenta en un solo día de marcha.

A la altura del falso cabo, la llanura está cortada bruscamente por un valle de constitución cretácica, del extremo del cual se abre un pozo de caudal abundante. Veinte kilómetros más al norte, se encuentran varias lagunas de fondo esquistoso, que sirven de abrevadero a los rebaños.

Al norte de los Matillos, la desembocadura de la Saguía el Hamra se abre paso a través de las dunas. Este río es muy importante, ya que una parte del año el agua corre por la superficie fertilizando sus bordes. Su nombre árabe quiere decir «El Río Rojo», a causa del color de la tierra arcillosa que forma su lecho.

Debo añadir que la parte media de este río en el punto donde nosotros la cruzamos está bordeada de llanuras fértiles y muy favorables al cultivo. Los moros siembran allí la cebada y recogen en unos meses una magnífica cosecha. La vegetación también es más densa y los rebaños encuentran aquí abundante pasto. El agua de la Saguía el Hamra es dulce y muy ligera.

En la llanura de Doura, al estar en una depresión, las lluvias invernales se estancan y fertilizan el suelo que es de constitución arcillosa. Esta llanura está atravesada por un lecho de torrente cuyos bordes, como la Saguía, están cubiertos de arbustos y se extienden a lo lejos con la apariencia de un bosque.

[...] no tardamos en cruzar el Uad Draa, que sirve de límite natural entre el sur marroquí y el Sáhara propiamente dicho. El lecho de este río está dividido en varios arroyos de agua corriente. Los interfluvios están cubiertos de arbustos.

El viaje de Douls reconoce un territorio situado más al norte que las anteriores expediciones. De hecho desembarcó en Cabo Garnet, al norte de Villa Cisneros, punto desde donde El Madani y la expedición Cervera partieron hacia el sureste y estesureste. Por tanto, parte de las regiones visitadas por Douls estarían lejos del efecto benéfico de las lluvias de la ZCIT. De este modo la imagen de Douls es la de un desierto más duro, pero en el que se cultiva la cebada en *graras* y con *daias* rellenas de agua y usadas como abrevaderos en la zona de falso Cabo Bojador.

⁸ Seguramente la *sebja* del Aridal.

CUADRO II. Años lluviosos, cometas, invasiones de ratas y langosta y áreas de nomadeo de seis tribus saharauis entre 1882 y 1889. Verde = años lluviosos; gris medio = zonas de nomadeo; naranja = plagas y fenómenos astronómicos

| | Izarguieim | Arosien | Ulad Tidrarin | Erguibat 1 | Erguibat 2 | Erguibat 3 |
|------|------------|----------|---------------|------------|------------|------------------|
| 1882 | Cometa | Cometa | Cometa | | | |
| 1883 | Lluvioso | Lluvioso | Lluvioso | | | |
| 1884 | Lluvioso | Lluvioso | Lluvioso | Lluvioso | Lluvioso | Lluvioso |
| 1885 | | | | Ratas | Deloa | |
| 1886 | | | | | | |
| 1887 | | | Imirikli | | | Zemmur y Hamada |
| 1888 | Lluvioso | | Izig | Lluvioso | Lluvioso | Lluvioso |
| 1889 | | | Langosta | | | |
| 1890 | | | | | | al N de Uad Draa |

Realmente interesante es la afirmación de que la Saguía el Hamra se abría paso a través del amplio cordón dunar, conocido como «Draa Afratir», que se genera en la costa comprendida entre Cabo Juby y Puerto Cansado y que, desarrollándose sobre unos 250 km de longitud, alcanza las proximidades de Cabo Bojador. En la actualidad el cauce de la Saguía no alcanza el mar; a poca distancia del Aaiún aparece recubierto por el campo de dunas de unos 12 km de ancho, aunque es necesario aclarar que aguas arriba del Aaiún la Saguía está represada, por lo que la actividad eólica no se ve interrumpida por las avenidas.

En otoño de 1943, Emilio Guinea señala que las dunas formaban una presa natural del curso bajo de la Saguía, siendo necesario cruzarla en barca para ir desde la ribera norte a la ciudad del Aaiún (Guinea, 1945). Por su parte Hernández-Pacheco y otros (1949) nos ofrecen la siguiente descripción:

Unos 100 km al SSW de Cabo Juby tiene lugar la desembocadura del Saguía el Hamra, existiendo en estos últimos años en estas zonas amplios charcos rodeados de *tarfas*⁹, *echdan* y *gerbsi*, que forman un matorral relativamente espeso. Se observa que, por acumulación de las arenas en la zona de desembocadura, el cauce se divide en varios brazos que cambian y se desplazan de lugar constantemente, fenómenos que se acentúan en cada avenida y que está favorecido al quedar el terreno situado casi al mismo nivel que la playa.

Así pues, la descripción de Douls debió corresponder a la de un momento con lluvias lo suficientemente importantes como para generar una escorrentía capaz de abrir

un paso al agua a través del campo dunar. Se confirma así la pluviosidad abundante de la época tratada, muy superior a los valores medios actuales.

4. LA TRADICIÓN ORAL DE LAS TRIBUS SAHARAUIS

Todos los datos procedentes de la tradición oral de las tribus saharauis apuntan a un periodo lluvioso tal y como podemos observar en el Cuadro II.

Como podemos ver existen referencias explícitas a años con lluvias más abundantes de lo habitual en 1883, 1884 (de este año datan los primeros datos aportados por los Erguibat) y 1888. Las otras referencias de carácter ambiental se centran en una invasión de ratas (quizás provocada por la sucesión de años lluviosos con mayor disponibilidad de alimento para los roedores) y otra de langosta (típica también tras años lluviosos en los que aumenta significativamente el número de ejemplares de *Schistocerca gregaria*, produciéndose cambios morfológicos y de comportamiento, de forma que estos insectos se vuelven gregarios). También hay referencias directas a zonas de nomadeo situadas todas ellas al norte del Cabo Bojador (24° N), lo que pone en evidencia la existencia de condiciones húmedas en la parte norte del territorio. Para el año 1882 la referencia es para el cometa C/1882 R1 (Burke-Gaffney, 1968). Siendo este el suceso más relevante, no parece lógico pensar en un año con lluvias inferiores a lo normal; algo similar ocurriría en los años 1885, 1886 y 1887, apuntando a la sequía el año 1889, con plaga de langosta y marcadamente seco 1890 con nomadeo de los Erguibat al norte del Uad Draa.

⁹ *Tamarix gallica*. Guinea, 1945.

CUADRO III. Lluvias mensuales en el Sáhara Español y estaciones próximas en 1951. Fuente: AEMET y <<http://climate.knmi.nl>>. Negro = sin datos. Gris oscuro = precipitaciones derivadas del frente polar. Gris claro = precipitaciones vinculadas a la ZCIT.

| LOCALIDAD | E | F | M | A | MA | J | JL | AG | S | O | N | D | TOTAL mm |
|----------------|-----|------|-----|---|-----|---|-----|-----|------|------|------|-------|----------|
| Tan-Tan | 1,5 | 4,3 | 5,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0,7 | 4,7 | 31,4 | 150,6 | 199,4 |
| Cabo Juby | 4,5 | 0,8 | 2,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,3 | 15,6 | 26,4 |
| Tinduf | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12 | 1 | | 10 | 0 | 35,1 |
| Bir Mogrherin | 3,5 | 11,9 | 0 | 0 | 0,8 | 0 | 0,3 | 0,8 | 37,8 | 50,6 | 5,4 | 9,6 | 121,4 |
| Villa Cisneros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 1,3 | 25,8 | 5 | 0,5 | 2,8 | 35,8 |
| Fort Gouraud | 0 | 9 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 | 45 | 115 | 10 | 1 | 187 |
| Port Etienne | 2 | 13 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 2 | 22 |
| Atar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 82 | | 1 | 0 | 96 |
| Chinguetti | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 11 | 93 | 0 | 0 | 124 |
| Akjouit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 32 | 45 | 47 | 0 | 0 | 128 |
| Nouakehott | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 4 | 11 | 12 | 37 | 10 | 15 | 0 | 94 |
| Saint- Louis | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 53 | 132 | 58 | 186 | 20 | 0 | 456 |

5. LOS DATOS PLUVIOMÉTRICOS DE DONALD MACKENZIE

Donald Mackenzie fue un comerciante escocés que intentó establecer una factoría comercial en Cabo Juby. Para ello construyó una casa fortificada en un peñasco próximo a la costa. A pesar de que la empresa comercial terminó fracasando, a él le debemos los dos únicos registros pluviométricos del antiguo Sáhara Español durante el siglo XIX. De esta manera, en 1884 registró 138 mm y en 1885, 225 mm (Nicholson, 2001a), valores muy superiores a los promedios habituales. En Fuerteventura, a 100 km de Cabo Juby, Castañeira (1991) señala 1884 como un año muy bueno de lluvia, al tiempo que 1885 es clasificado como un año mediano. También Olivia Stone señala lluvias en Fuerteventura y nieve en las cumbres de Gran Canaria a principios de febrero de 1884 (Stone, 1887).

III. DISCUSIÓN

Si unimos la información obtenida de todos los datos expuestos, que incluyen notas de viaje, tradición oral de las tribus y dos registros pluviométricos, podemos concluir que, al menos entre 1882 y 1890, el territorio del antiguo Sáhara Español disfrutó de una pluviometría netamente superior a la de décadas posteriores.

A pesar de la extensión latitudinal del territorio, abarcando desde casi el paralelo 29° N al 20° 45' N, esta fase

húmeda afectó a su totalidad. Las descripciones aportadas en los dos viajes de El Madani en 1885 nos reflejan un Sáhara con aspecto desértico en las proximidades de la costa que toma tintes sahelianos en la zona de Adrar Sutuf, con poblaciones semisedentarias dedicadas al cultivo de la cebada y abrevando grandes rebaños de ganado (incluido vacuno) en *daias* que mantenían agua a lo largo del año.

En 1886 y algo más al norte, la expedición Cervera, a pesar de realizarse en pleno verano y padecer los rigores de la estación, relata asimismo áreas habituales de cultivo de cebada y *daias* con relleno de agua estacional.

Douls, en su viaje de 1887, nos indica también fenómenos similares, pozos abundantes y con agua fácilmente extraíble dada la proximidad de la capa freática a la superficie. También agua corriente en la Saguía el Hamra lo suficientemente abundante como para abrirse paso a través de las dunas y alcanzar el mar. Además señala la presencia de cultivos de cebada a lo largo de todo el territorio, tanto en las proximidades de Cabo Bojador, como en la región de Saguía el Hamra y más al norte.

Las relaciones orales señalan lluvias en 1883, 1884 y 1888, al tiempo que los datos de lluvia tomados por Mackenzie suponen 2,5 veces la media anual en 1884 y 4,5 en 1885.

Estas fases lluviosas responden, por tanto, a un incremento de las lluvias aportadas por el frente polar y las derivadas del ascenso latitudinal de la ZCIT, de tal manera

que todas las comarcas, tanto al norte como al sur del Trópico de Cáncer, se verían beneficiadas por las lluvias. Ya en el periodo estadístico hemos podido estudiar un año de sequía catastrófica en 1948 y otro de importantes precipitaciones en 1951. Los registros mensuales aparecen en el Cuadro III y el mapa de isoyetas de ese año se muestra en la figura 10.

El año 1951 coincidió con un índice de la NAO de $-1,26$ (<<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/nao.dat>>) y un índice de lluvias del Sahel de $+2$ (Nicholson y otros, 2012b). Los totales de lluvia y el reparto mensual de la misma en las estaciones del antiguo Sáhara Español y regiones vecinas se muestran en la Cuadro III.

El índice de la NAO y el índice de lluvias del Sahel están calculados para el periodo comprendido entre los años 1882 y 1890. Con ellos, el índice de lluvia obtenido por Nicholson (2001a) y los datos cualitativos manejados en este trabajo tendríamos el Cuadro IV.

Resulta bastante llamativo que, al igual que habíamos visto para 1951, los años identificados como húmedos por *proxies* (más los registros de los años disponibles) vienen a coincidir con años de anomalía negativa de la NAO (*North Atlantic Oscillation*), tal y como también ocurre en la cercana región de Canarias (García-Herrera y otros, 2001) y anomalía positiva del índice de lluvias del Sahel. Esta situación permitiría la llegada a las regiones más septentrionales de lluvias vinculadas a depresiones del frente polar, mientras que las lluvias de origen tropical arribarían hasta latitudes más septentrionales, produciendo precipitaciones abundantes en el sur y beneficiando incluso, puntualmente, a la parte norte del territorio.

IV. CONCLUSIONES

La utilización racional de los *proxy data* históricos permiten estudiar la historia climática de áreas, como el antiguo Sáhara Español, donde por desgracia el establecimiento de los puestos coloniales no se acompañó de la realización de observaciones meteorológicas hasta fechas muy tardías. Así, aunque la fundación de Villa Cisneros se produjo en 1885, no fue hasta 1943 que se empezaron a realizar mediciones de variables meteorológicas.

Los datos analizados permiten concretar un periodo más húmedo que tendrá su plasmación en fenómenos naturales, como es la dialéctica entre la dinámica fluvial y dunar en la desembocadura de la Saguía el Hamra y en los modos de vida tradicionales, con poblaciones densas y casi sedentarizadas en las regiones más meridionales

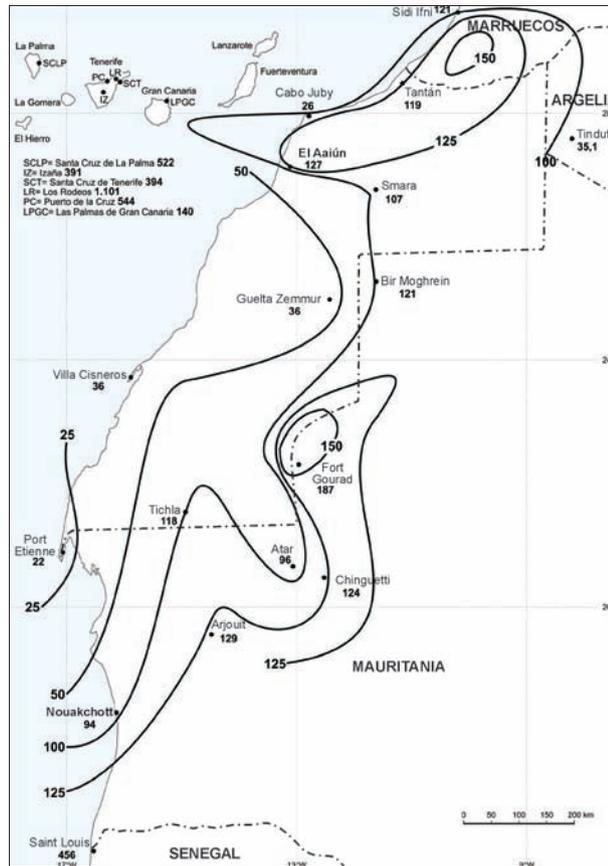


FIG. 10. Mapa de isoyetas correspondiente al año 1951, un año de importantes lluvias entrando por el norte y sur del territorio.

del territorio, dedicadas a la ganadería de diferentes especies (vacuno incluido) y al cultivo de la cebada en las *graras*. Esta última actividad se constata en la totalidad del antiguo Sáhara Español, formando este cereal una parte sustancial de la dieta de los saharauis a finales del siglo XIX y a lo largo del XX. Los datos que aportamos introducen algunas variaciones a la reconstrucción realizada por Nicholson (2001a) para los años 1882, 1885, 1887 y 1889 coincidiendo en el resto.

Este periodo húmedo sacado a la luz está relacionado con variaciones climáticas de carácter más global, como son las oscilaciones de la NAO y el índice de lluvias del Sahel de Nicholson (2001a) y Nicholson y otros (2012b). De forma que los años húmedos vienen a coincidir con índices negativos de la NAO y positivos del índice de lluvias del Sahel.

Creemos que el presente trabajo prueba la validez del método para una investigación de más alcance como es la reconstrucción de las precipitaciones entre 1882 y

CUADRO IV. Relación entre años húmedos y secos e índices de la NAO y de lluvias del Sahel entre 1882 y 1890. Elaboración propia con datos de Nicholson* (2001a), **Nicholson y otros (2012b) y <<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/nao.dat>>. Verde = años lluviosos; amarillo = años normales; naranja = años secos; gris = sin datos

| | Índice NAO | Índice Sahel** | Este trabajo | Índice Nicholson* | Proxy |
|------|------------|----------------|--------------|-------------------|---------------------------------|
| 1882 | 3,87 | +2 | Normal | Sin datos | Tradición oral |
| 1883 | -0,23 | +1 | Lluvioso | Sin datos | Tradición oral |
| 1884 | 1,44 | +2 | Lluvioso | 1 (Lluvioso) | Tradición oral + dato Cabo Juby |
| 1885 | -0,89 | +2 | Lluvioso | 0 (Normal) | El Madani + dato Cabo Juby |
| 1886 | -1,12 | +1 | Normal | 2 (Lluvioso) | Viaje Cervera |
| 1887 | 0,45 | +1 | Lluvioso | Sin datos | Viaje de Douls |
| 1888 | -2,75 | +2 | Lluvioso | 2 (Lluvioso) | Tradición oral |
| 1889 | -0,01 | +1 | Normal | Sin datos | Tradición oral |
| 1890 | 1,78 | -2 | Seco | -2 (Seco) | Tradición oral |

1951, usando los índices de precipitación propuestos por Nicholson (2001a) a partir de los *proxies* utilizados que permiten realizar un análisis, en algunos casos más en detalle, que sirva como complemento a los modelos generales.

V. AGRADECIMIENTOS

A los ancianos saharauis por haber conservado en su memoria acontecimientos históricos de gran valor científico. A doña Juana Arolo, de la central de AEMET en Madrid, por su amabilidad al proporcionarnos los datos climáticos del antiguo Sáhara Español. Selka Embarek nos ayudó con la toponimia saharauí. Los comentarios de los revisores han contribuido a la mejora del manuscrito, por lo que les estamos reconocidos. Parte de los gastos generados por este artículo han sido sufragados con fondos aportados por los autores.

BIBLIOGRAFÍA

- ALGUERÓ, J. I. (2006): *El Sáhara Español. Claves de una descolonización pendiente*. Ed. Idea, Santa Cruz de Tenerife, 476 pp.
- ALMONTE, E. (1914): «Ensayo de una breve descripción del Sáhara Español». *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, 56, 129-263.
- ARÍSTEGUI, J., X. A. ÁLVAREZ-SALGADO, E. D. BARTON, F. G. FIGUEIRAS, S. HERNÁNDEZ-LEÓN, C. ROY y A. M. SANTOS (2004): «Oceanography and fisheries of the

Canary Current/ Iberian region of the Eastern North Atlantic (18a, E)». *The Sea* (A. Robinson y K. Brink, eds.), vol. 14, 877-931.

- BONELLI, E. (1887): *El Sáhara. Descripción geográfica, comercial y agrícola desde Cabo Bojador a Cabo Blanco, viajes al interior, habitantes del desierto y consideraciones generales*. Ministerio de Fomento, Madrid, 232 pp.
- BURKE-GAFFNEY, M. W. (1968): «Copeland and Lohse and the Comet, 1882 II». *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 62, 49.
- CAPOT-REY, R. (1953): *Le Sahara Français*. PUF, París, 564 pp.
- CARO BAROJA, J. (1955): *Estudios Saharianos*. CSIC e Instituto de Estudios Africanos, Madrid, 501 pp.
- CASTAÑEIRA, R. (1991): *Memoria sobre las costumbres de Fuerteventura* (F. Navarro, ed.). Cabildo Insular de Fuerteventura, Puerto del Rosario, 348 pp.
- CAUNEILLE, A., y J. DUBIEFF (1955): «Les Reguibat Legouacem. Chronologie et nomadisme». *Bulletin de l'IFAN*, 17 (3-4), 528-550.
- CERVERA, J. (1886): «Expedición al Sáhara». *Revista de Geografía Comercial Española*, año II, núms. 25-30, 1-110.
- DOULS, C. (1888): *Voyages dans le Sahara Occidental et le Sud Marocain*, Imprimerie de Espérance Cagniard, Ruán, 38 pp.
- DUBIEFF, J. (1963): *Le climat du Sahara*. Université de Alger, Alger, vol. I, 586 pp. y vol. II, 275 pp.
- FONT TULLOT, I. (1955): *El clima del Sáhara (con especial referencia a la zona española)*. Instituto de Estudios Africanos, Madrid, 120 pp.

- GARCÍA HERRERA, R., D. GALLEGRO PUYOL y E. HERNÁNDEZ MARTÍN (2001): «Influence of the North Atlantic Oscillation on the Canary Islands Precipitation». *Journal of Climate*, vol. 14, 3.889-3.903.
- GUARNER, V., y J. GUARNER (1931): *El Sáhara y sur marroquí españoles*. Imprenta Sebastián Rodríguez, Toledo, 213 pp.
- GUINEA LÓPEZ, E. (1945): *España y el desierto. Impresiones saharianas de un botánico español*. Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 279 pp.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E., F. HERNÁNDEZ-PACHECO, M. ALIA, C. VIDAL y E. GUINEA (1949): *El Sahara Español. Estudio Geológico, Geográfico y Botánico*. CSIC e Instituto de Estudios Africanos, Madrid.
- MOLINA, R., y F. LAATZEN (1986): «Hidrología en la región comprendida entre las islas Canarias orientales, Marruecos y las Islas Madeira. Campaña “Norcanarias I”». *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 3, 1-16.
- NICHOLSON, S. E. (1980): «Saharan Climates in Historic times». *The Sahara and the Nile: Quaternary environments and Prehistoric occupation in Northern Africa* (A. Martin, J. Williams y H. Faure, eds.). Balkema, Rotterdam, 173-200.
- NICHOLSON, S. E. (2001a): «A Semi-Quantitative, Regional Precipitation Data Set for Studying African Climates of the Nineteenth Century, Part I. Overview of the Data Set». *Climatic Change*, vol. 50, núm. 3, pp. 317-353. DOI: 10.1023/A: 1010674724320 ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/paleo/historical/africa/africa2001precip.txt.
- NICHOLSON, S. E. (2001b): «Climatic and environmental change in Africa during the last two centuries». *Climate Research*, 17, 123-144.
- NICHOLSON, S. E., A. DEZFULI y D. KLOTTER (2012a): «A two-century precipitation dataset for the Continent of Africa». *American Meteorological Society*, 1219-1231.
- NICHOLSON, S. E., D. KLOTTER y A. DEZFULI (2012b): «Spatial reconstruction of semi-quantitative precipitation fields over Africa during the nineteenth century from documentary evidence and gauge data». *Quaternary Research*, 78, 13-23.
- STONE, O. (1887): *Tenerife and its six satellites*. M. Ward & Co., Londres, 459 pp.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

KMNI Climate Explorer. Disponible en: <<http://climexp.knmi.nl/start.cgi?id=someone@somewhere>>
<<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/nao.dat>>