

Grado en Geografía y Ordenación del Territorio

(2017-2018)

**SEQUÍA Y HAMBRE EN LAS CANARIAS ORIENTALES**  
**(1628-1671)**

**Trabajo realizado por:** M<sup>a</sup> Teresa Martín Díaz

**Dirigido por:** Constantino Criado Hernández

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	4
3. ANTECEDENTES, METODOLOGÍA Y FUENTES.....	4
4. ÁREA DE ESTUDIO.....	6
4.1.Localización.....	6
4.2. Rasgos naturales.....	7
4.2.1. El relieve.....	7
4.2.2. El clima.....	13
4.3.Rasgos antrópicos: vida tradicional.....	18
5. RESULTADOS.....	24
5.1.Acuerdos del Cabildo, <i>proxy-data</i> .....	24
5.2. Índices de Nicholson .....	30
6. DISCUSIÓN.....	33
7. CONCLUSIÓN Y POSIBLE APLICACIÓN.....	39
8. BIBLIOGRAFÍA.....	41

## ÍNDICE DE FIGRUAS

Figura 1. Diagrama ombrotérmico de Lanzarote.....	14
Figura 2. Diagrama ombrotérmico Fuerteventura.....	14
Figura 3. Mapa situación sinóptica de tiempo en Calma.....	15
Figura 4. Mapa situación sinóptica de régimen de Alisio.....	15
Figura 5. Mapa situación sinóptica de mal tiempo.....	15
Figura 6. Gráfica de temperaturas de Fuerteventura y Lanzarote (1974-2014).....	18
Figura 7. Gráfica índices de Nicholson Fuerteventura. ....	33
Figura 8. Gráfico índice de Nicholson de Lanzarote.....	33
Figura 9. Gráfico índice de la NAO. ....	38

## **ÍNDICE DE MAPAS**

Mapa 1. Mapa de localización y delimitación del área de estudio.....	8
Mapa 2. Mapa de Lanzarote.....	12
Mapa 3. Mapa Fuerteventura.....	14
Mapa 4. Mapa de puntos de agua de Lanzarote y Fuerteventura.....	23

## **ÍNDICE DE FOTOS**

Fotografía 1. Plaza de Antigua, Fuerteventura.....	18
Fotografía 2. La Vega de Fuerteventura.....	18
Fotografía 3. Casa de los Coroneles (La Oliva).....	19
Fotografía 4. La Oliva. ....	19
Fotografía 5. Gavia .. ....	20
Fotografía 6. Desagüe de gavia.....	20
Fotografía 7. Agua corriendo (Haría).....	21
Fotografía 8. Mareta de la Villa (Teguise, Lanzarote) .....	21
Fotografía 9. Charco de Gran Tarajal.....	21
Fotografía 10. Barranco Río de las cabras.....	21

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Eventos de lluvias intensas en Lanzarote y Fuerteventura.....	16
Tabla 2. Temperaturas medias máximas y mínimas.....	16
Tabla 3. Datos extraídos de los Cabildos de Lanzarote y Fuerteventura.....	24
Tabla 4. Índice de Nicholson para Fuerteventura y Lanzarote.....	30
Tabla 5. Comparación situación peninsular y las islas Orientales.....	37

## *Sequía y hambre en las islas orientales (1628-1671)*

### RESUMEN

El objeto de este trabajo es la caracterización del régimen de lluvias Fuerteventura y Lanzarote entre 1628 y 1671. Los resultados obtenidos se basan en la recopilación de *proxy-data*, extraídos de los Acuerdos del cabildo de Fuerteventura, las Actas del Cabildo de Lanzarote y otras fuentes bibliográficas, con las que hemos contextualizado la vida durante este periodo para las islas. Junto con la aproximación del clima durante el siglo XVII. Este periodo, además se encuentra inmerso en la *Pequeña Edad del Hielo*, produjo una tasa de temperatura baja produciéndose, en nuestro país, grandes heladas, inundaciones y sequías. Todo ello intercalando años más suaves e incluso calurosos. Influenciadas las islas por esta fase fría en la historia climática, tanto en Fuerteventura como en Lanzarote se dejaron ver gravísimas sequías, hambrunas, plagas y despoblamiento.

**Palabras Clave:** Fuerteventura, Lanzarote, clima, *Proxy-data*, sequías, Pequeña Edad del Hielo, índices de Nicholson.

## *Drought and Starvation in the Eastern Canary Islands (1628-1671)*

### ABSTRAC

The aim of this work is to carry out a characterization of the precipitation trends in Fuerteventura and Lanzarote since 1628 to 1671. The results obtained are based on, *proxy-data*, provited from the Agreements for the Cabildo of Fuerteventura, and for the cabildo of Lanzarote and other wrothrn spurses, with which we have contextualized the way of life during this period for both the islands. In addition we did an approach on of the climate along the seventeenth century. This period belonging to the Little Ice Age, when the declining temperature produced frosts, floods and droughts. All of this is interspersed with milder and even warmer years. Influenced the islands by this cold phase, both in Fuerteventura and in Lanzarote were allowed to see severe droughts, with the consecuencias as starvation, plagues and depopulation.

Key words: Fuerteventura, Lanzarote, climate, Proxy-datas, drought, Little Ice Age, Nicholson index.

## 1. INTRODUCCIÓN

Tanto Fuerteventura como Lanzarote, presentan grandes desconocimientos en lo que a la historia climática del territorio se refiere. No solo por la falta de registros instrumentales, sino también por la escasez de documentos escritos. La incorporación de estaciones meteorológicas en las islas fue tardía en comparación con muchas partes del mundo. Pero gracias a métodos como el de Nicholson (2001), con los datos que extraeremos de los Acuerdos del Cabildo de Fuerteventura y las Actas del Cabildo de Lanzarote, y otra bibliografía sobre el tema, podremos hacer una reconstrucción del régimen de lluvias durante el periodo que va desde 1628 hasta 1671.

El presente trabajo aborda la reconstrucción del régimen de lluvias durante un periodo de 43 años, grosso modo, el segundo tercio del siglo XVII.

Entre los años 1628-1671, Fuerteventura y Lanzarote (mapa 1) tenían un papel fundamental dentro del archipiélago, y por lo tanto para la Corona. Ambas islas, pese a tener evidentes problemas para la agricultura, eran encargadas abastecer a las islas mayores con cereales, incluso en ocasiones abastecían a Madeira o algún punto de la península (Roldan, 1966). Sin embargo este papel se ve perjudicado por las frecuentes y severas sequías en ambas islas.

## 2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo del presente trabajo es reconstruir el régimen de lluvias durante este periodo de la Pequeña Edad del Hielo en Fuerteventura y Lanzarote a partir de las Actas de los Cabildos de dichas islas. Se pretende, además, comprobar si existe relación entre los datos obtenidos para Fuerteventura y Lanzarote y los ya existentes para la Península Ibérica. Así mismo se estudiará la posible correlación del índice de la NAO y las precipitaciones.

Pensamos que ambas islas se comportaron igual entre 1628 y 1671 en lo que a su régimen de lluvias se refiere y probablemente también se puedan ver sincronía con la Península Ibérica

## 3. ANTECEDENTES, METODOLOGÍA Y FUENTES

El conocimiento del clima de Canarias se refleja en un importante número de publicaciones, destacan “El régimen anual de las lluvias en el Archipiélago Canario”

(1987) de Marzol , también de esta misma autora encontramos “La incidencia de las sequías en las Canarias Occidentales y Orientales” (2001), “Las sequías meteorológicas: frecuencia e intensidad de la sequedad en las Islas Canarias (España)” (2001), “ Estos artículos buscan la caracterización del clima en las islas, como la publicación de Marzol y Máyer (2012): “Algunas reflexiones acerca del clima de las Islas Canarias. Además de estos, encontramos publicaciones referidas a los riesgos climáticos como puede ser “Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad” (Dorta, 2007).

Las fuentes de este trabajo se basan en los Acuerdos del Cabildo de Fuerteventura de 1605 hasta 1728 (Roldan, 1967) y las actas del Cabildo de Lanzarote en el siglo XVII (Bruquetas, 1997).

En lo referente a la metodología, el presente trabajo se ha estudiado el clima en el periodo de 1605 a 1671. La documentación ha sido necesaria para la reconstrucción del régimen de lluvias durante, el periodo comprendido en el siglo XVII, obteniendo datos relevantes para poder caracterizando. La caracterización del actual la hemos realizado a partir de los registros del Aeropuerto de Fuerteventura (Matorral) y del Aeropuerto de Lanzarote (Guacimeta) para la serie 1974-2014.

En primer lugar se ha llevado a cabo la recopilación de *proxy-data* del periodo 1628 a 1671). Estos *proxy-data* se ha obtenido de los Acuerdos de los Cabildos de ambas islas, extrayendo datos referentes a las lluvias, sequías, cultivos, hambrunas, plagas, rogativas *pro-pluvia*, etc. Obteniendo un conjunto de datos insulares semi-cuantitativa que indica condiciones de lluvia anual en términos de anomalía por clases. Nicholson (2001) propone que al conjunto de datos se le añadirá el uso de números que van desde el -3 al +3 para representar sequía severa (-3), sequía (-2), seco (-1), normal (0), húmedo (+1), lluvioso (+2) y muy lluvioso (+3). Las referencias al carácter de las lluvias, las referencias a la hambruna y la sequía, y la agricultura son un ejemplo. Las principales fuentes de datos documentales útiles para la reconstrucción climática histórica, son:

- Las condiciones de las mareas (poner 1 pie de pagina)
- Sequias y hambre
- La prosperidad agrícola como: condición de la cosecha, lo que produce esta condición, meses de cosecha o que cultivos existen.

Una vez analizados estos datos, se realiza otra entrada en la que se convertirá este dato proxy en un valor semicuantitativo. Esto se realiza asignando alguna de las siete clases semi-cuantitativas propuestas por Nicholson (2001).

En segundo lugar la caracterización del clima y el periodo de lluvia y temperaturas registradas entre 1974 y 2014. La utilización de la bibliografía ha sido indispensable tanto para la caracterización del clima. Los datos que he utilizado en este estudio han sido proporcionados por la AEMET. Los datos de precipitación y temperatura son recogidos en ambas islas en las estaciones meteorológicas de los aeropuertos. En Fuerteventura la estación se encuentra a una latitud de 14 metros, a una longitud de 13°36'12" W y latitud 28°25'57" N. Mientras que en Lanzarote encontramos la estación a una altitud de 25 metros, a una longitud 13°37'59" W y latitud 28°26'41" N. Y la serie de 40 años, con datos mensuales y anuales.

Sobre dichos datos se ha realizado un trabajo estadístico. Obteniendo temperaturas medias y precipitaciones registradas en diagramas ombrotérmicos. Esta información permitirá conocer el clima de los últimos 40 años. De esta forma se puede comparar y comprender lo ocurrido en el siglo XVII.

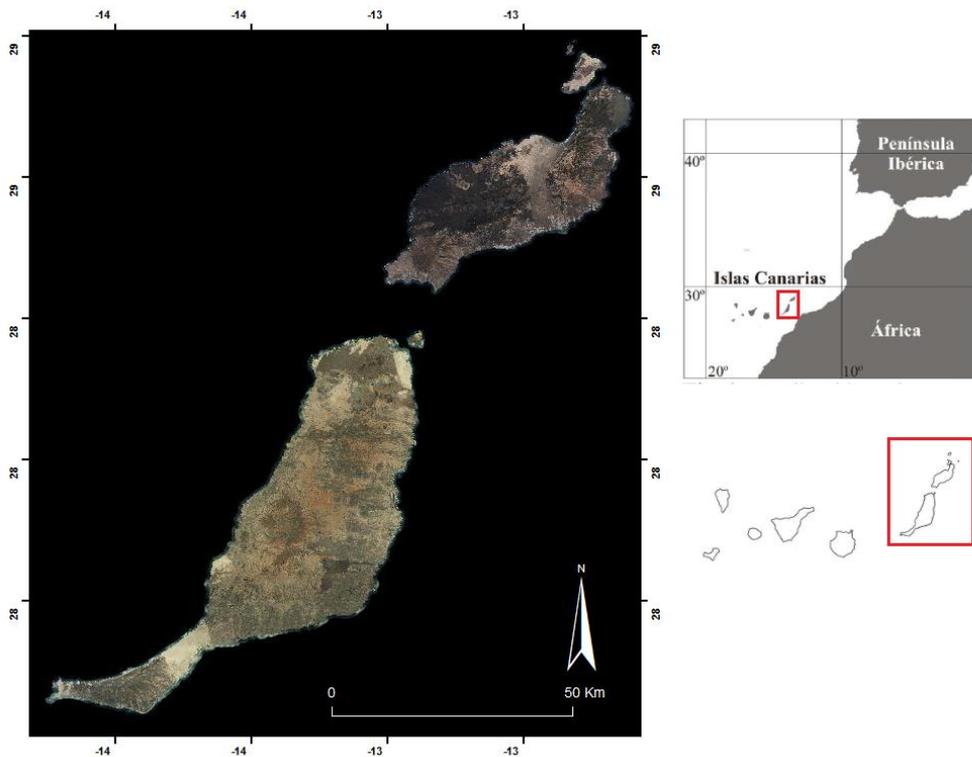
Además se ha consultado bibliografía referente al clima, geología y geomorfología, así como aquella necesaria para conocer la forma de vida tradicional en ambas islas.

## 4. ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1 Localización

El área de estudio comprende las islas de Fuerteventura y Lanzarote, siendo estas las islas más orientales del archipiélago canario comprendido entre los 27° 37' y 29° 25' N y 13° 20' y 18° 10' W. Fuerteventura y Lanzarote tienen una superficie de 1659,74 y 845,91 Km respectivamente, ocupando el 22% y 11% de la superficie total de Canarias. Además de presentar varios islotes asociados a ellas; Isla de Lobos en Fuerteventura y La Graciosa, Alegranza, Montaña Clara, Roque del Este y Roque del Oeste en Lanzarote. La proximidad al continente africano es más que significativa, en Fuerteventura se encuentra el punto más cercano al continente a 115 Km de distancia;

mientras que Lanzarote dista 130 Km aproximadamente.



Mapa 1. Mapa de localización. Elaboración propia.

## 4.2. Rasgos naturales

### 4.2.1. Relieve

El relieve de Fuerteventura y Lanzarote supone una anomalía a las características generales del archipiélago. Las cotas máximas de Fuerteventura se encuentran a 807 m, en el Pico de La Zarza (Jandía) y el Pico de La Atalaya con 724 m (Macizo de Betancuria). Las cotas más elevadas en Lanzarote son más discretas, (macizo de Famara) a 620 metros de altitud, en Peña del Chache y (Los Ajaches) a 608 metros de altitud en la Atalaya del Femés. Lo que nos muestra en líneas generales un relieve bajo y poco escarpado, exceptuando algunos puntos, que obedecen a la evolución geomorfológica, en la que los procesos de desmantelamiento han tenido un papel destacado.

Las formas del relieve son resultado de un sistema complejo de interacciones entre las fuerzas y procesos constructivos, determinados por a tectónica a lo largo de la

evolución geológica, y las fuerzas externas que, derivadas de las condiciones climáticas, modelan la superficie (Romero, 2003). En un archipiélago como el nuestro de origen volcánico, cabría esperar la dinámica existente entre ambas fuerzas estará desequilibrada a favor de la actividad eruptiva, en el que se manifiestan en todo el archipiélago de forma que los volúmenes rocosos, la naturaleza de los materiales, estructura, edad, evolución, disposición provengan de una dependencia de la actividad volcánica, (Romero, 2003).

No solo los nombrados anteriormente tienen la exclusividad como factores de modelado. Las diferentes fases climáticas, el paso del tiempo y el sometimiento a procesos de meteorización son los que han modelado las estructuras en Fuerteventura y Lanzarote, al igual que en el resto del archipiélago.

Lanzarote y Fuerteventura han sido fundamentales para el estudio de las etapas iniciales de todo el archipiélago, (Carracedo *et al.*, 2005). Existen diferentes teorías para la formación del archipiélago, como puede ser la Teoría del Punto Caliente, al igual que las islas Hawai, una hipótesis que se ha consolidado en el tiempo, a raíz de los estudios realizados en los extremos del archipiélago y los fondos marinos circundantes, (Carracedo *et al.*, 1997, 1998; 1999). También existen nuevas teorías para la formación del archipiélago, como la fractura propagante, donde la fractura comienza en el continente africano y va avanzando hasta a la litosfera oceánica. Aunque esta no se encuentra muy consolidada teniendo en cuenta la gran cantidad de materiales necesarios para la construcción y la propagación de la fractura, ya que la litosfera oceánica es menos resistente que la continental (Carracedo *et al.*, 2005).

Las islas más orientales objeto de estudio, presentan mayor antigüedad, datándose alrededor de 20 y 15 millones de años. A pesar de ser consideradas dos islas independientes se encuentran separadas por el Estrecho de la Bocaina con tan solo 40 metros de profundidad, por lo que es lógico pensar que en los diferentes cambios climáticos estas se manifestaran como una isla única.

Tanto Romero (2003) como Carracedo *et al* (2005) clasifican la formación de la isla en tres fases, en las que Fuerteventura y Lanzarote junto con Gran Canaria se encuentran en la última de ellas, volcanismo “post-erosivo”.

- 1) Fase inicial, en la que encontramos intensa actividad volcánica, donde se aportara la mayor parte de los materiales. Dándoles a los edificios una forma de escudo invertido. Llamada “fase de volcanismo en escudo”.
- 2) Otro periodo de varios millones de años en los que se produce una interrupción de la actividad volcánica, en el que la erosión remodela el relieve y se producen algunas nuevas erupciones pero de importancia menor. Es conocida como fase de reposo erosivo.
- 3) La última fase presenta un volcanismo reducido. Esta fase se extiende a lo largo de todo el Cuaternario (hasta hoy). En ella puede producirse pequeñas erupciones que rellenan áreas ya erosionadas. Toma el nombre de volcanismo post-erosivo.

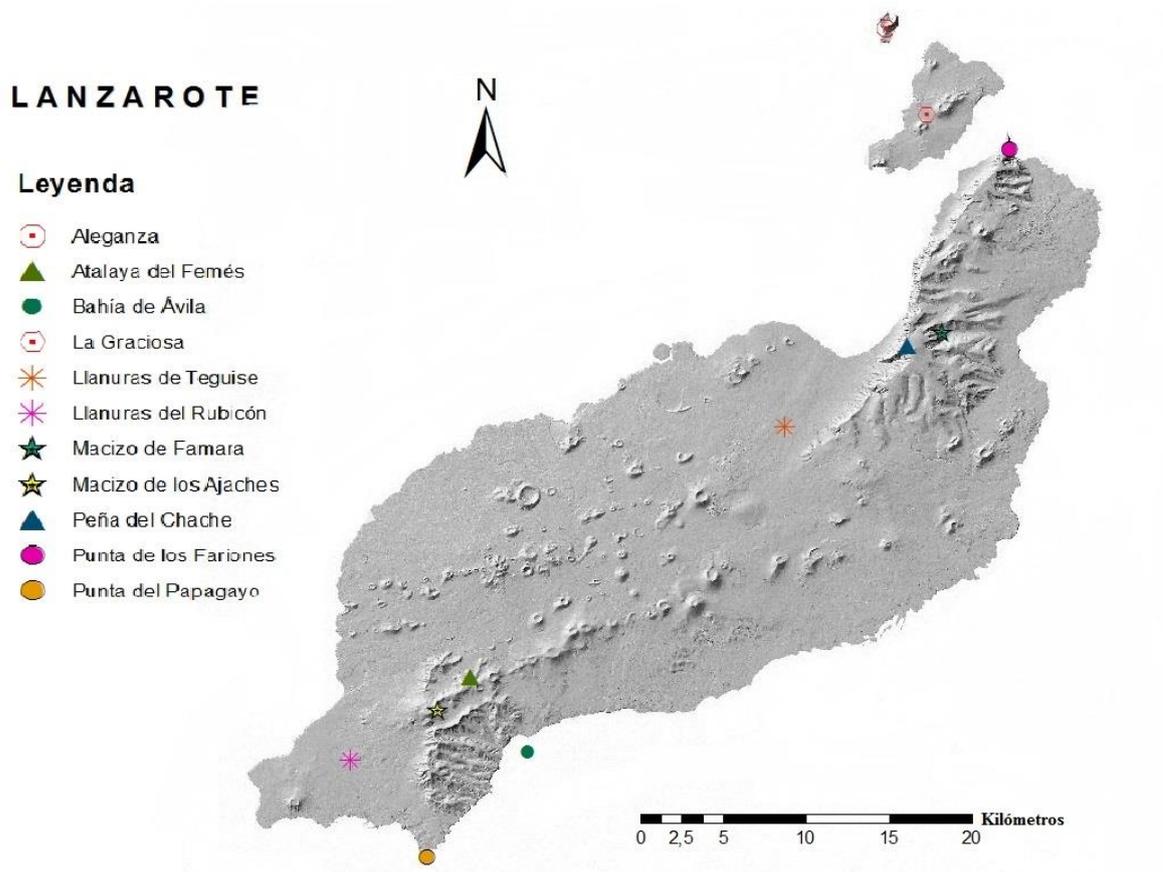
Lanzarote presenta tres áreas topográficas descritas (Romero, 2003); dos de ellas, situadas en el norte y el sur de la isla, presentan sectores montañosos pero de escasa extensión superficial, mientras que el sector central presenta un relieve menos vigoroso, pero con mayor extensión superficial. Las unidades topográficas son las siguientes:

- Unidad septentrional o Macizo de Famara, con una extensión entorno a los 216 km ocupando toda la zona nororiental. Abarca desde Punta Fariones hacia el sudeste, hasta Morro del Hueso, y al sur hasta los llanos de Teguisse. Presenta un relieve montañoso y abrupto, con una zona central más vigorosa. Esta a su vez se ve cortada por un escarpe en la costa occidental, mientras que en la vertiente oriental encontramos de rampas excavadas por valles.
- Unidad meridional o Macizo de los Ajaches, con una extensión entorno a los 107 km<sup>2</sup>. Se desarrolla desde la Punta del Papagayo y las llanuras del Rubicón hasta el arco septentrional que parte de la Bahía de Ávila a las Salinas del Janubio. Al igual que la unidad septentrional presenta desniveles y contrastes topográficos, donde escarpes, acantilados costeros, valles y planicies adquieren un importante protagonismo. Al igual que el Macizo de Famara este sector muestra diferencias; en la zona central muestra un escarpe espectacular. En contraste, la zona oeste y sur, muestra una amplia zona plana alternándose con valles y lomos que descienden gradualmente hacia la costa.
- Unidad central encajada entre los dos conjuntos montañosos del Macizo de Famara y el Macizo de los Ajaches y conectada por bruscos desniveles. Como mencionamos anteriormente esta unidad es la que mayor extensión superficial

presenta con 538 km, en los que encontramos un relieve de menor energía. Topográficamente está constituida por rampas suaves y más de un centenar de colinas.

Como bien explica Romero (2003) estas presentando unidades topográficas, a pesar de encontrarse perfectamente delimitadas y presentando características específicas cada una de ellas, no muestran homogeneidad a nivel interno.

A continuación presentamos un mapa de Lanzarote (mapa 3), en el que encontramos una serie de puntos que consideramos importante para situarnos geográficamente. Los signos localizan macizos, llanuras, litorales y picos más representativos que hemos citado.



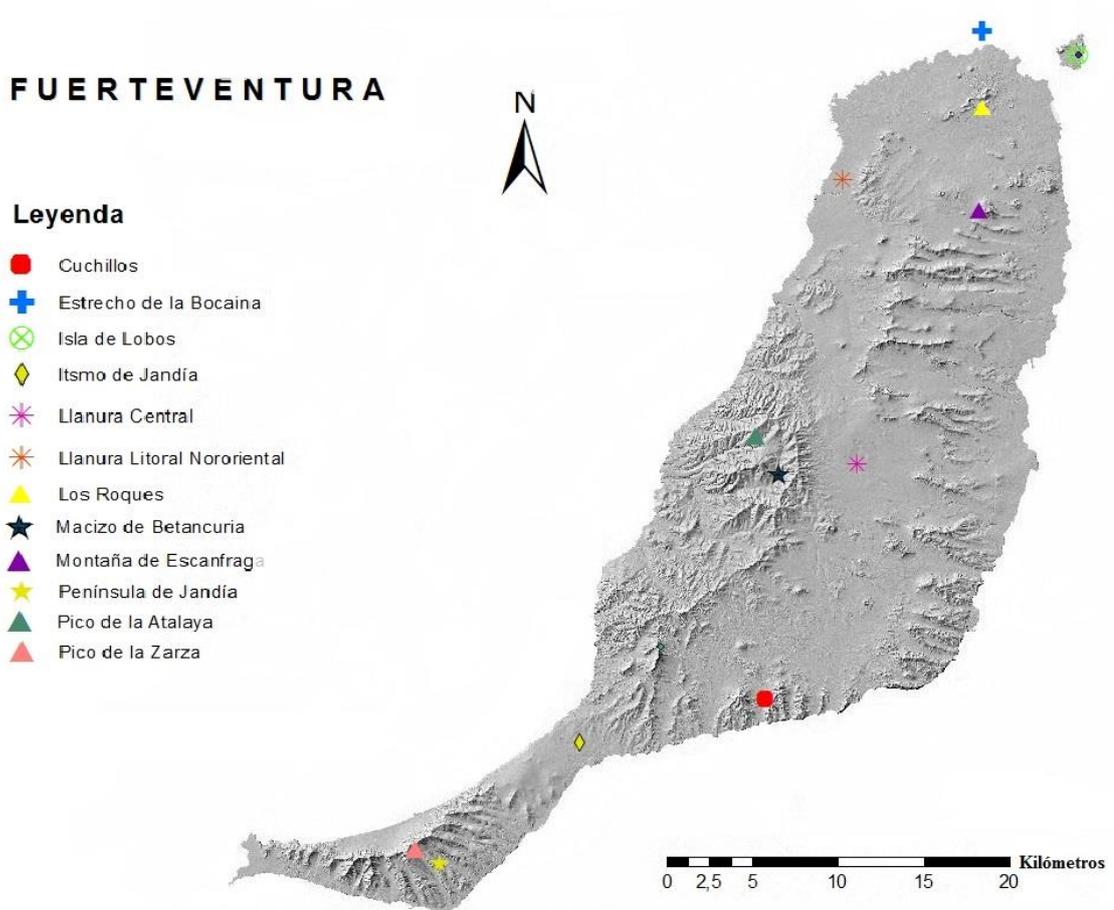
Mapa 2. Mapa de Lanzarote. Elaboración propia.

Para caracterizar las unidades topográficas de Fuerteventura hemos optado por la clasificación de Criado (1991), que diferencia seis regiones topográficas:

- El Norte, comprende una región que comienza en desde el Barranco de Tebeto a la Montaña de Escanfraga. Es una región con escasos desniveles, pues salvo zonas localizadas no superan los 200 m. A pesar de ser una zona de escaso relieve existen puntos en los que los relieves son prominentes, como es el caso de Montaña Escanfraga (529 m). Destaca la alineación de Calderón Hondo, con altitudes superiores a los 200 m y orientación NE-SW.
- La Llanura Litoral Nororiental, desde el Barranco de la Torre al sur hasta Montaña Roja al norte. Escasos desniveles y bajas altitudes absolutas, marca una transición entre la línea de costa al este y los valles más occidentales.
- La Llanura Central es una de las zonas más características de las islas, en ella aparecen encajada entre dos conjuntos montañosos; al este los cuchillos y al oeste el Macizo de Betancuria. Sus límites se encuentran entre Montaña Quemada hasta el valle de Tarajal de Sancho. Pese a su relieve de escaso vigor se encuentran puntos, como Montaña Bermeja con 328 m.
- Valles y Cuchillos orientales, ocupando toda la franja oriental de la isla desde Montaña Escanfraga, al norte, y hasta el istmo de Jandía, al sur. Rompiendo con las demás unidades topográficas esta presenta mayor vigor, organizado en valles con vertientes cóncavas y fondo plano. Los interfluvios constituidos por cordales de cierta altitud, los llamados cuchillos, que normalmente superan los 400 m de altitud. La forma de los cuchillos no es homogénea, en la zona más al norte son alomados y bajos, los demás culminan en crestas y taludes subverticales. Desde el valle de Antigua hasta el istmo de Jandía los interfluvios alcanzan directamente el mar, generando de esta forma una línea acantilada.
- Macizo de Betancuria, que rompiendo por completo el resto de las áreas topográficas, presenta desniveles significativos junto a una importante compartimentación del relieve. Localizado desde el curso medio del Barranco de Los Molinos al norte hasta el barranco de Chilegua al sur, terminando al oeste en acantilados modestos hasta llegar a El Cotillo. Al este conecta con la llanura interior de la isla, aparecen desniveles importantes entre ambas unidades fisiográficas, así, entre Antigua y Tuineje, se alcanza la cota de 708 m en Gran Montaña.

- La Península de Jandía, situada en el extremo sur, en el que se distinguen el Istmo de La Pared y el Macizo de Jandía. En el istmo encontraremos un relieve poco accidentado, valles poco encajados y formas alomadas. Dentro del istmo encontramos al oeste zonas acantiladas y al este costas bajas. Superando el istmo nos encontramos con el Macizo de Jandía con dos vertientes bien diferenciadas, la vertiente de barlovento presentando una costa baja con un talud de pendiente media, y en la vertiente de sotavento con pequeños valles cortos y estrechos con una disposición radial.

Igualmente que para Lanzarote, hemos creado un mapa localizando puntos concretos (mapa 3). De la misma forma, nos ayudara a comprender mejor la geografía de Fuerteventura.



Mapa 3. Mapa de Fuerteventura. Elaboración propia.

#### 4.2.2. El clima

El clima de las islas orientales, Fuerteventura y Lanzarote, presentan rasgos muy similares y característicos a diferencia del resto del archipiélago. Dorta (2005) y Saínz-Prado (2006) recrean una serie de factores combinados a la totalidad del archipiélago, a excepción de uno de ellos característicos de Fuerteventura y Lanzarote.

Primeramente tenemos la situación geográfica. El archipiélago se encuentra próximo al continente africano. Esta cercanía al continente, junto con su latitud, permite la entrada de aire tropical continental. El lugar en el que se ve ubicada Fuerteventura y Lanzarote pueden verse afectadas tanto por situaciones atmosféricas propias del mundo templado como por otras típicas del mundo tropical (Dorta, 2005).

En segundo lugar encontraremos la Corriente Fría de Canarias, afectando por igual a todo el archipiélago. Esta corriente favorece la estabilidad atmosférica, aunque hay que destacar que hacia el este las aguas registran menores temperaturas, (Molina & Laatzén, 1989). Este descenso de temperatura del mar en las áreas orientales afectará principalmente a las islas objeto de estudio. También la situación isleña rodeada por un gran océano produce un efecto termorregulador, suavizando las temperaturas

Por último, tenemos el factor que afecta únicamente a Fuerteventura y Lanzarote. Como ya explicamos, estas islas presentan un escaso relieve, con cotas máximas que pierden importancia en comparación con el resto del archipiélago. El escaso relieve caracteriza a las islas como las más ventosas, en lo que refiere a los vientos alisios. A parte de configurar a las islas como más ventosas también se ven afectadas por los aires cálidos y secos africanos (Saínz-Prado, 2006).

En lo que se refiere a la precipitación nos encontramos con las islas más secas del archipiélago (figura 4 y 5). Existe un régimen de lluvias característico para todo el archipiélago, comienzan las lluvias en septiembre y finalizan en mayo. Para Fuerteventura y Lanzarote el mes más lluvioso es diciembre seguido de enero y noviembre en último lugar. Los totales no superan los 40 ó 45 días de lluvia al año (Marzol, 1987). Los meses más lluviosos pertenecen al invierno; la segunda estación más lluviosa será otoño seguida de la primavera mientras que el verano llega a no registrar precipitaciones. (Dorta, *et al.*, 1993). Las lluvias además de ser, son muy irregulares, con años relativamente lluviosos y largos periodos de sequía (Dorta, 2005).

En general, el número de días sin lluvia es muy elevado ya que supera el 89% de los días del año (Marzol, 2001). La severidad de los episodios secos más intensos no siempre ha coincidido con los de mayor duración (Marzol, 1987). Las sequías meteorológicas son una característica principal del clima. Dentro de esta caracterización es muy importante explicar las situaciones típicas que afectan a las islas.

Habitualmente el tiempo se caracteriza por la estabilidad atmosférica que produce el régimen de los vientos alisios. Este viento, predominantemente del primer cuadrante, se desplaza sobre el océano hasta llegar a las Islas Canarias generando el mar de nubes en las vertientes de barlovento, con temperaturas moderadas. Son vientos suaves cuya velocidad varía entre los 20 y 25 km/h y se produce el 65% de los días del año (Dorta et al., 1993).

La retirada del Anticiclón de Azores hacia el centro del atlántico permite que la nubosidad del Frente Polar, procedente del noroeste, llegue hasta las islas siendo las principales consecuencias los temporales de viento, lluvias intensas, inundaciones y temporales marítimos (Marzol et al., 2006). Las precipitaciones van desde finales del otoño hasta bien entrada la

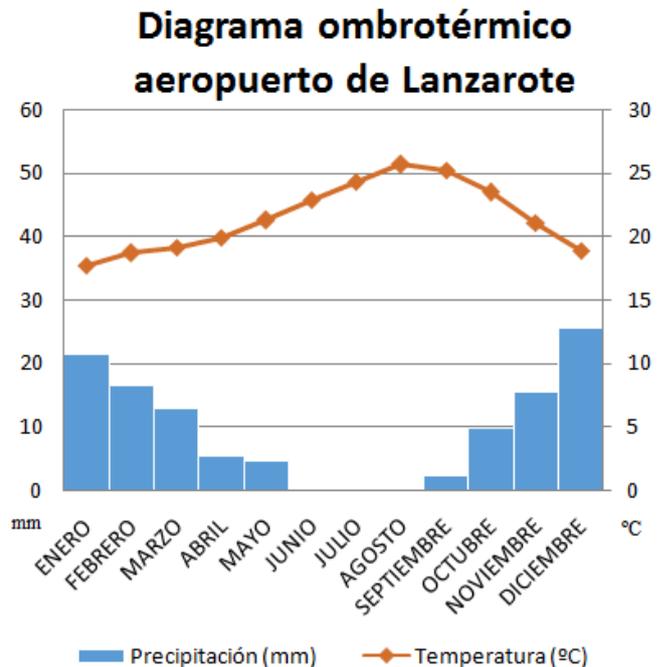


Figura 1. Diagrama ombrotérmico del aeropuerto de Lanzarote

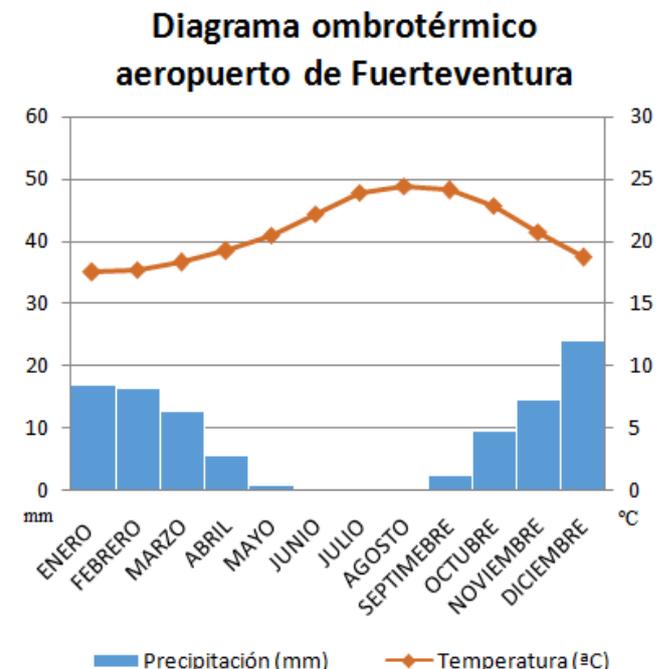


Figura 2. Diagrama ombrotérmico del aeropuerto de Fuerteventura.

primavera, sus principales características son la concentración y la intensidad, de forma que se producen lluvias durante dos días consecutivos y se contabiliza el 50% de la precipitación anual que coinciden con la llegada de la borrasca a la isla (Máyer y Marzol, 2014).

Las figuras 3, 4 y 5 muestran tres situaciones que se presentan en las islas habitualmente. La figura 3, muestra la situación atmosférica de tiempo en calma. Las temperaturas son suaves y los cielos están despejados. La figura 4, muestra la situación atmosférica cuando soplan los vientos alisios. Las temperaturas son suaves, encontramos la nubosidad típica de los alisios y vientos constantes del noreste. Y por último la figura 5, mostrando situación atmosférica perturbada. Situación de bajas presiones, con tiempo inestable y lluvias generalizadas.

Un factor importante en el clima de Canarias es la dominancia de los vientos Alisios, más frecuentes y constantes en verano un 90%, la situación se puede apreciar en la figura 4. Esta situación de bloqueo impide la llegada de precipitaciones, proporcionando estabilidad en Canarias. Aparte, también encontramos otra situación de estabilidad atmosférica, el “tiempo sur”, en el que tampoco existe posibilidad de precipitaciones. Y por último, otra de las situaciones más características pero esta vez con una situación atmosférica inestable, como se puede apreciar en la figura 5, donde encontramos las máximas precipitaciones derivadas de borrascas del Frente Polar (Marzol, 1993).

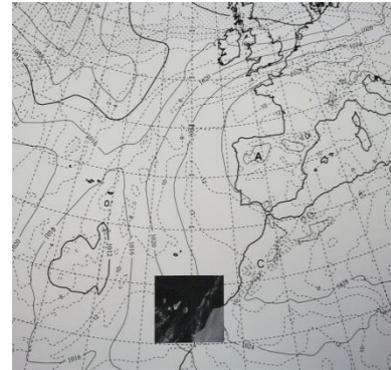


Figura 3. Mapa sinóptico: Tiempo en Calma.

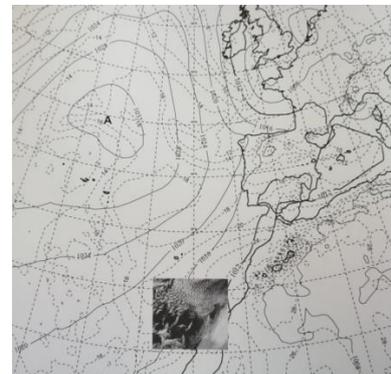


Figura 4. Mapa sinóptico: régimen de Alisio.

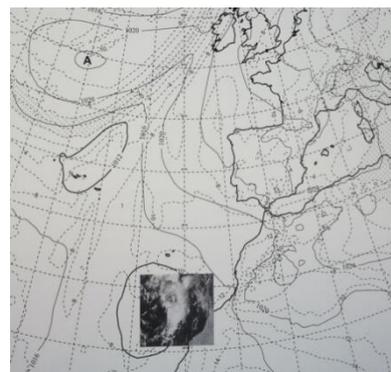


Figura 5. Mapa sinóptico: mal tiempo.

A pesar de tener un régimen pluviométrico con lluvias escasas y bien delimitadas en el tiempo, no significa que no se produzcan lluvias intensas, (tabla 1). Tanto

Lanzarote como Fuerteventura se han visto afectadas por lluvias muy significativas relacionadas con situaciones atmosféricas inestables.

Lanzarote		Fuerteventura	
1991	Temporal lluvia y viento	1991	Temporal lluvia y viento
1989	Lluvias torrenciales	1989	Lluvias torrenciales

Tabla 1. Eventos de lluvia intensa en Fuerteventura y Lanzarote. Elaboración propia. Fuente: Dorta 2001

Desde el punto de vista termométrico (tabla 2) Fuerteventura presenta una media de 20,9° C de media y Lanzarote de 21,5° C ambas medias muy suaves. La media de temperaturas mínimas de 17,5° C con una mínima media registrada de 11,6° C en enero del 1976 en Fuerteventura, mientras que para Lanzarote encontramos la media de temperatura mínimas de 17,3° C y una mínima media registrada de 11,8° C en enero de 1974. En cuanto a la media de las temperaturas máximas encontramos en Fuerteventura de 29,9° C y una máxima media registrada de 31° C en Agosto de 2012, y para Lanzarote una media de las temperaturas máximas de 26,1° C con una máxima media registrada de 31,4° C en septiembre del 1987.

	Lanzarote	Fuerteventura
Temperatura Media	21,5° C	20,9° C
Temperatura Media Mínima	17,3° C	17,5° C
Temperatura Media Máxima	26,1° C	29,9° C
Temperatura Mínima Registrada	11,8° C (enero, 1974)	11,6° C (enero, 1976)
Temperatura Máxima Registrada	31,4° C (septiembre 1987)	31° C (agosto, 2012)

Tabla 2. Temperaturas medias máximas y mínimas

La figura 6 representa la evolución de la temperatura media mínima de Fuerteventura y Lanzarote marca un incremento en la tendencia de 3,2° C y 3° C respectivamente entre 1974 y 2014. El incremento se observa igualmente para la

temperatura media máxima para Fuerteventura y Lanzarote, con una tendencia positiva 3,4° C y 2,5° C respectivamente.

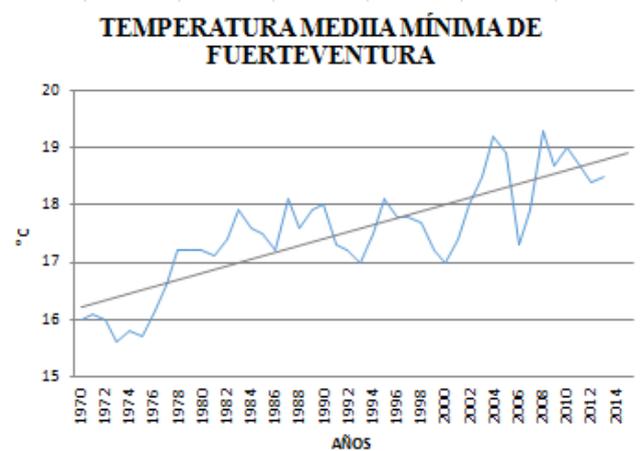
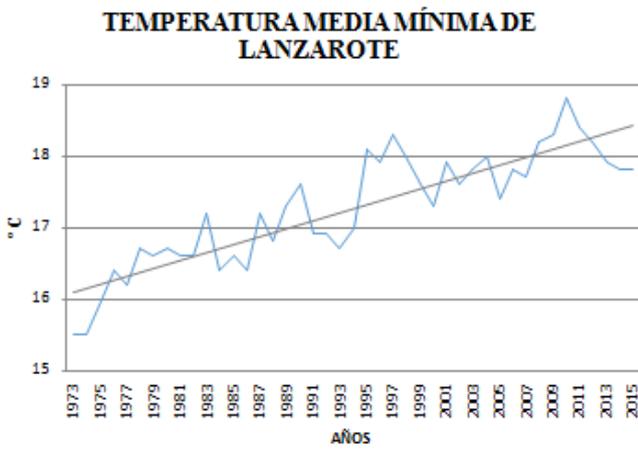
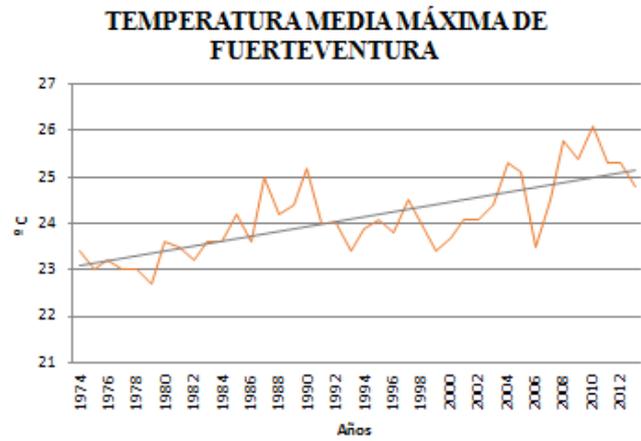
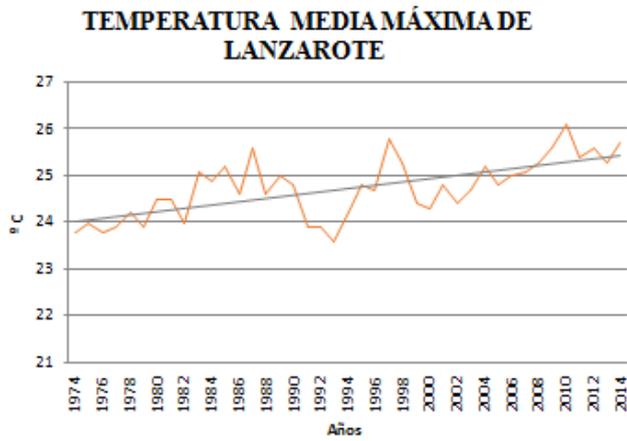


Figura 6. Gráficos temperaturas medias, mínimas y máximas. Elaboración propia.

#### 4.3. Rasgos antrópicos: modo de vida tradicional



Fotografía 1. Plaza de Antigua, Fuerteventura. Autor: desconocido.

Los pobladores aborígenes de Fuerteventura y Lanzarote. Se le unieron los normandos, traídos por Béthencourt a la conquista, y posteriormente se le unieron andaluces, extremeños, portugueses y moriscos (Hernández-Rubio, 1991).

Era una población escasa, en Fuerteventura, según el censo de 1744 se hallaban censadas alrededor de 10.000 personas (Roldan, 1970), aunque esta cifra varía con los años. En los años verdaderamente malos, al menos la mitad de los habitantes se marchaban de la isla, en su mayoría, para volver cuando la situación mejorase. Dándose unas condiciones de gran pobreza y falta de alimento, no podía existir crecimiento poblacional, la mayoría de los años disminuía la población. En Lanzarote se planteaban las mismas situaciones y problemas. La población también se dedicaba a la agricultura y a la ganadería, por lo tanto se veían obligado a emigrar cuando reinaba la sequía.

En ambas islas la población, se dedicaba a la agricultura y a la ganadería. El poblamiento se situaba diseminado en los terrenos agrarios más aptos (fotografía 2), no existiendo ninguna aglomeración definible como urbana. Las



Fotografía 2. La Vega. Autor: Julio Falcón González

familias más pudientes y con mayor tradición comercial, habitaban en la zona central de la isla. Desde donde tenían buena accesibilidad al resto de la isla (fotografía 1 y 3).



Fotografía 3. Casa de los Coroneles. Autor: Jose María Hernández Rubio

El modelo político y económico de las islas había quedado establecido desde la conquista. A nivel político Fuerteventura y Lanzarote pertenecían a la denominación de islas de señorío, estando bajo la tutela de un señor, mientras que las islas de realengo bajo la tutela de la corona (Santana, 1996). En las islas de señorío existían tres sectores agrarios, uno para la exportación de una serie de productos, otro para el abastecimiento del mercado interno y el último para el autoconsumo (Roldan, 1966).

El comercio era escaso, a escala interinsular. En años buenos y muy buenos se exportaba grano a otras islas, sobre todo a Tenerife que debido a su mayor población no podía autoabastecerse. Este hecho se intensificó en la segunda mitad del siglo XVII debido a los años consecutivos de buenas cosechas. Este comercio escaso de Fuerteventura y Lanzarote se sustenta en bases similares.

La industria se basaba en la extracción de cal, que fue perdiendo importancia con el paso de los años. Y una industria artesanal que se reduce al textil y su comercialización. Curiosamente en esta época las salinas eran inexistentes (Bruquetas, 1997).



**Fotografía 5. Gavia. Autor:** Carlos de Saá

La agricultura en las islas presentaba el problema fundamental, de la escasez de agua. La agricultura era de secano (fotografía 5 y 6), se basaba en los cereales fundamentalmente, como el trigo, la cebada y el centeno, y algunas legumbres si se hallaba la huerta cercana a un pozo

(Hernández-Rubio, 1991).

Las tierras dedicadas a la agricultura se conocían como “vegas”. Las cosechas no siempre eran buenas, debido a varios factores como las sequías, las plagas de *alhorra*<sup>1</sup>, y la langosta (Roldan, 1970). Las plagas de *alhorra* o *aljorra* eran mucho más preocupantes ya que se manifestaban como un polvo amarillo oscuro adhiriéndose a la espiga produciendo poco grano.



**Fotografía 6. Desagüe de gavia. Autor:**  
Carlos de Saá

A pesar de ello y de las penurias que en este siglo comienzan, se considera el siglo de oro para la economía canaria (Roldan, 1970). En el siglo XVII se produce un acontecimiento importante la apertura del *pósito*, con una doble misión: primeramente poseer trigo para prestarlo a los campesinos para la siembra y segundo para disponer de algún dinero para poder comprar trigo en años más difíciles (Roldan, 1970). La primera misión del *pósito* efectuar préstamos en especie que tenían que ser devueltos en el mes de agosto, siempre y cuando existiera cosecha, además de un recargo de la doceava parte de una fanega de trigo. Estas condiciones crean deudas incobrables lo que, junto con el mal estado de la agricultura dan lugar a una vida muy difícil.

Otro rasgo de la economía y de menor importancia, que agricultura fue la ganadería. Esta disminuye considerablemente en el último tercio del siglo XVII, desapareciendo las “*garañonadas*”, zonas estipuladas para los cotos. Las vacas y asnos salvajes pierden importancia hasta desaparecer, mientras que las cabras y ovejas mantienen su importancia. Cuando un habitante poseía más de 100 cabras u ovejas



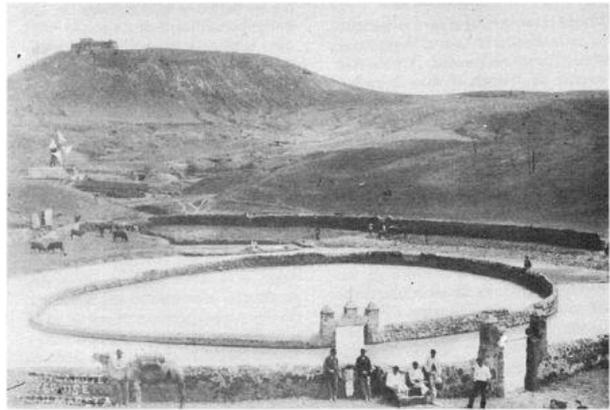
Fotografía 7. Agua corriendo, Haría. Autor: desconocido

era reconocido como un ganadero importante ya que lo habitual era poseer 20 o 30 cabezas de ganado, 6 u 8 cabezas los propietarios más pobres (Roldan, 1970).

La ganadería tropieza con los mismos problemas que la agricultura. Los periodos de sequía esquilman los pastos la isla, dejando al ganado sin alimentos ni agua. Solo algunos reductos de la isla mantienen ciertos pastos llamados “manchas” conservados por grandes propietarios para su propio ganado. Para procurar agua para los animales existían unas maretas destinadas únicamente para ellos, una vez estas se secaran el ganado se encontraba completamente desprotegido.

Siguiendo con Hernández-Rubio (1991) los pescadores eran una clase social asilada del conjunto social. Desarrollar una profesión que se encuentra discriminada junto con los pocos recursos y materias primas que la pesca requiere limitó la explotación de manera intensiva en las islas.

Dentro de este apartado no podemos dejar el recurso más importante para la vida, el agua (Fotografía 7). Puesto que este recurso condiciona la vida de todos lo que habitan en las islas. El agua en estas dos islas siempre fue para los vecinos



Fotografía 10. Maretá de la Villa, Lanzarote. Autor : desconocido.



Fotografía 11: Charco de Gran Tarajal. Autor: Carlos de Saá.

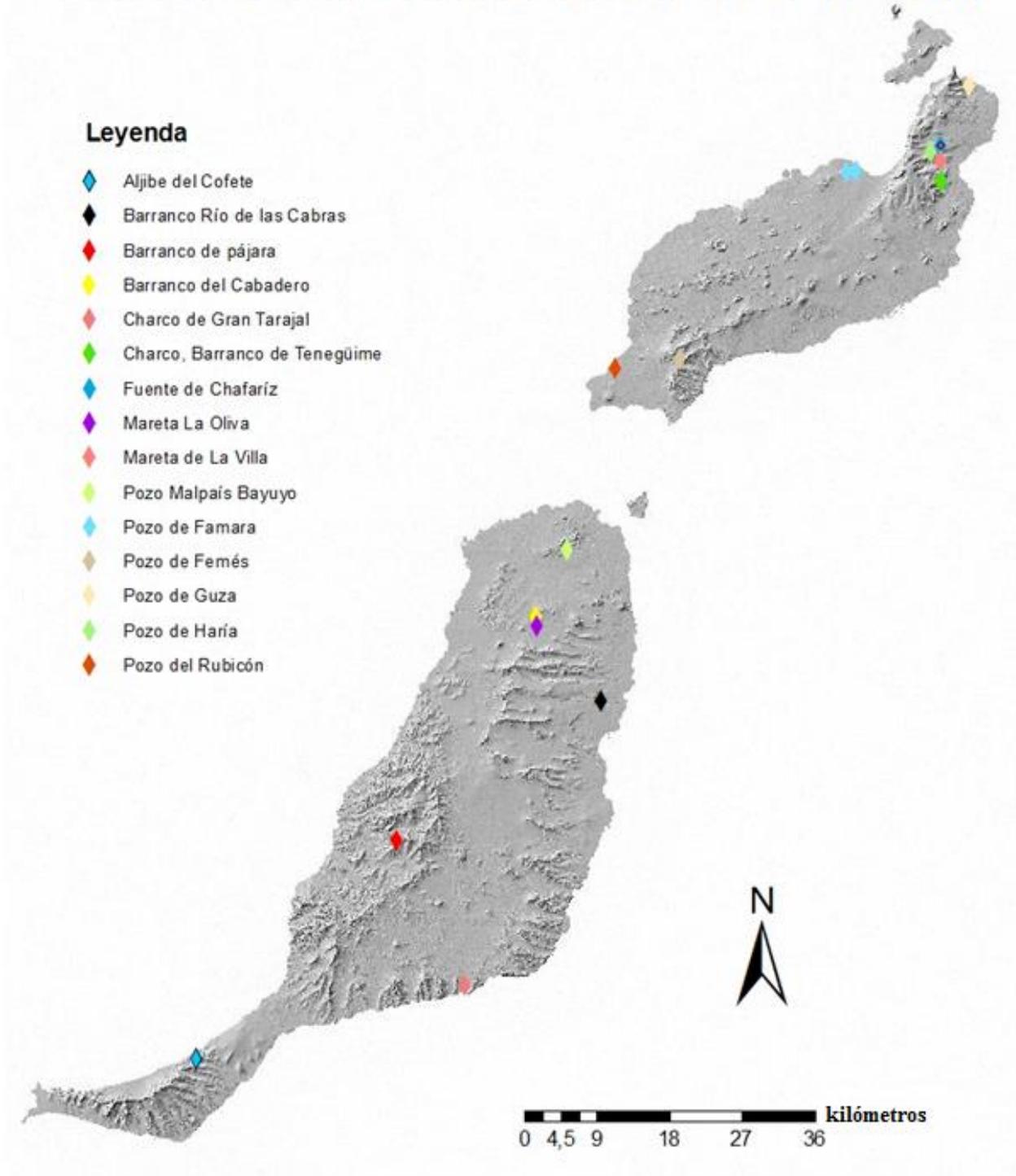


Fotografía 12: Barranco Río de las cabras. Autor: Carlos de Saá

un asunto importante. La carencia de ella y la dificultad en un terreno tan árido y con escasa precipitaciones, no fue un problema que apareció con la llegada de los europeos, ya los aborígenes se enfrentaban a estas dificultades (Hernández, 2006). Ambas islas no disponen de una plataforma en la que los acuíferos logren formarse, tampoco presenta como en el anterior apartado mencionamos grandes conjuntos montañosos ni áreas boscosas. Para obtener el agua era necesario desarrollar ciertas infraestructuras.

De esta forma tanto aborígenes como europeos se vieron obligados a desarrollaren la ingeniería para captar y almacenar este recurso. Se referían a pozos y maretas (Fotografía 8), es más estas obras no fueron concebidas por los aborígenes. La localización de estas obras dentro de ambas islas, implica un gran conocimiento del territorio, su funcionamiento hidrografía y clima (Hernández, 2006).

## PRINCIPALES PUNTOS DE AGUA EN LANTAROTE Y FUERTEVENTURA DURANTE LOS SIGLOS XVII Y XVIII



Mapa 4. Mapa de maretas, pozos y charcas de Lanzarote y Fuerteventura a partir de Rondan (1966 y 1970) y Hernández-Rubio (1991).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Acuerdos del Cabildo, *Proxy-data*

La tabla 3 expresa los datos recopilados de los acuerdos de los Cabildos de ambas islas referentes a las lluvias. Una serie de datos que nos ayudaran a realizar una reconstrucción del clima de 1628 hasta 1971.

AÑO	PROXY FUERTEVENTURA	PROXY LANZAROTE
1628	Falta de lluvia	Langosta – se limpian las maretas
1629	-	-
1630	Se requisita trigo	Falta de lluvia – maretas secas
1631	Hay poco pan	Falta de agua
1632	Rogativa pro-lluvia	Necesidad de trigo – falta de agua
1633	-	Trigo y pan asegurados
1634	-	Poca lluvia
1635	-	Falta de lluvia- maretas secas
1636	-	Mareta seca
1637	Poco pan	Se limpia la mareta
1638	Necesidad de agua – cierra saca	Mucha lluvia
1639	Cierre saca	Cosecha corta
1640	-	-
1641	Caminos difíciles por lluvia	-
1642	Abundancia de pan	-
1643	Se saca trigo	-
1644	-	-
1645	Cosecha corta	-
1646	Abundancia de trigo	-
1647	Esperan poco cosecha	-
1648	-	-
1649	-	-
1650	Falta de lluvia	-
1651	-	Se lleva trigo a Fuerteventura
1652	Gran necesidad - violencia	Hambre – despoblamiento
1653	Llega trigo de Canaria	Llega trigo – despoblamiento

1654	-	Se abre la saca
1655	Cosecha corta	Se saca trigo
1656	Sube el precio del trigo	Lluvia en toda la isla
1657	Escasa cosecha pero suficiente	-
1658	Buena cosecha	Sube el precio del trigo
1659	Cosecha corta	Rogativa <i>pro-pluvia</i>
1660	Se embarca trigo	-
1661	Despoblamiento	-
1662	Falta de lluvia – despoblamiento	-
1663	Se pide sustento	-
1664	Existe trigo	-
1665	-	-
1666	Cosecha corta	Se saca trigo a Tenerife
1667	-	-
1668	No se saca trigo	Falta de agua
1669	Cierre saca	Año miserable – muerte del ganado
1670	Falta de agua	Falta de lluvia – falta de pan
1671	Cierre saca	Hambre y sed

Tabla 3. Acuerdos del Cabildo de Fuerteventura y Lanzarote. Fuente: Actas y Acuerdos del Cabildo. Elaboración propia.

En Fuerteventura comenzamos en la fecha del 20 de marzo de 1628, donde ya habían transcurrido los meses donde se recoge mayor precipitación, comienza la preocupación por la falta de lluvia y las consecuencias que alberga para la siembra del mismo año. Transcurridos tres meses, el 24 de junio, la agricultura se encuentra mermada con pocos *panes* sembrados, es decir, existe el suficiente para el sustento de los habitantes pero no para exportar a otras islas y se cierra la saca de pan. Transcurrido el año sin ninguna otra característica llamativa, pasamos a 1629, donde no se recogen datos relevantes de hambre o sequía.

Llegado el 1630, comienza el 22 de abril con datos referidos al poco alimento, donde aparecen alusiones al reparto dentro de la población, ordenando que aquellos a los que les sobre lo repartan. En el 1631, siguen apareciendo referencias, pero esta vez

con los precios. El 22 de septiembre se acuerda bajar el precio del pan, ya que no hay suficiente, es un año de dificultades, sobre todo para los campesinos más humildes. Con esta bajada del precio comienza 1632, donde el primer dato aparece el 16 de febrero. Un dato de gran relevancia, pues hay una reunión religiosa explícita, esperaban que Dios rociara la gran cantidad de panes sembrado.

Transcurrido 1632 con pocos datos, entramos en 1633, 1634, 1635 y 1636 sin legajos en los que se mencionen el hambre o la sequía. Llegando a 1637 se entiende por las alusiones el 16 de febrero, que habiendo mucho trigo no hay muchos panes, es decir, no existe mucho sembrado. Lo que permite suponer que los años anteriores han sido buenos. Hasta llegar a 1638, donde, ya el 29 de marzo se cierra la saca, el 26 de junio se prohíbe sacar a otras islas ni trigo ni cebada hasta llegar al 9 de diciembre, en donde se advierte que la necesidad de agua pone en peligro la cosecha. Pasado este año en 1639, el 28 de marzo se vuelve a cerrar la saca.

Transcurridos estos dos años malos pasamos a 1640, con datos insuficientes. A inicios del 1641 (21 de enero), se comenta que los caminos se encuentran afectados por las lluvias del invierno. En 1642 (22 de abril), se menciona la abundancia de pan. Hasta llegar al 9 de septiembre de 1643, cuando se cierra la saca, para prevenir que se quedara vacía para la siembra. También el 21 de septiembre, se hace referencia al hecho de sacar tanto trigo, debido a una plaga de langosta que come el trigo. Al finalizar el año se saca trigo y cebada para Tenerife, debido a que presentan mayor necesidad. Tras este viaje termina el año, para pasar a 1644, año que tampoco arroja datos relevantes.

En 1645 (23 de junio), se dice que la cosecha ha sido corta y por tanto se cierra la saca, y el 21 de agosto se prohíbe amasar pan. Debido a la escasa cantidad. En el nuevo año de 1646 esta situación cambia, existe abundante trigo. El 15 de abril de 1647, piden cerrar la saca, pues se espera recoger poco trigo. Para 1648 y 1649 nos reencontramos con datos escasos, al igual que para 1651. En 1650 que el 5 de noviembre, no hay pasto para los ganados puesto que no ha llovido y el 3 de diciembre se menciona la brevedad de la cosecha por no existir agua en abundancia. Al llegar 1652 la situación empeora. El 31 de marzo, se explica que en los tres años anteriores ha existido gran dificultad para los vecinos, el 14 de mayo, se mandó a traer cualquier tipo de alimento para la isla, ya que existe una situación difícil en la que muchos vecinos se marchan de la isla y otros

llegan a morir. El 2 de junio se señala una situación de violencia debida a la necesidad. En 1653 (27 de enero), se vuelve a traer trigo, esta vez de Gran Canaria.

Después de estos años con dificultades, 1654 presenta un vacío de datos. Alcanzado el 13 de julio de 1655, se constata una cosecha siendo corta, que se suma a la despoblación de los años anteriores, y obliga a cerrar la saca de pan. En 1656, el 14 de mayo se sube el precio del trigo y el precio del pan baja. En 1657 (13 de julio), se señala la escasa cosecha, pero sin embargo el 12 de agosto se transporta trigo, cebada y centeno para Tenerife. El 7 de septiembre de 1658, la situación ha mejorado, siendo pues la cosecha de trigo mejor que la del año anterior. En 1659 (27 de noviembre) se anota la cortedad de la cosecha y el 30 del mismo mes se cierra la saca, habiéndose producido, además de una plaga de cigarra (langosta).

Con la nueva década no llegan grandes cambios, el 10 de febrero de 1660 se embarcan trigo y cebada. El 2 de marzo se cierra la saca, pues el trigo tendrá poco rendimiento. Aunque el 1 de mayo se deja sacar para Gran Canaria. Al llegar el nuevo año, 1661, se expresa el 18 de julio la escasez de trigo debido a su traslado a Gran Canaria. Sólo dos meses después, el 20 de septiembre se constata la falta de grano y la predicción de un despoblamiento inmediato como en ocasiones anteriores. El cambio de año no da señales de mejora; al contrario, el 7 de enero de 1662, se dice no ha llovido, por lo que se espera una gran miseria y despoblación. Ello obliga el cierre de la saca, pues estiman que el grano que poseen dará para mantener a la población un máximo de cinco meses. Además el 22 de abril se dice que quedara pan en el pósito para terminar el mes agravado por el hecho de no esperar cosecha futura por la falta de agua. Hasta llegar al 11 de julio donde se trae grano. Solamente transcurrido un mes del nuevo año, 1663, ya el 13 de febrero se pide embarcar grano de otras islas.

Esta situación vuelve a cambiar, ya en el año 1664 existen datos que reflejan la existencia de grano suficiente para el autoconsumo y el embarque. Para 1665 no hay datos. En 1666 (agosto) se dice que la cosecha ha sido corta, y el trigo guardado esta viejo por lo que se cierra la saca. No se encuentran datos para 1667. Prolongándose la situación 1668 (agosto) se sugiere no exportar trigo. En 1669 no se saca trigo de la isla y se recomienda cerrar la saca. También el 25 de diciembre de 1670 vuelve a mencionar la falta de lluvia en el invierno de 1669. Hasta llegar al último año 1671, donde se recoge el 20 de abril que la saca de trigo se ordenó cerrar.

En Lanzarote en 1628, (11 de marzo) existe una alusión a una gran plaga de langosta que está comenzando a causar destrozos. Y el 16 de junio, se hace referencia que esta plaga, la falta de agua y el escaso grano durante los dos años anteriores. El 16 de junio, se cierra la saca y se limpian las maretas. Por 1629 no hay datos. El 3 de enero de 1630, se recoge la necesidad de lluvia; el 13 de febrero la inexistencia de agua, únicamente encontraban agua en dos maretas; 2 de junio se cierra la saca. El 13 de marzo de 1631, se expresa la falta de pastos para el ganado y el poco trigo debido a la escasez de lluvias. En 1632, esta situación no mejora, pues el 17 de febrero, no existía pan ni trigo por la falta de aguas.

Al llegar 1633, la situación mejora, puesto que las cosechas son grandes y están aseguradas. A pesar de la mejora, en 1634 llegando a marzo dicen haber pasado dos meses sin percibir lluvias. Lejos de mejorar, en mayo de 1635 las maretas no recogen agua, pues no ha llovido lo suficiente en años anteriores. Un año duro en el que a 15 de septiembre aun no llovía, agravado por el hecho de no recoger suficiente pan en años anteriores ello obliga a prohibir sacar cualquier tipo de producto. (19 de noviembre) 1636 no fue tan extremo, ya que hasta el 20 de setiembre no se acaba el agua de la maretta de La Villa y se manda a limpiar. Lo mismo pasará en 1637. Llegados al año 1638, existe un cambio más significativo. El 28 de julio se dice que ha existido bastante lluvia durante el año, además se menciona que durante el mes de septiembre y casi la totalidad de octubre la maretta se llena. Sin embargo la cosecha fue corta, ya que (11 de marzo) en 1639 y el 17 y 25 de mayo se señala que estaba el ganado era flaco y que solo existía agua en dos maretas.

El 12 de septiembre de 1640 se ordena limpiar las maretas. Entre 1641 y 1651 encontramos un vacío de datos hasta. En 1651 (9 de octubre) mandan trigo y cebada a Fuerteventura y el 27 de octubre embarcan para Tenerife. En 1652 no solo hay necesidad en las demás islas, el 22 de mayo comienza a notarse el despoblamiento, el 3 de junio la maretta de Las Madres se termina y en diciembre ya temen por el peligro de despoblamiento y se pide pan a las demás islas. Llegado 1653 (3 de enero) se hace alusión al rocío del cielo y el 6 de marzo se le socorre con trigo y cebada a las islas. Tampoco se puede embarcar ningún tipo de ganado, igualmente no hay dinero y existe un despoblamiento importante por el que no se celebran fiestas. Ya en agosto se mandan a limpiar las maretas vacías quedando algunas para el sustento de la población.

Estos años dan paso a una situación mejor, el 6 de mayo de 1654 se permite abrir la saca, y los propietarios son libres de comerciar con sus granos y el 13 de julio se hace mención que tanto en 1653 y 1654 la cosecha es razonable. Bien entrado el año 1655, el 6 de octubre se embarcan granos para otras islas. El 16 de diciembre de 1656 se piensa que toda la isla recibe lluvias. Pero al llegar 1657, la situación se trunca, pidiendo el 27 de febrero procesión a la Virgen por la necesidad de agua en la isla. En el 1658 suben los precios de las fanegas, hasta dar paso en 1659 a una nueva rogativa *pro-pluvia*; aunque el 13 de febrero ya ha llovido algo, se mantienen las rogativas. Encontramos otro gran vacío para los años 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665 y 1667. Pero al llegar a 1666, nos encontramos que en el mes de diciembre varias embarcaciones transportan grano a Tenerife. Al llegar 1668, a principios de enero, ya se percibe la falta de agua y el 20 de febrero se cierra la saca; no distante el 15 de diciembre se saca alguna fanega de trigo. Con la llegada de 1669, la situación no mejora. El 17 de mayo se dice que ha sido un año muy miserable y que gran cantidad de ganado ha muerto, por ello llegado el mes de julio se permite a los animales beber agua de la marea. Esta situación se prolonga en el año 1670, donde el 22 de septiembre aun no ha llovido y el 21 de noviembre falta pan. Para 1671, el 2 de febrero se constata hambre, sed y se cierra la saca; el 18 de marzo se prohíbe sacar grano de la isla y en abril comienza a escasear el agua en la marea.

Los años en los que no se encuentran datos relevantes, ni referidos a la precipitación en ninguna de sus posibles formas, tendremos que suponer que fueron años normales, en los que la vida transcurrió de forma habitual, sin ningún tipo de complicaciones.

## 5.2 Índices de Nicholson

AÑO	ÍNDICE NICHOLSON FUERTEVENTURA	SITUACIÓN	SITUACIÓN	ÍNDICE NICHOLSON LANZAROTE
1628	-2	Sequía	Sequía severa	-3
1629	0	Normal	Normal	0
1630	-2	Seco	Sequía severa	-3
1631	-2	Sequía	Sequía	-2
1632	-3	Sequía severa	Sequía severa	-3
1633	+3	Muy Lluvioso	Muy Lluvioso	+3
1634	0	Normal	Seco	-1
1635	-1	Seco	Seco	-2
1636	0	Normal	Sequía severa	-3
1637	-3	Sequía severa	Sequía	-2
1638	-2	Sequía	Seco	-1
1639	-1	Seco	Seco	-1
1640	0	Normal	Normal	0
1641	+2	Lluvioso	Lluvioso	+2
1642	+2	Lluvioso	Húmedo	+1
1643	0	Normal	Normal	0
1644	0	Normal	Normal	0
1645	-1	Seco	Normal	0
1646	+3	Muy Lluvioso	Muy Lluvioso	+3
1647	-1	Seco	Normal	0
1648	0	Normal	Normal	0
1649	0	Normal	Normal	0
1650	-1	Seco	Normal	0
1651	-3	Sequía severa	Seco	-1
1652	-3	Sequía severa	Sequía severa	-3
1653	-2	Sequía	Sequía	-2
1654	0	Normal	Normal	0
1655	-1	Seco	Normal	0

1656	+1	Húmedo	Seco	-1
1657	0	Normal	Normal	0
1658	+1	Húmedo	Húmedo	+1
1659	-2	Sequía	Sequía	-2
1660	-1	Seco	Seco	-1
1661	-1	Seco	Normal	0
1662	-3	Sequía severa	Normal	0
1663	-2	Sequía	Normal	0
1664	+1	Húmedo	Normal	0
1665	0	Normal	Normal	0
1666	-1	Seco	Normal	0
1667	0	Normal	Normal	0
1668	-1	Seco	Seco	-1
1669	+1	Húmedo	Seco	-1
1670	-2	Sequía	Sequía	-2
1671	-1	Seco	Sequía	-2

Tabla 4. Índice de Nicholson para Fuerteventura y Lanzarote. Elaboración propia.

Fuente: Índices de Nicholson (2001)

En la tabla 4 hemos convertido los *proxy-data* sacados de los acuerdos de los Cabildos de ambas islas en índices de precipitación de Nicholson (2001). De esta forma hemos caracterizado a los años con los valores numéricos son: -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, que corresponden a las siguientes categorías: sequía severa, sequía, seco, normal, húmedo, lluvioso y muy lluvioso respectivamente.

Este periodo comprendido entre los años 1628 y 1671 hemos podido comprobar cómo las sequías, con mayor o menor grado de impacto en la población, venían seguidas de periodos normales o lluviosos. También hay que tener en cuenta que, como ya hemos mencionado, la documentación no es abundante.

Analizando la tabla 4 podemos ver que de los 43 años de la serie, más de la mitad están considerados más secos de lo normal 25 años exactamente para la isla de Fuerteventura. Aunque Lanzarote no se encuentra muy alejado de estos valores, solamente 20 años de la serie están considerados más secos de lo normal. En Fuerteventura de los 25 años se distinguen 5 años caracterizados como sequía severa, (-3), 7 años de sequía (-2) y 12 años secos (-1). Mientras que para Lanzarote coinciden esos 5 años de sequía severa (-3), 6 años de sequía (-2) y 15 años secos. Este grupo de años secos para las islas coinciden de forma evidente en ambas islas. Si bien no se manifiesta el mismo grado de sequía para un mismo año comparten muchas semejanzas.

Fuerteventura muestra 12 años normales (0), mientras que Lanzarote cuenta con 19 años normales (0). Este dato presenta diferencias más significativas que las categorías anteriores, pero como recordamos con anterioridad la falta de datos es considerable. Pero esta diferencia se encuentra presente en los años que consideramos normales, puesto que encontramos 2 años caracterizados como muy lluviosos (+3), 2 años lluviosos (+2) en ambas islas y en las mismas fechas. Sin embargo encontramos como los años húmedos (+1) se cuentan 4 años para la isla de Fuerteventura y 2 años para la isla de Lanzarote.

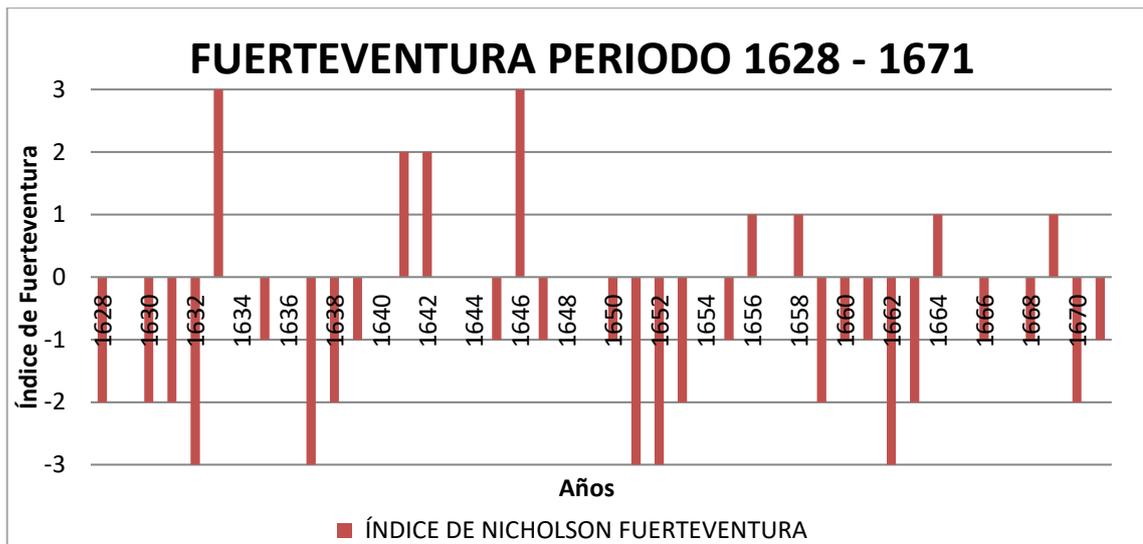


Figura 7. Gráfico de barras de los índices de Nicholson aplicados a Fuerteventura. Elaboración propia

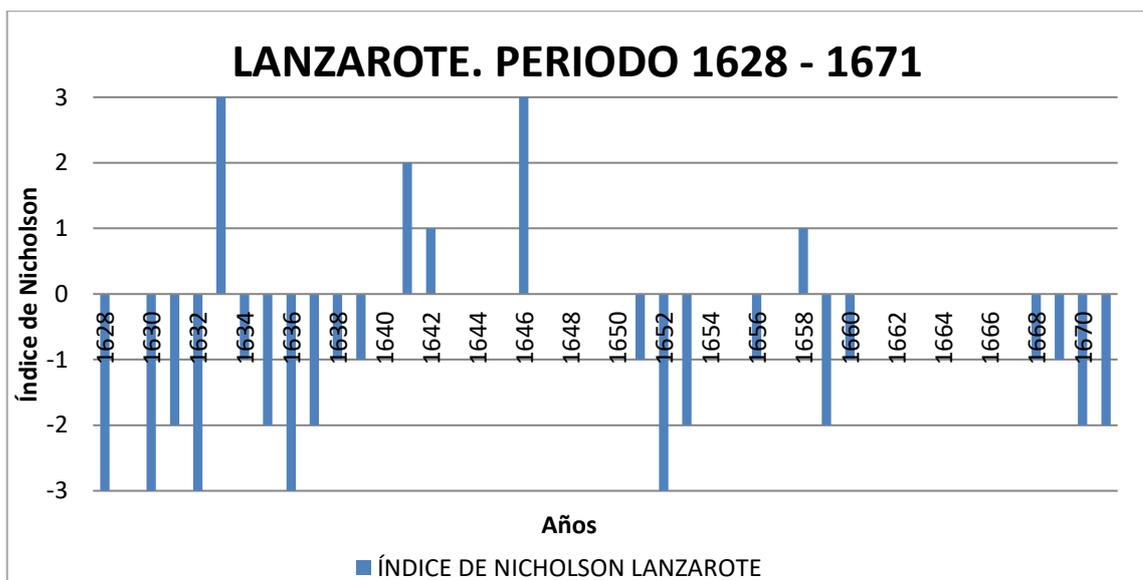


Figura 8. Gráfico de barras de los índices de Nicholson aplicados a Lanzarote. Elaboración propia.

## 6. DISCUSIÓN

Si unimos la información obtenida podemos concluir que, en este periodo comprendido entre los años 1624 y 1671, estuvo caracterizado por un continuo cambio, encontrando y eventos extremos (figura 7 y 8).

Utilizando los datos recopilados por Alberola (2014) en el libro: “Los cambios climáticos, La Pequeña Edad del Hielo en España”, podremos comparar los datos recogidos por las Actas de los Cabildos y lo sucedido fuera de las islas. François Matthes (1939 citado por Alberola 2014), fue el primero en ponerle nombre a este periodo, La Pequeña Edad del Hielo, que comprenderá desde 1350 a 1880. A pesar de ello Alberola (2014) señala que de 1670 hasta 1730 se extiende el periodo más frío de toda la Pequeña Edad del Hielo. Anteriormente a este periodo, entre el siglo VIII y principios del XIV en latitudes más septentrionales del hemisferio norte sufrieron el denominado Período Cálido Medieval, que se caracterizó por la suavización de las temperaturas, y consecuentemente con el retroceso de las masas de hielo (Alberola, 2014).

Le Roy Ladurie (1983), s.r.f Alberola (2014) denomina una primera *híperPEH* (híper Pequeña Edad del Hielo), durante la edad moderna. Comprende desde 1570 hasta 1630, refiriéndose a la disminución de las temperaturas, y alargándolo hasta 1640 con el avance de los glaciares, incluso en 1670 se encuentran picos glaciares. Para Landsberg (1980), s.r.f Alberola (2014) junto con otros expertos como Le Roy Ladurie (1983), s.r.f Alberola (2014) y Pfister (1997), s.r.f Alberola (2014), nombran varias oscilaciones térmicas entre: 1579-1880: Fases muy frías en 1570-1630, 1670-1690 y 1770-1790, alternando con fases más suaves y cálidas entre 1630-1670 Landsberg (1980), s.r.f Alberola (2014), representadas en la tabla 4.

La Pequeña Edad del Hielo en España, tuvo unos efectos destacados, recopilando datos de varios autores, Alberola (2014) señala los fenómenos ocurridos en la península. Esta recopilación la utilizaremos para comparar el periodo estudiado en las islas (1628-1671), con lo acontecido en la España Peninsular.

La dendrocronología ha proporcionado información que permite deducir que durante la PEH las circulaciones norte-sur aumentaron su frecuencia y dieron lugar a inviernos fríos y secos – consecuencia de la persistencia de anticiclones de bloqueo– y veranos cálidos no muy diferentes a los actuales (Olcina y Martín Vide, 1999). También el autor procura fijar con mayor seguridad los periodos más extremos en la PEH. Para el mediterráneo distingue tres fases, la primera entre 1570-1630, la segunda entre 1760-1800 y la última 1830-1870. La primera serie y la última son similares, aumento de las precipitaciones con efectos catastróficos y un descenso en las sequías,

mientras que la segunda fase presenta con sequías y grandes precipitaciones coincidiendo en el periodo que estudiamos. Sin embargo el periodo de 1630-1760 no fue tan extremo como los anteriores periodos.

Alberola (2014) hace referencia a los quinquenios más fríos de toda la PEH, en 1615-1619, 1636-1640, 1669-1673, 1678-1682. Intercalados en estos existieron quinquenios invernales más suaves que son 1529-1533, 1558-1562, 1598-1602, 1643-1647 y 1683-1687. Los inviernos más fríos los localiza en el siglo XVII, presentando temperaturas más bajas (Saz *et al.*, 2004) s.r.f Alberola (2014). Pero es a partir de 1651, y hasta 1700, se inicia la fase más fría y húmeda, con periodos bien marcados (Saz *et al.*, 2004; Martínez Cortizas *et al.*, 1999), s.r.f Arberola (2014). La dureza invernal dominó las primeras décadas del siglo XVII, como ya mencionamos, durante 1621-1640 las bajas temperaturas se vieron salpicadas por fuertes calores veraniegos, a pesar de ello el invierno el 1623-1624 fue muy duro y se alargó. El verano de 1650 fue excepcionalmente caluroso. Por el contrario, llegado el 1652 fue extremadamente frío. Pasando a la siguiente época, entre 1660-1680, las temperaturas se suavizan, con la excepción de trienio de riguroso invierno fue 1667-1670.

Con respecto a la sequía, en la vertiente mediterránea existen unos picos de sequía frecuente o severa en los decenios 1560, 1620, 1750 y 1820. Respecto a las inundaciones catastróficas, destacan dos oscilaciones, 1600-1650 y 1770-1810. Un rasgo significativo es la simultaneidad de episodios de sequía prolongada con otros de fuertes precipitaciones e inundaciones.

Para el déficit hídrico o los temporales, viene a desarrollarse durante el Último Mínimo de Maunder (1660-1700). Este periodo explica el autor que se caracteriza por el aumento de la frecuencia de las precipitaciones. Peña (1984) indica un repunte de la pluviosidad entre los años 1651 y 1675, con algún año seco por medio.

Barriendos (2007) s.r.f Alberola (2014), señala que durante el periodo 1660-1700, pese al incremento del frío, la frecuencia de nevadas no era como en el continente europeo, aunque se aprecia con cierta regularidad las precipitaciones y una pequeña disminución en el número de años secos e inundaciones.

Con todos estos datos hemos confeccionando una tabla en la que podemos comprobar los fenómenos ocurridos en la Península y en Fuerteventura y Lanzarote. Diferenciando los diferentes periodos y fenómenos da fruto la siguiente tabla:

Pequeña Edad del Hielo (1350-1880)		Precipitaciones extraordinaria ( 1600-1650)		Años	Península Ibérica	Islas Canarias
		Suavización de las temperaturas (Último Mínimo de Maunder 1660-1680)		Hiper PEH (1570-1630)	1628	Seco
	1629			Invierno duro	Normal	
			1630		Seco	
			1631	Invierno duro	Seco	
			1632	Invierno duro	Seco	
			1633		Lluvioso	
			1634		Normal	
			1635		Seco	
		Quinquenio Frío	1636		Normal, Seco	
			1637	Sequía	Seco	
			1638		Seco	
			1639		Seco	
			1640		Normal	
			1641		Lluvioso	
			1642		Lluvioso	
		Quinquenio Suave	1643		Normal	
			1644		Normal	
			1645		Normal , Seco	
			1646		Lluvioso	
			1647		Normal , Seco	
			1648		Normal	
			1649		Normal	
			1650	Caluroso	Normal , Seco	
			1651	Repunte pluviométrico	Seco	
			1652	Invierno duro	Seco	
			1653	Sequía	Seco	
			1654		Normal	
			1655		Normal , Seco	
			1656		Seco	
			1657		Normal	
			1658		Normal , Lluvioso	
			1659		Seco	
			1660		Seco	
			1661		Normal, Seco	
			1662		Normal, Seco	
			1663		Normal, Seco	
			1664		Normal, Lluvioso	
			1665		Normal	
			1666		Normal, Seco	
			1667	Seco	Normal	
			1668	Invierno duro	Seco	
		Quinquenio Frío	1669	Invierno duro	Seco, Lluvioso	
			1670		Seco	
			1671		Seco	

Tabla 5. Comparación situación peninsular y las islas.

Primero analizamos el periodo de 1600-1650, en los que se encuentran los primeros años de la serie. Este periodo en los que aparecen lluvias extraordinarias y los inviernos más duros en la península corresponde con la mayoría de años lluviosos y normales para ambas islas (tabla 5). En segundo periodo analizado será 1660-1680, en el que encontramos los últimos años de nuestra serie, en este periodo se manifiesta porque se suavizan las temperaturas en la Península Ibérica para las islas son años secos en su mayoría o normales.

Los quinquenios más fríos analizados para la península (1636-1640 y 1669-1673) en Fuerteventura y Lanzarote se manifiestan mayoritariamente como años secos. Mientras que en el quinquenio más suave (1643-1647) se manifestó en las islas como años normales.

Podemos concluir que existe una cierta correlación entre la Península Ibérica con Fuerteventura y Lanzarote. Así, vemos que cuanto más duro y riguroso es el año en la península más seco es para las islas, mientras que los años más suaves se traducen en años normales para las islas.

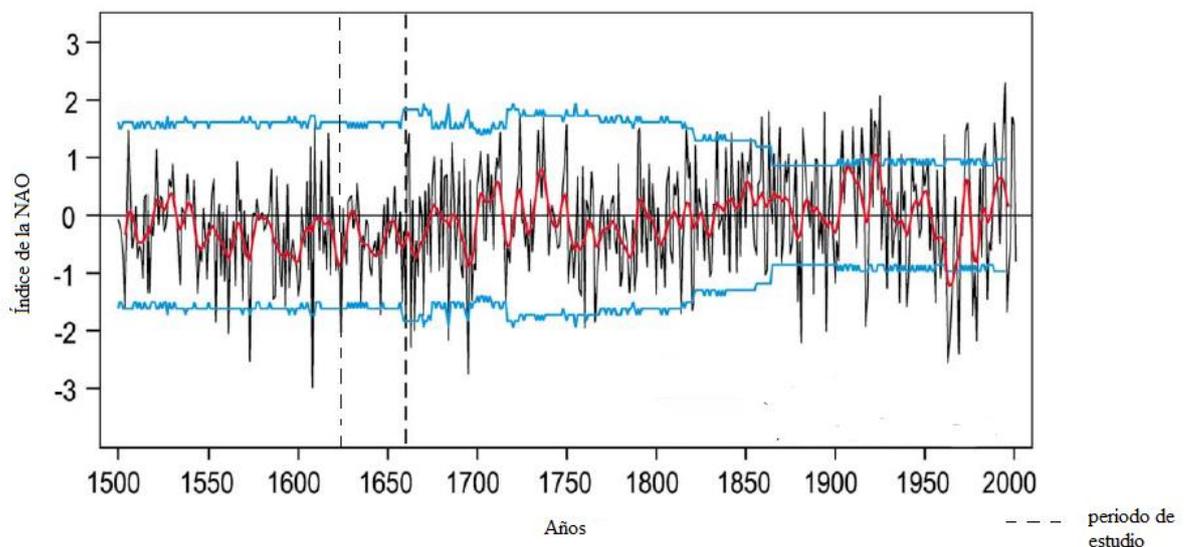


Figura 9. Gráfico de índice de la NAO. Fuente: [crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/nao.dat](http://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/nao.dat)

La figura 9 muestra las reconstrucciones de NAO de Invierno de 1500 a 1995. La serie temporal revela persistentes valores negativos de NAO (vientos del oeste debilitados). En lo que a nuestra serie se refiere, desde 1628 hasta 1671 se observan valores negativos en su mayoría. A pesar que en los primeros años de la serie pueden apreciar unas variaciones positivas muy leves.

## 7. CONCLUSIÓN Y POSIBLE APLICACIÓN

La utilización de los *proxy-data* permite realizar una contextualización de la historia del clima en Lanzarote y Fuerteventura. Como ya hemos mencionado, la documentación es escasa por diversos motivos. Esto conlleva que la interpretación de la historia del clima sea difícil. Analizando información bibliográfica y las actas de Los Cabildos de Lanzarote y Fuerteventura junto con la bibliografía recopilada podemos contextualizar y explicar el clima del periodo analizado (1628-1671).

Durante estos 43 años del siglo XVII (1628 y 1671), la vida de los habitantes de ambas islas se encontraba a expensas de un único factor: las precipitaciones. En la actualidad, las Canarias Orientales presentan un clima seco, con el máximo de precipitaciones se dan en los meses de noviembre, diciembre y enero. El resto de las lluvias se da entre el periodo de septiembre hasta mayo. Estudiando la forma de vida y las prácticas agrícolas podemos deducir que las precipitaciones se repartían durante los mismos meses. Es decir que la estacionalidad presentaba similares rasgos.

No es fácil deducir la cantidad de precipitación caída en cada isla. Los años objeto de estudio se encuentran dentro de un periodo que cuenta con los años más fríos de La Pequeña Edad del Hielo, entre los que se intercalan años con temperaturas más suaves e incluso calurosas. También durante este periodo se encuentran fenómenos extremos, tales como grandes sequías e importantes inundaciones. No obstante, podemos concluir que estos rasgos, a pesar de ser generalizados, no se presentan de la misma forma en las islas. En Fuerteventura y Lanzarote se manifiestan grandes sequías durante todo el periodo. Los años considerados más secos de lo normal, coinciden con los años más fríos en el continente con inviernos rigurosos. Sin embargo, cuando se califica a los años como más suaves y calurosos en la Península ibérica, en las islas se establece una cierta “normalidad”. Los periodos de sequías, normales o severas,

también se manifiestan en las islas, aunque podrían tener distinto grado o duración. Si bien los periodos secos comparten similitudes, situaciones de inundaciones o temporales no se manifiestan de igual forma en ambos lugares. Teniendo en cuenta lejanía y que la situación meteorológica necesaria para que llueva en Canarias es diferente. Que en la península, se puede entender que no se tengan que manifestar estas inundaciones o temporales.

Los índices de la NAO sufren fluctuaciones constantes con años positivos intercalados entre años negativos. Sin embargo, en el periodo estudiado (1628-1671) el índice de la NAO se mantiene principalmente con valores negativos, lo que coincide esencialmente con años secos. Por lo que entendemos que la situación de NAO negativa, se produce sequía en las islas. De esta forma, en el periodo estudiado (1628-1671) los años secos, algo más de la mitad de la serie, estarían relacionados con variaciones climáticas de carácter más global, como es el caso de las fluctuaciones de la NAO.

Todo ello se ve reflejado en las costumbres y acontecimientos que soportaron a los habitantes de Fuerteventura y Lanzarote tales como las hambrunas, el despoblamiento, las enfermedades, las plagas, las inundaciones y las rogativas *pro-pluvia*, etc. Está claro que tenían un conocimiento del entorno en el que vivían, sabiendo donde encontrar y almacenar agua, cauces, fuentes, chorros y maretas. Adaptar la necesidad de agua con cultivos de secano en gavias, organizando el terreno para dividir el agua de la escorrentía a los terrenos plantado de cereal.

Los estudios sobre el clima del pasado son de vital importancia para entender la configuración de los paisajes agrícolas actuales en las Islas Canarias Orientales. Por ejemplo, la distribución o la propia selección de cultivos que se ha producido hasta la fecha. Es posible que especies más tolerantes a situaciones climáticas extremas sean las que han llegado hasta la actualidad por la selección realizada por los agricultores. Por otra parte, conocer el presente implica saber exactamente cómo ha cambiado el clima del pasado. De esa manera podremos saber sobre el efecto del impacto antrópico y entender como tendrían que desarrollarse los ciclos naturales. En un momento de cambio climático, como el actual, es necesario reunir e interpretar la información relacionada sobre el clima reciente. De esa forma se puede conocer en qué medida está

cambiando el clima, la influencia del hombre sobre este y los modos de vida que han permitido a la población canaria subsistir en momentos de sequía y crisis alimentaria.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

BARRIENDOS (2007). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

BRUQUETAS DE CASTRO, F. (1997). *Las actas del cabildo de Lanzarote (siglo XVII)*. Lanzarote: Cabildo Insular de Lanzarote.

CRIADO, C. (1991). *La evolución del relieve de Fuerteventura*. Puerto Del Rosario: Cabildo Insular de Fuerteventura.

CRIADO, C. (2005). Formas de modelado y procesos morfogenéticos. RODRÍGUEZ, O. (Coord.) *Patrimonio Natural de la isla de Fuerteventura*. (p. 45-58). Cabildo de Fuerteventura.

DORTA, P. (2005). El Clima. RODRÍGUEZ, O. (Coord.) *Patrimonio Natural de la isla de Fuerteventura*. (p. 81-89). Cabildo de Fuerteventura.

DORTA, P. (2007). Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad. *Geographicalia*, 51, p. 133-160.

HERNÁNDEZ-RUBIO, J.M<sup>a</sup>. (1991). *Fuerteventura hasta la abolición de los señoríos (1477-1837)*. Cabildo Insular de Fuerteventura.

LE ROY LADURIE (1983). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

MARTINEZ CORTIZAS (1999). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

MARZOL, M<sup>a</sup>.V. (1987). El régimen anual de las lluvias en el Archipiélago Canario». *Ería* 14, p. 187-194. Universidad de La Laguna.

MARZOL, M<sup>a</sup>.V. (2001). *La incidencia de las sequías en las Canarias Occidentales y orientales», en causa y competencia de las sequías en España*. CAM e Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante, Alicante.

MARZOL, M<sup>a</sup>.V. (2001). Las sequías meteorológicas: frecuencia e intensidad de la sequedad de las Islas Canarias. En Grade, N., Arrojo, P. y Martínez, J. (Coord.). *Zaragoza, II Congreso Ibérico sobre la planificación y gestión del agua*, p. 1055-1065.

MARZOL, M<sup>a</sup>. V. Y MAYER, P. (2012). Algunas reflexiones acerca del clima de las Islas Canarias. *Nimbus* 29-30, p. 399-416. Universidad de La Laguna y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

MÁYER, P. Y MARZOL, M. V. (2014). La concentración pluviométrica diaria y las secuencias lluviosas en Canarias: dos factores de peligrosidad. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* N.º 65, págs. 231-247.

MATTHES (1939). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

ROLDÁN, R. (1967). *Acuerdos del Cabildo de Fuerteventura, II, 1660-1728*. Fontes Rórum Canariarum. La Laguna: Consejo Superior de Investigaciones Científicas del Instituto de Estudios Canarios.

ROLDÁN, R. (1968). *El hambre en Fuerteventura (1600-1800)*. Fuerteventura: Cabildo de Fuerteventura.

ROLDÁN, R. (1970). *Acuerdos del Cabildo de Fuerteventura, III, 1605-1659*". Fontes Rórum Canariarum. La Laguna: Consejo Superior de Investigaciones Científicas del Instituto de Estudios Canarios.

ROMERO, C. (2003). *El Relieve de Lanzarote*. Arrecife: Cabildo de Lanzarote.

SAINZ-PRADO (2006). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

SANTANA, G. (1996). *El comercio interinsular de Lanzarote, 1635-1665*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: Servicio de publicaciones.

CERDEÑA, R. Y VERA, L. (2015). *Fuerteventura la cultura del agua*. Cabildo de Fuerteventura.

PEÑA (1984). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

PFISTER (1997). S.R.F ALBEROLA, A. (2014). *Los cambios climáticos, La pequeña Edad del Hielo en España*. Madrid: Cátedra.

(<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/nao.dat>)