

CULTIVOS EN ENARENADOS

LA PRECIPITACIÓN DE ROCÍO

HOMENAJE A ANDRÉS ACOSTA BALADÓN



Luis Manuel Santana Pérez

Octubre 2015

ÍNDICE

1.	PRESENTACIÓN	3
2.	PRESENTACIÓN CABILDO DE LANZAROTE	4
3.	MOTIVACIÓN PERSONAL	5
4.	ZONIFICACIÓN DE LANZAROTE - ZONAS DE CULTIVOS Y MALPAISES	6
4.1.	MAPA DE CULTIVOS EN LANZAROTE A COMIENZO DE LOS SETENTA	8
4.2.	MAPA DE CULTIVOS A COMIENZO DEL SIGLO XXI	10
4.3.	ZONIFICACIONES NOTABLES DE LANZAROTE	11
5.	¿QUÉ ES UN ENARENADO?	17
5.1.	DEFINICIONES METEOROLÓGICAS RELACIONADAS CON LAS PRECIPITACIONES OCULTAS	17
6.	LOS ENARENADOS EN LA ISLA DE LOS VOLCANES	19
6.1.	ENARENADOS NATURALES	20
6.2.	ENARENADOS ARTIFICIALES	21
7.	DESCRIPCIONES AGRONÓMICAS DE LOS CULTIVOS ENARENADOS	24
7.1.	PREPARATIVOS AGRÍCOLAS EN SUPERFICIES ENARENADAS	25
8.	ENARENADOS NATURALES EN LA GERIA	27
9.	DIVERSOS CULTIVOS EN ENARENADOS	30
10.	MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DE ROCÍO	34
10.1.	PROCEDIMIENTO VESPERTINO EN DÍAS NO LLOVIZNOSOS O LLUVIOSOS	34
11.	¿PROCEDENCIA DE LA PRECIPITACIÓN DE ROCÍO?	36

1. PRESENTACIÓN

Andrés Nemesio Acosta Baladón nació en Durazno el 18 de febrero de 1928. Ingresó en la Facultad de Agronomía en el año 1960. Siempre se interesó por el agua, o mejor dicho, por los lugares en que faltaba o escaseaba el vital elemento. En el año 1972, se trasladó a España, donde se especializó en Meteorología, por esos días también logró la ciudadanía española. Ingresa en la Organización Mundial de Meteorología.

En esta organización fue enviado a Canarias donde pudo desarrollar y dar rienda suelta a sus inquietudes y preocupaciones por la falta de agua en esa región. Así comenzó a desarrollar en la práctica la idea de los **cultivos enarenados** como se tituló su primer libro. Fue el pionero de los hoy llamados **atrapanieblas** y sus seguidores aún hoy lo tienen de referencia en sus trabajos actuales.

En el mes de septiembre 2012, recibió el Premio Nacional a la Excelencia Ciudadana, otorgado por el Centro Latinoamericano de Desarrollo.

Don Andrés fallece en Durazno el 12 de agosto de 2014.

2. PRESENTACIÓN CABILDO DE LANZAROTE

El Servicio Insular Agrario comenzó en el 2007 a instalar una red de estaciones meteorológicas automáticas con el objetivo de ofrecer a los agricultores una herramienta que les permita realizar un mejor control de plagas y enfermedades, así como mejorar la eficacia en riegos y abonados.

En el año 2014, Luis Manuel Santana Pérez, físico, enamorado de la meteorología, se interesa por el clima de nuestra isla y se compromete a realizar varios trabajos sobre la meteorología de Lanzarote, siendo la “Precipitación de Rocío” el primero de ellos.

Este artículo sobre “Cultivos enarenados – Precipitación de Rocío” hace homenaje a la memoria de D. Andrés Acosta Baladón, nacido en Durazno, se trasladó a España en 1972 donde se especializó en Meteorología, su inquietud y preocupación por la falta de agua en las regiones le lleva a escribir su primer libro “Cultivos enarenados”. En este trabajo se recogen fotos de su visita a la isla donde se documentó acerca de nuestro sistema de cultivo en enarenados de picón y de jable.

La obra nos ofrece un método para medir la precipitación de rocío, diseñado por el autor.

Agradecer a Luis Manuel Santana Pérez por el entusiasmo y cariño con el que está trabajando en sus artículos de Lanzarote.

Ana Garrido Martín
Bióloga de la Granja Experimental

3. MOTIVACIÓN PERSONAL

Allá por finales de los setenta tuve la oportunidad de trabajar la climatología agrícola en un centro de investigación agronómico de Tenerife, cuyo director del departamento era un ingeniero agrónomo entusiasta por los temas meteorológicos. En esa época conocí el trabajo “**cultivos enarenados**” de Andrés Nemesio Acosta Baladón, publicado en el Servicio Meteorológico Nacional 1973. Pasan varias decenas de años, más viejo, jubilado y con cambios profesionales en distintas Instituciones Oficiales, el destino vuelve a unirme con mi primer jefe, creador en la actualidad de un nuevo departamento de actividades agronómicas divulgativas en el Cabildo de Tenerife, donde posee varias decenas de estaciones meteorológicas que me permitió volver a mis programas fortran y analizar minuciosamente las observaciones minutales.

En estos últimos años, los avatares de la vida me permite unirme a la familia de Andrés en Uruguay, múltiples correos con su entrañable sobrina Odila Revelló, que me cuenta su vida cotidiana y de paso le informa que un tinerfeño “fan” ha iniciado la recopilación de información meteorológica en Lanzarote para rescatar del olvido aspectos meteorológicos de su labor en Canarias, y así cuantificar las “**precipitaciones ocultas**” que este pionero de la ciencia reveló por primera vez en la historia la gran relevancia hidrológica que tienen en el ecosistema agrario canario

Este informe agrometeorológico básico sobre enarenados es mi contribución a la memoria de D. Andrés, recientemente fallecido en su Durazno natal el 11 de agosto de 2014. Muchas de las descripciones y fotografías del campo lanzaroteño han sido extraídas del libro **Cultivos Enarenados - Andrés Acosta Baladón** - Servicio Meteorológico Nacional (actual AEMET) 1973: publicación A-55.

La terminación del informe ha sido posible gracias al incansable ánimo que me ha ofrecido durante muchos años la Sra. Ana Garrido Martín, bióloga agrícola del Centro de Experimentación del Cabildo de Lanzarote y su entereza servirá de estímulo para redactar próximos proyectos, trabajos inéditos que revelarán fenómenos meteorológicos característicos de la isla.

El objetivo primordial del informe es presentar un **método para cuantificar la precipitación de rocío** cada mañana, observación inédita no evaluada tradicionalmente en los observatorios oficiales por medio de instrumentos básicos reglamentarios. Mi anhelo es motivar a las personas responsables de la Agricultura de Lanzarote en dedicar un poco de su tiempo en revelar esta “precipitación oculta” inédita que servirán de escaparate en otros lugares demandantes de agua.

El informe está escrito en lenguaje sencillo y pedagógico, dirigido a todos los lectores interesados por temas ecológicos, donde de manera indirecta pretendo instruir en conceptos meteorológicos muy utilizados en los medios de comunicación.

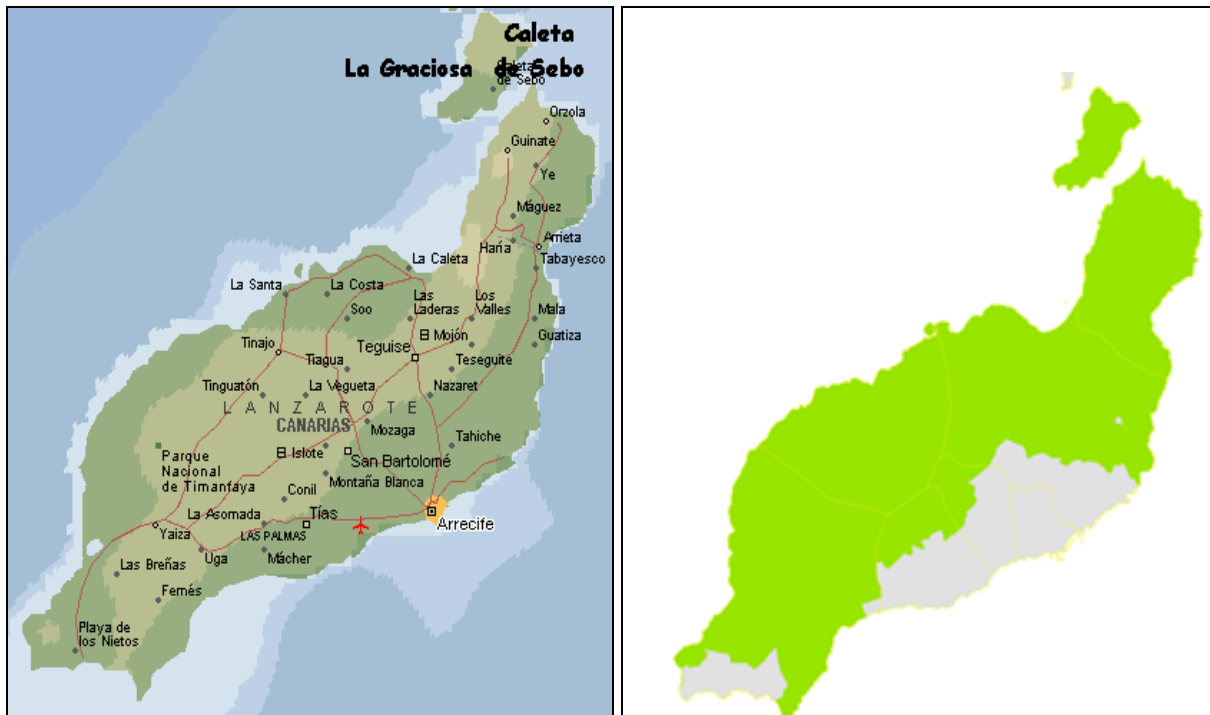
Por último, mi más sincera gratitud a los fotógrafos Moisés Toribio Morales, Gustavo Medina, Dani Stein, Javier Valverde, Jesús M. de León Tabares y Sergio Socorro Hernández. El autor ha consultado sus amplias galerías fotográficas expuestas en internet y ha extraído algunas fotos maravillosas muy sugestivas. También debo mencionar a Cristina Bernar Canales, que me permitió volar un día de octubre y sacar con buena voluntad “esas fotografías aéreas de la isla sedienta, rodeada de agua.

4. ZONIFICACIÓN DE LANZAROTE - ZONAS DE CULTIVOS Y MALPAISES



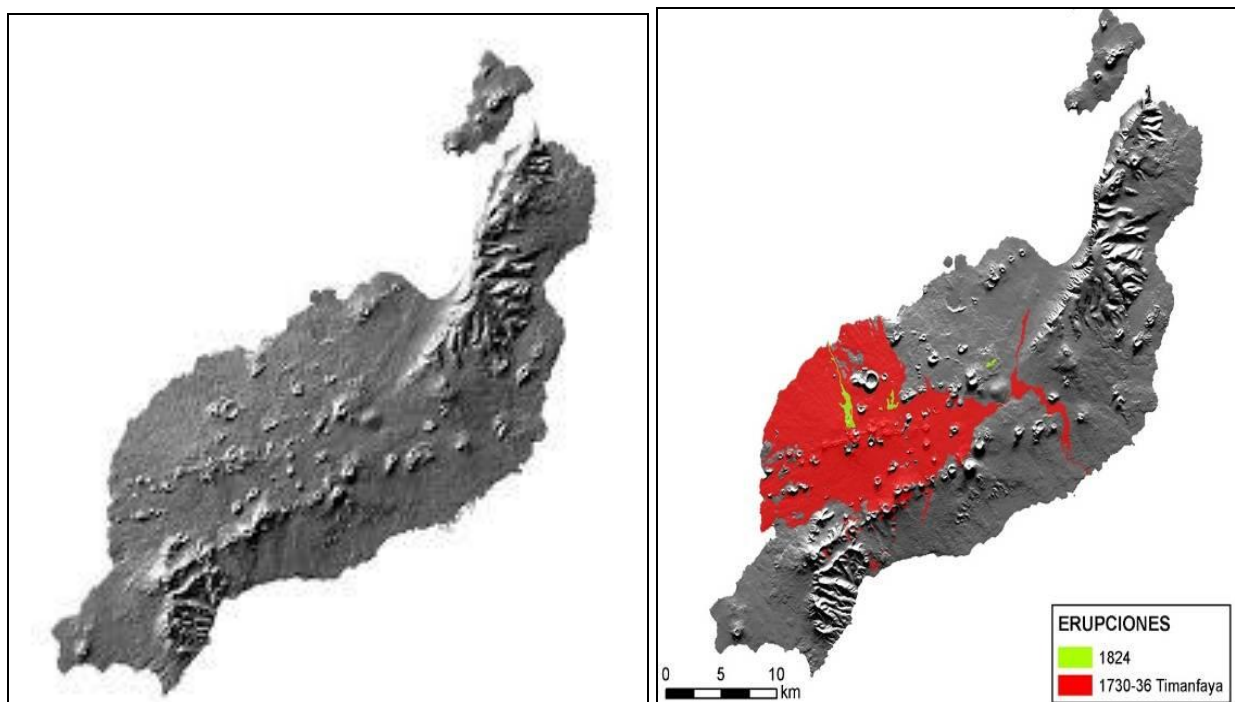
La **isla de Lanzarote** es la más septentrional y oriental del archipiélago canario con 845,9 kilómetros cuadrados de superficie. Es de origen volcánico, producto del magma eyectado por infinidad de bocas de emisión, de las que aún pueden verse sobre su suelo más de cien en forma de conos o montañas provistas de cráter.

Lanzarote se encuentra a una distancia de aproximadamente 140 km de la costa noroccidental africana y a 1000 km del punto más cercano del continente europeo. Las Peñas del Chache, situado en Haría, con 671m de altitud, es el pico más elevado de la isla.



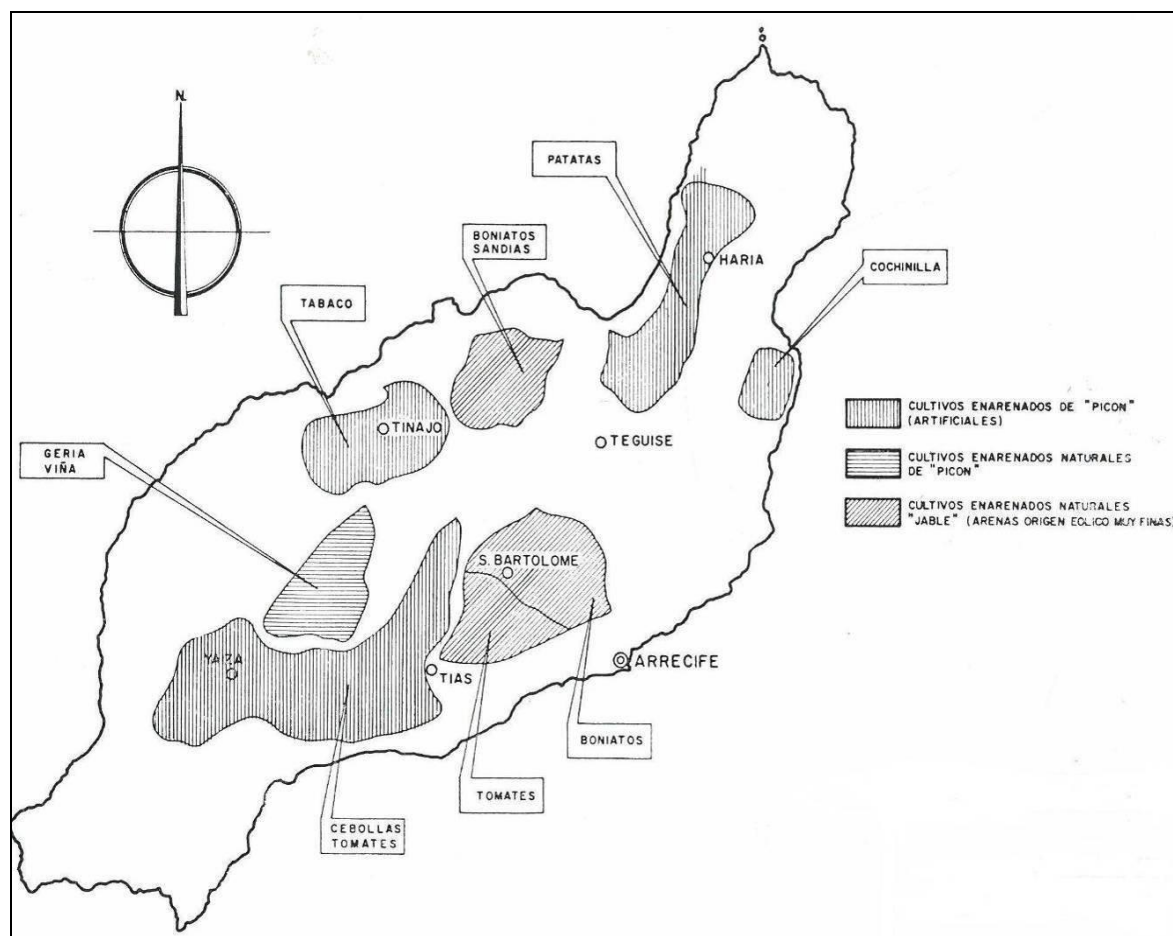
Poblaciones importantes y zona rural de Lanzarote

La superficie agrícola es aproximadamente un 75 % de la isla. Lanzarote recibe escasas precipitaciones, distribuidas entre final del otoño y comienzo de la primavera. Los vientos oceánicos húmedos de dirección norte que la atraviesan tienen un potencial hídrico pendiente de conocer en forma de precipitaciones no detectadas con los instrumentos meteorológicos tradicionales, precipitaciones denominadas “**ocultas**”, precipitaciones de rocío y de niebla.



El relieve más destacado y las últimas erupciones volcánicas

4.1. MAPA DE CULTIVOS EN LANZAROTE A COMIENZO DE LOS SETENTA



Zonas de cultivos enarenados de Lanzarote según Andrés Acosta Baladón en 1970

El cultivo enarenado es una actividad relativamente nueva para los canarios, no muy conocido en su integridad y lo suficientemente amplio como para evitarnos el trabajo de una definición académica. En consecuencia, diremos que los **cultivos enarenados** son aquellos que se desarrollan en un medio en que sus componentes sean arenas, cenizas volcánicas o lapilli naturales, polvo de origen sahariano o marino depositadas sobre el terreno por la acción del viento. En Lanzarote (isla árida) se atribuyen a las arenas propiedades capaces de un aprovechamiento eficiente de la humedad atmosférica.

El hombre fue observando cómo en la arena se desarrollaba alguna vegetación, por tanto, la vida vegetal no era imposible. Entonces, a medida que se fueron estableciendo nuevas colectividades humanas, trajeron consigo las semillas de las primeras plantas hortícolas que se desarrollaron normalmente, dando paso a una nueva práctica agrícola: la **horticultura** en arenados naturales, que se cree se inició en las zonas de la Geria, San Bartolomé y Güime.

La explotación de los enarenados con cultivos de distinta naturaleza se fue extendiendo rápidamente a toda la isla, introduciéndose posteriormente en el resto de las islas. En principio esta modalidad agrícola no produjo interés entre los españoles de la Península, ya que su productividad era escasa, pero con la aplicación del estercolado, al aumentar la producción, empezaron a considerarla interesante, introduciéndola a principios de este siglo en el sureste de la Península.

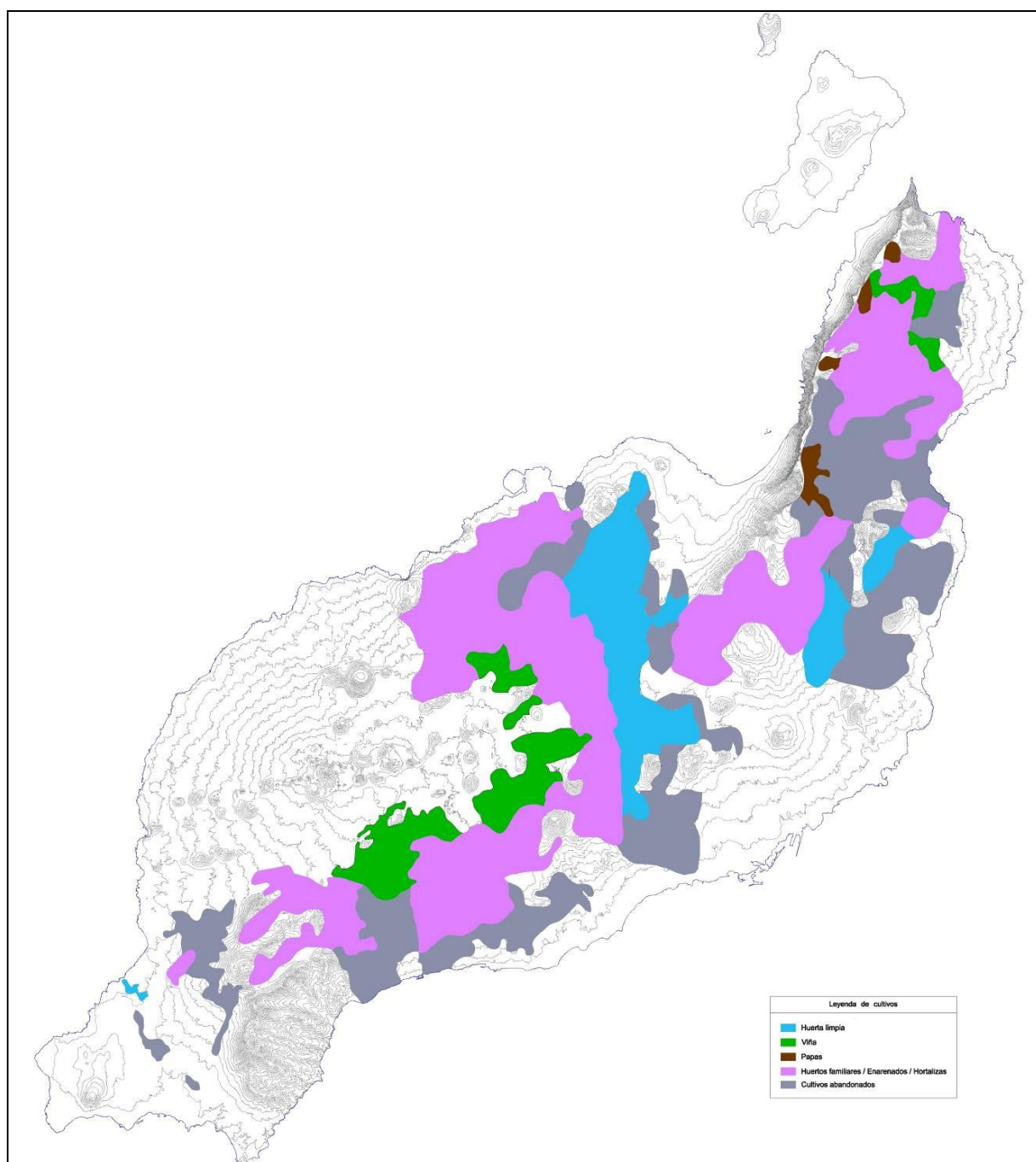


Plantación moderna en enarenado artificial de aloe vera - Granja Experimental del Cabildo

Lugar próximo a la costa recibe pocas precipitaciones verticales o precipitaciones “ocultas”. Cultivo asistido por riego por goteo. Foto: Santana (julio 2014)

Cuarenta años después de trazar Andrés Acosta las áreas de enarenados, los agricultores de Lanzarote han extendido esta práctica agrícola a nuevas superficies menos favorecidas hídricamente, así como, modernizar las anteriores plantaciones al introducir la técnica de riego por goteos, práctica que ocasiona menos gastos económicos al disminuir los recursos humanos de la explotación agrícola intensiva. Hoy en día la empresa pública del Gobierno de Canarias, Cartografía de Canarias S.A. **GRAFCAN** facilita información actualizada de la planificación agrícola de Lanzarote.

4.2. MAPA DE CULTIVOS A COMIENZO DEL SIGLO XXI



Mapa reciente de cultivos. Consejo Insular de Aguas de Lanzarote. Marzo 2011

Superficies de **color azul** corresponde a cultivos a huerta limpia (enarenados que permanecen limpios sin malas hierbas pero que no se cultivan); **color verde** corresponde a viñedos; **color marrón oscuro** corresponde a cultivos de papas; **color rosa** corresponde a cultivos familiares, enarenados y hortalizas; **color gris** corresponden a huertos abandonados.

**** Mapa GRAFCAN**

4.3. ZONIFICACIONES NOTABLES DE LANZAROTE

La **zona de Timanfaya** o **zona de malpaís** es un conjunto de espacios sepultados o surgidos a partir de las erupciones de Timanfaya acaecidas entre 1730 y 1736, y que ocupan aproximadamente una cuarta parte de la superficie de la isla. En el centro de esta zona se encuentra el área de mayor interés geológico y paisajístico, el Parque Nacional de Timanfaya declarado como tal en agosto de 1974. Se trata de una superficie de algo más de 50 km² en la que se pueden observar más de 25 volcanes, aparte de campos de lavas, lapilli, escorias volcánicas en perfecto estado de conservación. En su interior se encuentra las Montañas del Fuego, este espacio conserva aún cierta actividad volcánica, como demuestran las emanaciones de calor que produce la tierra.

Las **zonas de viñedos** se extienden por los siete municipios de Lanzarote: Arrecife, San Bartolomé, Tías, Tinajo, Haría, Yaiza, y Teguise, si bien destacan como principales parajes vitivinícolas los de La Geria, Tías-Masdache, San Bartolomé, Tinajo y Ye-Lajares. Salvo el último, que se encuentra al norte de la isla, todos ellos se concentran en la zona central y meridional alrededor del Parque Natural de La Geria. De las más de 3.300 ha dedicadas en la isla al cultivo de la vid, 1,979 corresponden a vinos de la denominación de origen de Lanzarote.



Viñedos y bodegas de Lanzarote.

La plantación de **viñedo** en **La Geria**, situada entre los municipios de Yaiza y Tías, se trata de un singular paraje volcánico en las inmediaciones del Parque Nacional de Timanfaya con el que limita al oeste. El sistema de cultivo desarrollado a partir de las erupciones volcánicas producidas entre los años 1730 - 1736, en su franja sudoeste, las cuales conformaron un nuevo paisaje en la isla que cubrió una tercera parte de su superficie. Como consecuencia de estas erupciones gran parte de los terrenos más fértiles de la isla quedaron cubiertos por lavas, escorias y cenizas volcánicas, lapilli (picón), que produjeron una gran pérdida de suelo agrícola. Estas capas de cenizas volcánicas tienen la capacidad de retener la humedad atmosférica (sereno o rocío), y protege las plantas del sol, además de evitar las malas hierbas.

Es aquí donde el **enarenado natural** fruto de las erupciones es más profundo y alcanza los cuatro y cinco metros, por lo que debe ser mayor la profundidad de los hoyos, la separación entre las cepas y la altura de los muros de piedra.

Es en esta vega se desarrolló por primera vez el método de cultivo propio de los viñedos de Lanzarote, que se considera único en el mundo.

La plantación de viñedo en **Masdache** situada en el centro de la isla y al norte de La Geria, es el área más extensa de cultivo. Comprende los viñedos de las poblaciones de Tías, Masdache, San Bartolomé y Tinajo. El **enarenado natural** es algo menos grueso y suele alcanzar entre medio metro y un metro, con unos dos metros de distancia entre cepas. Las condiciones higrométricas son menos favorables que otras zonas de cultivo de viñedos



Los viñedos de Masdache

Las precipitaciones anuales en Lanzarote son escasas, tanto más cuando nos dirigimos hacia el sur. La vegetación se desarrolla sobre terrenos sedientos de agua y su presencia sobre ellos, se justifica por la importancia hidrológica de las precipitaciones “**ocultas**” y por la maestría del campesino que ha sabido labrar la tierra.

La plantación de Ye-Lajares y volcán de la Corona, al norte de Lanzarote, entre los municipios de Haría y Teguise. Los cultivos se encuentran en las laderas orientales del Macizo de Famara y en especial en el Malpaís de La Corona, formado por el volcán del mismo nombre. Se trata de un área vinicultora ligeramente diferenciada del resto, de menor rendimiento por hectárea, y única en el mundo por la precocidad de su cosecha.



Caserío de Ye a resguardo de los vientos que soplan en las laderas del Volcán de la Corona

** Foto: Dani Stein



Laderas de los Riscos de Famara

Las laderas de los Riscos de Famara suelos calizos muy arenosos expuestos a los vientos húmedos que soplan en el sector nor-noroeste a noreste. Los cultivos son escasos a causa del carácter agreste del terreno. La importancia de la precipitación “oculta” que aporta notable cantidad de agua al suelo es suficiente para mantener la vida en estas laderas aparentemente inhóspitas.

Zonas de jable, arenales constituidos por dunas y arenas de origen eólico. Estos materiales provienen de dos fuentes:

- La erosión de las rocas volcánicas de la propia isla por acción de los vientos húmedos que soplan en el sector nor-noroeste a noreste, en la dirección nor-noreste dominante, vientos particularmente intensos durante el estío.
- Arenas finísimas provenientes del desierto africano y que son transportados los días calimosos cuando soplan vientos intensos en el sector noreste a sureste.
- Arenas marinas de **origen organógenos** (detritos calizos de pequeños crustáceos y masas coralinas) que entra en la isla por la bahía de Penedo (costa del Macizo de Famara), corre por la zona Centro de la Isla y llega al mar por la zona entre Playa Honda y Aeropuerto (costa este). Por esta franja de territorio llamada “**Corredor del Jable**” circula de forma constante transportada por los vientos intensos que soplan del sector norte a noreste, la arena de la Playa de Famara, cubriendo en su recorrido los suelos. (Textos extraídos de Wikipedia).



Zona de cultivo en Jable. Corredor del Jable y Bahía de Penedo en el Macizo de Famara, costa nor-noroeste de Lanzarote

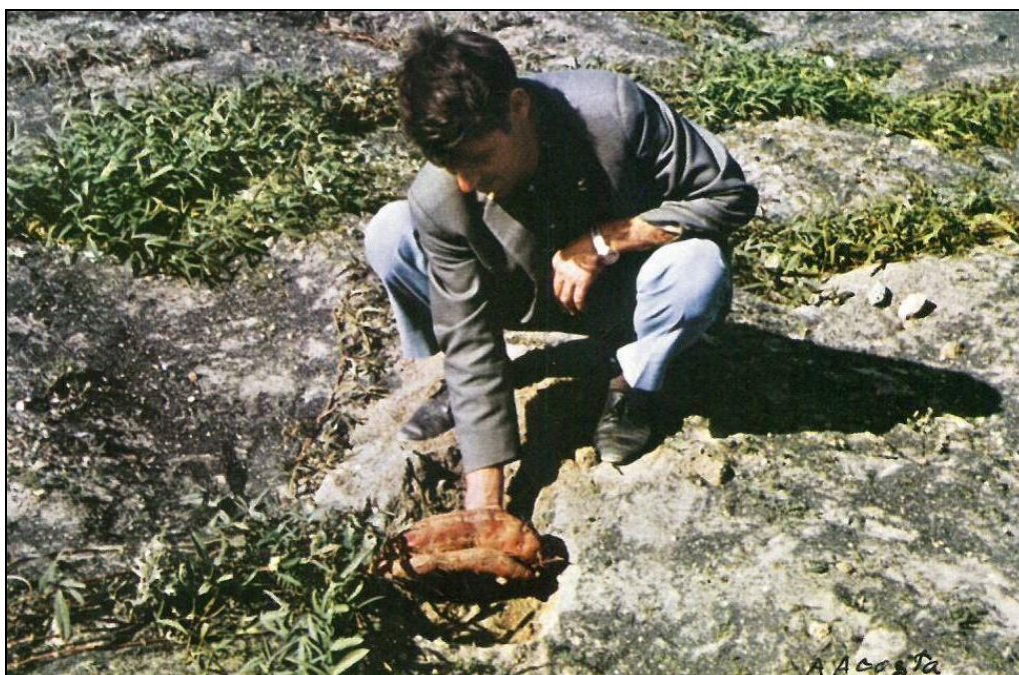
Sergio Caraballo (izq.) y Tomás Camacho en una plantación de batatas en el **jable**, cerca de Famara. Los agricultores del jable crean una asociación para potenciar los tubérculos de secanos. El cultivo logra el distintivo que tienen cebollas y lentejas, **Aranzazu Fdez. La Provincia - 01.07.2014**

La Asociación de Agricultores del **jable** ultima los trámites para su constitución, espera que el sello de calidad de la marca Saborea Lanzarote otorgue a la **batata de secano**, un producto de más sabor que la de regadío, el lugar que le corresponde en el mercado y recibir más dinero por su venta.



Arenales o jables en la Bahía de Penedo en el Macizo en Famara.

Arenal desarrollado por la influencia de los vientos húmedos muy intensos que soplan en el sector nor-noroeste a noreste en el periodo estival. (Foto: Sergio Socorro)



Boniatos desarrollados sobre enarenados naturales (jables) en enero 1971.

En la foto Andrés Acosta a comienzo de 1970.



Arenales blancos de origen organógenos en la playa del Caletón

Costa nor-noreste, muy cercana al caserío de Órzola



Arenales de origen eólico en la costa nor-noreste cerca de Arrieta.

Foto: Luis Santana, junio 2015

5. ¿QUÉ ES UN ENARENADO?

El **enarenado** o **arenado** consiste en la colocación de una capa de lapilli (picón) o ceniza volcánica, de un espesor variable entre 10 a 12 cm, sobre el terreno que se desea cultivar

La gran porosidad del **picón** y su carácter higroscópico, le permite retener la humedad del medio a través de unas huecos pequeños en interior de los gránulos de roca que facilitan el paso del agua condensada o precipitada durante la noche, ayuda a paliar la falta de agua en zonas áridas con baja precipitación a largo del año. A la vez, el picón evita la evaporación, ya que esta capa de rocas pequeñas aísla el suelo del ambiente impidiendo que la humedad se escape por evaporación hacia la atmósfera.

Además, el picón facilita el efecto geológico denominado “**mulching**”, que consiste en que la capa de picón hace de colchón aislante para la temperatura. Es capaz durante el día de captar la radiación solar y elevar la temperatura del suelo, sin embargo, por la noche no pierde la radiación atmosférica terrestre y así el suelo se mantiene a una temperatura siempre por encima de la ambiental. Otra de las ventajas de la capa de picón es que protege al suelo tanto de la erosión eólica como de las lluvias intensas.

El sistema de agricultura de enarenados se comenzó a utilizar en Lanzarote tras las sucesivas erupciones volcánicas entre 1730 a 1736, que destruyeron gran parte de las tierras agrícolas cubriendo con un extenso manto de cenizas volcánicas numerosas áreas de cultivo. El escritor británico George Glas, describió la orografía de Lanzarote y Fuerteventura en el siglo XVIII, recogió en sus escritos como las tierras se volvían fértiles tras las erupciones. Definición según texto de la Guía de Fuerteventura de Carlos González (febrero 2012).

“Hasta los últimos treinta años Lanzarote no producía vino, hasta que un volcán erupcionó y cubrió muchos campos con polvo pequeño y piedra pómez, lo cual mejoró el suelo hasta tal grado, que las parras que se han plantado aquí dan uvas”.

5.1. DEFINICIONES METEOROLÓGICAS RELACIONADAS CON LAS PRECIPITACIONES OCULTAS

El **rocío** es un fenómeno meteorológico en el que la humedad del aire se condensa en forma de gotas por la disminución brusca de la temperatura, o el contacto con superficies frías. Se habla de rocío en general cuando se trata de condensación sobre una superficie, usualmente sobre la cubierta vegetal del suelo.

Una de las formas de producción de **rocío** tiene que ver con el enfriamiento nocturno del suelo (y de la capa de aire adyacente) debido a la pérdida neta de energía por emisión de radiación infrarroja. Esta pérdida de energía es mayor en noches despejadas y frías

La **niebla** es una nube estratiforme en contacto con el suelo o a poca altura que envuelve al observador y reduce la visibilidad a menos de mil metros. Si la niebla es más tenue y la visibilidad horizontal está comprendida entre uno y dos kilómetros, el fenómeno se denomina **neblina**. El proceso de **formación de la niebla** es muy simple pues se forma cuando el vapor de agua se condensa, ya sea por enfriamiento o por aporte de humedad a la masa de aire. **La disipación de la niebla** se verifica por un proceso inverso, es decir, por calentamiento de la masa de aire o porque ésta pierde humedad.

En general, se denomina **niebla** cuando se trata de la condensación de la humedad del [aire](#) pero todavía en suspensión, en forma de gotas de agua y estas gotas de agua no son lo suficientemente grandes como para que la fuerza de la gravedad terrestre las haga precipitarse, como es el caso de la lluvia.

Niebla de radiación: ocurre tras la puesta del sol, cuando el suelo pierde calor a través de la emisión de radiación infrarroja en una noche sin nubes (de estar presentes, las nubes evitarían que el calor escape al espacio). Entonces, el suelo enfriado produce condensación en el aire cercano al suelo.

Niebla de advección o nieblas orográficas sucede cuando masas de aire caliente cargadas de humedad pasan sobre suelos fríos, lo cual hace enfriar el aire mismo aumentando la humedad relativa y provocando finalmente la condensación. Este fenómeno es común en las cumbres de laderas inclinadas cuando el aire húmedo del océano es obligado a ascender sobre ellas, en cotas elevadas se forman nubosidad por **efectos orográficos**



Vista aérea de la planicie Central de Lanzarote.

Enarenados, huertas limpias en la carretera de Mozaga a San Bartolomé. La superficie agraria recibe escasas precipitaciones verticales u ocultas anuales. A pesar de los infortunios meteorológicos, el tenaz agricultor lanzaroteño se arriesga a cultivar esta fértil y sedienta tierra. Foto Luis Santana desde el ultraligero de Cristina Bernar Canales - octubre 2012.

6. LOS ENARENADOS EN LA ISLA DE LOS VOLCANES



Cultivos diversos en las superficies enarenadas del Centro de Lanzarote



Desde el volcán de Tinache (448 m) / Tinajo, la Ermita de Nuestra Señora de Los Dolores y el Parque nacional de Timanfaya, como telón de fondo, bajo ese manto de nubes.

Foto: Moisés Toribio (22 septiembre 2012)

6.1. ENARENADOS NATURALES

Se localizan en zonas próximas a los volcanes recientes, donde la lapilli recubre el suelo vegetal preexistente. El hecho de que el espesor de la ceniza sea muy variable dificulta los cultivos, siendo necesario un espesor que oscile entre los 0,2 y los 2 metros.

Los cultivos que pueden acoger estos enarenados deben disponer de un sistema radicular profundo que les permita atravesar la capa de lapilli. Por ello el cultivo dominante suele ser la vid y, en menor medida, la higuera y otros frutales.

La preparación del terreno de cultivo consiste en la apertura de hoyos o calderas de 1,25 m de profundidad, hasta llegar al paleosuelo. En el fondo se planta una viña o árbol frutal. Una hectárea de enarenado puede acoger entre 250 y 300 plantas. Los hoyos o calderas se protegen con pequeños muros de piedra que se sitúan perpendiculares a la dirección de los vientos dominantes. De esta manera se ha conseguido cultivar en un ambiente muy xerófilo de fuerte evaporación y elevada insolación, localizándose estos cultivos en la parte más árida de la isla, dando como resultado uno de los paisajes más conocidos y espectaculares, como el ya mencionado de La Geria.



Enarenado natural plantado de viñedos en La Geria.

Es frecuente proteger los viñedos con un muro de piedra seca de pequeña altura que le sirve de cortaviento. Foto Luis Santana

6.2. ENARENADOS ARTIFICIALES

Los enarenados están contruidos por suelos cubiertos con lapilli (cenizas volcánicas) Su finalidad es la de conservar la humedad del subsuelo. Se limpia el suelo de piedras para cultivar y sobre este se pone una capa de lapilli de 10 a 15 centímetros. El suelo puede mantener la humedad incluso doce meses después de las últimas lluvias caídas, obteniéndose unos rendimientos agrarios comparables a los del regadío, con precipitaciones que apenas superan los 100 mm anuales. El cultivo predominante es la cebolla, pero también se dan el melón, la sandía, los boniatos, papas, legumbres, millo y otros cereales.

La variedad de cultivos que se han ido adaptando al agrosistema lanzaroteño hay que relacionarla directamente con su aislamiento tradicional, lo que ha provocado la necesidad de una cierta autarquía en lo que a la producción de alimentos se refiere. Además, el agotamiento de los suelos que originan el cultivo de batatas, sandías o melones, exige rotaciones con leguminosas e incluso barbechos.

Lanzarote se presenta como un espacio en el que ha sido necesario la adaptación de las semillas a un medio sumamente árido. Baste recordar que tanto los boniatos como la sandía y el melón, son cultivos de origen tropical (África Central e India Monzónica), muy termófilos y que absorben bastante humedad. La adaptación al medio insular se pone de manifiesto también en algunas variedades de papas, así como una variedad de millo (millo enano, de bajo porte y singular sistema radicular). La cebolla es el cultivo más extendido debido a su alta productividad que se debe, en parte, al intercambio de semillas con otras islas.

Los enarenados artificiales también juegan un papel importante en la lucha contra la erosión, al permitir la infiltración del agua de lluvia, evitando la escorrentía. Las dificultades de los enarenados radican en su escasa vida media, de 15 a 20 años, al cabo de los cuales hay que renovarlos pues se ha mezclado la ceniza con la tierra. A ello se añade el problema del laboreo (abonado) y el tratamiento de plagas.



Enarenados artificiales en la planicie central en San Bartolomé

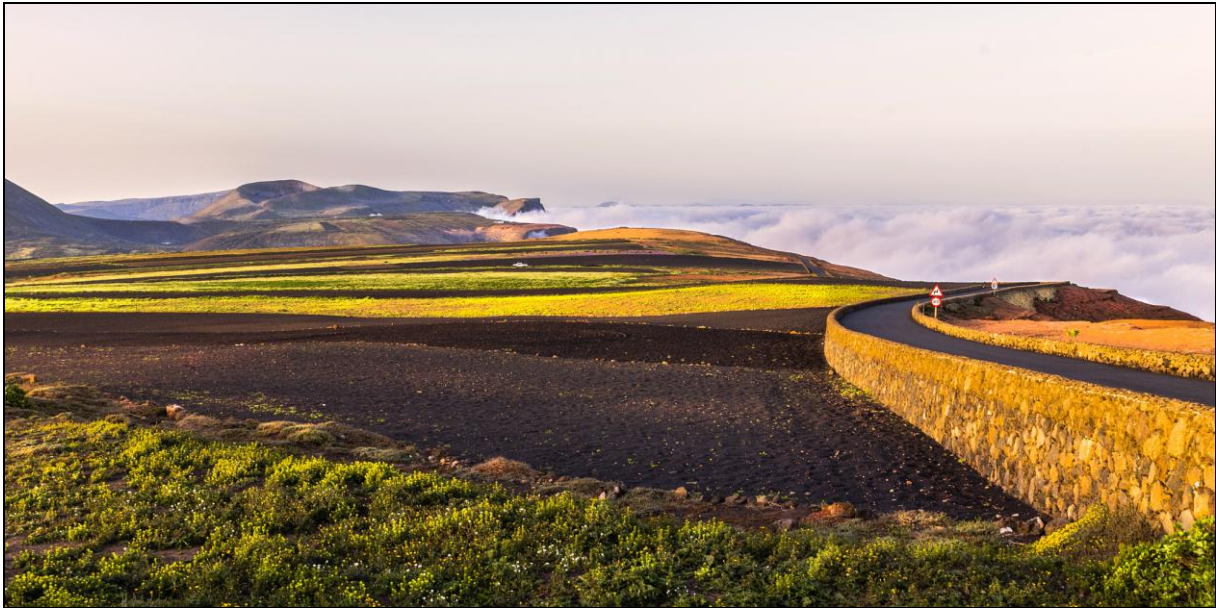


Enarenados artificiales abandonados en la costa nornoreste cerca de Arrieta



Enarenados artificiales abandonados y con chumberas para alimento de la cochinilla en la costa nornoreste cerca de Guatiza.

Fotos aéreas de Canarias



Enarenados en los Altos de Famara regados con “precipitaciones ocultas”.

Foto: Javier Valverde



Viñas en enarenados protegidos del viento húmedo por paredes de piedra sobre las laderas más altas de la isla.

Las pequeñas superficies de cultivos muestran el tenaz esfuerzo del agricultor lanzaroteño en extraer riquezas en lugares desapacibles. Al fondo el caserío de Ye.

7. DESCRIPCIONES AGRONÓMICAS DE LOS CULTIVOS ENARENADOS

Es común observar al llegar la primavera, en las orillas de las playas o cauces de barrancos, la emergencia de pequeñas plantas de las más variadas especies, principalmente gramíneas, reproducidos por semillas y transportadas allí por la acción del viento, el agua, las aves o el hombre, pudiéndose apreciar cómo determinadas especies prosperan y otras no, al ser distintas sus exigencias en lo que al medio ambiente se refiere.

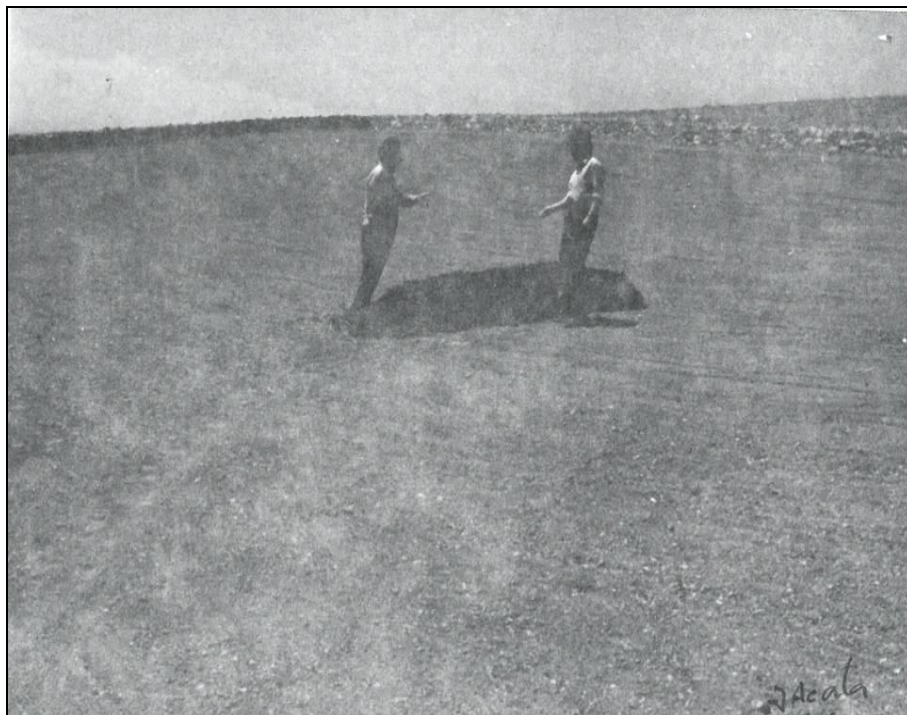
Los ejemplos que nos ofrece la naturaleza han sido llevados a la práctica por el hombre, que proporciona a las especies que cultiva los medios necesarios para su desarrollo. Si el hombre no suministrase a sus cultivos agua y fertilizantes adecuados, una vez agotadas sus reservas almacenadas en las semillas, morirían irremediablemente, como ocurre con la mayor parte de las especies que accidentalmente se desarrollan en eriales o dunas, pero ¿qué ocurre con la vegetación que nace y se desarrolla en medios tan inhóspitos como rocas, malpaíses y arenales, sin ninguna clase de cuidados?

Las rocas se han ido meteorizando, desmenuzando y entre sus fisuras se han ido acumulando esas partículas de arena, a las que se ha ido agregando polvo, proporcionando el ambiente necesario para la germinación de plantas que cubren el suelo, dependiendo su posterior desarrollo si las condiciones de humedad que le aporte el terreno, periodicidad de las lluvias, elevada humedad atmosférica, etc. Su sistema radicular se desarrollará en las fisuras de las rocas y allí ira encontrando las reservas hídricas que en días de lluvias se infiltra hacia capas más profundas.

Estas explicaciones nos han permitido ver como las semillas germinan y se desarrollan en capas de materiales sueltos, en espesores de centímetros, decímetros y metros. Cuando las plántulas se desarrollan en ambientes aparentemente inhóspitos, tales como la roca y la arena, su sistema radicular se desarrolla y aprovecha las reservas de agua que se encuentran en las fisuras de las rocas.

¿Las arenas siempre actúan así? En algunos casos las arenas se manifiestan con gran eficiencia en el aprovechamiento de la simple humedad atmosférica y de cultivos desarrollados en arenas, en zonas en que las precipitaciones son tan escasas que apenas alcanzan una media anual de 145 mm. Se conocen años que no llegaron a totalizar los 35 mm. No obstante, su productividad es similar y muchas veces superior a la de zonas de buenos suelos y precipitaciones anuales superiores a los 1000 mm como media anual. Hemos visto cultivos de tabaco, vid, boniatos, papas, legumbres, higueras, membrillos, etc. desarrollados en arenales de espesores que oscilan entre centímetros o metros.

7.1. PREPARATIVOS AGRÍCOLAS EN SUPERFICIES ENARENADAS



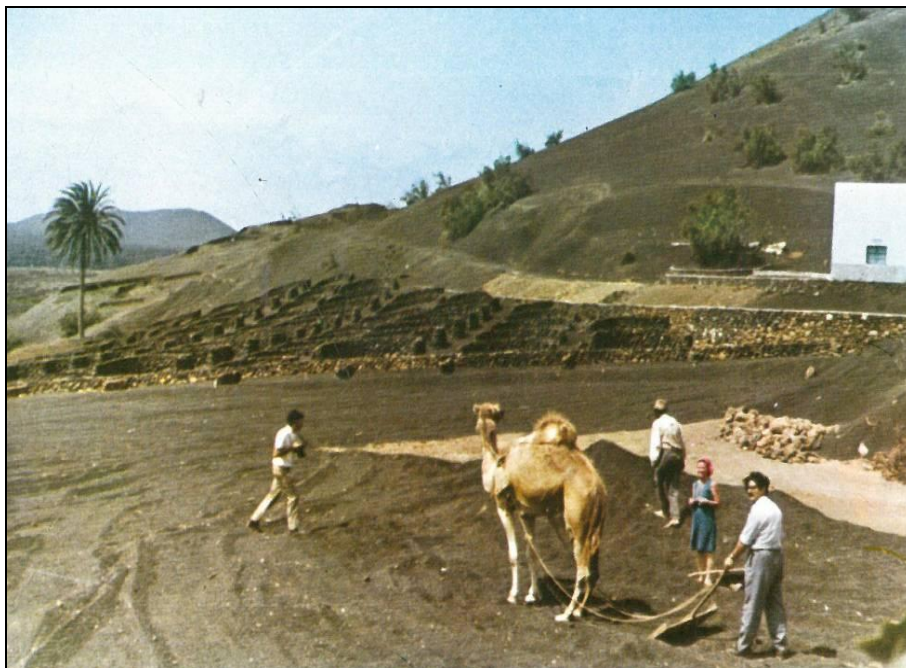
Parcela nivelada y preparada para arenar.

Se aprecia el “picón” amontonado para ser distribuido



Preparación de un enarenado artificial. Distribución del estiércol.

Hace aproximadamente cien años, surgió la práctica en cultivos hortícolas de estercolado, consiste en colocar sobre una capa de suelo arcilloso, unos dos centímetros de estiércol de ganado caprino, el más abundante en aquellos tiempos, empleándose actualmente también el de aves de corral y cerdos.



Preparación de enarenados. Agosto 1971

Preparación de una parcela de enarenados que está siendo cubierta con una capa de arena volcánica, Una vez terminada se iniciará la plantación de cebollas.

Los espesores óptimos se cifran entre los 10 y 12 centímetros, fundamentalmente para evitar que con las diversas manipulaciones de los operarios el suelo se apelmace.



Extracción de muestras de enarenados a las profundidades deseada

8. ENARENADOS NATURALES EN LA GERIA



Andrés Acosta Baladón en La Geria al principio de la década de los setenta

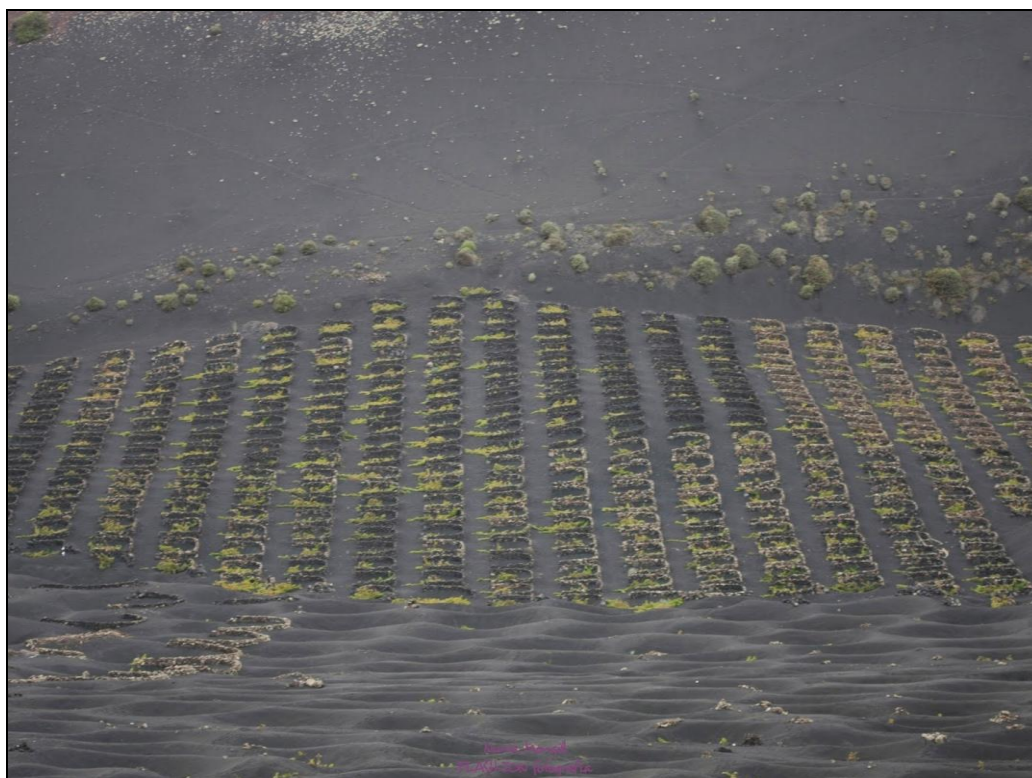
Un viñedo al abrigo de un corte de la roca. Digno de citarse, es la oportunidad que tuvimos de observar una planta de moscatel rosado que tenía alrededor de 220- 240 kilogramos de uvas. La planta se ha arreglado a manera de un parral, levantado 0,6 metros aproximadamente del suelo sobre bloques de cemento y tirantes de madera.



Para plantar las vides, se cavan grandes hoyos en la capa volcánica, en forma de cono invertido, de modo que puedan acceder a la tierra vegetal. Una vez plantadas, el hoyo se recubre de nuevo con **picón**. La porosa capa de **lapilli**, de gran **higroscopicidad** (capacidad de absorber o expulsar agua) tiene la cualidad de retener la humedad del ambiente durante la noche y filtrarla hacia el terreno que se encuentra debajo, al tiempo que evita la evaporación durante el día, ya que rompe la capilaridad. Un estrato calizo inferior impide que el agua continúe hacia el subsuelo. De esta forma, los vientos húmedos septentrionales transportan la humedad (contenido acuoso líquido) del océano sobre la ceniza volcánica, que actúa a modo de esponja que retiene el rocío y lo transmite a las parras en un proceso de osmosis.

La incidencia de vientos húmedos del noroeste a noreste, que soplan incesantemente durante ocho meses con distintas intensidades, medias de 11 km/h a 12 km/h otoño y 17 km/h a 18 km/h verano en La Geria, y 14 km/h a 16 km/h, septiembre y octubre, y 21 km/h a 23 km/h verano en Tinajo, y siendo los materiales constituyentes del suelo sueltos, livianos, el agricultor debe enfrentarse a dos problemas: a) el aterramiento y rotura de plantas jóvenes, y b) la elevada evapotranspiración.

El conjunto, finalmente, se rodea con un murete de piedra volcánica de poco más de medio metro de altura. Los muros construidos en dirección normal a los vientos dominantes, dirección nor-noreste, por lo que estos muros tienen forma semicircular, con una esmerada construcción que hace aparecer el conjunto como obras de artesanía, que imprimen un carácter propio al paisajismo de La Geria



La labor incasable del agricultor lanzaroteño en extraer de la tierra sus mejores productos. Cultivos en las laderas de un volcán, cuyos muros de pequeña altura protegen los hoyos en forma de cono excavados en las cenizas volcánicas adquieren las mismas direcciones para hacer frente a los vientos intensos dominantes. Fotos: Nuria Mongil Mansó

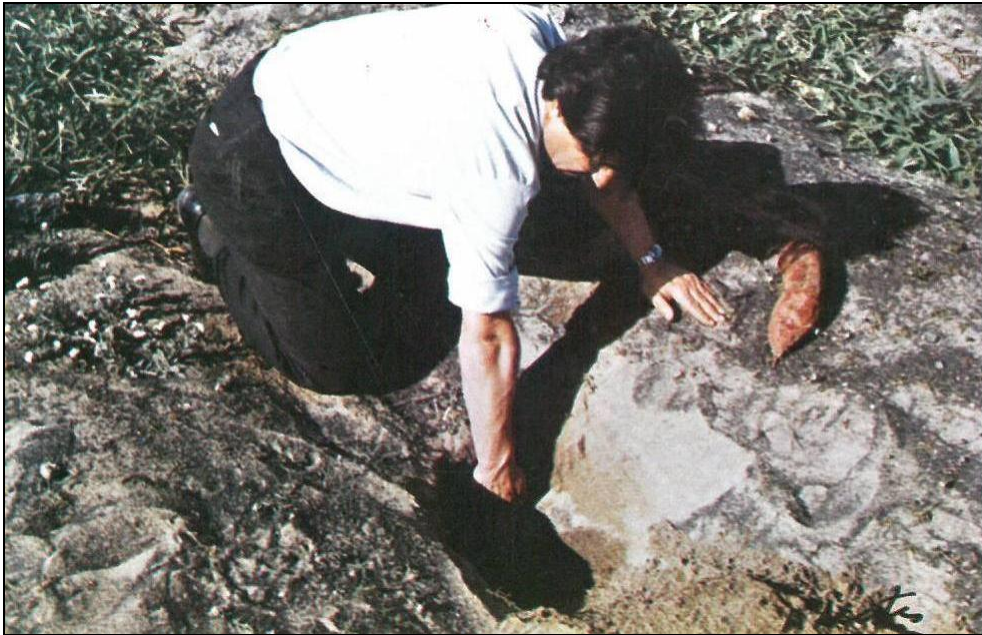


Detalles de los enarenados naturales en zanja

Foto: Luis Santana

La Geria, el campesino lanzaroteño ingenió un sistema agrícola único en el mundo con el que pudo cultivar las tierras que habían quedado calcinadas por las cenizas volcánicas. Estas cenizas, llamadas en Canarias **picón**, retienen la humedad ambiental durante la noche y la desplazan hacia la tierra que se encuentra debajo, al tiempo que aíslan a ésta durante el día. Un estrato calizo inferior impide que el agua continúe hacia el subsuelo. El sistema posibilita el cultivo de la vid en un espacio semiárido. Para ello, los agricultores tuvieron que buscar bajo la lapilli la "tierra madre" que había quedado sepultada, plantar en ella las cepas, cubrir con capas de picón y construir muros de piedra volcánica que resguardasen a las parras del fuerte viento de la zona. Esto dio como resultado un paisaje excepcional, donde se producen los acreditados **vinos de Lanzarote**, fundamentalmente a partir de la uva de malvasía. Textos Wikipedia.

9. DIVERSOS CULTIVOS EN ENARENADOS



Una plantación de boniatos en enarenado natural en enero 1971 de origen eólico muy finas

Hay otras zonas bastante extendidas constituidas por arenas finas de origen eólico. Restos volcánicos a causa de la erosión de las rocas y desechos orgánicos de origen marino, en las que se desarrollan cultivos de tomates, boniatos, papas y sandías.



Plantación de tabaco en enarenado artificial de 10 a 12 cm de espesor en agosto

Al fondo se ve nítidamente parte de la cosecha secándose a la intemperie. Se observa por la morfología de las plantas el intenso viento a que está sometida la plantación casi siempre



Vid y membrilleros plantados en enarenados naturales de varios metros de profundidad

Los enarenados naturales están extendidos por la mayor parte de la isla. Los hay constituidos por picón, grava volcánica y con potencias de hasta 10 a 12 metros, siendo la zona más característica la de la Geria, en la que están implantadas la totalidad de los viñedos y otros frutales, como higueras y membrillos.



Cultivo de papas en enarenados de picón. Enero 1971



Un semillero de cebollas



Plantación moderna. Cebollas cultivadas en la finca ecológica Tres Peñas - Tías

Enarenado artificial en zona árida y calurosa de Lanzarote. La plantación recibe un aporte adicional de agua por medio de riego por goteo.



La vegetación de repoblación sobre suelos arcillosos y sueltos se beneficia de las precipitaciones ocultas. Peña del Chache y Riscos de Famara. Luis Santana - julio 2015.

10. MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DE ROCÍO

10.1. PROCEDIMIENTO VESPERTINO EN DÍAS NO LLOVIZNOSOS O LLUVIOSOS

Establecer una red de recipientes sencillos en lugares donde vaticinamos el depósito de rocío o serenada en cantidades notables al amanecer sobre obstáculos a ras de suelo. Es conveniente colocar varios recipientes y así promediar las observaciones.

- Medir la superficie circular del recipiente receptor de la precipitación de rocío
- Introducir en el interior del cristalizador una cierta cantidad de parafina líquida teñida con sustancias lisocrómicas notablemente menos densas que el agua atmosférica.
- Pesaje en una balanza de precisión el cristalizador en instantes anterior de su colocación al aire libre en un lugar horizontal cercano al suelo y completamente aislado de obstáculos u otros elementos que puedan variar el contenido líquido; ejemplos animales que intenten calmar su sed y sean capaces de ocasionar pérdidas.
- Selección de los días. Descartamos situaciones meteorológicas de las tardes lluviosas, calinosas, ventosas o cuando el observador tiene una sensación térmica de exceso de calor o notable frío. Debemos seleccionar en cualquier época días de características meteorológicas normales, representativas de los periodos vespertinos y nocturnos a lo largo del año.
- Instalar cerca del lugar de experimentación un pluviómetro Hellmann. A primeras horas de cada día verificamos el contenido acuoso de su envase y comprobamos que no ha habido precipitaciones verticales apreciables. En la situación de captación de agua en el interior de depósito del pluviómetro debemos rechazar esa observación diaria. Debemos tener en cuenta la posibilidad de rebosamiento de agua en el cristalizador, con la consiguiente pérdida de parafina.
- Cada mañana anotamos en la **libreta de registro diario**, el pesaje del cristalizador aunque aparentemente no observemos contenido acuoso atrapado en el fondo del cristalizador y la capa tintada. La **precipitación de rocío** se consideraría la diferencia de pesaje vespertino y matutino. Es conveniente no agitar en exceso el cristalizador.
- En la situación que observamos la existencia de una cantidad de agua apreciable, atrapada durante el periodo nocturno sin precipitaciones verticales “normales” podemos considera la existencia de **precipitación de rocío** notable. La evaluación la podemos considerar por dos procedimientos:
 - a) Diferencia de pesaje entre los instantes matutinos del día en curso y vespertino de la tarde precedente. La lectura la expresaremos en gramos.
 - b) Con la **pipeta graduada** retiramos cuidadosamente el contenido acuoso retenido por la capa de parafina tintada que flota sobre la precipitación y efectuamos la **medición** hasta asegurarnos la inexistencia de agua. La lectura acuosa se expresaría en mililitros. Es aconsejable no agitar el cristalizador e inclinarlo para que en el extremo inferior decante la precipitación

- c) Por razones obvias, la cantidades numéricas anotadas deben coincidir
- d) La **precipitación de rocío** debemos expresarla en referencia a una superficie terrestre horizontal de un metro cuadrado.
- e) Las instalaciones públicas de la Granja Experimental del Cabildo de Lanzarote (Arrecife, costa a sotavento, 106 m); Casa de los Volcanes (Haría, costa a barlovento, 15 m); Centro Visitantes del P. N. Timanfaya (Tinajo, medianía baja a barlovento, 272 m), Bodegas el Grifo (La Geria, medianía baja central, 280 M); Jardín de Cactus (Guatiza, costa sotavento, 75 m) y Ayuntamiento de Haría (medianía baja a sotavento, 290 m) lugares protegidos, personas capacitadas e idóneos para evaluar la **precipitación oculta**, tan importante dentro de los distintos ecosistema insulares.
- f) Proponemos efectuar observaciones hidrológicas diarias en intervalos de diez días consecutivos que cumplan las condiciones anteriormente propuestas; periodos invernol, primaveral, otoñal y dos intervalos en el verano. Una **cincuentena de mediciones diarias** durante un año; así como, elegir varios envases domésticos con tapas plásticas que faciliten la recogida de muestras, ejemplo los frigoverre o tupperware; de este modo, el observador efectuaría el pesaje de varios envases diarios en una misma jornada y no estaría tan sujeto al proyecto de investigación.
- g) Las mediciones sencillas de **precipitación de rocío** son desconocidas en los ambientes científicos internacionales

11. ¿PROCEDENCIA DE LA PRECIPITACIÓN DE ROCÍO?

Brisas muy suaves o vientos en calma durante la noche y primeras horas de la mañana sobre los campos próximos a la costa y medianía son los eventos meteorológicos más adecuados en la obtención de precipitación de rocío. El contenido acuoso de la capa delgada neblinosa precipita en forma de **rocío** sobre el suelo antes que el sol empiece a calentarlo. Esta cantidad de agua imperceptible por la instrumentación meteorológica tradicional es suficiente para irrigar los enarenados y hacer posible el aprovechamiento agrícola de los campos fértiles sembrados de hortalizas, cereales, frutales. La humedad del aire en contacto con el suelo aumenta a partir de las últimas horas vespertinas cuando la atmósfera está despejada de nubosidad, por tanto, el calor de la atmósfera se dispersa en sus capas superiores, **la atmósfera se enfría**, facilitando la concentración de minúsculas gotas de agua. Aparece una incipiente capa nubosa llamada **neblina de radiación**



Neblinas en Tinajo.



Neblinas de radiación y advectiva en Mancha Blanca – Tinajo.

Fotos: Moisés Toribio



Neblinas de radiación y advectiva matutinas en Tinguatón – Tinajo



Neblinas de radiación matutinas en Masdache (Tías)

Importante contribución hidrológica de las neblinas en enarenados en la zona central árida, medianía baja de Lanzarote, donde las precipitaciones medias anuales raramente superan los 100 mm. La precipitación de rocío es imprescindible en los viñedos productores de excelentes caldos.

Fotos: Gustavo Medina (28-12- 2014)



Volcán de Tamia / Teguisse (550 m), centro de la isla.

Nieblas de advección o nubes orográficas en las primeras horas de la mañana invaden los cultivos. La niebla procedente del mar avanza empujada por el viento hacia el interior, donde se disipa al encontrar una capa de aire más cálida.

Foto: Gustavo Medina (17 julio 2013)



Las Cumbres de Famara cubiertas de nubosidad orográfica.

Los cultivos en bancales en las laderas de medianías de Haría a sotavento de los vientos húmedos marinos, reciben precipitaciones indetectables en los instrumentos meteorológicos tradicionales, las precipitaciones “ocultas”, donde las aportaciones hídricas a los cultivos son factores naturales pendientes de valorar.

Foto: Luis Santana (23 junio 2015).