

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Características Morfológicas de Higuera (*Ficus carica* L.)

Por:

ESTEBAN ALCOCER MENDOZA

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA
Características Morfológicas de Higuera (*Ficus carica L.*)

Por:


ESTEBAN ALCOCER MENDOZA


MONOGRAFÍA


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

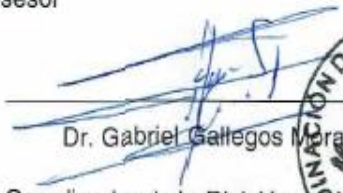
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Víctor Manuel Reyes Salas
Asesor Principal


Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor


Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez
Coasesor


Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Septiembre de 2018



DEDICATORIA

CON AMOR A MIS PADRES

Sr. Pedro Alcocer Zaragoza

Sra. Adelaida Mendoza Delgado

Gracias a ustedes he logrado a concluir una más de mis metas en la vida, y de todo corazón les quiero decir que mi triunfo también es su triunfo, Quienes se preocupan y me bendicen para que mi vida sea próspera, por su confianza, por su paciencia por ser tan buenos y comprensivos conmigo. Quiero expresarles que Dios me regaló, a los mejores padres realmente gracias por todos los sabios consejos que me han brindado y por el incomparable apoyo en el tiempo que he estado separado de ustedes, esto y mucho más ha contribuido alcanzar una de las metas de mi vida. Papá y mamá realmente no tengo palabras para agradecerles todo lo que han hecho por mí, lo único que me resta decirles es muchas gracias y recuerden que siempre los llevaré en mi corazón. Con mucho amor les dedico el presente trabajo.

CON CARIÑO A MIS HERMANOS

Juan isidro, Rodrigo, Sandra Berenice, Dulce María y Giovanni.

Gracias por motivaciones de salir adelante a lo largo de este camino, apoyarme cuando se requería y confiar en mí. Quienes me motivan para enfrentarme a la vida con entusiasmo, me han inculcado seguir adelante con su cariño y apoyo incondicional, recuerden que los quiero.

A MIS SOBRINOS

Christian Giovanni, Juan David, Aylin Sofia, Mateo y los que faltan por ver.

A MIS TIOS Y TIAS

Gracias por todas las palabras de confianza que me brindaron, por la motivación de seguir adelante en mi carrera muchas gracias.

A AMIGOS

Ante todo, gracias por apoyarme y darme ánimos de seguir luchando, ya que todos nosotros supimos que en esta vida es realmente negativa si no tienes estudio.

Gracias a todos

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por haberme dado la vida y la oportunidad de haber llegado a esta meta en mi vida, el camino no fue fácil y sé que aún falta camino por recorrer, pero este momento siempre había sido un anhelo y tú me haz permitido lograrlo.

A mis padres y a mi familia en general por el apoyo incondicional y la confianza que depositaron en mí sin interés alguno, puedo decirles esto y muchas cosas más pero lo puedo resumir en dos palabras de todo corazón, mil gracias.

A la **UAAAN** “mi Alma Mater” fuente inagotable de conocimientos y sabiduría, por haberme dado la oportunidad de superarme en la vida profesional, por lo que llevare su nombre muy en alto.

También deseo expresar mi agradecimiento a las siguientes personas cuya ayuda, sugerencias y observaciones, hicieron posible la elaboración del presente trabajo.

Al **Dr. Víctor Manuel Reyes Salas** con gran admiración y respeto, por darme la oportunidad de poder formar parte de este trabajo de investigación, gracias doctor por ser como es y siempre será un ejemplo a seguir.

Al **Ing. Gerardo Rodríguez Galindo**, por su confianza, dedico este trabajo ya que con sus consejos y su apoyo siempre me motivo para terminar esta meta.

A la **Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez**, por su colaboración y ser una gran persona, con conocimientos que infundio en mí y por apoyo en este trabajo de investigación.

A todos los profesores que me ofrecieron su conocimiento, les agradezco y a si forjar de mí un buen ingeniero agrónomo, espero ser ejemplo a seguir como todos ustedes.

Contenido

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
INTRODUCCIÓN	1
CARACTERIZACIÓN.....	2
Características Morfológica Foliar	3
Características Morfológicas del Fruto	4
CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA	5
Numero de Lóbulos	6
Forma del Ovulo Central.....	7
Localización de Pequeños Lóbulos Laterales.....	8
Características de la Hoja y Forma de la Base de la Hoja.....	9
(Seno Peciolar)	9
Dentado de los Márgenes de la Hoja.....	11
Margen de la Hoja	12
Nerviación de la Hoja (en el Envés)	13
Color de Hoja.....	14
Color del Pecíolo	15
CARACTERÍSTICAS DE FRUTO	16
Forma del Fruto Según Localización del Diámetro Máximo	17
Forma del Ápice	18
Simetría del Fruto Según el Eje Central	18
Gota en el Ostiolo.....	19
Color de la Gota	19
Escamas Alrededor del Ostiolo	20

Tamaño de escamas	20
Color de Escamas	20
Adherencia de las Escamas	21
Forma del pedúnculo	22
Facilidad de Pelado	23
Costillas	23
Grietas en la Piel	24
Resistencia del Ostiolo al Agrietado	25
Color Basal de la Piel	26
Bandas Regulares	27
Zonas Irregulares	27
Cantidad de Lenticelas	28
Color de Lenticelas	29
TAMAÑO DE LENTICELAS	29
Color de la carne	30
Color de la Púlpas	31
Jugosidad	32
Cavidad Interna	33
Cantidad de Aquenios	34
Tamaño de Aquenios.....	35
BIBLIOGRAFÍA	36

Tabla de figuras

Figura 1. Forma dominante de la hoja (por condit, 1947)	6
Figuras 2 Número de Lóbulos.....	6
Figuras 3 Forma del Ovulo Central	7
Figuras 4 Localización de Pequeños Lóbulos Laterales	8
Figuras 5 Características de la Hoja y Forma de la Base de la Hoja	9
Figuras 6 Dentado de los Márgenes de la Hoja	11
Figuras 7 Margen de la Hoja.....	12
Figuras 8 Nerviación de la Hoja (en el Envés)	13
Figuras 9 Color de Hoja	14
Figuras 10 Color del Pecíolo	15
Figura 11. Partes del fruto del higo (Storey, 1975)	16
Figuras 12 Forma del Fruto Según Localización del Diámetro Máximo.....	17
Figuras 13 Forma del Ápice	18
Figuras 14 Gota en el Ostiolo	19
Figuras 15 Color de la Gota	19
Figuras 16 Escamas Alrededor del Ostiolo	20
Figuras 17 Color de Escamas.....	20
Figuras 18 Adherencia de las Escamas.....	21
Figuras 19 Forma del pedúnculo	22
Figuras 20 Facilidad de Pelado.....	23
Figuras 21 Costillas	23
Figuras 22 Grietas en la Piel.....	24
Figuras 23 Resistencia del Ostiolo al Agrietado.....	25
Figuras 24 Color Basal de la Piel.....	26
Figuras 25 Bandas Regulares.....	27
Figuras 26 Zonas Irregulares	27
Figuras 27 Cantidad de Lenticelas.....	28
Figuras 28 Color de Lenticelas	29
Figuras 29 Color de la carne.....	30
Figuras 30 Color de la Púlpas	31

Figuras 31 Jugosidad..... 32
Figuras 32 Cavidad Interna..... 33
Figuras 33 Cantidad de Aquenios..... 34
Figuras 34 Tamaño de Aquenios 35

INTRODUCCIÓN

Origen, domesticación y cultivo

La higuera *Ficus carica* L. se encuentra entre los frutales más antiguos de los que se tiene referencia escrita, de hecho son muchos los documentos que hacen alusión a su existencia en diferentes culturas y religiones. Así, cuenta la leyenda que los fundadores de Roma, Rómulo y Remo, fueron amamantados por una loba cerca de la higuera en cuyas raíces había quedado atrapada la cesta que llevaba a los hermanos gemelos.

Su nombre científico, *Ficus carica* L., deriva de Caria, región de Asia Menor que destacaba por sus higos. El centro de origen, según Vavilov, se encuentra en el Centro de Oriente Próximo, Centro IV, que incluye el interior de Asia Menor, toda la región Transcaucásica, Irán y las tierras altas de Turkmenistán. Su domesticación fue muy temprana extendiéndose desde la zona de origen por la Cuenca Mediterránea y el resto de Asia y África, llegando a América poco después del descubrimiento. En Canarias, la presencia de la higuera data de la época aborigen, muy anterior a la conquista de las islas. Así, Boccaccio ([ca. 1342] 1998) relata el viaje de N. Recco a Canarias en 1341 donde ya se describía la presencia de higueras en las islas, lo cual ha sido confirmado por diversos estudios arqueológicos (Machado et al., 1997; Morales, 2002; 2006).

El cultivo de la higuera se encuentra distribuido en las regiones de clima templado y en algunas regiones tropicales y subtropicales. Su gran rusticidad ha permitido su cultivo en la mayor parte de los suelos desde los frescos, ricos y permeables donde tiene su mejor desarrollo hasta los pedregosos, áridos y poco profundos. La producción mundial se encuentra concentrada, principalmente en los países de la cuenca del Mediterráneo, Oriente Medio, Estados Unidos y Brasil.

En España se encuentra distribuida en todas las Comunidades, siendo Extremadura y Baleares las que tienen una mayor superficie dedicada a su cultivo. En Canarias se encuentra una gran cantidad de higueras diseminadas habiendo pocas hectáreas dedicadas a su cultivo comercial.

CARACTERIZACIÓN

La caracterización morfológica de las higueras se realizó utilizando los descriptores de higuera consensuados a nivel internacional (IPGRI y CIHEAM, 2003), con la finalidad de poder ser comparados con otras caracterizaciones de germoplasma de esta especie.

Las características se realizan habitualmente en colecciones de germoplasma, donde todo el material vegetal tiene la misma edad aproximada y el material se encuentra en las mismas condiciones. Sin embargo, en este trabajo la caracterización se ha realizado al tiempo que se ha llevado a cabo la prospección de campo, lo cual nos ha permitido contar con una importante información a la hora de conocer la variabilidad existente, y de planificar una futura colección de germoplasma de higuera en Canarias. Los datos cualitativos cuya expresividad no se vea muy afectada por el medioambiente son comparables, mientras que los datos cuantitativos no lo son tanto, por estar influidos por las características medioambientales. En el caso de variedades que están muy distribuidas, los datos que se presentan son datos promedios provenientes de ejemplares situados en condiciones muy diferentes, de esta forma, se ha podido constatar la gran variabilidad que existe en el fenotipo de un mismo material genético de higuera.

Las medidas de longitud y anchura se han realizado con un calibrador digital (Absolute Digimatic, Mitotuyo), las medidas de peso se han llevado a cabo con una balanza digital con precisión de 0.1g (BH-3000, Gram) y el análisis de los sólidos solubles totales en la fruta (° Brix) con un refractómetro digital (Pal-1, Atago).

Para cada uno de los descriptores cuantitativos se estimaron los valores medios y la desviación estándar. En cada una de las fichas varietales se muestran únicamente los valores medios.

La extracción de ADN necesaria para la caracterización molecular del material de higuera recolectado se realizó, en hojas jóvenes del material establecido en vivero, mediante kits de extracción rápidos “DNeasy Plant Mini Kit” (Quiagen). La caracterización del material de interés se realizó mediante amplificaciones al azar de ADN polimórfico, usando doce cebadores seleccionados entre 94 por su polimorfismo, y mediante los microsatélites LMFC11, LMFC12, LMFC19, LMFC24, LMFC30 y LMFC31 desarrollados para esta especie por Giraldo et al. (2005). Esta información nos ha permitido encontrar similitudes y diferencias que muchas veces a nivel morfológico no son apreciables y solventar algunos de los problemas de homonimias y sinonimias existentes.

Características Morfológica Foliar

La higuera presenta una gran diversidad de formas de hoja dentro de un mismo ejemplar, este fenómeno es conocido con el nombre de heterofilia y es frecuente en algunas especies vegetales. Así por ejemplo, en higueras jóvenes o en chupones las hojas suelen presentar unos lóbulos mucho más marcados que en el material adulto.

En este trabajo se caracterizan únicamente las hojas que se encuentran situadas debajo de los higos maduros, tal y como está recogido en los descriptores elaborados para esta especie. No se muestra la diversidad morfológica de las hojas que están presentes en el árbol, sino la forma ó formas que predominan, lo cual como se ha mencionado anteriormente no implica que no existan hojas diferentes.

La caracterización se ha realizado de acuerdo a los descriptores que se muestran a continuación (IPGRI y CIHEAM, 2003).

Características Morfológicas del Fruto

Al igual que en el caso de la diversidad morfológica que encontramos en las hojas, dentro del mismo material de higuera, también encontramos una variabilidad importante en la morfología de los frutos. Dicha variabilidad hace que no siempre sea sencillo a simple vista la identificación de un material, en cuyo caso hay que recurrir a marcadores moleculares.

Esta diversidad morfológica en fruto resulta muy patente cuando se comparan higueras de la misma variedad en condiciones medioambientales diferentes, a baja o a alta altitud, zona sur o zona norte, muy expuesta al viento o en zona resguardada, etc...

Por poner un ejemplo de la diversidad morfológica que se encuentra entre frutos de la misma variedad, se muestran frutos de forma diferente, piriforme y globosa, en la variedad Blanca Escalona, en el mismo emplazamiento con diferentes regímenes de riego.



Descriptores foliares

CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA

Forma de la hoja

A Base calcariforme, lóbulos lineales

B Base acorazonada, pentalobulada, lóbulos espatulados

C Base calcariforme, lóbulos lirados

D Base calcariforme, lóbulos lanceolados

E Base acorazonada, trilobulada

F Base recta

G Base decurrente

H Hoja entera, sin lóbulos

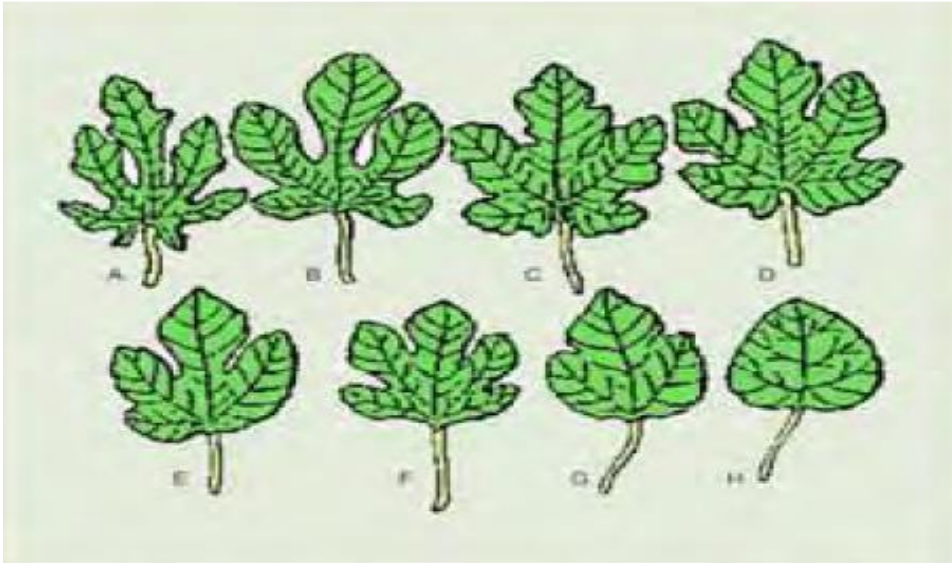


Figura 1. Forma dominante de la hoja (por Condit, 1947)

Numero de Lóbulos

Figuras 2 Número de Lóbulos

1. Ausente (entera, no dividida)

2. Tres



3. Cinco



4. Siete



4. Más de siete

Forma del Ovulo Central

Figuras 3 Forma del Ovulo Central

Espatulada



Lineal



Ancha



Lirada

Localización de Pequeños Lóbulos Laterales

Figuras 4 Localización de Pequeños Lóbulos Laterales

En lóbulo central



En lóbulos laterales



Otra (entre lóbulo central y lateral)



**Características de la Hoja y Forma de la Base de la Hoja
(Seno Peciolar)**

Figuras 5 Características de la Hoja y Forma de la Base de la Hoja

1 Truncada



2 Acorazonada



3 Calcariforme



Calcariforme

4 Decurrente



Decurrente

5 Calcariforme



Calcariforme
abierta

Dentado de los Márgenes de la Hoja

Figuras 6 Dentado de los Márgenes de la Hoja

0 no dentada (entera)



1 Dentada solo en márgenes superiores



2. Lóbulos completamente dentados



Margen de la Hoja

Figuras 7 Margen de la Hoja

1 crenado



2 dentado

3 serrado

4 doblemente serrado

5 ondulado



Nerviación de la Hoja (en el Envés)

Figuras 8 Nerviación de la Hoja (en el Envés)

1 no aparente



2 ligeramente aparente

3 aparente



Color de Hoja

Figuras 9 Color de Hoja

1 verde claro



2 verde



3 verde oscuro



Color del Pecíolo

Figuras 10 Color del Pecíolo

1 verde claro



2 verde



3 rosáceo



4 marrón



CARACTERÍSTICAS DE FRUTO

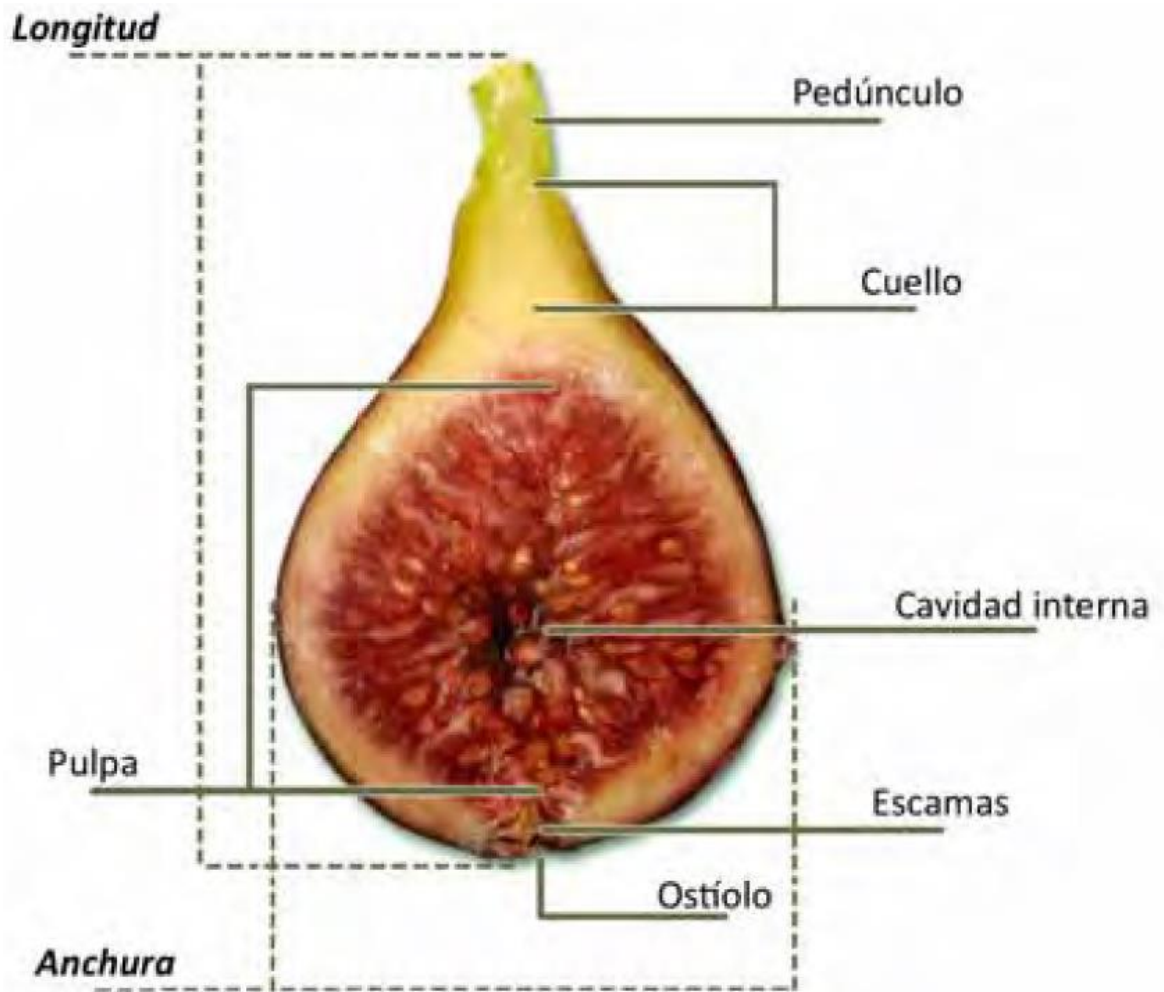


Figura 11. Partes del fruto del higo (Storey, 1975)

Forma del Fruto Según Localización del Diámetro Máximo

Figuras 12 Forma del Fruto Según Localización del Diámetro Máximo

1 Ovoide (en la mitad del fruto)



2 Campaniforme (cerca del cuello)

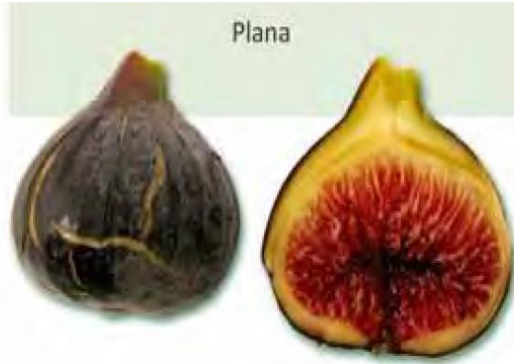
3 Piriforme (cerca del ostiolo)



Forma del Ápice

Figuras 13 Forma del Ápice

1 Plana (truncada)



2 Redonda



3 Aguda

Simetría del Fruto Según el Eje Central

0 no



1 si



Gota en el Ostiolo

Figuras 14 Gota en el Ostiolo

0 Ausente

1 Presente



Color de la Gota

Figuras 15 Color de la Gota

1 Transparente

2 Rosáceo



3 Rojo

4 Rojo oscuro

Escamas Alrededor del Ostiolo

Figuras 16 Escamas Alrededor del Ostiolo

Tamaño de escamas

1 pequeño



2 mediano



3 grande

Color de Escamas

Figuras 17 Color de Escamas

1 igual a la piel



2 diferente a la piel



Adherencia de las Escamas

Figuras 18 Adherencia de las Escamas

1 despegada

2 adherida



3 semiadherida



Forma del pedúnculo

Figuras 19 Forma del pedúnculo

1 largo diverso



2 largo fino



3 Corto y grueso



Facilidad de Pelado

Figuras 20 Facilidad de Pelado

1 fácil



2 intermedia

3 difícil

Costillas

Figuras 21 Costillas

0 ninguna



1 intermedia



2 prominente



Grietas en la Piel

Figuras 22 Grietas en la Piel

1 agrietada



2 grietas longitudinales escasas



3 grietas pequeñas



Resistencia del Ostiolo al Agrietado

Figuras 23 Resistencia del Ostiolo al Agrietado

1 sensible



2 media



3 resistente



Color Basal de la Piel
Figuras 24 Color Basal de la Piel

1 Negro



2 purpura



3 Marrón



4 Verde



5 Verde claro



6 Verde amarillo



Bandas Regulares

Figuras 25 Bandas Regulares

0 Ausentes

1 Amarillas

2 Verdes



4 Púrpuras

5 Otras

Zonas Irregulares

Figuras 26 Zonas Irregulares

0 Ausentes

1 Amarrillas

2 Verdes



3 Púrpuras

4 Otras

Cantidad de Lenticelas

Figuras 27 Cantidad de Lenticelas

1 Escasa

2 Intermedia



3 Numerosa



Color de Lenticelas

Figuras 28 Color de Lenticelas

1 Blanco



2 Rosa



3 verde

TAMAÑO DE LENTICELAS

1 Pequeño

2 Mediano



3 Grande

Color de la carne

Figuras 29 Color de la carne

0 Ninguno



1 Coloración ligera



2 Coloración intensa



Color de la Púlp

Figuras 30 Color de la Púlp

1 Blanco

2 Ambar



3 Rosa

4 Rojo



5 Rojo oscuro



Jugosidad

Figuras 31 Jugosidad

1 Seco

2 Poco jugoso

3 Jugoso

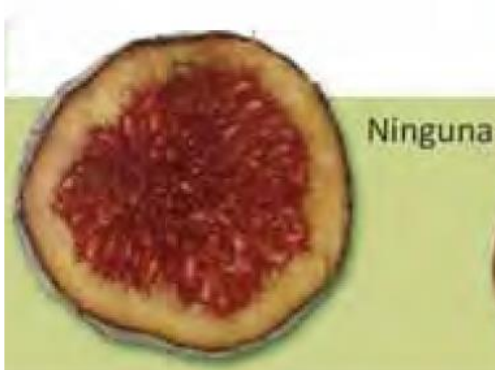
4 Muy jugoso



Cavidad Interna

Figuras 32 Cavidad Interna

0 Ninguna



1 Muy pequeña



2 Pequeña



3 Intermedia



4 grande



Cantidad de Aquenios

Figuras 33 Cantidad de Aquenios

0 Ninguna

1 Baja



2 Intermedia

3 Alta



Tamaño de Aquenios

Figuras 34 Tamaño de Aquenios

1 Pequeño



2 Mediano

3 Grande



BIBLIOGRAFÍA

ABREU GALINDO, Fr. J. de [1602] 1955. Historia de la conquista de las siete islas de Canaria.

Goya Ediciones, Santa Cruz de Tenerife, Canarias. 367 pp.

AFONSO PÉREZ, L. 1997. Góngaro: Origen y rasgos de la toponimia canaria. Cartográfica Canaria. S.A., Santa Cruz de Tenerife. 248 pp.

BOCCACCIO, G. [ca. 1342] 1998. De Canaria y de las otras islas nuevamente halladas en el Océano allende España (1341). En: De Canaria y de las otras islas nuevamente halladas en el Océano allende España (1341) y otros relatos. Ed. J.A. Delgado Luis. Colección a través del tiempo 16: 31-39.

CONDIT, I.J. 1947. The fig. Chronica Botanica Co. Waltham, MA, USA. 222pp.

GIL GONZÁLEZ, J. 2005. Los cultivos tradicionales de la isla de Lanzarote. Los granos:

diversidad y ecología. Cabildo de Lanzarote y La Caja de Canarias. 253 pp.

GIL, J., GONZÁLEZ, A.J., MORALES, J., PERERA, J. y N. CASTRO 2006. Las higueras canarias y su diversidad: Bases orales y documentales para su estudio. Rincones del Atlántico 3: 250-257.

GIL, J. y M. PEÑA 2006. Contribución al inventario de especies y variedades de plantas cultivadas tradicionalmente en la isla de El Hierro. *Tenique revista de cultura popular canaria* 7: 119-148.

GIRALDO, E., VIRUEL, M.A., LÓPEZ-CORRALES, M. y J.I. HORMAZA 2005. Characterization and cross-species transferability of microsatellites in the common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 80(2): 217-224.

IPGRI y CIHEAM. 2003. Descriptors for Fig. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, and International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Paris, France. 52 pp.

MACHADO YANES, M.C. 2001. Identificación y utilización de la madera en el mundo aborigen. *EL PAJAR. Cuaderno de Etnografía Canaria* 8: 120-124.

MACHADO YANES, M.C., DEL ARCO AGUILAR, M.C., VERNET, J.L. y J.M. OURCIVAL 1997. Man and vegetation in northern Tenerife (Canary Islands, Spain), during the prehispanic period based on charcoal analyses. *Vegetation History and Archaeobotany* 6: 187-195.

MORALES MATEOS, J. 2002. Indagando en la dieta vegetal de los antiguos canarios. Los frutos y semillas depositados en el museo canario. *El museo canario. Noticias, 2ª época* 6: 34-37.

MORALES MATEOS, J. 2006. La explotación de los recursos vegetales de la prehistoria de las Islas Canarias. Una aproximación carpológica a la economía, ecología y sociedad de los habitantes prehistóricos de Gran Canaria. Tesis

doctoral. Departamento Ciencias Históricas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 428 pp.

MORALES MATEOS, J. y T. DELGADO DARIAS 2007. Figs and their importance in the prehistoric diet in Gran Canaria Island (Canary Isles). En: Fields of Change. Progress in African Archaeobotany. Ed. R. Cappers. Groningen Archaeological Studies 5: 77-86.

MORALES PADRÓN, F. 1978. Canarias: Crónicas de su conquista. Transcripción, estudio y notas. Excmo. Ayuntamiento de Las Palmas y El museo canario. Las Palmas de Gran Canaria. 538 pp.

NAVARRO MARTÍN, E. 2010. Recursos fitogenéticos de higuera en La Gomera: prospección y caracterización preliminar. Trabajo fin de carrera de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de La Laguna.

PERDOMO MOLINA, A.C. 2004. La polifacética higuera: buena fruta, buena sombra y...

mejor “pasto” para el ganado. EL PAJAR. Cuaderno de Etnografía Canaria 18: 61-65.

PERDOMO MOLINA, A.C. 2008. Conocimiento campesino en variedades locales de frutales y leñosas. En: Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivo, frutales y leñosas. Ed. Red andaluza de semillas, Sevilla. 53-66.

PERERA LÓPEZ, J. 2005. La toponimia de La Gomera. Un estudio sobre los nombres de lugar, las voces indígenas y los nombres de plantas, animales y hongos de La Gomera. Tomo III. Los nombres comunes de plantas, animales y hongos de La Gomera. Volumen

20. Nombres de plantas, desde 20 § 1 encino hasta 20 § 233 lluvia. Ed. AIDER La Gomera. La Gomera. Edición en CD.

STOREY, J.B. 1975. Alma, a new fig for Texas. Texas Agricultural Experiment Station, USA.4 pp.