

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

INSTITUTO DE HORTICULTURA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

CONTRIBUCIONES A LAS GUÍAS DE VARIEDADES DE VERDOLAGA
Portulaca oleracea L.

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN
HORTICULTURA**

P R E S E N T A:

SANDRA LUZ GONZÁLEZ JIMÉNEZ



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

CHAPINGO, MÉXICO, JUNIO 2014

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	xi
DEDICATORIAS	xii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xii
DATOS BIOGRÁFICOS	xiii
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
II HIPÓTESIS	4
III REVISIÓN DE LIERATURA	4
3.1. Nombre	4
3.1.1. Nombres comunes en idiomas indígenas de México	4
3.1.2. Nombres comunes en inglés	4
3.2. Origen y distribución	5
3.3. Taxonomía	6
3.4. Descripción botánica	7
3.4.1. Plántulas	7
3.4.2. La raíz	7
3.4.3. Tallo	8
3.4.4. Nudo	8
3.4.5. Hojas	9
3.4.6. Ramas	9
3.4.7. Botón Floral	10
3.4.8. Flores	11
3.4.9. Frutos	14
3.5. Importancia del cultivo	16
3.5.1. Planta medicinal	17
3.5.2. Uso alimenticio	20
3.5.3. Maleza	22
3.5.4. Ornamental	23

3.6. Fenología.....	23
2.6.1. Algunas características de la floración en plantas de verdolaga.....	26
3.7. Factores que afectan el desarrollo de la verdolaga.....	28
3.7.1 Germinación de la semilla.....	29
3.8. Propagación de verdolaga	30
3.9. Producción de verdolaga.....	30
IV MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1. Localización.....	32
4.2. Material genético.....	32
4.3. Diseño experimental.....	32
4.4. Manejo experimental	33
4.4.1. Experimento 1	35
4.4.2. Experimento 2	40
4.5. Análisis de los datos.....	44
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
5.1. Experimento 1	44
5.1.1. Pigmentación antocianínica del tallo.....	44
5.1.4. Intensidad de pigmentación antocianínica de borde de hoja.....	52
5.1.5. Pigmentación del envés de hoja.....	54
5.1.6. Intensidad de pigmentación del envés de hoja	56
5.2 Experimento 2	59
5.2.1. Color de cotiledón	59
5.2.2. Color de hipocotilo	60
5.2.3. Color cotiledón-primer hoja durante la etapa de emergencia.....	61
5.2.4. Emarginación de pétalo.....	64
5.2.5. Coloración de estigma.....	65
5.2.6. Algunos caracteres estudiados, donde se encontró homogeneidad intervarietal	66
5.3 Descripción de las variedades.....	67
5.3.1. Americana.....	67
5.3.2. Queretana.....	68
5.3.3. Mixquic.....	69

5.3.4. Tláhuac.	71
5.3.5. Chapingo.	72
5.4 PROTOTIPO QUE CONJUNTA LA GUÍA DE LA UPOV CON NUEVOS CARACTERES DESCRITOS EN ESTA INVESTIGACIÓN	73
VI CONCLUSIONES.....	78
VIII ANEXO: GUÍA UPOV PARA <i>Portulaca oleracea</i> L.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i> L.).....	6
Cuadro 2. Subespecies, formas y variedades de <i>Portulaca oleracea</i> L.....	6
Cuadro 3. Composición nutricional y aporte energético por cada 100 g de peso fresco de algunas hortalizas	21
Cuadro 4. Porcentaje de plantas de <i>P. oleracea</i> con pigmentación antocianínica del tallo.....	46
Cuadro 5. Porcentaje de plantas de <i>P. oleracea</i> con pigmentación verde del limbo.	48
Cuadro 6. Porcentaje de plantas de <i>P. oleracea</i> con presencia de pigmentación antocianínica del borde de hoja.....	51
Cuadro 7. Porcentaje de plantas de <i>P. oleracea</i> con tres niveles de pigmentación antocianínica del borde de hoja.....	53
Cuadro 8. Porcentaje de plantas de <i>P. oleracea</i> con presencia de pigmentación antocianínica en el envés de la hoja. Puede apreciarse la evolución de esta característica en diferentes etapas de la planta.	55
Cuadro 9. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación antocianínica del envés de la hoja.	57
Cuadro 10. Porcentaje de plantas con ausencia o presencia de botones florales durante la etapa vegetativa.....	58
Cuadro 11. Porcentaje de plantas con diferentes relaciones color cotoledón-primer hoja durante la etapa de emergencia.....	62
Cuadro 12. Especificaciones para los nuevos descriptores factibles de <i>P. oleracea</i> L.	74
Cuadro 13. Características distintivas de cada variedad	75

FIGURAS

Figura 1. Planta de <i>Portulaca oleracea</i> L. al emerger.....	7
Figura 2. Raíces de <i>P. oleracea</i> L.	8
Figura 3. Hojas de <i>Portulaca oleracea</i> L.....	9
Figura 4. Diferencias en distribución y cantidad de ramas en colectas distintas de <i>P. oleracea</i> L. Fuente: Fielmuseum.org.....	10
Figura 5. Botones florales de <i>P. oleracea</i> L.....	11
Figura 6. Flores de <i>Portulaca oleracea</i> L.....	11
Figura 7. Tipos de marginación en pétalos.....	13
Figura 8. Semillas de verdolaga vistas al al estereoscopio y aún dentro de sus cápsulas.	15
Figura 9. Uso alimenticio de la verdolaga ya sea cruda o guisada.	21
Figura 10. Análisis de diferentes quelites y su contenido de Omegas 3 y 6.	22
Figura 11. Plántulas de verdolaga.	34
Figura 12. Planta de verdolaga en etapa vegetativa.	35
Figura 13. Planta de verdolaga con flor abierta y botones cerrados.....	35
Figura 14. Diferentes intensidades de pigmentación del tallo.....	37
Figura 15. Pigmentación de borde de hoja en verdolaga.	39
Figura 16. Diferentes intensidades de pigmentación de borde de hoja.	39
Figura 17. Coloración de diferentes estructuras en una planta de verdolaga en etapa de emergencia.....	42
Figura 18. Tipos de emarginación en verdolaga.....	43

Figura 19. Contrastes de coloración de estigma	43
Figura 20. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación antocianínica del tallo.....	45
Figura 21. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación verde en el limbo	48
Figura 22. Porcentaje de plantas con ausencia/presencia de pigmentación antocianínica de borde de hoja	50
Figura 23. Porcentaje de plantas con diferentes niveles de intensidad de pigmentación antocianínica de borde de hoja	52
Figura 24. Porcentaje de plantas con ausencia/presencia de pigmentación antocianínica del envés de la hoja	54
Figura 25. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación antocianínica del envés de la hoja	56
Figura 26. Porcentaje de plantas con ausencia/presencia de botones florales en la etapa vegetativa	58
Figura 27. Porcentaje de plantas diferentes colores de cotiledón en 5 variedades de <i>P.oleracea</i> L. durante la etapa de emergencia.....	60
Figura 28. Porcentaje de plantas diferentes colores de hipocotilo en 5 variedades de <i>P.oleracea</i> L. durante la etapa de emergencia.....	60
Figura 29. Porcentaje de plantas con diferentes tipos de relación de color cotiledón-primer hoja durante la etapa de emergencia.	61
Figura 30. Porcentaje de plantas con diferente emarginación de pétalo en 5 variedades de <i>P. oleracea</i> L.....	64

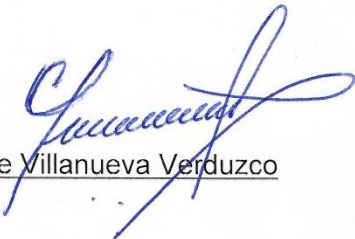
Figura 31. Porcentajes de plantas con coloración amarilla o naranja en pistilo en 5 variedades de <i>P. oleracea</i> L.....	65
---	----

**CONTRIBUCIONES A LAS GUÍAS PARA DESCRIBIR VARIEDADES DE
VERDOLAGA *Portulaca oleracea* L.**

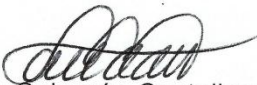
Tesis realizada por **Sandra Luz González Jiménez** bajo la dirección del Dr. Clemente Villanueva Verduzco, aprobada por el Comité Asesor indicado y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

DIRECTOR :


Dr. Clemente Villanueva Verduzco

ASESOR:


Dr. Jaime Sahagún Castellanos

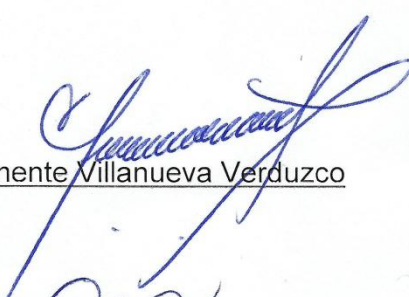
ASESOR:


Dr. Efraín Contreras Magaña

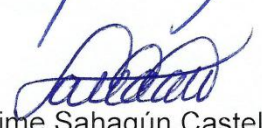
**CONTRIBUCIONES A LAS GUÍAS PARA DESCRIBIR VARIEDADES DE
VERDOLAGA *Portulaca oleracea* L.**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Sandra Luz González Jiménez** autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias Horticultura estuvo constituido por:

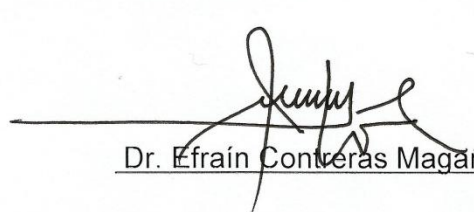
PRESIDENTE:


Dr. Clemente Villanueva Verduzco

ASESOR:


Dr. Jaime Sahagún Castellanos

ASESOR:


Dr. Efraín Contreras Magaña

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, el Departamento de Fitotecnia y al Instituto de Horticultura por sus enseñanzas y por brindarme la valiosa oportunidad de estudio además de experiencias profesionales enriquecedoras.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico recibido durante mis estudios de posgrado.

A mi comité por su experiencia y sugerencias para enriquecer este trabajo:

Dr. Clemente Villanueva

Dr. Jaime Sahagún Castellanos

Dr. Efraín Contreras Magaña

A la Coordinación de Posgrado en Horticultura, por su apoyo y paciencia en la realización de este trabajo.

A todos mis profesores de la maestría, por su excelencia y dedicación en su labor.

Al Sr. Maximiliano, por su empatía y ayuda en el invernadero.

A mis compañeros que con su conocimiento y cariño hicieron mi estancia mucho más placentera y productiva.

DEDICATORIAS

A Dios, que con él todo y sin él, nada.

A mis padres Rocío y Luis Alberto por darme su ejemplo de vida y amor sin precedentes.

A mi hermano, porque su alegría y ternura son siempre mi mayor incentivo.

A mi tía Alma por su fe en mí; a mis abuelos Desiderio, Graciela y sobre todo a mi buen Alberto, porque su gracia, bondad y rectitud me acompañan en todo momento. A mi abue Lucy por su apoyo incondicional en este momento.

A mi gran familia y a Adrián por sus risas.

A mis amigos, especialmente a Martha y Bernardo por su hospitalidad y comprensión y a Raúl por todo su cariño.

DATOS BIOGRÁFICOS



La Biól. Sandra Luz González Jiménez nació en la ciudad de Tepic, Nayarit, México, el 7 de noviembre de 1988. Realizó sus estudios de educación básica en las ciudades de Aguascalientes y Orizaba, Ver. En el año 2006 ingresó a la facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, campus Xalapa; terminó su programa en diciembre de 2010 y obtuvo el grado de Lic. en Biología en mayo de 2011; durante su estancia en la universidad obtuvo una beca de Movilidad Nacional a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por un periodo semestral y el último año de la carrera brindó sus servicios al Instituto de Ecología A.C. (Xalapa, Ver.) en la Planta Experimental de Hongos comestibles, como ayudante técnico. Realizó estudios de posgrado de Maestría en Ciencias en Horticultura de la Universidad Autónoma Chapingo, perteneciente al Departamento de Fitotecnia, del año 2012 a 2014.

CONTRIBUCIONES A LAS GUÍAS PARA DESCRIBIR VARIEDADES DE VERDOLAGA *Portulaca oleracea* L.

CONTRIBUTIONS TO GUIDES TO DESCRIBE VARIETIES VERDOLAGA *Portulaca oleracea* L

Sandra Luz González Jiménez ¹y Clemente Villanueva Verduzco²

¹ Programa de M.C. en Horticultura, Dpto. de Fitotecnia sandyluz7@hotmail.com

² Profesor investigador del Instituto de Horticultura del Departamento de Fitotecnia,
Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carr. México-Texcoco. CP 56230, Chapingo,
Estado de México. Tel (595) 9521500

RESUMEN

Se sugirieron nuevos caracteres a añadir a la guía técnica establecida de la UPOV para identificación de variedades de *Portulaca oleracea* L. en base a una investigación descriptiva de cinco tipos varietales mexicanos de verdolaga: Americana, Queretana, Mixquic, Tláhuac y Chapingo. Se evaluaron dos ciclos de cultivo bajo condiciones de invernadero en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, uno durante primavera y otro en otoño. En total se describieron 16 caracteres morfológicos de los cuales algunos fueron repetidos en tres etapas fenológicas distintas para el primer ciclo, mientras para el segundo se valoraron caracteres específicos de las etapas emergencia y floración correspondiendo a una sola toma de datos para cada una de éstas. En base a diferencias en porcentajes se detallaron las características más relevantes que finalmente llevaron a una descripción general de cada una de las cinco variedades. Se añadieron los posibles caracteres extras a la lista dada por la guía "UPOV Code: PORTU_OLE PORTULACA OLERACEA L.- Lineamientos para la realización de exámenes de distinción, homogeneidad y estabilidad".

Palabras clave: Verdolaga, *Portulaca oleracea* L., caracteres, variedades, etapas fenológicas.

ABSTRACT

New characters were proposed to add to the UPOV technical guide established for identification of varieties of *Portulaca oleracea* L. based on a descriptive study of five varietal types of Mexican purslane: Americana, Queretana, Mixquic, Tláhuac and Chapingo were developed. Two crop cycles under controlled greenhouse conditions in the Agricultural Experimental Station at Chapingo University were evaluated; one during spring and another in fall. sixteen morphological characters, some of which were repeated in 3 different phenological stages for the spring cycle were described while in the fall cycle specific characters of emergence and flowering stages corresponding to a single data collection for each one of these were evaluated. Based on differences in percentages the most important characteristics that ultimately led to an overview of each of the five varieties were detailed. Possible extras to the list given by the guide "UPOV Code: PORTU_OLE *Portulaca oleracea* L."Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability" characters were added.

Key words: Purslane, *Portulaca oleracea* L., characters, varieties, growth stages.

I INTRODUCCIÓN

En México las plantas catalogadas como “quelites” han sido y siguen siendo un invaluable recurso alimenticio. El nombre quelite se deriva del náhuatl *quilitl*, interpretado ahora como hierba comestible o verdura; así mismo puede referirse específicamente a tallos tiernos, retoños o brotes de una planta herbácea o arbórea. En la actualidad este concepto ha ido ampliándose y ahora se incluye a hojas inmaduras y tallos comestibles, junto con algunas flores. Los quelites fueron parte de la cultura gastronómica mexicana desde tiempos prehispánicos; al ser desarrollada la milpa, éstos se producían sin cuidado alguno, y podían ser consumidos a todo lo largo de su temporada de crecimiento. Dado que la agricultura del monocultivo ha erradicado las malezas, una parte de la población comenzó a cambiar de hábitos, adquiriendo sustitutos en el supermercado como espinacas y lechugas (Manning, 2000).

De la gran variedad de especies de plantas existentes en el país, alrededor 500 son consideradas como quelites en el sentido amplio del concepto; si consideramos la clasificación más estricta entonces tendremos unas 358 especies, todas angiospermas, distribuidas en 25 superórdenes, 60 órdenes y 176 géneros. Cerca de un 90% pertenecen a las siguientes 6 familias de dicotiledóneas: Asteraceae, Apiaceae, Fabaceae, Amarantaceae,

Chenopodiaceae y Brassicaceae (Bye y Linares, 2000). Esta diversidad en México no ha sido abordada desde el punto de vista agronómico, de esta forma se ha mermado la capacidad de producir paquetes tecnológicos o programas de mejoramiento genético que le den la suficientes herramientas al horticultor para comenzar a producirlas.

El potencial económico de muchas de estas hierbas es alto, y la verdolaga, es un buen ejemplo de ello. En México está distribuida en la mayor parte del país, tiene importancia tanto alimenticia como de mala hierba. El corto ciclo biológico, su alta capacidad de adaptación y prolificidad la catalogan como un buen cultivo no sólo de hortaliza sino también como ornamental; un ejemplo del género es la “Portulaca Sudal” o “Amor doble” como planta de ornato. Por otra parte, dentro de un gran número de especies empleadas en la jardinería actual española y que eran usadas desde la época romana, la *Portulaca oleracea* está presente (Guillot, 2009), poniéndola a la vanguardia en la arquitectura del paisaje de hoy en día, además de ser una planta de relativamente fácil manejo. En México no han sido descritos a detalle los caracteres de las variedades de verdolagas que hay en todo el territorio; dichos caracteres bien documentados son los que confieren a organismos como el SINAREFI y el SNICS la capacidad de ampliar sus catálogos de variedades De esta forma, aunque la verdolaga es conocida como maleza, y como planta comestible, se han hecho pocos intentos de tecnificar su producción por la falta de conocimiento de la especie. Esta problemática

trasciende a la conservación de la diversidad de estos recursos genéticos, ya que los propios consumidores van dejando de lado la utilización de estas especies, hasta llegar al punto en que la planta, junto con su potencial genético, desaparezca.

La guía técnica de UPOV está elaborada para describir variedades ornamentales, y el potencial de *P. oleracea* como planta olerícola se ve mermado por la falta de una guía especial para variedades de hortalizas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta mexicana integrada de guía técnica que conjunte, armonice y amplíe la guía de la UPOV (ornamental) vigente que permita caracterizar variedades tanto olerícolas como ornamentales.

1.1.2 Objetivos específicos

Identificar caracteres de relevancia adicionales factibles de integrar a la guía técnica de la UPOV, por medio de un estudio descriptivo de 5 variedades mexicanas de *Portulaca oleracea* L que se consumen como hortaliza.

II HIPÓTESIS

La diversidad del germoplasma de verdolaga domesticada para hortaliza (*Portulaca oleracea* L.) presente en México, permite encontrar nuevos caracteres descriptores aptos para diferenciar variedades con fines de su registro.

III REVISIÓN DE LIERATURA

3.1 Nombre

3.1.1 Nombres comunes en idiomas indígenas de México

Purépecha: acahue-cashacua; **Zapoteco:** zeeche, zheezhe, senche, nocuana-zeeche, xeedxe ; **Huasteco:** pítzitzemal; **Otomí:** tzutcani; **Totonaco:** xpulh ; **Náhuatl:** itz-mi-quitl ; **Maya:** xuyul, ts' ayoch (Conabio 2014).

3.1.2 Nombres comunes en inglés

Purslane, pursley, little hogweed, wild portulaca, pigweed (Conabio, 2014)

3.2 Origen y distribución

Se consideró durante mucho tiempo que la especie era originaria de Europa, pero existen restos arqueológicos documentados de antes de Colón, y una variabilidad considerable en el Nuevo Mundo. Algunos autores proponen hoy que se trata de una especie circumpolar; PLANTS y otras bases de datos de E.U.A. lo tratan como nativa. Se sugiere que se trate como nativa para México también, o de origen incierto (Conabio, 2014). Aunque se desconoce su centro de origen se considera a México como un centro de diversidad. Las características foliares y el hábito cambian considerablemente entre poblaciones y según las condiciones ambientales (Ford, 1986).

Su distribución es muy amplia: en América se le encuentra a partir del sur de Estados Unidos (desde Florida hasta Arizona), hasta México, en el centro de las Antillas y por sudamérica. En el Sur de Asia y Indias Orientales se le halla también. La distribución bioclimática comprende a zonas templadas y tropicales del mundo y su altitud va desde los 250 hasta los 1569 msnm típicamente, aunque en el Valle de México se le encuentra hasta los 2700 m (Conabio, 2014).

3.3 Taxonomía

Cuadro 1 Clasificación taxonómica de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.)

CLASIFICACIÓN DE <i>Portulaca oleracea</i> L.	
Reino	Plantae
Subreino	Viridaeplantae
Infrareino	Streptophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Infradivision	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Superorden	Caryophyllanae
Orden	Caryophyllales
Familia	Portulacaceae
Género	<i>Portulaca</i>
Especie	<i>Portulaca oleracea</i> L.

Fuente: SIIT 2013

Cuadro 2. Subespecies, formas y variedades de *Portulaca oleracea* L.

Subespecies	Formas	Variedades
1.-africana	1.- alba	1.- deliculata
2.granulatostellula	2.- aurantia	2.granulatostellulata
ta	3.- aurea	3.- macrantha
3.-impolita	4.caryophyll	4.- micrantha
4.-nicaragüensis	ina	5.- oleracea
5.-nitida	5.- gillesii	6.- opposita
6.-oleracea	6.-	7.- parvifolia
7.papilatostellulat	haageana	8.- sativa
a	7.-	9.- sylvestris
8.-sativa	parvifolia	
9.-stellata	8.- rosea	
10.-sylvestris	9.- sativa	
11.-tuberculata	10.- striata	
	11.-	
	sulfurea	
	12.-	
	violacea	

Fuente: Tropicos.org

3.4 Descripción botánica

3.4.1 Plántulas

Hipocótilo cilíndrico, de 6 a 12 mm de longitud, sin pelos; cotiledones de lámina carnosa estrechamente elíptica, de 1.5 a 3.5 mm de largo y hasta 1 mm de ancho, sin pelos; sin epicótilo; hojas opuestas, de lámina elíptica, sin pelos (Espinosa y Sarukhán, 1997). En la Fig. 1 se muestra un planta de *P. oleracea* L. en la etapa de emergencia.



Figura 1. Planta de *Portulaca oleracea* L. al emerger.

3.4.2 La raíz

La raíz es el órgano responsable del anclaje de la planta al sustrato y en la mayoría de las plantas, de la absorción del agua y sustancias minerales. Sin embargo, también es importante en el almacenamiento

y la conducción de sustancias esenciales para el desarrollo de la planta. (Vargas, 2011). En la *Portulaca oleracea* L. la raíz es de tipo axonomorfa y fibrosa (Fig. 2); puede llegar a una profundidad aproximada de 20 cm.



Figura 2 Raíces de *P. oleracea* L.

3.4.3 Tallo

Tallos postrados a decumbentes o ascendentes, rojizos a verdes o pardoverduzcos, generalmente muy ramificados en la base (Ford, 1986); ramas extendidas radialmente, de 20-40 (50) cm de largo; los tallos son suculentos, lisos y carnosos lo que le confiere una característica a considerar para su producción puesto que son frágiles y se rompen con facilidad.

3.4.4 Nudo

En los nudos de los tallos se pueden formar raíces adventicias, al estar en contacto con la superficie del suelo (Mera et al. ,2011).

3.4.5 Hojas

Hojas alternas, a menudo esparcidas, en aglomeraciones subopuestas y abajo de las flores, aplanadas, cuneado-obovadas a espatuladas, de 0.5-3 (4) cm de largo, 0.2- 1.3 (2) cm de ancho, brillantes, el ápice redondeado a subtruncado o escasamente retuso, la base atenuada a cuneada; nervación poco notable; peciolo ausente o hasta de 0.8 cm de largo; pelos axilares pocos, hasta de 1 mm de largo, inconspícuos (Ford, 1986). En la Fig. 3 se aprecian tres hojas de diferentes plantas, con coloraciones distintas en el borde.



Figura 3 Hojas de *Portulaca oleracea* L.

3.4.6 Ramas

Las ramas se desarrollan de diferente manera según las condiciones donde la planta esté creciendo, así que esta característica botánica es muy variable, tanto en número como en

distribución. El porte de la planta depende de la manera como las ramas se coloquen respecto del tallo principal, aunque se caracteriza por una distribución radial. En los siguientes ejemplares del Herbario de Chicago (Fig. 4) podemos ver una planta con varias ramas, proveniente del Madre de Dios , Perú (izquierda) y otra más carente de éstas de Putarenas, Costa Rica (derecha).



Figura 4. Diferencias en distribución y cantidad de ramas en colectas distintas de *P. oleracea* L. Fuente: Fielmuseum.org

3.4.7 Botón Floral

Botones florales generalmente terminales; suele contener de 2 a 6 de ellos por capítulo, aunque pueden ser aún más. En las siguientes imágenes se muestran botones de verdolaga. Puede

haber variabilidad en cuanto a su coloración (Fig. 5), encontrando botones verdes, rojos y con variegación (combinación).



Figura 5 Botones florales de *P. oleracea* L.

3.4.8. Flores

2.4.8.1 Generalidades

Las flores son actinomorfas, hermafroditas, sésiles, solitarias o agrupadas, con cinco pétalos de 3 a 5 mm de largo y se pueden presentar en grupos de 2 a 3 (Fig. 6). Los sépalos son 2, ovados a orbiculares, de 2.5 a 4.5 mm de largo y de ancho, algo aquillados. (Mera *et al.* ,2011). Pétalos amarillos, de 3 a 5 mm de largo; estambres 6 a 10, estilo 4 a 6-lobado (Conabio, 2011).



Figura 6 Flores de *Portulaca oleracea* L.

Aunque las flores de verdolaga son autocompatibles, la baja producción de néctar hace que pocos insectos ayuden en la polinización. La polinización cruzada tiene cierta importancia, sobre todo la anemófila. Cuando hay intensidades bajas de luz o temperaturas menores a 21 °C ocurre un fenómeno, en el cual la flor ya está polinizada antes de que abra; a este fenómeno se le llama cleistogamia y se debe a que la parte masculina y femenina maduran con antelación a la apertura del perianto (Kigel y Robin, 1985). Tres horas después de la polinización se presenta fertilización del óvulo y la flor no vuelve a abrir. Algunas flores no abren y producen semilla normalmente, por ello la autocompatibilidad y la tendencia hacia la cleistogamia hacen posible el automejoramiento (Dunn, 1970).

Las flores en un mismo racimo no maduran al mismo tiempo; tampoco abren a la vez, así podemos encontrar diferentes flores abiertas en distintos momentos del día. El lapso de apertura varía en cada estación: durante los meses soleados y calurosos (primavera y verano) pueden abrir desde las 7:30 y cerrar aproximadamente a las 14:00 horas; en los meses fríos y nublados comienza la apertura a las 8:30 y cierran poco después del medio día. No se ha estudiado si este patrón de comportamiento corresponde sólo al efecto de la luz o también al de la temperatura.

3.4.8.2. Cáliz

Caliz formado por dos sépalos fusionados de 2 a 5 mm. de largo, con 4 a 6 pétalos amarillos de 3 a 5 mm. de largo, 6 a 10 estambres, ovario semiínfero, unilocular, multicarpelar, multiovulado, estilo con 4 a 6 brazos (Espinosa y Sarkhán, 1997).

3.4.8.3 Pétalos

Pétalos escasamente connados, amarillos, obovados a obovado-oblongos, de 3-4.5 (8) mm de largo, 1.5-3 mm de ancho, emarginados a bífidos, abriéndose con el sol, marchitándose antes del mediodía.



Figura 7 Tipos de marginación en pétalos Db: Débil; Md: Medio; Pr:Pronunciado

Portulaca oleracea L. presenta distintos tipos de borde en los pétalos, en la Fig. 7 se ilustran tres.

3.4.9 Frutos

Los frutos son cápsulas de 5 a 9 mm de largo, circuncísil; un pixidio, ovoide a obovoide, de 3-9 mm de largo, 2-4 mm de ancho, amarillo-pajizo, campanulado, brillante, rodeado cercanamente por el cáliz marcescente (Ford, 1986). Las semillas negras, granular-tuberculadas, esféricas, rara vez triangulares, color café o negro, de casi 1 mm de ancho (Conabio, 2011), son reniformes (Fig. 8) y mantienen su germinación de 8 a 10 años; numerosas, casi cocleadas, un poco complanadas, de 0.5-0.8(1) mm de largo, la testa granulada, con germinación en la presencia de luz y altas temperaturas; número cromosómico $2n = 18, 36, 54$ (Ford, 1986). Esta planta se reproduce por autofertilización; las semillas se forman en una cápsula con una tapa (Fig. 8) que sólo se abre en condiciones soleadas de mayo a septiembre (Calderón de Rzedowski, 2001). Algunas plantas producen semillas inviables de coloración rojiza.



Figura 8. Semillas de verdolaga vistas al al estereoscopio y aún dentro de sus cápsulas.

Fuente: PLANTS, 2014.

Se considera a la verdolaga como una planta muy prolífica por la viabilidad que sus semillas tienen en el suelo en un periodo largo de tiempo, de hasta 40 años de ser enterradas en el suelo (Lagunes, 2004; citado de Darlington 1961). Las semillas maduran en 15 días aproximadamente; pueden contarse 10,000 semillas de una sola planta y aunque obviamente no todas son viables, la capacidad que tiene la planta a adaptarse le confieren gran éxito de propagación. En un estudio hecho en Argentina, por Ferrari & Sixto (2006) se encontró que las semillas que recién se forman no presentan dormición y la viabilidad de las semillas recién dispersadas fue muy alta: la germinación acumulada superó el 90% de las condiciones (desde 24 hasta 42° C); esto podría explicar el porqué la verdolaga tiene facilidad de colonización.

3.5 Importancia del cultivo

En México está distribuida en la mayor parte del país, tiene importancia tanto alimenticia como de mala hierba. Se reporta como cultivo en Baja California y Distrito Federal, en donde se cosechan alrededor de 198 y 129 toneladas anuales en una superficie de 16 y 12 ha., respectivamente (Lagunes, 2005), igualmente se le ha encontrado cultivada en Morelos. El corto ciclo biológico, su alta capacidad de adaptación y prolificidad la catalogan como un buen cultivo tanto de hortaliza como ornamental; por poner un ejemplo, en Morelos se cultiva “Portulaca Sudal” o “Amor doble” como planta de ornato y la comercialización se hacen la etapa de floración. Por otra parte, dentro de un gran número de especies empleadas en la jardinería actual en España y que eran usadas desde la época romana, la *Portulaca oleracea* está presente (Guillot, 2009), poniéndola a la vanguardia en la arquitectura del paisaje de hoy en día, además de ser una planta de relativamente fácil manejo.

González *et al.* (1968) citado por Tapia y Rita (1986) indican que la *P. oleracea* L. es una de las malas hierbas más extendidas en todo el mundo, carece de toxicidad y ha sido utilizada como alimento para cerdos; puede ser entonces también utilizada como cultivo forrajero, aunque sólo como complemento dado a su posible toxicidad en ganado vacuno.

Gómez *et al.* (1985) al realizar colectas de verdolaga encontraron que ésta crece desde el nivel del mar hasta los 2360 msnm; las vieron prosperar en

suelos con amplia variación salina, contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes, remarcando que los climas donde esta planta prospera van desde cálidos y semicálidos con régimen de lluvias en verano a los climas templados. En relación a la textura del suelo, estos mismos autores indican que en suelos arenosos a los cuales no se les ha dado un uso intensivo, la encontraron con mayor frecuencia bien adaptada, además añadieron que la verdolaga puede prosperar en suelos con pH que va desde aquellos con acidez fuerte (4.9) a los de salinidad ligera (7.6).

Respecto a este último punto, Chávez y Álvarez (2011) catalogan a la verdolaga como una especie que produce adecuados niveles de biomasa aún en suelos salinos, y se le dado uso a la especie para mejorarlos. Se ha evaluado la capacidad de la especie *P. oleracea* “golden purslane” para remover las sales existentes en los suelos, los autores de dichos trabajos sugieren su integración en la rotación de cultivos para la rehabilitación de suelos salinos (Hamidov *et al.*, 2007). Recientemente se le confiere también un nuevo uso a la *P. oleracea* como un posible “filtro” de sales en invernaderos con recirculación de agua (Ngosong *et al.*, 2013).

3.5.1 Planta medicinal

Teofrasto (371 –ca 287 a. C.) en su libro *Historia de las plantas* dice:

“El tercer periodo, que llaman de verano empieza el mes de Muniquión; en éste se siembran pepino... la verdolaga... La verdolaga tarda más en germinar...”

“Plantas que tienen raíces cortas: la lechuga, la verdolaga; en ellas son cortas la raíz principal y las secundarias”.

“La verdolaga tiene virtud estíptica, refrescante. Aplicada como polenta en cataplasma socorre contra los dolores de cabeza e inflamaciones de ojos y otras partes y contra los ardores de estómago, las crispelas y el dolor de vejiga. Comida, mitiga la dentera y el ardor y el flujo de estómago y de intestinos, modera las mordicaciones de riñones y de vejiga y libera el apetito de la cópula” (Segura, 2009).

En la actualidad, la investigación sobre esta especie se ha centrado particularmente en sus propiedades medicinales y alimenticias. Para Mohamedn y Hussein (1994) la verdolaga se define como: una hierba “mala” y común pero también como una planta medicinal inusual.

Las semillas de verdolaga han sido utilizadas en estudios con pacientes diabéticos: se demostró una disminución significativa en los niveles séricos de triglicéridos, colesterol total, colesterol de lipoproteínas de baja densidad; alanina-hígado aspartato-transaminasa y gama glutamil; bilirrubina total y directa, índice de glucemia en ayunas, insulina (un exceso

provoca hiperinsulinismo con hipoglucemia) , el peso corporal y el índice de masa corporal (Mohamed, 2011).

En Tailandia se han estudiado a diferentes órganos de variedades silvestres de verdolaga: la flor por ejemplo contiene ácidos fenólicos, la hoja flavonoides y ácido ascórbico, el tallo β -caroteno; dentro de los ácidos fenólicos el predominante es el ácido clorogénico en cualquier fracción de la planta, flavonoides como rutina (en hoja) y miricetina (en tallo y flor), un 16 % de ácido alfa-linoleico en tallo y un 80 % en hoja (Sirithan y Maitree, 2010). Todos estos compuestos han sido relacionados con distintas propiedades medicinales de la *P. oleracea*. Es una excelente fuente de antioxidantes pues contiene vitaminas A,C, E y β -caroteno, capaces de neutralizar los radicales libres. Tiene además el poder de prevenir la enfermedad cardiovascular, cáncer y enfermedades infecciosas. Tomada como suplementos, pueden disminuir la velocidad de la oxidación de lipoproteínas de baja densidad, contribuyente a la aterosclerosis (Liu *et al.*, 2000)

Para Omara-Alwala *et.*, *al.* (1991) citado por Böhm & Böhm las plantas de verdolaga requieren calor, además de ser cosechadas pasadas 3 o 4 semanas, pues bajo estas condiciones, el ácido α -linoleico mantiene sus mejores niveles, la concentración es relativamente alta. Los mismos autores señala a la *P. oleracea* como una de las plantas con mayores niveles de ácidos insaturados en sus órganos vegetativos.

3.5.2 Uso alimenticio

La verdolaga provee beneficios naturales, es una de las plantas más ricas en Omega 3. El consumo humano de esta planta es frecuente en varios países. En Europa suelen comerse los brotes tiernos de variedades silvestres, tanto en ensalada como cocida y se utiliza como ingrediente en sopas, purés y salsas. En América Latina es consumida mayoritariamente por comunidades indígenas, y su cultivo intensivo se ha limitado a ciertas zonas cercanas al centro de México, sin embargo gran parte del continente la conoce. En nuestro país, se acompaña de carne de cerdo o pollo en diversas salsas. Se ha propuesto desde siempre como fuente complementaria de proteínas para países subdesarrollados (Tapia y Rita, 1986).



Figura 9 Uso alimenticio de la verdolaga ya sea cruda o guisada.

En siguiente tabla se muestran diferentes vegetales de hojas, hortalizas que comúnmente se consumen en varias partes del mundo y su contenido nutricional

Cuadro 3 Composición nutricional y aporte energético por cada 100 g de peso fresco de algunas hortalizas

Hortaliza	Proteínas g	Grasas g	Carbohidratos g	Aporte calórico Kcal
Verdolaga	2.45	0.52	5.71	32
Espinaca	2.85	0.35	3.5	22
Col	1.44	0.27	5.43	25
Apio	0.75	0.14	3.65	16

Fuente: Freyre *et al.*, 2000

Se aprecia que la verdolaga contiene un aporte de proteína casi tan importante como la espinaca, mientras que supera a las otras hortalizas de hoja en grasas, carbohidratos y aporte calórico.

Una investigación hecha por el Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán analizó los contenidos de ácidos grasos Omegas 3 y 6 de algunos quelites consumidos en la zona centro del país:

ESPECIE		OMEGA 3 (ácido alfa-linolenico)		OMEGA 6 (ácido linoleico)	
		Primav.	Otoño	Primav.	Otoño
QUELITE CZO <i>Amarantus hybridus</i>	Fresco	26.55	93.6	99.97	21.34
	Hervido	34.85	252.78	81.75	44.31
	Vapor	34.61	317.65	174.3	58.28
ACELGA <i>Beta vulgaris</i>	Fresco	21.06	174.25	98.14	49.34
	Hervido	30.11	186.03	126.47	59.06
	Vapor	36.47	110.37	150.71	30.24
ESPINACA <i>Spinacia oleraceae</i>	Fresco	24.85	238.6	117.59	27.21
	Hervido	31.22	184.14	136.53	28.21
	Vapor	30.17	307.4	123.53	31.85
QUINTONIL <i>Chenopodium album</i>	Fresco	36.49	77.61	96.34	18.06
	Hervido	53.8	244.14	123.87	55.36
	Vapor	64.36	101.62	128.44	24.11
VERDOLAGA <i>Portulaca oleracea</i>	Fresco	22.6	115.31	86.56	22.88
	Hervido	28.67	144.9	102.45	32.63
	Vapor	23.4	78.76	116.88	18.79
HUAUZONTLE <i>Chenopodium nuttalliae</i>	Fresco	35.17	295.34	35.51	127.85
	Hervido	48.68	194.61	50.45	88.34
	Vapor	65.86	113.08	82.18	54.44
FLOR CALAB. <i>Cucurbita pepo</i>	Fresco	6.26	92.69	11.25	36.45
	Hervido	9.41	44.07	18.88	19.97
	Vapor	9.22	121.45	17.34	57.59

Figura 10 Análisis de diferentes quelites y su contenido de Omegas 3 y 6.

Fuente: Torres, 2006

3.5.3 Maleza

La *P. oleracea* L. es bien conocida por ser una mala hierba, afecta prácticamente a cualquier cultivo que se establezca al aire libre; inclusive estando dentro de la barrera de un invernadero se puede hacer presente. Esta especie posee una elevada plasticidad, como lo demuestra su distribución cosmopolita y en distintos ecotipos. Una gran parte de estos ecotipos son considerados como malas hierbas, vivir en condiciones muy

diversas en cuanto a intensidades de luz, fotoperiodo, regímenes de temperaturas y tipos de suelos, siendo capaz de aprovechar cortos momentos favorables para crecer rápidamente o para producir gran cantidad de semillas (Zimmerman, 1976, 1977).

3.5.4 Ornamental

Por sus portes postrados se utilizan generalmente como cubresuelos o en jardineras y cestos colgantes, siempre en exposiciones bien soleadas, donde producen abundantes flores aunque de corta duración. Gustan de suelos bien drenados y más bien arenosos y son plantas con bajos requerimientos hídricos que se multiplican con facilidad por esquejes y por semillas. La subespecie sativa (Haw.) Cleak es algo más erecta y con hojas y flores de mayor tamaño. Existen otras especies del género *Portulaca* que son de uso ornamental en España.

- *Portulaca molokiniensis* R.W.Howdy
- *Portulaca grandiflora* Hook
- *Portulaca pilosa* L.
- *Portulaca umbraticola* Kunth

3.6 Fenología

De acuerdo con Gerón (1990) esta planta es anual y en la Mesa Central aparece con el inicio de las lluvias presentándose en generaciones sucesivas hasta el otoño con un ciclo vegetativo promedio de dos meses.

The National Academy of Sciences (1978) citada por González (1987) indica que es una planta anual de verano que se encuentra vegetativa de febrero a septiembre; floreciendo de abril a octubre y fructificando de junio a diciembre y añade que en sitios con cierta humedad puede encontrarse individuos realizando su ciclo de vida en invierno pero por lo general esta especie pasa la época desfavorable en forma de semilla.

Singh (1973) revela que en la *P. oleracea* L. muchas de las semillas presentan dormancia primaria y algunas pueden germinar inmediatamente después de la dispersión en tanto que otras lo hacen después debido a que presentan respuesta germinativa diferente a la temperatura y la luz.

En cuanto al fotoperiodo, la verdolaga se clasifica como una planta neutra ya que produce flores bajo un amplio espectro de horas luz (de 4 a 24 hrs) y no presenta requerimientos fotoperiódicos para la floración (Zimmerman, 1976; Duke, 1985).

Teresawa *et al.* (1981) dicen que si la planta es sometida a una intensidad de luz blanca, muestra ser de día corto facultativa ya que al no tener la misma cantidad de luz solar, la planta responde ante la escasez de ella y tiende a

elongarse para captarla, aunque puede morir bajo condiciones de sombreo en el bosque (Duke, 1985).

Hernández *et al.* (1985) observaron 4 etapas de crecimiento basados en el desarrollo radicular, así igualmente una relación entre ésta y la parte aérea de la planta.

Tales etapas son:

1.- Planta sin flor: Tamaño de la parte aérea 4.79 cm y de raíz de 10.94 cm de profundidad.

2.- Insinuación: Presencia de botones florales, algunos ya insinúan la flor; tamaño de la parte aérea 10.31 cm y profundidad de la raíz 15.42 cm.

3.- Flor manifiesta. La raíz está un tanto fibrosa, el tamaño de la parte aérea es de 12.45 cm y la profundidad de la raíz es de 21.37 cm.

4.- Postfloración: Se observan cápsulas con semillas. Consistencia fibrosa de tallos y las raíces adquieren un color rojizo. La parte aérea alcanza 14.69 cm de altura en promedio y la raíz una profundidad de 20.8 cm.

La floración se manifiesta aproximadamente al mes o mes y medio de la germinación y la producción de semilla a los dos meses. El periodo de flor a semilla madura es de 14 a 16 días (Dunn, 1970). Este mismo autor afirma que las cápsulas de las ramas principales maduran antes que las

desarrolladas en ramas secundarias, por lo tanto existe una maduración secuencial. Las semillas vanas se caracterizan por la coloración rojiza o naranja.

2.6.1 Algunas características de la floración en plantas de verdolaga

2.6.1.1. La producción de frutos y semillas vanas

La fenología de la floración es un elemento clave estratégico para que una planta maximice sus oportunidades de transmitir sus genes a la próxima generación. Dentro de una población, la floración debe estar sincronizada con los demás miembros; para la mayoría de las especies esa respuesta está dada por una respuesta genética, difícil de modificar, a ciertas señales ambientales, como la duración del día y la temperatura. Otra de esas estrategias es la polinización: el periodo de floración debe estar sincronizado igualmente a la disponibilidad del polinizador apropiado; relacionado a esto último, la planta necesita evitar la competencia con otros miembros de especies diferentes pero que tengan en común a su (s) polinizador (es) (Granados, 2001).

En el caso particular de la verdolaga, la producción de más flores de las que la planta puede utilizar para formar frutos con semillas viables parece un proceso derrochador de energía. Sin embargo, las flores cuyos frutos no alcanzan a madurar ayudan a perpetuar los genes paternos de dos formas: a) actuando como atrayentes de polinizadores, para beneficio de las flores

exitosas y b) Proveyendo de polen para la fertilización de otras flores (Granados, 2001).

3.6.1.2. La transición floral

El desarrollo de la parte aérea es consecuencia de dos procesos: crecimiento y diferenciación, llevados a cabo en el meristemo apical. En general en especies herbáceas anuales, el programa de desarrollo reproductivo se inicia con continuación del programa de desarrollo vegetativo. Este cambio puede detectarse por el cambio morfológico que se produce en el meristemo apical, en corte longitudinal, pasa de tener una forma plana, típica del meristemo vegetativo a una forma de cono o cúpula, característica de meristemo reproductivo (Martínez y Salinas, 1993).

3.6.1.3. Desarrollo floral

Durante la etapa de crecimiento reproductivo, el programa de desarrollo de la flor sustituye al desarrollo de ramas laterales en los meristemos axilares. El programa de desarrollo de las flores, que se lleva a cabo en los meristemos florales determinados, es muy complejo y presenta un alto grado de variación entre distintas especies. Los primordios de los órganos florales se disponen en verticilos a lo largo del tallo, en una organización particular para cada familia botánica. Los órganos que se producen están altamente modificados

y corresponden a cuatro tipos básicos: sépalos y pétalos que forman el perianto y estambres y carpelos, que constituyen los órganos reproductivos. (Martínez y Salinas, 1993).

3.7 Factores que afectan el desarrollo de la verdolaga

Velasco (1994) reporta que al ser evaluadas cinco colectas de verdolaga bajo condiciones de invernadero, en Chapingo, Estado de México, se encontró que son fenotípicamente diferentes, indicando que en *P. oleracea* L. hay una gran variabilidad intraespecífica que podría ser utilizada para el mejoramiento genético y en consecuencia, como cultivo. Las condiciones ambientales que más afectan generalmente son: la época de siembra, densidad, localidad y clima en el que se desarrollen (Lagunes, 2005). Aunque estos factores afectan principalmente características como tejido foliar, el hábito de crecimiento y el desarrollo de estructuras, podría pensarse que hay otras cualidades determinadas por la genética de la planta, sobre todo algunos caracteres meramente cualitativos o bien, relaciones de dos caracteres cuantitativos (como largo y ancho de estructuras y que aparentemente son imperceptibles) (González, 2013). Como ejemplo tenemos lo siguiente: Lagunes (2005) indica que una planta silvestre de verdolaga tiene una relación largo-ancho de la hoja de 2.78, mientras que el promedio de largo-ancho de las versiones originales tratadas en esta investigación, dicha relación es de 1.83 (González, 2013).

Existen diferencias más obvias entre verdolagas silvestres y cultivadas, entre éstas destacan el porte de la planta, el sabor (consecuencia de la nutrición) y la filotaxia; la verdolaga como maleza es casi siempre rastrera, en cambio la cultivada crece verticalmente y desarrolla ramas más simples. Así también el tallo principal es evidente en las cultivadas, mientras que en las silvestres llega a perderse por la cantidad de ramificaciones; esta característica se observa fácilmente desde la base de la planta, pues en variedades cultivadas es raro hallar bifurcaciones al ras del suelo, mientras que en malezas es muy posible encontrarlas (González, 2013).

3.7.1 Germinación de la semilla.

Durán y González (1985) mencionan que la germinación se da después de ocho días aproximadamente; la germinación de las semillas requiere de la hidratación de las mismas, seguida de una exposición a la luz y temperaturas superiores a 20 °C, con un óptimo de 40 °C. (Tapia & Rita, 1985). Durán y González (1985) citados por Gerón (1994) afirman que al remojar la semilla 24 horas antes de la siembra, disminuye el periodo de germinación de 8 a sólo 4 días.

Singh (1972) citado por Tapia y Rita (1985) indica que bajo un régimen oscuro, sólo germinan del 1 al 3 % de las semillas.

El grado de dormición o latencia de las semillas no es uniforme, depende del estado de maduración y del fotoperiodo al que estuvo sometida la madre.

Aunque el metabolismo de esta planta es de tipo C4, su eficiencia hídrica es elevada y se ha sugerido que bajo estrés hídrico o salino la planta se puede comportar como CAM.

3.8 Propagación de verdolaga

La verdolaga tiene la capacidad de regenerarse a partir de tallos o raíces que no fueran removidos del sustrato, sin embargo, con fines comerciales la propagación sexual por semilla es lo usual. Para extraer la semilla, basta con cortar las plantas maduras desde su base, dejarlas secar sobre una manta o plástico por varios días o incluso semanas, hasta que el fruto se pueda romper fácilmente; seguidamente se golpean contra dicho lienzo en el suelo y con ayuda de tamices se va colectando la semilla.

3.9 Producción de verdolaga

Para que se produzca el enraizamiento, los primeros milímetros del suelo deben estar humedecidos durante, al menos, una semana a partir de la protusión de la radícula, dada la sensibilidad de la plántula a la deshidratación. Si en esta primera semana la humedad no es suficiente, se

produce una distribución en manchas al sobrevivir, principalmente, las plántulas resguardadas en las zonas más hundidas del terreno (Tapia y Rita, 1985). Es necesario que la verdolaga se mantenga hidratada hasta que las plántulas estén bien establecidas, siendo la desecación uno de los mayores riesgos para el cultivo.

La siembra se hace de manera directa ya sea al voleo o en líneas espaciadas entre 25 y 30 cm; se cubre casi nada a la semilla. Torres (1997) citado por Lagunes (2005) al hacer una evaluación de soluciones nutritivas y sustratos orgánicos para la producción de verdolaga en hidroponía, concluye que los mejores resultados se logran al utilizar sustratos orgánicos.

La fertilización del cultivo se hace con abono orgánico o con éste mezclado con superfosfato triple. Se puede recurrir a la fertilización a partir de la misma siembra o bien, dejar que crezca un poco y durante la primer semana regar con agua corriente.

Hay que poner especial atención en el control de la malezas, pueden representar gran problema; el quelite o quintonil (*Amaranthus hybridus*), el quelite cenizo (*Chenopodium álbum*), el nabo o mostaza (*Brassica campestris*) y el acahual blanco (*Bidens odorata*) (Gerón, 1994).

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

Invernadero del Campo Agrícola Experimental de Chapingo (CAEUACH) , Estado de México, localizado a una altitud de 2250 m en las coordenadas geográficas 19° 29' N y 98° 53' O.

4.2 Material genético

Se evaluaron cinco variedades mejoradas *Americana*, *Queretana*, *Mixquic*, *Tláhuac* y *Chapingo* obtenidas mediante un ciclo de selección masal en el programa de mejoramiento genético del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo a cargo del Dr. Clemente Villanueva Verduzco.

4.3 Diseño experimental

Se establecieron cinco charolas de 'unicel' de 200 cavidades por variedad, cada una de ellas constituyó una repetición. Para la medición de caracteres cuantitativos, de cada charola se marcaron 22 plantas al azar como muestra aleatoria, para ser evaluadas, de lo que resultaron 110 plantas a las que se les dio seguimiento durante todo su ciclo, desde la emergencia hasta la senescencia; por lo que para fines estadísticos quedó como bloques completamente al azar con cinco tratamientos (variedades) con cinco repeticiones (charolas). La utilidad de establecer las plantas en charolas, fue la practicidad en la toma de datos eliminar la posibilidad de tener plantas provenientes de semillas presentes en el sustrato el invernadero, por las

siembras anteriores de verdolaga habían realizado en otros experimentos previos.

En el caso del análisis de los descriptores cualitativos para el enriquecimiento y complementación de la guía UPOV, la búsqueda y seguimiento al cultivo fue a nivel de cada una de las plantas sembradas por variedad (2000 plantas de cada una; dos plantas por cavidad de la charola).

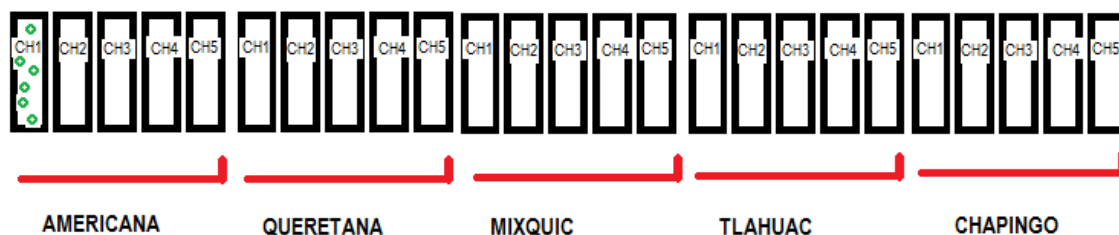


Fig. 10 Arreglo del experimento dentro del invernadero. CH1...CH5: Charolas 1, 2,3,4 y 5 de cada variedad.

4.4 Manejo experimental

Se evaluaron dos siembras, comprendidas en dos periodos distintos: uno en primavera-verano y otro más en otoño.

Las etapas de evaluación para primavera-verano comprenden etapa de plántula, vegetativa y floración; mientras para otoño las etapas de plántula y floración; a continuación son descritas las etapas:

- a) Emergencia: Una vez que la plátula muestra los cotiledones extendidos.
- b) Emergencia II: Una vez que los cotiledones se extienden y el primer par de hojas es visible.
- c) Plántula: Determinada por la próxima salida de la tercer hoja de la planta (sin contar los cotiledones). A esta edad la planta se encuentra bien establecida, el grosor del tallo permite su manipulación.



Figura 11 Plántulas de verdolaga.

- d) Vegetativa: La planta gasta sus nutrientes en formar ramas; en la última subetapa vegetativa aparecen los indicios de botones florales, para seguir con la insinuación (Fig. 12)



Figura 12 Planta de verdolaga en etapa vegetativa.

- e) Floración: La mayoría de las plantas tienen flores abiertas o a punto de abrir.



Figura 13 Planta de verdolaga con flor abierta y botones cerrados.

4.4.1 Experimento 1

Evaluación en primavera-verano

Se realizó el 25 de marzo de 2013 en las cinco variedades colocando cuatro o menos semillas en cada cavidad de la charola. El sustrato con el que se llenó la charola fue peat moss previamente humedecido. Acabada la siembra

se colocaron las charolas en pila, cubiertas con plástico negro y evitando cualquier entrada de aire en el interior del invernadero y se dejaron germinar durante dos días.

Las charolas con las semillas ya germinadas se ‘enterraron’ hasta el ras, en camas hidropónicas llenas con tezontle, a las que previamente se les colocó una capa de composta de 5 cm de espesor a 5 cm de profundidad de la cama. Las camas son de 1.2 m de ancho y de 30 cm de profundidad, aislada en el fondo y los costados con una sola pieza de plástico transparente de calibre 760 galgas, en las que fueron ‘enterradas’ las charolas.

El riego y la nutrición se aplicaron con tres cintas de goteo por cama hidropónica. Los goteros de las cintas estaban a una distancia de 10 cm. Diariamente se aplica dos riegos de 15 min de duración, el primero a las 9 h con la solución hidropónica universal de Steiner y el segundo a las 16 h con agua sola de pozo profundo.

A partir de la colocación de las charolas sobre el sustrato, se regó con agua corriente durante cinco días, después con solución universal al 50 % durante una semana y finalmente con solución universal al 100 % hasta finalizar el cultivo.

4.4.1.1. Caracteres evaluados

En siembras previas en lotes de observación de cada variedad con al menos 5000 plantas cada uno se analizaron las poblaciones de plantas con base en

la guía de UPOV para verdolaga, con fines de encontrar caracteres cualitativos no incluidos en los descriptores de la guía UPOV para verdolaga, guía que fue desarrollada principalmente para registro de variedades ornamentales de verdolaga *Portulaca grandiflora* aunque también se declara (la guía UPOV), desde el propio título de la guía, como útil para *Portulaca oleracea*, especie a la que pertenecen los tipos, procedencias y variedades mexicanas de verdolaga domesticados para consumo humano como hortaliza.

Los descriptores registrados son:

1) Intensidad de pigmentación antocianínica del tallo

Valores: Débil, Medio y Fuerte

*Etapas de evaluación: plántula, vegetativa y floración



Figura 14. Diferentes intensidades de pigmentación del tallo.

a débil; b media; c fuerte.

2) Ausencia o presencia de peciolo en las hojas

Valores: Ausencia, Presencia

Etapas de evaluación: plántula, vegetativa y floración

3) Forma de hoja

Valores: Espatulada, Elíptica u otra

Etapas de evaluación: plántula y vegetativa

4) Intensidad del color verde del limbo

Valores: Débil, Medio y Fuerte

Etapas de evaluación: plántula y vegetativa

5) Ausencia o presencia de variegación del limbo

Valores: Ausencia-presencia

Etapas de evaluación: plántula /vegetativa

6) Ausencia o presencia de pigmentación antocianínica en el borde de hoja

Valores: Ausencia, Presencia

Etapas de evaluación: plántula, vegetativa y floración



Figura 15. Pigmentación de borde de hoja en verdolaga. a Presencia b Ausencia

7) Intensidad de pigmentación antocianínica del borde de hoja

Valores: Débil, Medio, Fuerte

Etapas de evaluación: plántula y vegetativa

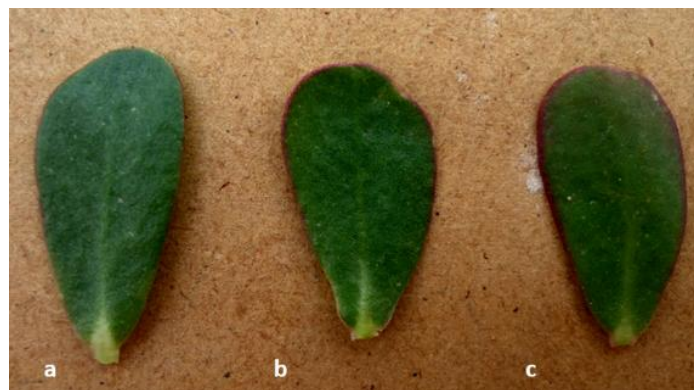


Figura 16. Diferentes intensidades de pigmentación de borde de hoja. a débil; b media; c fuerte.

8) Ausencia o presencia de pigmentación antocianínica de envés de hoja

Valores: Ausencia, Presencia

Etapas de evaluación: plántula, vegetativa y floración

9) Intensidad de pigmentación antocianínica del envés de hoja

Valores: Débil, Medio, Fuerte

Etapas de evaluación: plántula, vegetativa, floración

10) Ausencia o presencia de botones florales tempranos (cuando la planta ya ha formado la mayoría de sus ramas)

Valores: Ausencia, Presencia

Etapas de evaluación: vegetativa.

4.4.2 Experimento 2

Se realizó el 11 de septiembre de 2013. Fueron establecidas las cinco variedades en estudio: Americana, Queretana, Mixquic, Tláhuac y Chapingo, colocando cuatro o menos semillas por cada cavidad de la charola de 200 cavidades, previamente llenas con sustrato peatmoss humedecido. Acabada la siembra se colocaron las charolas en pila, cubiertas con plástico negro y evitando cualquier entrada de aire, se dejaron germinar durante una semana (las bajas temperaturas retrasan notablemente la germinación). Las charolas con las semillas ya germinadas se enterraron hasta al ras de las camas de tezontle con una capa de composta en el fondo y se raleó a dos plantas por cavidad. Las charolas se cubrieron con un túnel alto de plástico para prevenir daño por heladas tempranas. A partir de la colocación de las charolas sobre el sustrato, se regó con agua corriente durante cinco días, después con

solución universal al 50 % durante una semana y finalmente con solución universal al 100 % hasta finalizar el cultivo.

4.4.2.1. Caracteres evaluados

Durante este experimento se focalizó la atención en las etapas de emergencia y floración, únicamente.

1) Colores de cotiledón

Valores: Rojo-rosa-verde

Etapas: Emergencia

2) Colores de hipocotilo.

Valores: Rojo-rosa-verde

Etapas: Emergencia

3) Color de cotiledones y primeras hojas

Valores :

Cotiledón verde y hoja verde
Cotiledón verde y hoja rosa
Cotiledón verde y hoja roja
Cotiledón rosa y hoja verde

Cotiledón rosa y hoja rosa
Cotiledón rosa y hoja roja
Cotiledón rojo y hoja verde
Cotiledón rojo y hoja rosa
Cotiledón rojo y hoja roja

Etapa: emergencia II

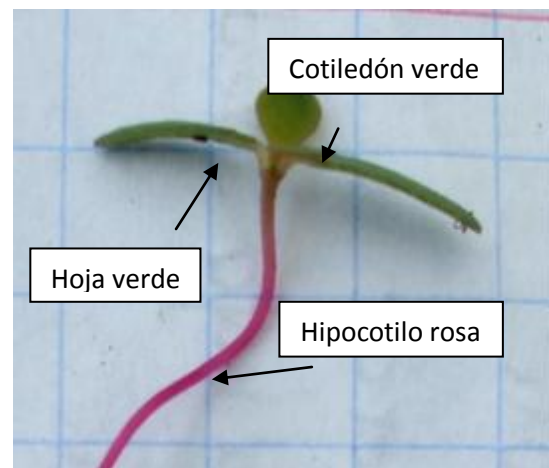
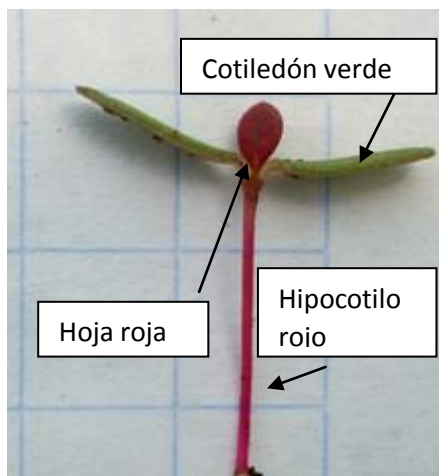


Figura 17. Coloración de diferentes estructuras en una planta de verdolaga en etapa de emergencia.

4) Margen de pétalo

Valores: Débil-medio-profundo

Etapa: Floración



Figura 18. Tipos de emarginación en verdolaga: a Débil b Medio c Profundo

5) Colores de pétalo.

Valores: amarillo-otro

Etapas: Floración

6) Coloración del estigma.

Valores: Amarillo-naranja

Etapas: floración



Figura 19. Contrastes de coloración del estilo: lado izquierdo amarillo, lado derecho naranja.

4.5 Análisis de los datos

Todos los datos fueron representados como resultados porcentuales, para así mostrar como un descriptor es uniforme dentro de la misma variedad y a la vez, contrasta de variedad a otra. En base a dichos porcentajes, se evaluaron cuáles descriptores son factibles de añadirse a la guía técnica de la UPOV para *Portulaca oleracea* L.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Experimento 1

5.1.1. Pigmentación antocianínica del tallo

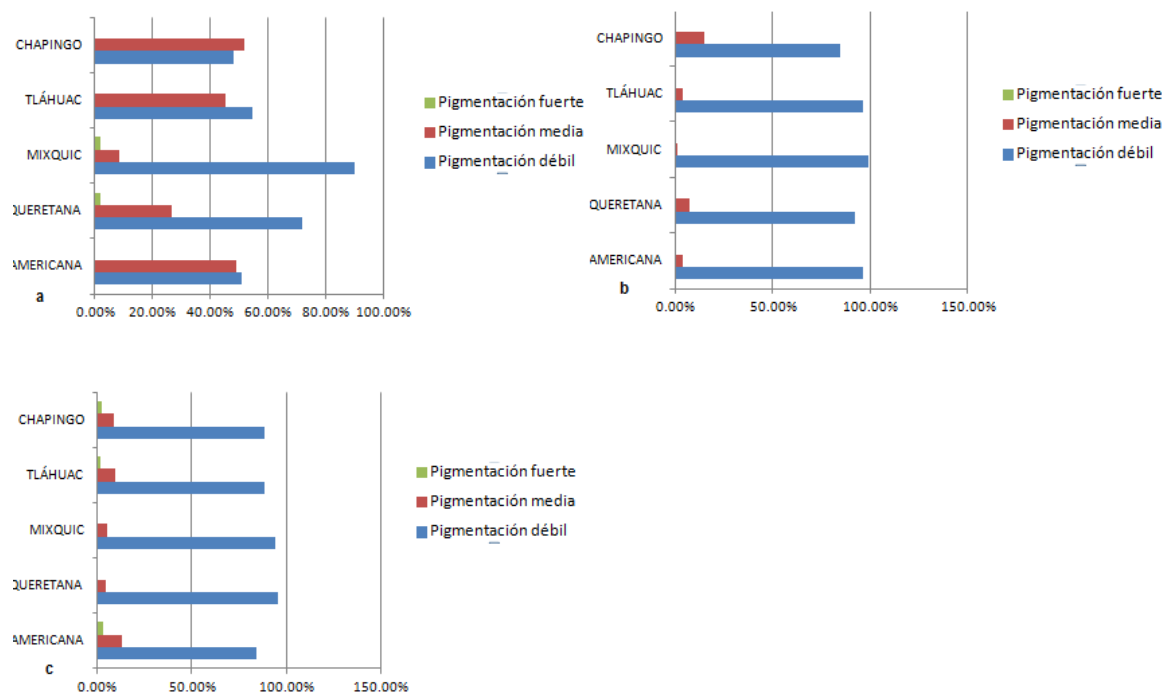


Figura 20. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación antocianínica del tallo. a) Plántula b) Etapa vegetativa c) Floración

En etapa de plántula, la variedad Americana presenta la mitad de la muestra con pigmentación media y la otra mitad con débil; en etapa vegetativa y floración sólo una pequeña proporción (aproximadamente la décima parte) tiene intensidad media, el resto es débil. La variedad Tláhuac muestra este mismo comportamiento, con la excepción de que en etapa de floración la cantidad de plantas con pigmentación media es un poco mayor que la variedad Americana.

La variedad Queretana en etapa de plántula presenta poco menos de un tercio de plantas con pigmentación media; en general tiende a una pigmentación débil, característica que se hace más evidente cuando la planta se desarrolla.

La Mixquic se presenta como la más notable de todas las variedades : tiene pigmentación débil en cualquier etapa fenológica, a excepción de unas cuantas plantas con intensidad media.

La variedad Chapingo es la única de las variedades cuya proporción de plantas con pigmentación media es mayor que de débil, esto solamente para la etapa de plántula; posteriormente la pigmentación es mayoritariamente débil.

Sólo las variedades Mixquic y Tláhuac presentan un porcentaje mínimo (menor al 5 %) de plantas con pigmentación fuerte (Fig. 20).

Cuadro 4. Porcentaje de plantas de *P. oleracea* con pigmentación antocianínica del tallo.

	Etapa fenológica de la planta		
	<i>Plántula</i>	<i>Vegetativa</i>	<i>Floración</i>
VARIEDAD			
Pigmentación débil (%)*			
AMERICANA	50.91	96.36	84.16
QUERETANA	71.82	92.45	95.33
MIXQUIC	90.00	99.04	94.50
TLÁHUAC	54.55	96.33	88.79
CHAPINGO	48.18	85.05	88.18
Pigmentación media			
AMERICANA	49.09	3.64	12.87
QUERETANA	26.36	7.55	4.67
MIXQUIC	8.18	0.96	5.50
TLÁHUAC	45.45	3.67	9.35
CHAPINGO	51.82	14.95	9.09
Pigmentación fuerte			
AMERICANA	0.00	0.00	2.97
QUERETANA	1.82	0.00	0.00
MIXQUIC	1.82	0.00	0.00
TLÁHUAC	0.00	0.00	1.87

CHAPINGO	0.00	0.00	2.73
----------	------	------	------

*±5% de error

En el Cuadro 4 se muestran los porcentajes de plantas que presentan los tres niveles de pigmentación antocianínica del tallo (débil, media y fuerte), para tres etapas fenológicas de *P. oleracea* L. La variedad Mixquic muestra los resultados más notables: la pigmentación débil es de más de 90 % para cualquier etapa, se le considerará por tanto **uniforme** para esta característica.

Durante la etapa de plántula es cuando la pigmentación media del tallo se presenta más, conforme la planta crece, tiende a perder color, mostrando intensidad débil en casi todas las variedades.

La pigmentación fuerte es poco frecuente, menos de 3 % de la muestra presenta esta característica; en etapa vegetativa ninguna variedad la presenta.

5.1.2. Intensidad de pigmentación verde del limbo

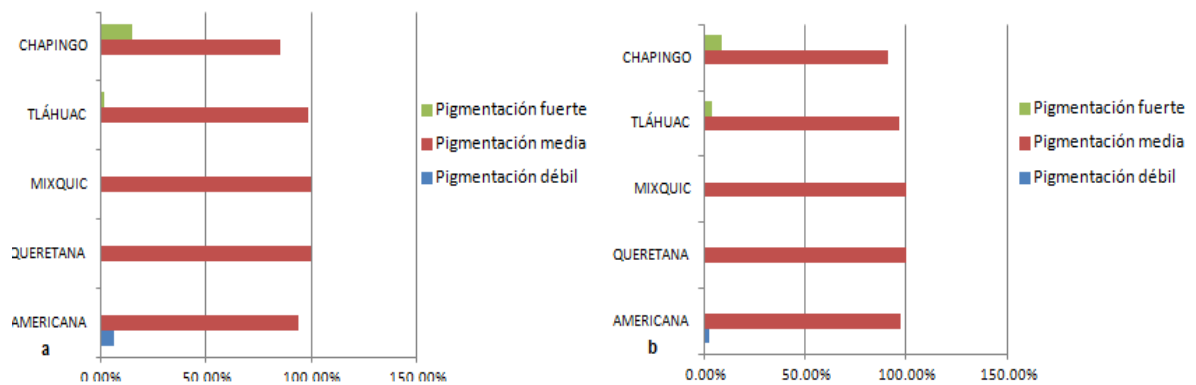


Figura 21. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación verde en el limbo a) Plántula b) Etapa vegetativa

Es notable que la mayor parte de las plantas de *P. oleracea* muestran una pigmentación media (Fig. 21). La variedad Chapingo, en la etapa de plántula, tiene una pequeña proporción (aproximadamente un quinto del total de plantas muestreadas) con pigmentación fuerte; en etapa vegetativa esta proporción disminuye. La variedad Americana por su parte, cuenta con una proporción pequeña (una décima parte) de plantas con pigmentación verde claro en etapa de plántula, más adelante esta característica se muestra en menor proporción. Menos de un 10 % de plantas muestreadas de la variedad Tláhuac presentan pigmentación fuerte, únicamente para etapa vegetativa.

Cuadro 5. Porcentaje de plantas de *P. oleracea* con pigmentación verde del limbo.

Etapa fenológica de la planta	
Plántula	Vegetativa

VARIEDAD		
Pigmentación débil (%)*		
AMERICANA	6.36	2.73
QUERETANA	0.00	0.00
MIXQUIC	0.00	0.00
TLÁHUAC	0.00	0.00
CHAPINGO	0.00	0.00
Pigmentación media		
AMERICANA	93.64	97.27
QUERETANA	100.00	100.00
MIXQUIC	100.00	100.00
TLÁHUAC	98.18	96.36
CHAPINGO	85.45	90.91
Pigmentación fuerte		
AMERICANA	0.00	0.00
QUERETANA	0.00	0.00
MIXQUIC	0.00	0.00
TLÁHUAC	1.82	3.64
CHAPINGO	14.55	9.09

*±5% de error

El Cuadro 5 muestra los porcentajes de plantas con tres niveles de pigmentación verde del tallo (débil, media y fuerte), para tres etapas fenológicas de *P. oleracea* L. En contraste con las demás variedades, la Americana es la única con pigmentación débil, aunque en etapa vegetativa menos del 3 % de la muestra la presenta. Las variedades Queretana y Mixquic muestran pigmentación media en la totalidad de la muestra. Sólo Tláhuac y Chapingo cuentan con plantas de pigmentación verde fuerte, más notable es la segunda, con casi 15 % para etapa de plántula.

5.1.3. Pigmentación del borde de hoja

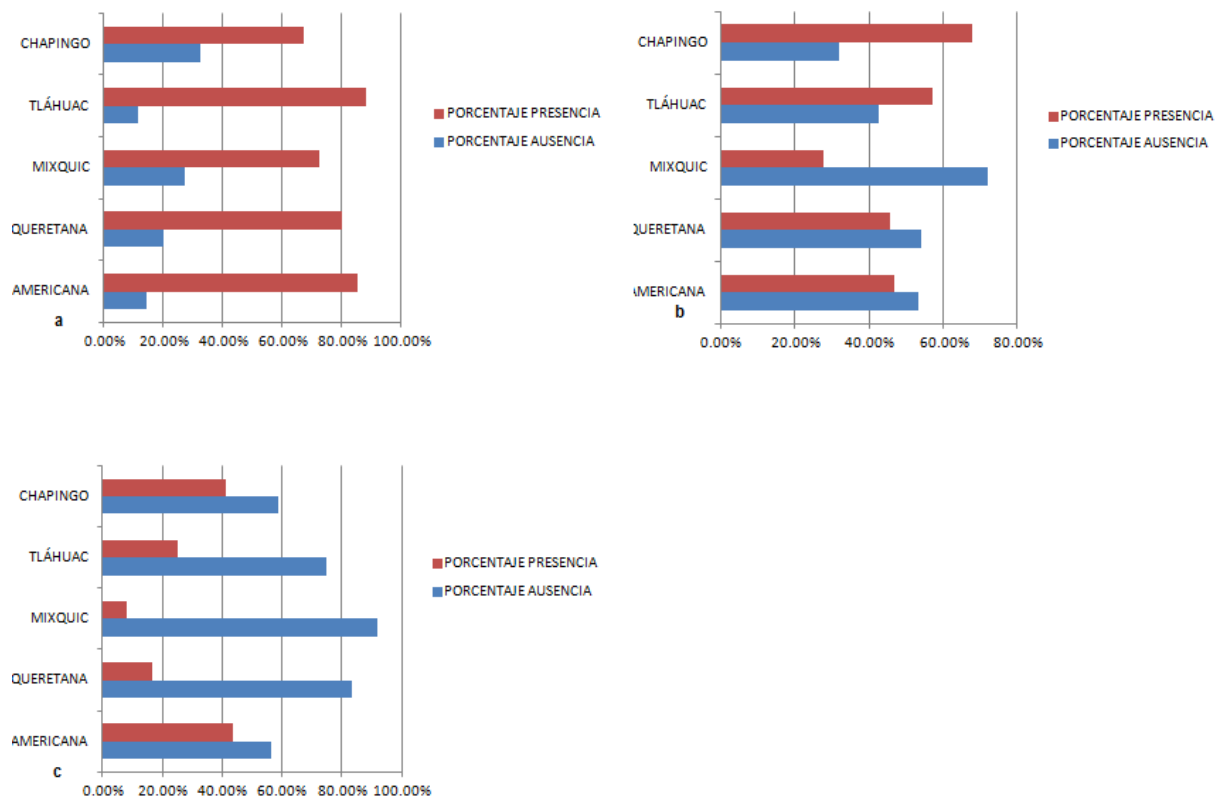


Figura 21. Porcentaje de plantas con ausencia/presencia de pigmentación antocianínica de borde de hoja a) Plántula b) Etapa vegetativa c) Floración

En la fig. 22 se muestra como conforme la planta se desarrolla, la pigmentación de borde de hoja se va perdiendo. En etapa de plántula, todas las variedades tienen esta característica, más tarde en etapa vegetativa esta cualidad disminuye prácticamente a la mitad de las plantas muestreadas; para cuando la planta está floreando sólo las variedades Chapingo y Americana presentan más del 40 % de sus plantas con bordes pigmentados.

Cuadro 6. Porcentaje de plantas de *P. oleracea* con presencia de pigmentación antocianínica del borde de hoja.

VARIEDAD	Etapa fenológica de la planta		
	Plántula	Vegetativa	Floración
	Presencia (%)*		
AMERICANA	85.45	46.79	43.43
QUERETANA	80.00	45.79	16.82
MIXQUIC	72.73	27.88	8.26
TLÁHUAC	88.18	57.27	25.23
CHAPINGO	67.27	67.92	41.28

*±5% de error

En el Cuadro 6 se muestran los porcentajes de plantas que presentan borde de hoja con pigmentación. Durante las etapas de plántula y floración la variedad Tláhuac es la que presenta mayor porcentaje de plantas pigmentadas. En etapa floral, la variedad Americana y la Chapingo tienen más del 40 % de plantas con bordes pigmentados, mucho más que las otras tres variedades. Mixquic cambia drásticamente: en plántula 72 % de sus plantas son de bordes pigmentados, en etapa vegetativa 27 % y ya en floración sólo un 8 % lo presenta.

5.1.4. Intensidad de pigmentación antocianínica de borde de hoja.

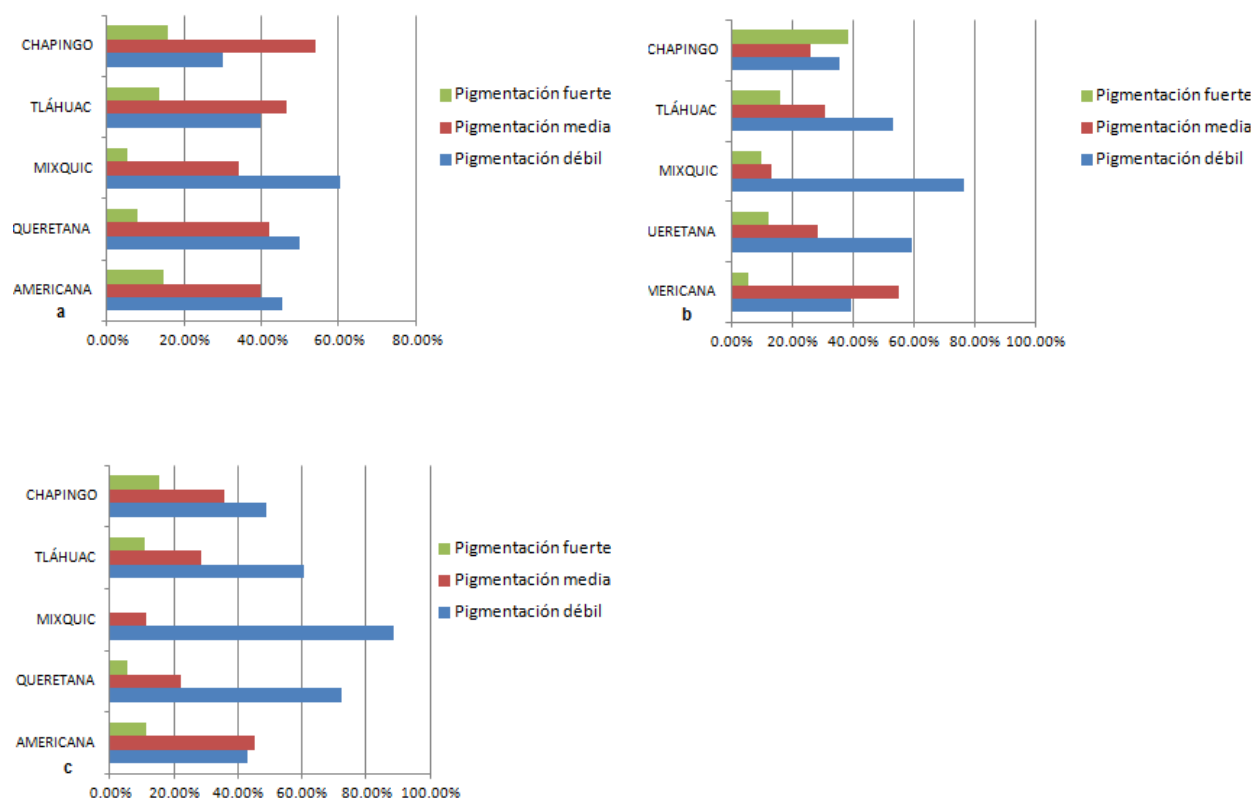


Figura 22. Porcentaje de plantas con diferentes niveles de intensidad de pigmentación antocianínica de borde de hoja: a) Plántula b) Etapa vegetativa c) Floración

Durante la etapa de plántula, el comportamiento de Mixquic, Queretana y Americana es parecido, tiene porcentajes más alto en pigmentación débil; en cambio, en las variedades Chapingo y Tláhuac la tendencia es tener porcentajes más altos de pigmentación media. En etapa vegetativa, la pigmentación débil aumenta en casi todas las variedades, mientras en la Americana por el contrario aumenta en casi un 20 %. La variedad Chapingo es muy heterogénea y no muestra tendencia específica para este descriptor.

La variedad Mixquic es la que presenta la característica de pigmentación débil en cualquiera de las tres etapas, por esta razón se le considera **uniforme** para este descriptor.

Cuadro 7. Porcentaje de plantas de *P. oleracea* con tres niveles de pigmentación antocianínica del borde de hoja.

VARIEDAD	Etapa fenológica de la planta		Floración
	Plántula	Vegetativa	
Pigmentación débil (%)			
AMERICANA	45.26	39.22	43.18
QUERETANA	50.00	59.18	72.22
MIXQUIC	60.53	76.67	88.89
TLÁHUAC	39.81	53.23	60.71
CHAPINGO	30.26	35.62	48.89
Pigmentación media			
AMERICANA	40.00	54.90	45.45
QUERETANA	42.05	28.57	22.22
MIXQUIC	34.21	13.33	11.11
TLÁHUAC	46.60	30.65	28.57
CHAPINGO	53.95	26.0	35.56
Pigmentación fuerte			
AMERICANA	14.74	5.88	11.36
QUERETANA	7.95	12.24	5.56
MIXQUIC	5.26	10.00	0.00
TLÁHUAC	13.59	16.13	10.71
CHAPINGO	15.79	38.36	15.56
*±5% de error			

La variedad Mixquic presenta uniformidad en las tres etapas fenológicas, con los más altos porcentajes de plantas de bordes débilmente pigmentados. La Chapingo presenta bordes fuertemente pigmentados en mayor proporción que las otras variedades, expresándose más durante la etapa vegetativa con

un 38.36 %. Este descriptor presenta mucha heterogeneidad dependiendo de la etapa fenológica, no presenta una tendencia marcada como algunos otros.

5.1.5. Pigmentación del envés de hoja

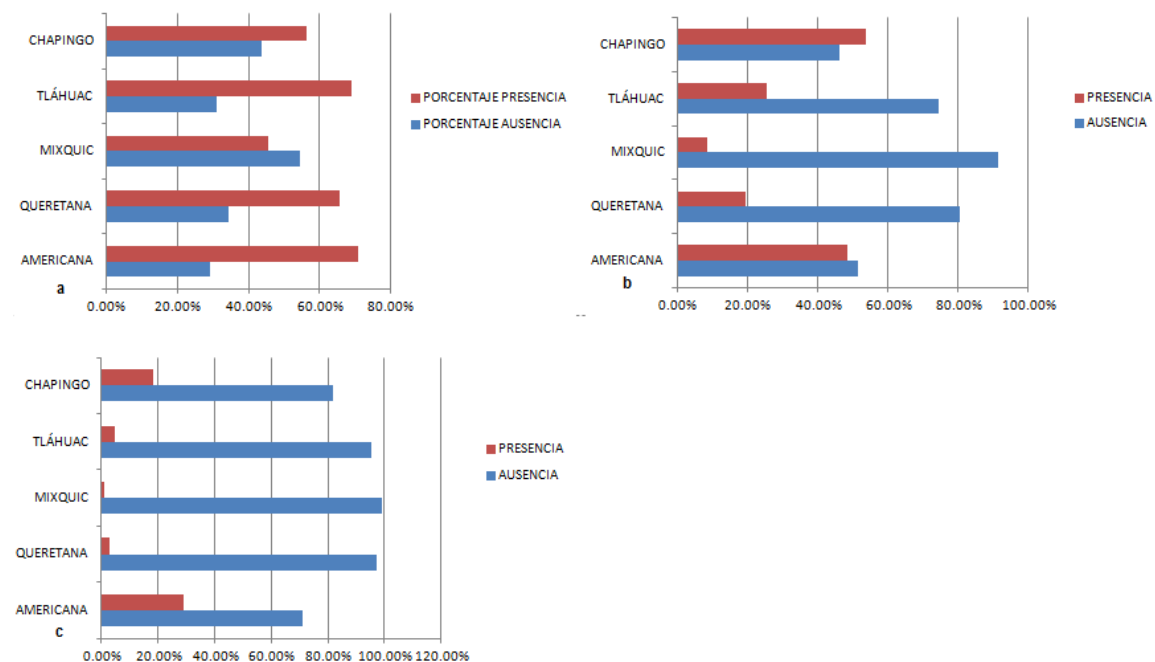


Figura 23. Porcentaje de plantas con ausencia/presencia de pigmentación antocianínica del envés de la hoja: a) Plántula b) Etapa vegetativa c) Floración

La fig. 24. Presenta la tendencia de la verdolaga a perder la pigmentación del envés conforme se desarrolla. Durante le etapa de plántula, este rasgo es muy evidente para prácticamente todas las variedades (excepto la var. Mixquic), especialmente en Americana, Tláhuac y Queretana donde los porcentajes de plantas pigmentadas es de más del 65 %. Al pasar a la etapa vegetativa, la variedad Mixquic pierde prácticamente esta característica, en menor proporción lo hace la Queretana; no así con la Chapingo quién

rebase el 50 % de plantas pigmentadas; la variedad Americana reduce su proporción de pigmentación en más de un tercio. Finalmente, las variedades Tláhuac, Mixquic y Queretana pierden prácticamente esta característica, la conserva la variedad Americana con casi un 30 % de plantas con envés pigmentado y la Chapingo, con menos de 20 %. Ésta última es notable porque en las dos primeras etapas conserva su porcentaje de individuos con pigmentación del envés, aunque en floración ya no es así.

Cuadro 8. Porcentaje de plantas de *P. oleracea* con presencia de pigmentación antocianínica en el envés de la hoja. Puede apreciarse la evolución de esta característica en diferentes etapas de la planta.

VARIEDADES	Etapas fenológicas		
	<i>Plántula</i>	<i>Vegetativa</i>	<i>Floración</i>
	Presencia (%)		
AMERICANA	70.91	48.62	29.00
QUERETANA	65.45	19.63	2.78
MIXQUIC	45.45	8.57	0.92
TLÁHUAC	69.09	25.69	4.63
CHAPINGO	56.36	53.77	18.35

*±5% de error

La variedad Mixquic es la que presenta los porcentajes más bajos de pigmentación del envés, para cualquiera de las tres etapas fenológicas, acentuándose más en floración con menos del 1 %, por esta razón se considera un descriptor **uniforme** para este carácter. Chapingo es constante también sólo en las dos primeras etapas, con porcentajes aproximados al 55 %. Las variedades Americana, Queretana y Tláhuac pierden paulatinamente

esta característica. Para la floración, las variedades Chapingo y Americana se quedan coloreadas, en un 18 y 29 % , respectivamente, del total de la muestra. La pigmentación en la variedad Americana debe considerarse para **uniformidad** también, pues presenta porcentajes altos.

5.1.6. Intensidad de pigmentación del envés de hoja

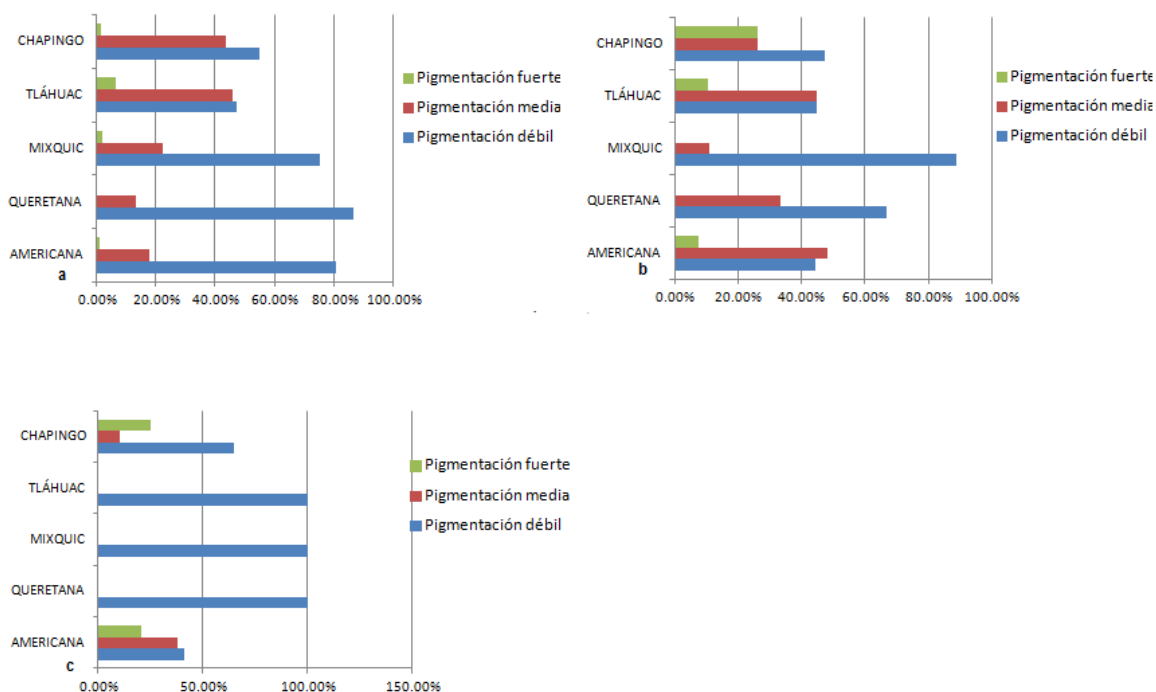


Figura 24. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación antocianínica del envés de la hoja: a) Plántula b) Etapa vegetativa c) Floración

En cuanto a pigmentación del envés (fig. 25) la tendencia es distinta dependiendo de la variedad. Mixquic tiene los porcentajes más altos de pigmentación débil para cualquier caso; Chapingo en cambio aumenta la proporción de plantas con coloración fuerte y mantiene esa característica

hasta la etapa floral. Tláhuac y Queretana además de Mixquic se quedan con todas las plantas débilmente pigmentadas en etapa madura

Cuadro 9. Porcentaje de plantas con diferentes intensidades de pigmentación antocianínica del envés de la hoja.

VARIEDAD	Etapa fenológica de la planta		
	<i>Plántula</i>	<i>Vegetativa</i>	<i>Floración</i>
	Pigmentación débil (%)		
AMERICANA	80.77	44.23	41.38
QUERETANA	86.84	66.67	100.00
MIXQUIC	75.51	88.89	100.00
TLÁHUAC	47.37	44.83	100.00
CHAPINGO	54.84	47.37	65.00
	Pigmentación media		
AMERICANA	17.95	48.08	37.93
QUERETANA	13.16	33.33	0.00
MIXQUIC	22.45	11.11	0.00
TLÁHUAC	46.05	44.83	0.00
CHAPINGO	43.55	26.32	10.00
	Pigmentación fuerte		
AMERICANA	1.28	7.69 %	20.69
QUERETANA	0.00	0.00 %	0.00
MIXQUIC	2.04	0.00	0.00
TLÁHUAC	6.58	10.34	0.00
CHAPINGO	1.61	26.32	25.00

*±5% de error

Es importante resaltar que las variedades Queretana, Mixquic y Tláhuac en etapa de floración muestran todas sus plantas con coloración débil, contrastando con las variedades Americana y Chapingo donde esta característica difiere en un 60 y 35 %, respectivamente, por dicha razón, para

la etapa de floración esta característica es **notable**. La pigmentación media es común durante la etapa vegetativa y de plántula en el caso de las variedades Tláhuac y Chapingo; en el caso de la variedad Americana, un 38 % de sus plantas son de pigmentación media durante la floración, el porcentaje más alto de esta característica durante esta etapa.

La variedad Chapingo es la que muestra una tendencia a formar hojas con envés de pigmentación fuerte, cerca de un 25 % tienen esa característica en dos etapas.

5.1.7 Botones florales

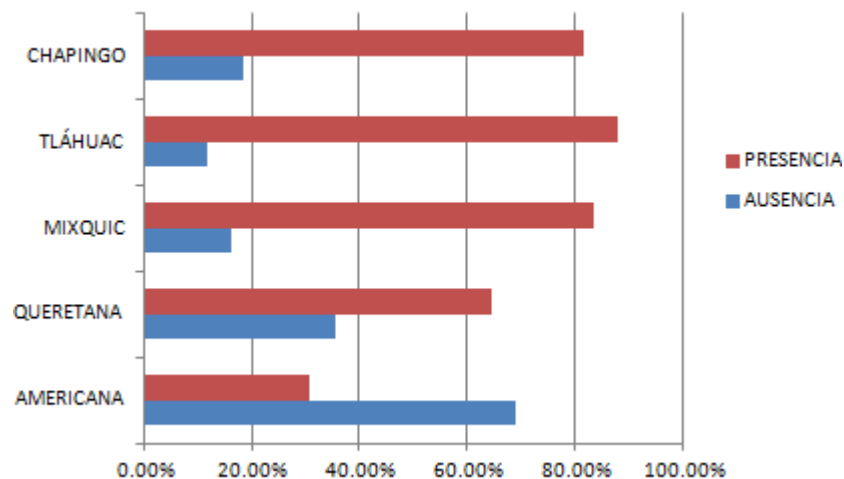


Figura 25. Porcentaje de plantas con ausencia/presencia de botones florales en la etapa vegetativa

Cuadro 10. Porcentaje de plantas con ausencia o presencia de botones florales durante la etapa vegetativa.

Etapa fenológica: Vegetativa	
VARIEDAD	Presencia (%)
AMERICANA	30.84 %
QUERETANA	64.49 %
MIXQUIC	83.65 %
TLÁHUAC	88.18 %
CHAPINGO	81.65 %

±5 % de error.

La variedad Americana muestra una diferencia notable respecto a las demás variedades; es la que presenta menor proporción de botones florales; seguida de aquella sigue la variedad Queretana. Las variedades Chapingo, Tláhuac y Mixquic tienen al menos un 80 % de plantas con botones florales cuando apenas están dejando de formarse ramas. Posiblemente la variedad Americana sea menos precoz que las otras.

5.2 Experimento 2

5.2.1. Color de cotiledón

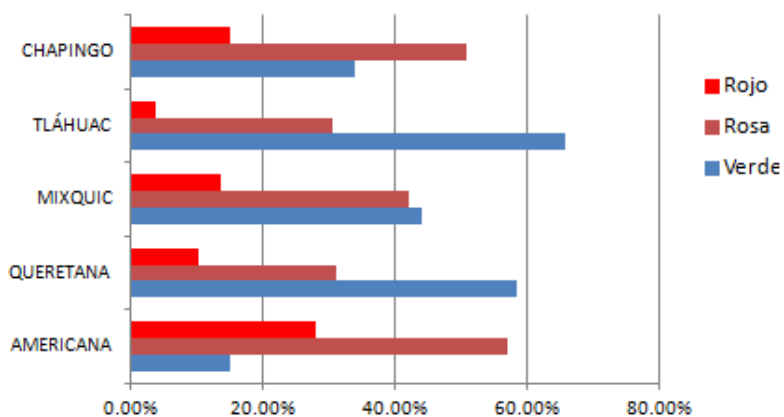


Figura 26. Porcentaje de plantas diferentes colores de cotiledón en 5 variedades de *P.oleracea* L. durante la etapa de emergencia.

Tláhuac y Queretana son variedades con porcentajes altos para cotiledones verdes, especialmente la primera. Por su parte, las variedades Americana y Chapingo tienen altos porcentajes de cotiledones rosas. Los cotiledones rojos son los menos comunes para todas las variedades. Mixquic no tiene una tendencia tan marcada: más del 40 % de la muestra es de cotiledones rosas y un tanto más del 45 % son verdes.

5.2.2. Color de hipocotilo

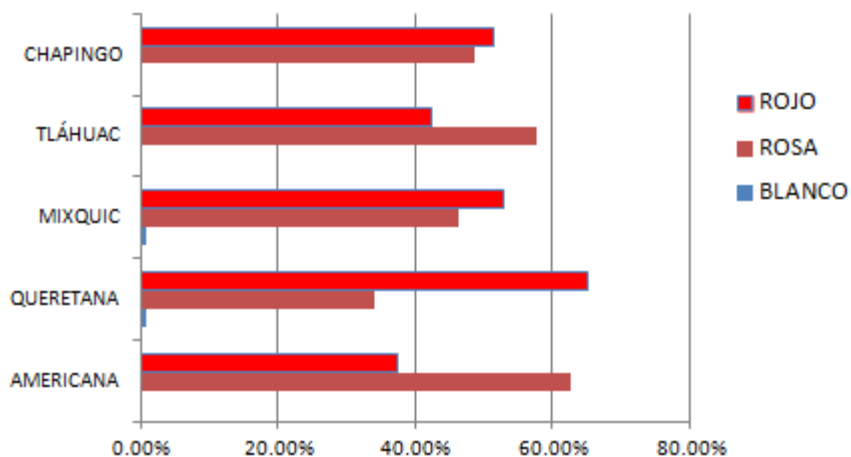


Figura 27 Porcentaje de plantas diferentes colores de hipocotilo en 5 variedades de *P.oleracea* L. durante la etapa de emergencia

La variedad Chapingo presenta la mitad de la muestra con hipocotilos rojos y la otra mitad rosa. Mixquic muestra un comportamiento

parecido. Tláhuac y Americana tienen porcentajes altos de hipocotilos rosas, tendencia más marcada en la segunda (más del 60 % con esta característica). La variedad Queretana por el contrario cuenta con más del 60 % la característica de hipocotilos rojos, carácter que **distingue** a esta variedad.

5.2.3. Color cotiledón-primer hoja durante la etapa de emergencia.

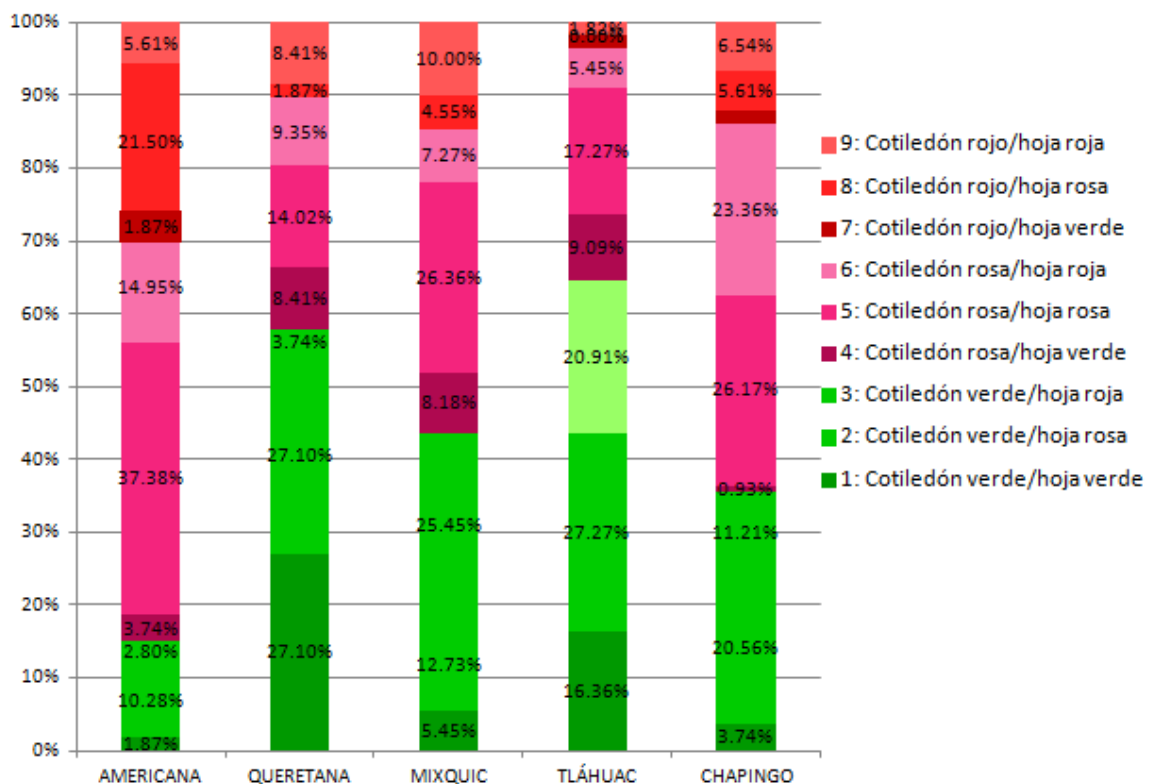


Figura 28 Porcentaje de plantas con diferentes tipos de relación de color cotiledón-primer hoja durante la etapa de emergencia.

La variedad Americana tiene bajos porcentajes de combinaciones hechas con cotiledones verdes; en contraste tiene el más alto porcentaje de la combinación cotiledón rosa-hoja rosa. Es la variedad que presenta más diferencia, por tanto se **distingue** de las otras.

La variedad Tláhuac presenta los más altos porcentajes de combinaciones con cotiledones verdes, principalmente con primeras hojas verdes; también presenta los más bajos porcentajes de combinaciones con cotiledones rojos. La variedad Queretana se comporta de manera similar, con altos porcentajes de cotiledones verdes-hojas verdes o rosas y bajos porcentajes con combinaciones de cotiledones rojos.

La variedad Mixquic muestra cierta heterogeneidad en sus combinaciones de cotiledón-primer hoja, aunque tiende más a las combinaciones cotiledón verde-hoja rosa y cotiledón rosa-hoja rosa.

La variedad Chapingo por su parte, presenta altos porcentajes de combinaciones con cotiledones rosas, especialmente cotiledones rosas con hojas rosas; también es la variedad con más altos porcentajes de combinación cotiledones rosas-hojas rojas.

Cuadro 11. Porcentaje de plantas con diferentes relaciones color cotiledón-primer hoja durante la etapa de emergencia.

Cotiledón-primer hoja (%)*

VARIEDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AMERICANA	1.87	10.28	2.80	3.74	37.38	14.95	1.87	21.50	5.61
QUERETANA	27.10	27.10	3.74	8.41	14.02	9.35	0.00	1.87	8.41
MIXQUIC	5.45	12.73	25.45	8.18	26.36	7.27	0.00	4.55	10.00
TLÁHUAC	16.36	27.27	20.91	9.09	17.27	5.45	1.82	0.00	1.82
CHAPINGO	3.74	20.56	11.21	0.93	26.17	23.36	1.87	5.61	6.54

*±5 % de error. 1: Cotiledón verde y hoja verde 2:Cotiledón verde y hoja rosa 3:Cotiledón verde y hoja roja 4:Cotiledón rosa y hoja verde 5:Cotiledón rosa y hoja rosa 6:Cotiledón rosa y hoja roja 7:Cotiledón rojo y hoja verde 8:Cotiledón rojo y hoja rosa 9:Cotiledón rojo y hoja roja.

El cuadro 11 presenta las nueve combinaciones posibles entre el color de cotiledones y primeras hojas. Las combinaciones 2 (cotiledones verdes – hojas rosas) y 5 (cotiledones rosas-hojas rosas) son las más comunes, aunque sus porcentajes no llegan a ser excesivamente más altos que el resto, únicamente la combinación 5 en la variedad Americana llega a ser más obvia con un 37 %. El porcentaje más bajo lo tiene la combinación 7 (cotiledones rojos-hojas verdes); ninguna planta de las variedades Mixquic y Tláhuac presentan la combinación 7.

Los más altos porcentajes para todas las combinaciones se presentan así:

Combinación 1 (cotiledones verdes y hojas verdes) – Var. Queretana

Combinación 2 (cotiledones verde y hojas rosas)- Var. Queretana y Var. Mixquic

Combinación 3 (cotiledones verdes y hojas rojas) – Var. Mixquic

Combinación 4 (cotiledones rosas y hojas verdes) – Var. Queretana

Combinación 5 (cotiledones rosas y hojas rosas) – Var. Americana

Combinación 6 (cotiledones rosas y hojas rojas) – Var. Chapingo

Combinación 7 (cotiledones rojos y hojas verdes) – Var. Americana y Var. Chapingo

Combinación 8 (cotiledones rojos y hojas rosas) – Var. Americana

Combinación 9 (cotiledones verdes y hojas rojas) – Var. Mixquic

alto (respecto a las otras ocho formas que puede adquirir este descriptor) de plantas con cotiledón rosa-hoja rosa. La mayor proporción de cotiledón rojo/hoja rosa se muestra también en esta variedad.

La var. Queretana tiene cotiledones verdes con combinaciones de hoja verde y rosa en proporción más alta que las otras formas.

5.2.4. Emarginación de pétalo

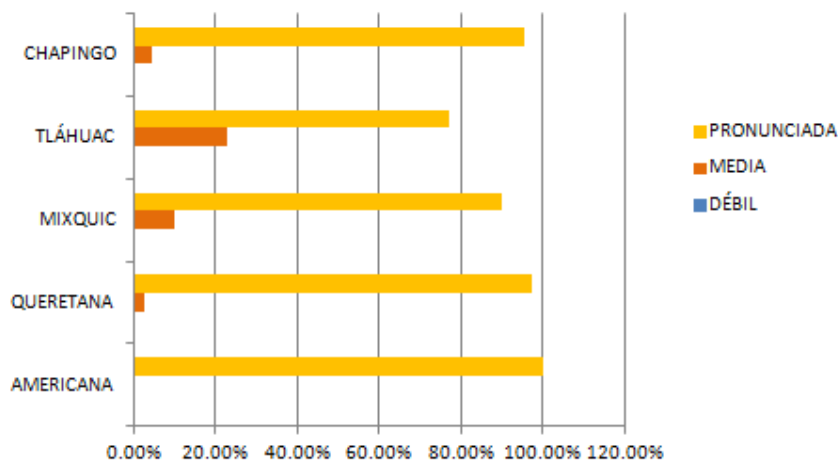


Figura 29 Porcentaje de plantas con diferente emarginación de pétalo en 5 variedades de *P. oleracea* L.

La tendencia para todas las variedades es una emarginación de pétalo pronunciada. La variedad Tláhuac presenta más de un 20 % de plantas con emarginación media. Seguidamente la variedad Mixquic con un 10 % de márgenes medios. La variedad Americana se distingue de todas por presentar únicamente márgenes pronunciados, por lo tanto este descriptor **es notable** para dicha variedad. Las variedades Chapingo y Queretana tienen sólo algunas plantas con emarginación media. Los pétalos con márgenes débiles no se presentaron en ninguna de las cinco variedades.

5.2.5. Coloración de estigma.

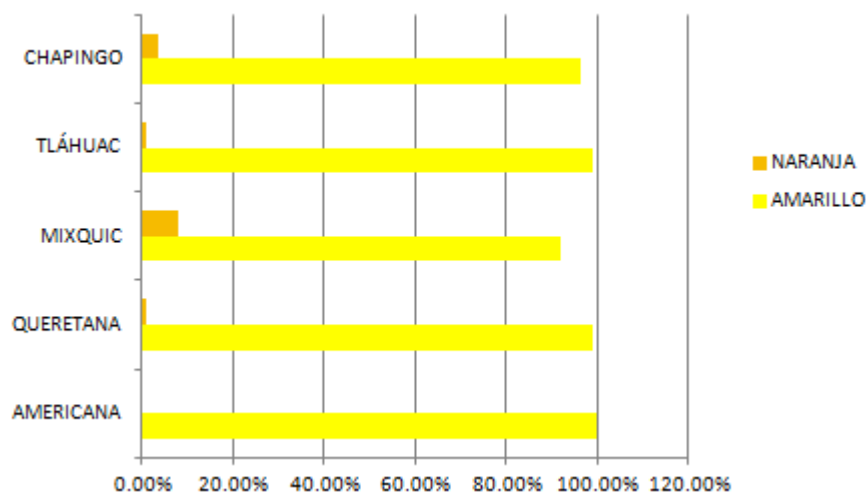


Figura 30 Porcentajes de plantas con coloración amarilla o naranja en pistilo en 5 variedades de *P. oleracea* L.

Este descriptor es prácticamente homogéneo para todas las variedades, sin embargo fue importante registrarlo dada la diferencia de colores que se observaron. La variedad Mixquic muestra un 8 % de plantas con estigma naranja en al menos una de sus flores; la variedad Chapingo tiene al menos

un 5 % con la misma característica. La variedad Americana muestra todas sus plantas con estigmas amarillos, este descriptor **es notable** para dicha variedad.

5.2.6. Algunos caracteres estudiados, donde se encontró homogeneidad intervarietal.

Si bien los siguientes caracteres fueron evaluados, no tienen relevancia al no encontrarse absolutamente ninguna variación entre las cinco variedades evaluadas:

- **Ausencia/presencia de peciolo:** Todas la variedades son pecioladas, aunque el peciolo es apenas perceptible.
- **Tipo de hoja:** Todas las variedades presentan hoja espatulada.
- **Ausencia/presencia de variegación:** Ninguna planta presentó variegación en hojas.
- **Color de pétalo:** Todas las plantas presentan flores con pétalos amarillos.

5.3 Descripción de las variedades

En base a los caracteres estudiados, se pretenden describir someramente los cinco tipos varietales, evaluando únicamente dichas características y no todas las contenidas en las guías de decriptores.

5.3.1. Americana

- Al emerger presenta color de cotileón y color de hipocotilo rosa.
- La relación color de cotiledón-primer hoja corresponde a: cotiledón rosa-hoja rosa.
- Muy pocas plantas tienen débil pigmentación verde el limbo, en la mayoría se observa pigmentación media.
- La pigmentación antocianínica del tallo es débil para cualquiera de sus etapas fenológicas (plántula, vegetativa y floración).
- Cuando la planta es joven (plántula) presenta pigmentación antocianínica del borde casi todas las veces, en sus etapas posteriores de desarrollo aproximadamente la mitad la presenta y la

otra tiene ausencia de esta característica; en la etapa de plántula, la var. Americana tiene un borde débilmente pigmentado, mientras que en las etapas vegetativa y floración la intensidad de la coloración es mayoritariamente media.

- En la pigmentación del envés, la planta sufre grandes cambios: al ser plántula la presenta; en la etapa vegetativa es tan probable encontrarla como no; en la etapa de floración está ausente; al ser plántula la coloración es débil, más tarde al encontrarse en la etapa vegetativa es de media a débil y finalmente al momento de la floración vuelve a ser débil.
- Es muy probable no encontrar botones florales durante la etapa vegetativa.
- La emarginación es pronunciada en todas las plantas.
- Variedad peciolada, de hoja espatulada, sin variegación presente en el limbo y con flores completamente amarillas.

5.3.2. Queretana

- Al emerger presenta cotileón verde e hipocotilo rojo.
- La relación color de cotiledón-primer hoja corresponde a: verde-verde (27 %), verde-rosa (27 %) o rosa-rosa (14 %). Las otras combinaciones son poco probables.

- La pigmentación antocianínica del tallo es débil para cualquiera de sus etapas fenológicas (plántula, vegetativa y floración).
- Cien por ciento de las plantas tienen pigmentación verde
- Cuando la planta es joven (plántula), se caracteriza por una pigmentación antocianínica del borde, más tarde en sus siguientes etapas (vegetativa y floración) esa característica se hace menos evidente y menos de la mitad la presenta; la intensidad de pigmentación es de débil a media en la etapa de plántula y de media a débil cuando en vegetativa y floración.
- En la pigmentación del envés, la planta sufre grandes cambios: al ser plántula la presenta; en la etapa vegetativa es tan probable encontrarla como no; en la etapa de floración la presenta nuevamente; al ser plántula la coloración es débil, más tarde al encontrarse en la etapa vegetativa es de media a débil y finalmente al momento de la floración es de débil a media.
- Es probable encontrar botones florales durante la etapa vegetativa.
- La emarginación es casi siempre pronunciada.
- Variedad peciolada, de hoja espatulada, sin variegación presente en el limbo y con flores completamente amarillas.

5.3.3. Mixquic

- Al emerger presenta cotileón verde o rosa e hipocotilo rosa o rojo.

- La relación color de cotiledón-primer hoja corresponde a: verde-roja (25 %), o rosa-rosa (26 %). Sin embargo hay probabilidad de cualquier combinación.
- La pigmentación antocianínica del tallo es débil para cualquiera de sus etapas fenológicas (plántula, vegetativa y floración).
- Cien por ciento de las plantas tienen pigmentación verde media en el limbo.
- Cuando la planta es joven (plántula), se caracteriza por una pigmentación antocianínica del borde, más tarde en la etapa vegetativa esa característica se reduce a un 27 % y cuando está floreciendo es poco probable encontrarla (8 %); la intensidad de pigmentación es de débil a media en cualquiera de sus etapas.
- La pigmentación del envés puede darse o no en iguales condiciones cuando es plántula, mientras en etapa vegetativa y de floración es poco probable encontrarla. Siempre será débil.
- Es muy probable encontrar botones florales durante la etapa vegetativa.
- 9 de cada diez plantas tienen emarginación pronunciada en los pétalos.
- Variedad peciolada, de hoja espatulada, sin variegación presente en el limbo y con flores completamente amarillas.

5.3.4. Tláhuac

- Al emerger presenta cotileón verde o rosa en menor medida, e hipocotilo rosa o rojo.
- La relación color de cotiledón-primer hoja corresponde a: verde-rosa, o verde-rojo. Sin embargo hay probabilidad de cualquier combinación.
- La pigmentación antocianínica del tallo es de débil a media en etapa joven y casi siempre débil en las otras etapas.
- La intensidad de color verde casi siempre es media, sólo algunas (menos del 4 %) alcanzan el color oscuro.
- Cuando la planta es joven (plántula), se caracteriza por una pigmentación antocianínica del borde, esta característica puede o no presentarse, y cuando está floreando es muy probable encontrarla.
- La pigmentación del envés en plántula es muy probable, mientras en etapas de desarrollo posteriores, se va deteriorando; puede ser débil o media.
- Es muy probable encontrar botones florales durante la etapa vegetativa.
- 8 de cada diez plantas tienen emarginación pronunciada en los pétalos, y esta variedad es la única de las cinco donde posiblemente se encuentren márgenes medios.
- Variedad peciolada, de hoja espatulada, sin variegación presente en el limbo y con flores completamente amarillas.

5.3.5. Chapingo

- Al emerger la mitad de las plantas presenta cotiledón rosa y un tercio verde, e hipocotilo rosa o rojo.
- La relación color de cotiledón-primer hoja está repartida en tres grupos primordialmente: cotiledón verd-hoja rosa, cotiledón rosa-hoja rosa y cotiledón rosa-hoja roja. Es un carácter de difícil manejo en esta variedad.
- La pigmentación antocianínica del tallo es de media a débil en etapa joven y casi siempre débil en las otras etapas.
- La intensidad de color verde casi siempre es media, pero una proporción menor al 15 % es oscura.
- En plántula, es probable encontrar pigmentación de borde, más tarde en las demás etapas de desarrollo es tan probable encontrarla como no hallar; al inicio suele ser media y más tarde se debilita el color.
- La pigmentación del envés en plántula y vegetativa es probable pero no necesaria, mientras en floración es poco probable encontrarla; en todos los casos es de débil a media.
- Es muy probable encontrar botones florales durante la etapa vegetativa.

- El margen es profundo en los pétalos de esta variedad.
- Variedad peciolada, de hoja espatulada, sin variegación presente en el limbo y con flores completamente amarillas.

5.4 PROTOTIPO QUE CONJUNTA LA GUÍA DE LA UPOV CON NUEVOS CARACTERES DESCRITOS EN ESTA INVESTIGACIÓN

PORTULACA UPOV Code: PORTU_OLE *Portulaca oleracea* L.

Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability (UPOV, 2008).

- 1.- Planta: porte
- 2.- (Sólo variedades semierguidas) Planta: altura
- 3.- Planta: anchura
- 4.- Planta: número de ramificaciones
- 5.- Tallo: pigmentación antocianínica
- 6.- Hoja: peciolo
- 7.- Limbo: longitud
- 8.- Limbo: anchura
- 9.- Limbo: forma
- 10.- Limbo: intensidad del verde
- 11.- Limbo: variegación
- 12.- Limbo: color de variegación
- 13.- Limbo: pigmentación antocianínica del borde
- 14.- Flor: estaminodios petaloides
- 15.- (Sólo variedades sin estaminodios petaloides) Flor: Forma de vista lateral
- 16.- Flor: diámetro
- 17.- Cáliz: pigmentación antocianínica
- 18.- Pétalo: mácula
- 19.- Pétalo: color de la mácula
- 20.- Pétalo: número de colores (excluida la mácula)
- 21.- Pétalo: color principal (excluida la mácula)
- 22.- (Sólo variedades con más de un color) Pétalo: color secundario (excluida la mácula).
- 23.- (Sólo variedades con más de un color) Pétalo: distribución del color secundario (excluida la mácula)
- 24.- (Únicamente variedades con más de dos colores) Pétalo: distribución del color terciario (excluida la mácula)
- 25.- Pétalo: longitud
- 26.- Pétalo: anchura

OCHO NUEVOS DESCRIPTORES FACTIBLES DE AÑADIRSE A LA GUÍA DE UPOV*

- 27.- Color de cotiledones
- 28.- Color de hipocotilo
- 29.- Color de cotiledón-primer hoja
- 30.- Limbo: Intensidad pigmentación antocianínica del borde
- 31.- Envés: pigmentación antocianínica de toda el área
- 32.- Envés.- Intensidad de pigmentación antocianínica de toda el área.
- 33.- Insinuación de botones florales
- 34.- Coloración del estigma.

*En el cuadro de abajo se detallan los descriptores

Cuadro 12. Especificaciones para los nuevos descriptores factibles de *P. oleracea* L.

DESCRIPTOR	Em	PI	Veg	Flo	Valores posibles	Consideraciones
27.- Color de cotiledones	X				Verde/rosa/rojo	Tomar dato del envés
28.- Color de hipocotilo	X				Blanco/rosa/rojo	Ninguna
29.- Color de cotiledón-primer hoja	X				*Cot.verde-hoja verde Cot. verde-hoja rosa Cot.verde-hoja roja Cot.rosa- hoja verde Cot. rosa-hoja rosa Cot.rosa -hoja roja Cot.rojo -hoja verde Cot. rojo-hoja rosa Cot.rojo-hoja roja	Tomar datos del envés
30.- Limbo: Intensidad pigmentación antocianínica del borde		X	X	X	Débil Media Fuerte	Tomar dato de las hojas del segundo nudo desde la base hacia arriba.
31.-Envés: pigmentación antocianínica de toda el área		X	X	X	Ausencia/Presencia	Tomar dato de las hojas del segundo nudo desde la base hacia arriba
32.- Envés: Intensidad de pigmentación antocianínica de toda el área.		X	X	X	Débil Media Fuerte	Tomar dato de las hojas del segundo nudo desde la base hacia arriba.
33.-Insinuacion de botones florales			X		Ausencia/presencia	Tomar como "presencia" cualquier indicio de diferenciación a botón.

34.- Coloración del estigma				X	Amarillo Naranja	Contar como “naranja” cualquier planta que tenga al menos una flor abierta con pistilos de ese color.
-----------------------------	--	--	--	---	---------------------	---

Em: emergencia; **Pl:** plántula; **Veg:** Vegetativa; **Flo:** floración

Cuadro 13. Características distintivas de cada variedad

DESCRIPTOR	AMERICANA	QUERETANA	MIXQUIC	TLÁHUAC	CHAPINGO
PIGMENTACIÓN ANTOCIANÍNICA DEL TALLO			Pigmentación débil		
INTENSIDAD DE PIGMENTACIÓN VERDE DEL LIMBO			Pigmentación media		
PIGMENTACIÓN DEL BORDE DE HOJA					Presente en floración.
INTENSIDAD DE PIGMENTACIÓN ANTOCIANÍNICA DE BORDE DE HOJA			Pigmentación débil		
PIGMENTACIÓN DEL ENVÉS DE LA HOJA					Pigmentación en plántula y vegetativa.
INTENSIDAD PIGMENTACIÓN DEL ENVÉS DE LA HOJA					
BOTONES FLORALES					
COLOR DE COTILEDÓN			Cotiledones verdes		
COLOR DE HIPOCOTILO	Hipocotilos rosas	Hipocotilos rojos			
COLOR DE COTILEDÓN-PRIMER HOJA	Cotiledón rosa-hoja rosa.				
EMARGINACIÓN DE PÉTALO	Sólo pronunciados				

COLORACIÓN DEL ESTIGMA	Estigmas amarillos.				

En el Cuadro 13 se muestran características propias de una o máximo dos variedades por descriptor, tomando en cuenta que los porcentajes para dichos valores son superiores al resto de los valores posibles y además, comparativamente con las otras variedades, su comportamiento es diferente. Para los descriptores cuyos valores fueron tomados como repetición en distintas etapas fenológicas, se considera relevante a aquel que o bien se presente en las tres etapas con la misma tendencia o en dos consecutivas tenga porcentajes similares.

Se considera que para una descripción completa de variedades de *Portulaca oleracea* L. completa se requiere aplicar la “**PORTULACA UPOV Code: PORTU_OLE *Portulaca oleracea* L. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability**” (UPOV, 2008) y añadir los ocho descriptores analizados en esta investigación. Dicha guía contempla para esta especie algunos caracteres que en base a nuestras observaciones y a las descripciones de otros autores no son tan apropiadas; esto es más evidente en los descriptores mostrados para flor. La guía técnica de la UPOV muestra fotos con ejemplos no pertenecientes a la flor de *P. oleracea* (ver ANEXO) pues en ellas hay flores con estaminodios petaloides y coloraciones de mácula muy evidentes, características de otras especies del género como *P. grandiflora* o *P. umbraticola*. En la revisión de literatura los siguientes autores coinciden en que la flor de *P. oleracea* es amarilla y simple : Ford, 1986; Espinosa y Sarkhán, 1997; CONABIO, 2009; Mera *et al.*, 2011; Villanueva, 2010. Puntualmente se manifiesta que los descriptores que a continuación se mencionan tendrían que ser nuevamente evaluados: 1 *Pétalo: color principal*; 2 *Pétalo: color secundario*; 3 *Pétalo: distribución del color secundario*; 4 *Pétalo: distribución del color terciario*.

VI CONCLUSIONES

La diversidad del germoplasma de verdolaga olerícola domesticada (*Portulaca oleracea* L.) presente en México, permite encontrar nuevos caracteres descriptores aptos para diferenciar variedades con fines de su registro; de esta forma consideramos que la guía UPOV existente para variedades ornamentales de verdolaga debe ser modificada y ampliada en pro de aplicarse también en variedades hortícolas.

Esto repercutirá en la creación de paquetes tecnológicos que permitan al agricultor sistematizar el cultivo de verdolaga y posiblemente obtener mejoras en la producción, explotando así lo alcances agronómicos de la especie.

Haciendo una proyección a largo plazo, diferentes variedades de verdolaga mexicana incluyendo a las aquí descritas podrían ser cultivadas, mejoradas y probablemente exportadas a un mercado ya cautivo que considera a esta planta como una fuente importante de nutrimentos y compuestos medicinales, entre otras cosas.

El conocimiento de la biodiversidad debe traspasar al sentido pragmático, en este caso, del potencial económico; caracterizar especies nativas es uno de los objetivos que persigue también la conservación de los recursos biológicos.

VII BIBLIOGRAFÍA

BÖHM, H.; BÖHM, L. 1996. XX *Portulaca grandiflora* Hook. and *P. oleracea* L.: Formation of Betalains and Unsaturated Fatty Acids. In: Biotechnology in Agriculture and Forestry 37, Medicinal and Aromatic Plants IX. Ed. Bajaj, Y.P.S. Germany. 340 p.

BYE, R.; LINARES, E. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural. CONABIO. Biodiversitas 31:11-14.

CHÁVEZ S., L.; ÁLVAREZ F., A. 2011. La selección de variedades tolerantes. Una alternativa para la rehabilitación de suelos afectados por la salinidad. Revista Granma Ciencia. 15(3):2-3

ESPINOSA, F. J.; SARUKHÁN, J. 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

FERRARI, G.; SIXTO, E. 2006. Requerimientos germinativos y modelización de la emergencia de plántulas de *Portulaca oleracea* L. (verdolaga). Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. 2006:IX.

FIELD MUSEUM. Muestras Neotropicales de Herbario. *Portulaca oleracea* L.
En:<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php?language=esp&page=results&genus=portulaca&species=oleracea>. Último acceso disponible: 28-marzo-2014

FORD, D. I., 1986. Portulaceae. En: Sosa, V. (ed.). Flora de Veracruz.
Fascículo 51. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México.

FRANCO, T.; HIDALGO, R. 2003. Análisis Estadístico de Datos de
Caracterización morfológica de Recursos Fitogenéticos. IPGRI. Roma,
Italia. 89 p.

FREYRE, M. R.; BAIGORRIA, C. M.; ROZYCKI, V.R.; BERNARDI, C. M.;
CHARPENTIER, M. 2000. Vegetales silvestres sub explotados del Chaco
argentino y su potencial como recurso alimenticio. Alan .50 (4): 394-399.

GERÓN, D.C. 1994. Producción eficiente de verdolaga (*Portulaca oleracea*
L.) durante el invierno en la Mesa central usando microtúneles. Tesis
Profesional. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
98 p.

GRANADOS S., D. 2001. Ecología de poblaciones vegetales. Universidad
Autónoma Chapingo, Texcoco, México. 144 p.

GUILLOT O., D. 2009. Flora ornamental española, aspectos históricos y principales especies. Revista Bouteloua Nº 8.

HAMIDOV, A.; KHAYDAROVA, V.; SHARIPOVA, S.; COSTA, C.; BELTRAO, J. 2007. Salt Removal Potential of *Portulaca Oleracea* Golden. Int. Conf. on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development. Greece. pp 151-156.

LAGUNES F., E. 2005. Descripción de la variedad “Chapingo” de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Tesis Profesional., Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. 82 p.

LIU, L.; HOWE, P.; ZHOU,YF.; QIANGXU,Z.;HOCART, C.; ZHANGA, R. (2000) Fatty acids and b-carotene in Australian purslane (*Portulaca oleracea*) varieties. Journal of Chromatography A. 893 (2000): 207–213

MANNING, R. 2000. Food's frontier: The Next Green Revolution. U.S.A. University of California Press. 225 p.

MARTÍNEZ Z., J. M.; SALINAS J. La transición floral . 435-447. In: Azcón B., J. y M. Talon (eds.) 1993. Fisiología y Bioquímica vegetal. Interamericana-Mc. Graw Hill. Madrid, España.

MERA O.,L.M.; BYE B.,R.A.; CASTRO L.,D.; VILLANUEVA V.,C. 2011. Documento de diagnóstico de *Portulaca oleracea* L. 2011. Documento de diagnóstico de *Portulaca oleracea* L. SNICS SINAREFI SAGARPA UACH. Estado de México, México.

MOHAMED A., I.; HUSSEIN, A. 1994. Chemical composition of purslane (*Portulaca oleracea* L.) Plant foods for human Nutrition. 45:1.9.

MOHAMED, I.; KOTH, E. 2011. Effects of *Portulaca oleracea* L. seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy. Journal of Ethnopharmacology. 137(1):643-651.

PLANTS DATABASE. 2014. *Portulaca oleracea* L. Show All little hogweed. En: <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=POOL>.

ROS B., G.; PARIAGO C., M.DE J.; PÉREZ C.,D. 2010. Legumbres, verduras y productos hortícolas. In: Gil, A. ed. Tratado de nutrición, Tomo II: Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Editorial Panamericana. Madrid. pp 139-166.

SEGURA M., S.; TORRES R.,J. 2009. Historia de las plantas en el mundo antiguo. Universidad de Deusto. Madrid, España, 313 p.

SIIT.2013. Sistema integrado de información taxonómica. *Portulaca oleracea* L. En: http://siit.conabio.gob.mx/pls/itisca/next?v_tsn=20422&taxa=&p_king=Plantae&p_string=containing&p_format=&p_ifx=itismx&p_lang=es. (Último acceso disponible: marzo-2013).

UPOV. 2008. Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Suiza. 21 p.

VARGAS R.,G. 2011 Botánica General: Desde los musgos hasta los árboles. EUNED. San José, Costa Rica. 469 p.

VILLANUEVA V., C. 2010. Guía Técnica para la descripción de Varietales de Verdolaga para Hortaliza. Universidad Autónoma Chapingo-SINAREFI-SNICS-SAGARPA. Chapingo, México. 42 p.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 2007. Weed images. Common purslane.

En:<http://www.weedimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5342081>. (Último acceso disponible 04-mayo-2013).

VIII ANEXO: GUÍA UPOV PARA *P. oleracea* L.

S

UPOV

TG/242/1

ORIGINAL: Inglés

FECHA: 2008-04-09

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES
GINEBRA

VERDOLAGA

Código UPOV: PORTU_OLE

(*Portulaca oleracea* L.)

DIRECTRICES

PARA LA EJECUCIÓN DEL EXAMEN

DE LA DISTINCIÓN, LA HOMOGENEIDAD Y LA ESTABILIDAD

Nombres alternativos:*

Nombre botánico	Inglés	Francés	Alemán	Español
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulaca, Purslane	Pourpier	Portulak	Verdolaga

La finalidad de estas directrices ("directrices de examen") es elaborar los principios que figuran en la Introducción General (documento TG/1/3) y sus documentos TGP conexos, con objeto de que sirvan de orientación práctica y detallada para el examen armonizado de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) y en particular, para identificar los caracteres apropiados para el examen DHE y producir descripciones armonizadas de variedades.

DOCUMENTOS CONEXOS

Estas directrices de examen deberán leerse en conjunción con la Introducción General y sus documentos TGP conexos.

* Estos nombres eran correctos en el momento de la adopción de estas Directrices de Examen pero podrían ser objeto de revisión o actualización. [Se aconseja a los lectores consultar el Código UPOV en el sitio Web de la UPOV (www.upov.int), donde encontrarán la información más reciente.]

ÍNDICE

Página

1. OBJETO DE ESTAS DIRECTRICES DE EXAMEN.....	3
2. MATERIAL NECESARIO	3
3. MÉTODO DE EXAMEN.....	3
3.1 Número de ciclos de cultivo.....	3
3.2 Lugar de ejecución de los ensayos	3
3.3 Condiciones para efectuar el examen	4
3.4 Finalidad de los ensayos.....	4
3.5 Número de plantas/partes de plantas que se han de examinar.....	4
3.6 Ensayos adicionales	4
4. EVALUACIÓN DE LA DISTINCIÓN, LA HOMOGENEIDAD Y LA ESTABILIDAD	5
4.1 Distinción.....	5
4.2 Homogeneidad	5
4.3 Estabilidad.....	6
5. MODO DE AGRUPAR LAS VARIEDADES Y ORGANIZACIÓN DE LOS ENSAYOS EN CULTIVO.....	6
6. INTRODUCCIÓN A LA TABLA DE CARACTERES	7
6.1 Categorías de caracteres	7
6.2 Niveles de expresión y notas correspondientes	7
6.3 Tipos de expresión	7
6.4 Variedades ejemplo	7
6.5 Leyenda.....	7
7. TABLE OF CHARACTERISTICS/TABLEAU DES CARACTÈRES/MERKMALSTABELLE/TABLA DE CARACTERES.....	8
8. EXPLICACIONES DE LA TABLA DE CARACTERES	14
8.1 Explicaciones relativas a varios caracteres.....	14
8.2 Explicaciones relativas a caracteres individuales.....	14
9. BIBLIOGRAFÍA	18
10. CUESTIONARIO TÉCNICO	19

1. Objeto de estas directrices de examen

Las presentes directrices de examen se aplican a todas las variedades de *Portulaca oleracea* L.

2. Material necesario

2.1 Las autoridades competentes deciden cuándo, dónde y en qué cantidad y calidad se deberá entregar el material vegetal necesario para la ejecución del examen de la variedad. Los solicitantes que presenten material procedente de un país distinto de aquel en el que se efectuará el examen, deberán asegurarse de que se han cumplido todas las formalidades aduaneras y fitosanitarias.

2.2 El material se entregará en forma de esquejes con raíces o semillas.

2.3 La cantidad mínima de material vegetal que ha de entregar el solicitante deberá ser de:

variedades de multiplicación vegetativa: 25 esquejes con raíces;

variedades propagadas mediante semillas: 600 semillas.

Tratándose de variedades propagadas mediante semillas, las semillas deberán satisfacer, por lo menos, los requisitos mínimos de germinación, pureza analítica y de la especie, sanidad y contenido de humedad que especifiquen las autoridades competentes. Cuando la semilla deba almacenarse, la capacidad de germinación deberá ser lo más elevada posible y deberá ser especificada por el solicitante.

2.4 El material vegetal proporcionado deberá presentar una apariencia saludable y no carecer de vigor ni estar afectado por enfermedades o plagas importantes.

2.5 El material vegetal deberá estar exento de todo tratamiento que afecte la expresión de los caracteres de la variedad, salvo autorización en contrario o solicitud expresa de las autoridades competentes. Si ha sido tratado, se deberá indicar en detalle el tratamiento aplicado.

3. Método de examen

3.1 Número de ciclos de cultivo

La duración mínima de los ensayos deberá ser normalmente de un único ciclo de cultivo.

3.2 Lugar de ejecución de los ensayos

Normalmente los ensayos deberán efectuarse en un sólo lugar. En el documento TGP/9 "Examen de la distinción" se ofrece orientación respecto a los ensayos realizados en más de un lugar.

3.3 *Condiciones para efectuar el examen*

3.3.1 Se deberán efectuar los ensayos en condiciones que aseguren un desarrollo satisfactorio para la expresión de los caracteres pertinentes de la variedad y para la ejecución del examen.

3.3.2 Salvo indicación en contrario, todas las observaciones deberán realizarse en la época de la plena floración.

3.3.3 Ya que la luz del día es variable, las valoraciones del color establecidas frente a una carta de colores deberán realizarse en una habitación apropiada utilizando luz artificial, o a mediodía en una habitación sin luz solar directa. La distribución espectral de la fuente luminosa que constituye la luz artificial deberá estar en conformidad con la Norma CIE de Luz Preferida D 6500 y debe ajustarse a los límites de tolerancia establecidos por la Norma Británica (*British Standard*) 950, Parte I. Estas valoraciones se deberán efectuar con la planta colocada sobre un fondo blanco.

3.4 *Diseño de los ensayos*

3.4.1 En el caso de las variedades de multiplicación vegetativa, cada ensayo deberá tener por finalidad la obtención de al menos 20 plantas.

3.4.2 En el caso de las variedades propagadas mediante semillas, cada ensayo deberá tener por finalidad la obtención de al menos 40 plantas.

3.4.3 Los ensayos deberán concebirse de tal manera que se permita la extracción de plantas o partes de plantas para efectuar medidas y conteos, sin perjudicar las observaciones ulteriores que deberán efectuarse hasta el final del ciclo de cultivo.

3.5 *Número de plantas/partes de plantas que se han de examinar*

3.5.1 Variedades de multiplicación vegetativa: salvo indicación en contrario, todas las observaciones en plantas individuales deberán efectuarse en 10 plantas o partes de cada una de las 10 plantas, y cualquier otra observación se efectuará en todas las plantas del ensayo.

3.5.2 Variedades propagadas mediante semillas: salvo indicación en contrario, todas las observaciones en plantas individuales deberán efectuarse en 20 plantas o partes de cada una de las 20 plantas, y cualquier otra observación se efectuará en todas las plantas del ensayo.

3.6 *Ensayos adicionales*

Se podrán efectuar ensayos adicionales para estudiar caracteres pertinentes.

4. Evaluación de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad

4.1 *Distinción*

4.1.1 Recomendaciones generales

Es de particular importancia para los usuarios de estas directrices de examen consultar la Introducción General antes de tomar decisiones relativas a la distinción. Sin embargo, a continuación se citan una serie de aspectos que han de tenerse en cuenta en las directrices de examen.

4.1.2 Diferencias consistentes

Las diferencias observadas entre variedades pueden ser tan evidentes que no sea necesario más de un ciclo de cultivo. Asimismo, en algunas circunstancias, la influencia del medio ambiente no reviste la importancia suficiente como para requerir más de un único ciclo de cultivo con el fin de garantizar que las diferencias observadas entre variedades son suficientemente consistentes. Una manera de garantizar que una diferencia en un carácter, observada en un ensayo en cultivo, sea lo suficientemente consistente es examinar el carácter en al menos dos ciclos de cultivo independientes.

4.1.3 Diferencias claras

Determinar si una diferencia entre dos variedades es clara depende de muchos factores y, para ello se tendría que considerar, en particular, el tipo de expresión del carácter que se esté examinando, es decir, si éste se expresa de manera cualitativa, cuantitativa o pseudocualitativa. Por consiguiente, es importante que los usuarios de estas directrices de examen estén familiarizados con las recomendaciones contenidas en la Introducción General antes de tomar decisiones relativas a la distinción.

4.2 *Homogeneidad*

4.2.1 Es particularmente importante que los usuarios de estas directrices de examen consulten la Introducción General antes de tomar decisiones relativas a la homogeneidad. Sin embargo, a continuación se citan una serie de aspectos que han de tenerse en cuenta en las directrices de examen.

4.2.2 Variedades de multiplicación vegetativa

Para la evaluación de la homogeneidad de las variedades de multiplicación vegetativa, deberá aplicarse una población estándar del 1% y una probabilidad de aceptación del 95%, como mínimo. En el caso de un tamaño de muestra de 20 plantas, se permitirán una planta fuera de tipo.

4.2.3 Variedades propagadas mediante semillas

La evaluación de la homogeneidad en las variedades propagadas mediante semillas que sean alógamas se realizará de conformidad con las recomendaciones que figuran en la Introducción General.

4.3 Estabilidad

4.3.1 En la práctica no es frecuente que se conduzcan exámenes de la estabilidad que brinden resultados tan fiables como los obtenidos en el examen de la distinción y la homogeneidad. No obstante, la experiencia ha demostrado que en muchos tipos de variedades, cuando una variedad haya demostrado ser homogénea, también podrá considerarse estable.

4.3.2 Cuando corresponda, o en caso de duda, la estabilidad podrá examinarse ya sea cultivando una generación adicional, ya sea examinando un nuevo lote de semillas o plantas, para asegurarse de que presenta los mismos caracteres que el material suministrado anteriormente.

5. Modo de agrupar las variedades y organización de los ensayos en cultivo

5.1 Los caracteres de agrupamiento contribuyen a seleccionar las variedades notoriamente conocidas que se han de cultivar en el ensayo con las variedades candidatas y a la manera en que estas variedades se dividen en grupos para facilitar la evaluación de la distinción.

5.2 Los caracteres de agrupamiento son aquellos en los que los niveles de expresión documentados, aun cuando hayan sido registrados en distintos lugares, pueden utilizarse, individualmente o en combinación con otros caracteres similares: a) para seleccionar las variedades notoriamente conocidas que puedan ser excluidas del ensayo en cultivo utilizado para el examen de la distinción; y b) para organizar el ensayo en cultivo de manera tal que variedades similares queden agrupadas conjuntamente.

5.3 Se ha acordado la utilidad de los siguientes caracteres de agrupamiento:

- a) Planta: porte (carácter 1)
- b) Flor: estaminodios petaloides (carácter 14)
- c) Flor: diámetro (carácter 16)
- d) Pétalo: número de colores (excluida la mácula) (carácter 20)
- e) Pétalo: color principal (excluida la mácula) (carácter 21)
- f) Sólo variedades con más de un color
Pétalo: color secundario (excluida la mácula) (carácter 22)
- g) Sólo variedades con más de un color
Pétalo: distribución del color secundario (excluida la mácula) (carácter 23)

5.4 En la Introducción General se dan orientaciones sobre el uso de los caracteres de agrupamiento en el proceso de examen de la distinción.

6. Introducción a la tabla de caracteres

6.1 *Categorías de caracteres*

6.1.1 Caracteres estándar de las directrices de examen

Los caracteres estándar de las directrices de examen son aquellos que han sido aprobados por la UPOV para el examen DHE y de los cuales los Miembros de la Unión pueden elegir los que convengan para determinadas circunstancias.

6.1.2 Caracteres con asterisco

Los caracteres con asterisco (señalados con *) son los caracteres incluidos en las directrices de examen que son importantes para la armonización internacional de las descripciones de variedades y que deberán utilizarse siempre en el examen DHE e incluirse en la descripción de la variedad por todos los Miembros de la Unión, excepto cuando el nivel de expresión de un carácter precedente o las condiciones medioambientales de la región lo imposibiliten.

6.2 *Niveles de expresión y notas correspondientes*

Se atribuyen a cada carácter niveles de expresión con el fin de definir el carácter y armonizar las descripciones. A cada nivel de expresión corresponde una nota numérica para facilitar el registro de los datos y la elaboración y el intercambio de la descripción.

6.3 *Tipos de expresión*

En la Introducción General figura una explicación de los tipos de expresión de los caracteres (cualitativo, cuantitativo y pseudocualitativo).

6.4 *Variedades ejemplo*

En caso necesario, se proporcionan variedades ejemplo con el fin de aclarar los niveles de expresión de un carácter.

6.5 *Leyenda*

(*) carácter con asterisco – véase el capítulo 6.1.2

QL: carácter cualitativo – véase el capítulo 6.3

QN: carácter cuantitativo – véase el capítulo 6.3

PQ: carácter pseudocualitativo – véase el capítulo 6.3

(a)-(f) véase “Explicaciones de la tabla de caracteres”, capítulo 8.1

(+) véase “Explicaciones de la tabla de caracteres”, capítulo 8.2.

7. Table of Characteristics/Tableau des caractères/Merkmalstabelle/Tabla de caracteres

	English	français	Deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
1. (*) (+)	Plant: growth habit	Plante: port	Pflanze: Wuchsform	Planta: porte		
QL (a)	semi-upright	demi-dressé	halbaufrecht	semierguida	Summer Duet Rose	1
	creeping	rampant	kriechend	rastrero	Yubi Apricot	2
2.	<u>Only semi-upright varieties: Plant: height</u>	<u>Variétés demi dressées seulement: Plante: hauteur</u>	<u>Nur halbaufrechte Sorten: Pflanze: Höhe</u>	<u>Sólo variedades semierguidas: Planta: altura</u>		
QN (a)	short	courte	niedrig	baja		3
	medium	moyenne	mittel	media	Summer Baby Orange	5
	tall	haute	hoch	alta		7
3. (*) (+)	Plant: width	Plante: largeur	Pflanze: Breite	Planta: anchura		
QN (a)	narrow	étroite	schmal	estrecha	Summer Joy Rose	3
	medium	moyenne	mittel	media	Summer Baby Orange	5
	broad	large	breit	ancha		7
4. (*)	Plant: number of shoots	Plante: nombre de ramifications	Pflanze: Anzahl der Triebe	Planta: número de las ramificaciones		
QN (a)	few	petit	gering	pocas		3
	medium	moyen	mittel	medio	Summer Baby Pink	5
	many	grand	groß	abundantes	Summer Baby Orange	7
5. (*) (+)	Shoot: anthocyanin coloration	Pousse: pigmentation anthocyanique	Trieb: Anthocyanfärbung	Tallo: pigmentación antocianica		
QN (a)	absent or very weak	absente ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	Sun White	1
	weak	faible	gering	débil	Summer Joy Pink	3
	medium	moyenne	mittel	media	Yubi Apricot	5
	strong	forte	stark	fuerte	Yubi Rose	7

	English	français	Deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
6. (*)	Leaf: petiole	Feuille: pétiole	Blatt: Blattstil	Hoja: pecíolo		
QL (b)	absent	absent	vorhanden	ausente	Sun White	1
	present	présent	fehlend	presente	Yubi Rose	9
7.	Leaf blade: length	Limbe: longueur	Blattspreite: Länge	Limbo: longitud		
QN (b)	short	court	kurz	corto		3
	medium	moyen	mittel	medio	Summer Joy Deep Rose	5
	long	long	lang	largo		7
8. (*)	Leaf blade: width	Limbe: largeur	Blattspreite: Breite	Limbo: anchura		
QN (b)	narrow	étroit	schmal	estrecho	Valencia Ivory Poach	3
	medium	moyen	mittel	medio	Summer Joy Red	5
	broad	large	breit	ancho		7
9. (*) (+)	Leaf blade: shape	Limbe: forme	Blattspreite: Form	Limbo: forma		
QL (b)	elliptic	elliptique	elliptisch	elíptica	Sun Yellow	1
	spatulate	spatulée	spatelförmig	espatulada	Summer Baby Orange	2
10. (*)	Leaf blade: intensity of green color	Limbe: intensité de la couleur verte	Blattspreite: Intensität der Grünfärbung	Limbo: intensidad del color verde		
QN (b) (c)	light	claire	hell	clara	Summer Baby Pink	3
	medium	moyenne	mittel	media	Yubi Apricot	5
	dark	foncée	dunkel	oscura		7
11. (*)	Leaf blade: variegation	Limbe: panachure	Blattspreite: Panaschierung	Limbo: variegación		
QL (b) (c)	absent	absente	fehlend	ausente	Yubi Apricot	1
	present	présente	vorhanden	presente	Flare Cherry	9

	English	français	Deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
12. (*)	Leaf blade: color of variegation	Limbe: couleur de panachure	Blattspreite: Farbe der Panaschierung	Limbo: color de variegación		
PQ	(b) light green yellow	vert jaune clair	hell grüngelb	amarillo verdoso claro	Yubi Duet Song	1
	(c) greyish green	vert grisâtre	gräulichgrün	verde grisáceo	Flare Cherry	2
	pink white	blanc rosé	rosaweiß	blanco rosáceo	Valencia Ivory Poach	3
13. (*)	Leaf blade: anthocyanin coloration of margin	Limbe: pigmentation anthocyanique du bord	Blattspreite: Anthocyanfärbung am Rand	Limbo: pigmentación antociánica del borde		
QL	(b) absent	absente	fehlend	ausente	Yubi Apricot	1
	(c) present	présente	vorhanden	presente	Summer Baby Orange	9
14. (*) (+)	Flower: petaloid staminodes	Fleur: staminodes pétaloïdes	Blüte: Nebenkronen- staminodien	Flor: estaminodios petaloïdes		
QL	(d) absent	absentes	fehlend	ausentes	Summer Joy Pink	1
	present	présentes	vorhanden	presentes	Summer Baby Orange	9
15. (*) (+)	<u>Only varieties with petaloid staminodes</u> absent: Flower: shape in lateral view	<u>Uniquement les variétés dont les staminodes pétaloïdes sont absentes</u> : Fleur : forme en vue latérale	<u>Nur Sorten ohne Nebenkronen- staminodien</u> : Blüte: Form in der Seitenansicht	<u>Sólo variedades sin estaminodios petaloïdes</u> : Flor: forma en vista lateral		
QN	(d) flat or slightly concave	plate ou légèrement concave	gerade oder leicht konkav	plana o ligeramente cóncava	Summer Duet Rose	1
	moderately concave	modérément concave	mäßig konkav	moderadamente cóncava	Summer Joy Golden	2
	strongly concave	fortement concave	stark konkav	fuertemente cóncava	Summer Joy Red	3
16. (*)	Flower: diameter	Fleur: diamètre	Blüte: Durchmesser	Flor: diámetro		
QN	(d) small	petit	klein	pequeño	Valencia Ivory Poach	3
	medium	moyen	mittel	medio	Yubi Apricot	5
	large	grand	groß	grande	Summer Joy Red	7

	English	français	Deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
17.	Calyx: anthocyanin coloration	Calice: pigmentation anthocyanique	Kelchblatt: Anthocyanfärbung	Cáliz: pigmentación antocianica		
QL (d)	absent	absente	fehlend	ausente	Sun White	1
	present	présente	vorhanden	presente	Yubi Rose	9
18. (*) (+)	Petal: macule	Pétale: macule	Blütenblatt: Fleck	Pétalo: mácula		
QL (d) (e)	absent	absente	fehlend	ausente	Summer Joy Red	1
	present	présente	vorhanden	presente	Yubi Apricot	9
19. (*)	Petal: color of macule	Pétale: couleur de la macule	Blütenblatt: Farbe des Flecks	Pétalo: color de la mácula		
PQ (d) (e)	RHS Colour Chart (indicate reference number)	Code de couleurs RHS (indiquer le numéro de référence)	RHS-Farbkarte (Nummer angeben)	Carta de colores RHS (indíquese el número de referencia)		
20. (*) (+)	Petal: number of colors (macule excluded)	Pétale: nombre de couleurs (exceptée la macule)	Blütenblatt: Anzahl Farben (Fleck ausgenommen)	Pétalo: número de colores (excluida la mácula)		
QL (d) (e)	one	une	eine	uno	Summer Joy Red	1
	two	deux	zwei	dos	Sun Rise	2
	more than two	plus de deux	mehr als zwei	más de dos		3
21. (*) (+)	Petal: main color (macule excluded)	Pétale: couleur principale (exceptée la macule)	Blütenblatt: Hauptfarbe (Fleck ausgenommen)	Pétalo: color principal (excluida la mácula)		
PQ (d) (e)	RHS Colour Chart (indicate reference number)	Code de couleurs RHS (indiquer le numéro de référence)	RHS-Farbkarte (Nummer angeben)	Carta de colores RHS (indíquese el número de referencia)		
22. (*) (+)	Only varieties with more than one color: Petal: secondary color (macule excluded)	Seulement les variétés à plus d'une couleur: Pétale: couleur secondaire (exceptée la macule)	Nur Sorten mit mehr als einer Farbe: Blütenblatt: Sekundärfarbe (Fleck ausgenommen)	Sólo variedades con más de un color: Pétalo: color secundario (excluida la mácula)		
PQ (d) (e)	RHS Colour Chart	Code de couleurs RHS	RHS-Farbkarte	Carta de colores RHS		

	English	français	Deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
23. (*) (+)	<u>Only varieties with more than one color:</u> Petal: distribution of secondary color (macule excluded)	<u>Seulement les variétés à plus d'une couleur:</u> Pétale: répartition de la couleur secondaire (exceptée la macule)	<u>Nur Sorten mit mehr als einer Farbe:</u> Blütenblatt: Verteilung der Sekundärfarbe (Fleck ausgenommen)	<u>Sólo variedades con más de un color:</u> Pétalo: distribución del color secundario (excluida la mácula)		
PQ	(d) in stripes	en stries	in Streifen	en franjas	Yubi Apricot	1
	(e) color gradient towards tip	gradient de couleur jusqu'au sommet	Farbverlauf zur Spitze	gradiente de color hacia la punta	Summer Duet Ero	2
	on margin	en bordure	an den Rändern	en los bordes	Summer Duet Rose	3
24. (*) (+)	<u>Only varieties with more than two colors:</u> Petal: distribution of tertiary color (macule excluded)	<u>Seulement les variétés à plus de deux couleurs:</u> Pétale: répartition de la couleur tertiaire (exceptée la macule)	<u>Nur Sorten mit mehr als zwei Farben:</u> Blütenblatt: Verteilung der Tertiärfarbe (Fleck ausgenommen)	<u>Únicamente variedades con más de dos colores:</u> Pétalo: distribución del color terciario (excluida la mácula)		
PQ	(d) in stripes	en stries	in Streifen	en franjas	Yubi Apricot	1
	(e) color gradient towards tip	gradient de couleur jusqu'au sommet	Farbverlauf zur Spitze	gradiente de color hacia la punta	Summer Duet Ero	2
	on margin	en bordure	am Rand	en los bordes	Summer Duet Rose	3
25.	Petal: length	Pétale: longueur	Blütenblatt: Länge	Pétalo: longitud		
QN	(d) short	court	kurz	corta	Valencia Ivory Poach	3
	medium	moyen	mittel	media	Summer Joy Wine Red	5
	long	long	lang	larga	Summer Joy Red	7
26.	Petal: width	Pétale: largeur	Blütenblatt: Breite	Pétalo: anchura		
QN	(d) narrow	étroit	schmal	estrecha	Summer Baby Orange	3
	medium	moyen	mittel	media	Sono Pink	5
	broad	large	breit	ancha	Summer Joy Pink	7

	English	français	Deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
27. (*) (+)	Petal: emargination	Pétale: échancrure	Blütenblatt: Kerbung	Pétalo: emarginación		
QN	(d) absent or shallow (e) medium deep	absente ou peu profonde moyenne profonde	fehlend oder flach mittel tief	ausente o poco profunda media profunda	Yubi Apricot Yubi Rose	1 2 3
28. (*)	Petaloid staminodes: main color	Staminodes pétaloïdes: couleur principale	Nebenkronen- staminodien: Hauptfarbe	Estaminodios petaloïdes: color principal		
PQ	(d) RHS Colour Chart (e) (indicate reference number)	Code de couleurs RHS (indiquer le numéro de référence)	RHS-Farbkarte (Nummer angeben)	Carta de colores RHS (indíquese el número de referencia)		
29.	Style: anthocyanin coloration	Style: pigmentation anthocyanique	Griffel: Anthocyanfärbung	Estilo: pigmentación antociánica		
QN	(d) absent or very weak weak medium strong	absente ou très faible faible moyenne forte	fehlend oder sehr gering gering mittel stark	ausente o muy débil débil media fuerte	Sono Cream Valencia Ivory Poach Yubi Rose Yubi Apricot	1 3 5 7
30. (*)	Time of beginning of flowering	Époque de début de floraison	Zeitpunkt des Blühbeginns	Época de comienzo de la floración		
QN	early medium late	précoce moyenne tardive	früh mittel spät	temprana media tardía	Summer Baby Lemon Yellow Summer Joy Ero Valencia Ivory Poach	3 5 7

8. Explicaciones de la tabla de caracteres

8.1 *Explicaciones relativas a varios caracteres*

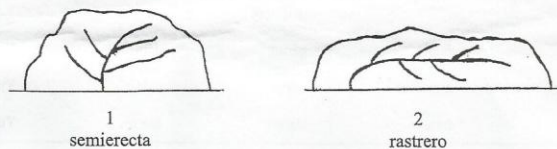
Salvo indicación en contrario, todos los caracteres deberán observarse en la época de la plena floración.

Los caracteres que contengan la siguiente clave en la segunda columna de la tabla de caracteres deberán examinarse como se indica a continuación:

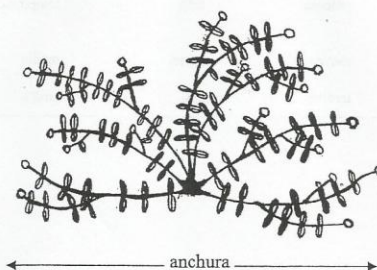
- (a) Las observaciones que deben realizarse un mes antes de la primera floración.
- (b) Las observaciones de la hoja que deberán realizarse en hojas completamente extendidas en el tercio central de la rama floral un mes después de la primera floración.
- (c) Las observaciones del color de la hoja que deberán realizarse en el haz.
- (d) Las observaciones de la flor que deberán realizarse en flores completamente abiertas en la dehiscencia de las anteras.
- (e) Las observaciones del pétalo deberán realizarse en la cara superior.

8.2 *Explicaciones relativas a caracteres individuales*

Ad. 1: Planta: porte



Ad. 3: Planta: anchura



Ad. 5: Tallo: pigmentación antociánica

Las observaciones de la pigmentación antociánica deberán realizarse en la mitad del tallo.

Ad. 9: Limbo: forma

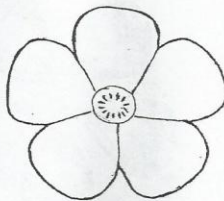


1
elíptica

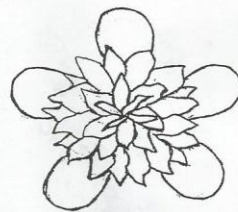


2
espatulada

Ad. 14: Flor: estaminodios petaloideos



1
ausentes

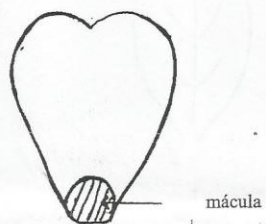


2
presentes

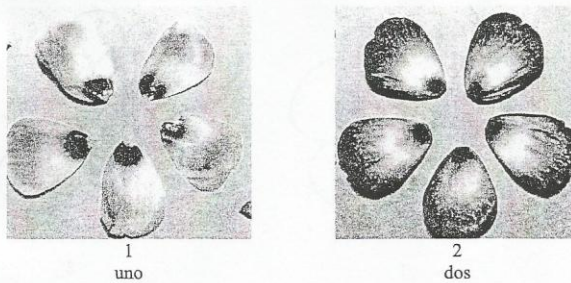
Ad. 15: Sólo variedades sin estaminodios petaloides: Flor: forma en vista lateral



Ad. 18: Pétalo: mácula



Ad. 20: Pétalo: número de colores (excluida la mácula)



Ad. 21: Pétalo: color principal (excluida la mácula)

Ad. 20: Sólo variedades con más de un color: Pétalo: color secundario (excluida la mácula)

Ad. 23: Sólo variedades con más de un color: Pétalo: distribución del color secundario (excluida la mácula)

Ad. 24: Sólo variedades con más de dos colores: Pétalo: distribución del color terciario (excluida la mácula)

El color principal es el color que ocupe la mayor superficie.

El color secundario es el color que ocupe la segunda mayor superficie.

El color terciario es el color que ocupe la tercera mayor superficie.

Ad. 23: Sólo variedades con más de un color: Pétalo: distribución del color secundario (excluida la mácula)

Ad. 24: Sólo variedades con más de dos colores: Pétalo: distribución del color terciario (excluida la mácula)



1
en franjas

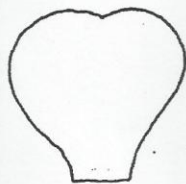


2
intensidad decreciente
hacia la punta

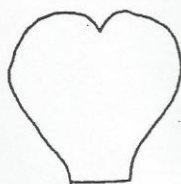


3
en los bordes

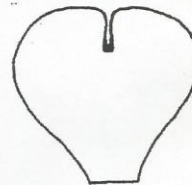
Ad. 27: Pétalo: emarginación



1
ausente o poco profunda



2
media



3
profunda

9. Bibliografia

Honda, S., 1991: Illustrated Horticultural Flora in Color. The Hokuryukan Ltd., Tokyo, JP, 22 pp.

Makino, T., 1979: Makino's New Illustrated Flora of Japan. The Hokuryukan Ltd., Tokyo, JP, pp. 138 to 139.

Noma, S., 1981: The Grand Dictionary of Horticulture Volume 8. The Kodansha Ltd., Tokyo, JP, 55 pp.

Suzuki, N., 1998: The Color Dictionary of Horticulture. The Yama & Keikoku Ltd., Tokyo, JP, pp. 344 to 345.

Tsukamoto, Y., 1984: The Grand Dictionary of Flower Horticulture. The Youkendo Ltd., Tokyo, JP, pp. 710 to 711.

Tsukamoto, Y., 1991: The Grand Dictionary of Horticulture Volume3. The Shogakukan Ltd., Tokyo, JP, 40 pp.