



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



Centro Universitario UAEM Tenancingo

**Variabilidad morfológica de una colección de rosa en el Centro Universitario
UAEM Tenancingo y sus parámetros de calidad**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA**

PRESENTA

JUAN EVERARDO RAMÍREZ ÁLVAREZ

DIRECTORES DE TESIS

Dr. Juan Carlos Reyes Alemán

Dr. Justino Gerardo González Díaz

ASESORES DE TESIS

Dra. Elizabeth Urbina Sánchez

Dr. Luis Miguel Vázquez García

Tenancingo, Estado de México

mayo de 2024

Resumen

La rosa (*Rosa hybrida*) destaca en el mundo por su adaptación y diversidad. El Estado de México es el principal productor en México. Unas 65 variedades se desarrollan en la región, sin embargo, la falta de información que describe su variabilidad, genera confusión y conflictos de uso entre productores. En el Centro Universitario UAEM Tenancingo existe una colección de referencia (convenio SNICS-UAEMéx 2015-18), en esta se generó el manual gráfico de descripción varietal (SAGARPA, 2018), por considerar que la caracterización morfológica apoya la descripción, registro varietal e identificación de caracteres de calidad. El presente estudio consistió en describir la variabilidad morfológica de la colección, mediante el uso del manual gráfico y la determinación de sus caracteres de calidad. Se utilizaron directrices para el examen DHE del rosal (TG / 11/8 Rev.-Rose) de UPOV. 13 variedades fueron descritas morfológicamente, se identificaron seis características cuantitativas y 44 cualitativas de tallo, flor, hoja y fruto. La información se analizó por métodos de conglomerados y discriminantes de estadística multivariada. 18 características fueron suficientes para distinguir entre variedades, estas les confieren el estatus de diferentes, y constituyen el interés de los hibridadores. El tamaño de pétalo, ancho, color y diámetro de flor, fueron los caracteres discriminantes y constituyen los parámetros de calidad buscados por el obtentor. La variabilidad fenotípica se agrupó en cuatro clusters. El manual gráfico fue útil en el proceso de descripción y distinción y se recomienda su uso en futuras pruebas de distinción, homogeneidad y estabilidad de la rosa en México.

Contenido

Resumen	iii
Índice de Figuras	vii
Índice de Cuadros	viii
Indice de Anexos	ix
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1 Importancia del cultivo de <i>Rosa</i> spp.	3
2.2 Distribución	3
2.3 Clasificación	4
2.4 Importancia de la rosa en México	5
2.4.1 Especificaciones-Rosa	6
2.4.2 Clasificación del producto	8
2.5 Taxonomía	10
2.6 Morfología	11
2.6.1 Raíz	14
2.6.2 Tallo	14
2.6.3 Hojas	16
2.6.4 Flores	17
2.6.5 Fruto	18
2.7 Fundamentos de la caracterización vegetal	19
2.7.1 Caracterización morfológica	19
2.7.2 Planteamiento y desarrollo de un trabajo de caracterización morfológica	21
2.7.3 Tipos de caracteres	23
2.7.3.1 Caracteres cualitativos	23
2.7.3.2 Caracteres cuantitativos	24
2.8 Definición de variedad conforme al examen DHE	25
2.9 Examen DHE	26
2.10 Definición de obtentor	26
2.10.1 Sistema de protección al derecho de obtentor de una variedad	27
2.10.2 Condiciones para la concesión del derecho de obtentor	28
2.11 Manual grafico del rosal	29
2.12 Análisis de información en la caracterización morfológica	30

2.12.1	Fundamentos del análisis de la caracterización vegetal	30
2.12.2	Análisis multivariado	31
2.12.3	Definición de análisis multivariante	32
2.12.4	Valor teórico	32
2.12.5	Escalas de medida	33
2.12.6	Tipos de técnicas multivariantes	33
2.12.7	Análisis clúster	34
III.	Justificación	35
IV.	Hipótesis	37
4.1	Variables	37
V.	Objetivos	38
5.1	Objetivo General	38
5.2	Objetivos específicos	38
VI.	Metodología	39
6.1	Generalidades en la experimentación	39
6.2	Material vegetal utilizado en la caracterización	39
6.3	Caracterización morfológica	42
6.3.1	Planta	48
6.3.2	Tallo	48
6.3.3	Espinas	48
6.3.4	Hoja	49
6.3.5	Foliolo	49
6.3.6	Botón floral	49
6.3.7	Flor	49
6.3.8	Sépalo	50
6.3.9	Pétalo	50
6.3.10	Estambres	50
6.4	Análisis estadístico para la caracterización morfológica	50
VII.	Resultados y discusión	52
7.1	Análisis multivariado	52
7.2	Análisis clúster	52
VIII.	Conclusiones	67
IX.	Referencias	68

X. Anexos 75

Índice de Figuras

Figura 1. Morfología general de una planta del rosal.....	12
Figura 2. Principales estructuras morfológicas del género de <i>Rosa</i> (Arzate-Fernandez <i>et al.</i> (2014).....	13
Figura 3. Raiz pivotante de rosa.....	14
Figura 4. Características de las hojas.....	17
Figura 5. Características de la flor de rosa. a) Flor: tipo, b) Flor: número de pétalos, c) Flor: grupo de color, d) Flor: forma, e) Flor: diámetro y f) Flor: fragancia.....	18
Figura 6. Fruto. (1) Pericarpio: tamaño (a la caída del pétalo) (2) Escaramujo: forma en sección longitudinal (3) Escaramujo: color (en la época de madurez)	18
Figura 7. Color (flor grupo de color).....	23
Figura 8. Brillo de la parte superior.....	25
Figura 9. Manual Grafico del Rosal.....	29
Figura 10. Invernadero módulo 4 CUT (UAMEX) Tenancingo.....	39
Figura 11. Análisis discriminante de 50 caracteres morfológicos en 13 variedades de rosa determinadas.....	53
Figura 12. Caracteres principales, (pétalo, forma, curvaturas, foliolo, etc.).....	56
Figura 13. Análisis de conglomerados delimitado por 3 agrupamientos.....	57
Figura 14. Caracteres resaltantes del cuadro 13.....	58
Figura 15. Caracteres resaltantes del cuadro 14.....	60
Figura 16. Caracteres resaltantes del cuadro 15.....	62
Figura 17. Caracteres resaltantes del cuadro 16.....	63
Figura 18. Caracteres resaltantes del cuadro 17.....	64

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Clasificación hortícola de la rosa (Arzate-Fernandez <i>et al.</i> 2014).....	4
Cuadro 2. Principales municipios del Estado de México productores <i>de Rosa</i> spp., superficie cultivada y valor de producción en el año 2021.....	6
Cuadro 3. Especificaciones para <i>Rosa</i> spp. Conforme a la norma: NMXFF-069-SCFI-2002. Secretaría de Economía.....	7
Cuadro 4. Clasificación de la <i>Rosa</i> spp. Conforme a la norma NMX-FF069-SCFI-2002. Secretaría de Economía.....	8
Cuadro 5. Clasificación botánica del rosal.....	10
Cuadro 6. Características Morfológicas Generales del Género de Rosa (<i>Rosa</i> spp.) Según Arzate-Fernandez, A. M., Bautista-Puga, M. D., Piña-Escutia, J. L., Reyes-Díaz, J. I., & Vázquez-García, L. M. (2014).....	12
Cuadro 7. Tallo (1) Tallo del rosal: (2) Tallo joven: coloración antociánica (3), Tallo joven: intensidad de la coloración antociánica (4), Tallo: número de espinas (excluidas las espinas muy pequeñas y similares a los pelos).....	15
Cuadro 8. Identificación de la variedad y número de repeticiones.....	40
Cuadro 9. Relación de las características generales más resaltantes de las rosas utilizadas en la presente investigación.....	41
Cuadro 10. Caracteres cuantitativos morfológicos utilizados, de acuerdo con el manual gráfico del rosal (2018).....	42
Cuadro 11. Caracteres cualitativos morfológicos utilizados en la observación de acuerdo con el manual gráfico del rosal (2018).....	42
Cuadro 12. Variedades de rosa y sus caracteres más resaltantes.....	55
Cuadro 13. Grupo 1.....	58
Cuadro 14. Grupo 2.....	59
Cuadro 15. Grupo 3, Subgrupo 1.....	61
Cuadro 16. Grupo 3, Subgrupo 2.....	62
Cuadro 17. Grupo 3, Subgrupo 3.....	63
Cuadro 18. Determinación de la calidad de <i>Rosa</i> Spp. de acuerdo con la NMX-FF-069-SCFI-2002.....	65

Indice de Anexos

Anexo 1. Imágenes de las diferentes especies de rosa utilizadas en el experimento.....	76
Anexo 2. Descriptores utilizados de la guía UPOV (2000).....	77

I. Introducción

La floricultura en México es considerada una actividad agrícola generadora de altos ingresos; la actividad florícola se concentra principalmente en municipios mexiquenses, denominado “corredor florícola”. La región productora de flores se delimita a 10 municipios de la región sur del Estado de México, donde predominan los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo y Coatepec de Harinas; en los cuales se ubica la mayor parte de la superficie cultivada y por ende la generación de valor económico de la producción (Ramírez & Avitia, 2017).

La rosa (*Rosa* spp.) es una de las especies ornamentales más importantes económicamente para nuestro país y el Estado de México, es la entidad con mayor producción, considerada la más popular y vendida en el país, con un volumen de 6.16 millones de gruesas (80.8 % de la producción nacional); Puebla, 785.4 mil gruesas (7.2 %), Morelos, 647.7 mil gruesas (7 %) y Querétaro, 465.7 mil gruesas (4.5 %) en 2023, estas cuatro entidades producen el 99.5 % de la producción nacional. Se considera que más de 65 variedades son las que manejan los productores en la región sur del Estado de México, pero solo algunas cuentan con protección legal (derechos de obtentor). Los derechos de obtentor son los beneficios que obtiene quien descubre o genera una nueva variedad vegetal y legalmente pueden ser adquiridos. Estos derechos permiten que el obtentor use la variedad con exclusividad para su aprovechamiento y explotación por un determinado período (Intagri, 2017). Por el contrario, existe desinformación y confusión sobre variedades y desconocimiento de sus características de calidad, ocasionando que los productores sean acreedores de una sanción por el uso de variedades que cuentan con protección legal, pero lo desconocen.

Por las razones antes mencionadas, es importante generar información técnica que oriente sobre la distinción de variedades y su utilización. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio consistió en describir la variabilidad morfológica de una colección de rosa, mediante el manual gráfico y determinar sus características de calidad predominantes. Lo anterior coadyuvará en la distinción entre variedades e identificación de características de calidad buscadas por hibridadores. Así mismo,

los productores de la región serán beneficiados, ya que podrán identificar y diferenciar las variedades que cuentan con protección legal y no caerán en una sanción legal por producir una variedad protegida.

Para poder describir las variedades de rosa, la caracterización morfológica es importante, y representa una etapa necesaria en la descripción o clasificación de una especie vegetal; por lo que constituye el instrumento fundamental en el estudio de la diversidad y variabilidad (Torres & Moreno, 2001). Asimismo, representa la base de los exámenes de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE), fundamentales en el proceso de generación de nuevas variedades.

Referente a calidad, en México existe la Norma NMX-FF-069-SCFI-2002 que establece las especificaciones mínimas de calidad y método de prueba que deben cumplir los tallos comerciales de rosa (*Rosa* spp.) de la familia Rosaceae, de cualquier color, cultivar u origen que se comercialice en territorio nacional como flor de corte, incluyendo su presentación en ramos. Sin embargo, por muchos productores es poco conocida o utilizada, para considerar parámetros de calidad, en el presente estudio son considerados dichos parámetros de calidad establecidos en dicha norma para abordar e incluir el concepto de calidad, en rosa.

En el presente estudio la caracterización se generó con base en el manual gráfico para la descripción varietal del rosal (SNICS-2018) basado en las directrices para la ejecución del examen DHE (TG/11/8 Rev.-Rosal) de UPOV (2010) de esta forma, podemos obtener un estudio más claro y completo para determinar si las variedades de rosa cuentan con alguna protección legal o de igual forma, determinar su calidad.

II. Revisión de literatura

2.1 Importancia del cultivo de *Rosa* spp.

La rosa es una planta exótica de gran interés ornamental que pertenece a la familia de las Rosáceas (Álvarez, 1980). Es un cultivo de enorme importancia en la floricultura y en el diseño de espacios verdes; es la planta más cultivada en los jardines y es considerada, además, la reina de las flores (InfoAgro, 2014). Siempre ha sido una flor de gran demanda popular, y disponibilidad en el mercado; sin embargo, no en todos los casos se cumplen las normas de calidad de flor cortada establecidas en México (Álvarez, 1980). En la actualidad es una de las especies más conocidas, cultivadas y solicitadas como flor de corte; su insuperable belleza, la amplia variedad de sus colores, tonos y combinaciones que presenta, su suave fragancia y la diversidad de formas, hacen de las rosas un elemento de exquisita plasticidad, que ocupa, sin lugar a dudas, un lugar preferente en la decoración y el gusto del público consumidor.

Cabe mencionar que, a pesar de no ser un producto de primera necesidad, la demanda de flores y plantas de ornato es de gran importancia; donde la rosa de corte destaca al ser el producto que genera mayor valor económico, es también, la flor con más simbolismo y representativa a nivel nacional (SIAP,2021). Las rosas son el producto estrella del sector florícola.

2.2 Distribución

El género rosa es endémico de las regiones templadas del hemisferio norte, incluyendo Norte América, Europa, Asia, Medio Oriente y una gran diversidad de especies encontradas en el occidente de China. La rosa también está distribuida en áreas cálidas tales como Nuevo México, Iraq, Etiopía, Bangladesh y el sur de China. No hay especies endémicas de rosa en el hemisferio sur (Arzate-Fernandez *et al.* 2014).

Los principales países productores de rosas bajo el sistema de invernaderos son: Italia ocupa 1,000 ha de invernaderos, 920 ha en Holanda, 540 ha en Francia, 250 ha en España, 220 ha en Israel y 200 ha en Alemania. En los últimos años, los países Latinoamericanos han incrementado cerca de 1,000 ha su producción,

destacan: México, Colombia y Ecuador. La producción en África del Este se desarrolla principalmente en Zimbabue (200 ha) y Kenia (175 ha). En Asia, el primer mercado de consumo de la producción se destina a Japón. En la India el cultivo de rosas va en aumento, en la actualidad su superficie es de 100 ha. Las estadísticas indican que los principales países productores de rosa son Holanda y Colombia, estos países destacan por su producción de las variedades de colores (Xotla y Ruiz, 2012).

2.3 Clasificación

Las rosas tienen una gran cantidad de caracteres resaltantes que determinan su calidad y clasificación (especies silvestres, antiguos o modernos) pero los caracteres más comunes para su determinación o identificación son por el número de sus pétalos, el color o forma de la flor del rosal. Cabe mencionar que en la naturaleza se encuentran por lo menos unas 100 especies, sin embargo, gracias a la hibridación o el cruzamiento se ha generado más de 30.000 cultivares o variedades. (cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación hortícola de la rosa (Arzate-Fernandez *et al.* 2014).

Por el número de pétalos	
Sencillas	Tienen menos de ocho pétalos
Semidobles	Tienen de ocho a 20 pétalos
Dobles	Dobles moderadamente llenas: entre 21 y 29 pétalos Dobles llenas: entre 30 y 39 pétalos Dobles muy llenas: 40 o más pétalos
Por el color	
Monocolor	Tienen solo un color
Bicolor	Tienen dos tonos de colores
Multicolor	Combinadas: pétalos que combinan dos o más colores distintos Jaspeadas: tienen pétalos con dos o más colores distintos, uno de los cuales forma rayas Pintadas: tienen colores salpicados de otro color
Por la forma	
Globular	Flor muy densa con muchos pétalos que forman un globo

Abierta	Posee flores con el centro abierto
Chata o plana	Flores con pocos pétalos, dispuestos en un plano horizontal
Cuarateada	Flores con pétalos internos que terminan en cuatro puntos o grupos
Roseta	Flores con numerosos pétalos y dispuestos horizontalmente
Pompón	Flores densas con pétalos cortos y numerosos, dispuestos en plano horizontal

La Sociedad Americana de la Rosa (American Rose Society) clasifica a los rosales en: silvestres, antiguos y modernos, sistema basado en la historia de la domesticación de la rosa (Álvarez, 2005).

- **Especies silvestres de rosas:** los rosales silvestres son aquellos que crecen de manera silvestre en la naturaleza y que, por lo tanto, no han sido alterados por el ser humano. De hecho, es a partir de estas especies que derivan el resto de las más de 30000 variedades de rosa que se conocen hoy en día.
- **Rosales antiguos:** son especies que no requieren de muchos cuidados ya que cuentan con menos problemas de plagas y enfermedades. Son poco conocidos por el público en general, pero igualmente día a día se van utilizando más ya que se caracterizan por ser fuertes y robustos.
- **Rosales modernos:** las rosas modernas, se caracterizan por ser el grupo más popular hoy en día, de las cuales se cuenta con el mayor número de variedades. La Federación Internacional de la Rosa los ha dividido en trepadores y no trepadores, en reflorecientes y no reflorecientes, y en rosales de arbusto, grandiflora, polyantha, sarmentosos, miniaturas y tapizantes.

2.4 Importancia de la rosa en México

En la actualidad los estados con mayor producción de flores de corte en el país son: Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, y otros con menor producción; siendo la rosa la especie de mayor importancia (SADER, 2023). Según la SADER (2023) El Estado de México, con un volumen de 6.16 millones de gruesas (80.8 %

de la producción nacional); Puebla, 785.4 mil gruesas (7.2 %), Morelos, 647.7 mil gruesas (7 %) y Querétaro, 465.7 mil gruesas (4.5 %).

El Estado de México destaca como el principal productor de rosa resaltando los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo, Coatepec Harinas y Zumpahuacán, donde en conjunto se produce el 78 % de la cosecha nacional (Cuadro 2) (2000Agro, 2022).

Cuadro 2. Principales municipios del Estado de México productores de *Rosa* spp., superficie cultivada y valor de producción en el año 2022 (SIAP, 2022).

Municipio	Superficie (ha)		Valor de la producción (miles de pesos)
	Sembrada	Cosechada	
Villa Guerrero	461.00	458.00	1,111,606.02
Tenancingo	206.00	206.00	503,853.23
Coatepec Harinas	120.00	120.00	272,301.17
Zumpahuacán	25.00	25.00	51,039.98
Total	812.00	809.00	1,938,800.4

Cabe mencionar que, en el Estado de México, la superficie sembrada es de **876.02** ha y la cosechada de **873.02** ha, generando un valor de producción total de \$ **2,054,260.41** que en comparación con los datos anteriores del cuadro 1, destaca el municipio de Villa Guerrero con más del 50 % de la producción total. En México se siembra una superficie total de **1,762.87** ha y se cosechan **1,749.62** ha de rosas, pero el valor de producción total es de **2,668,839.42** millones de pesos esto quiere decir que el Estado de México tiene el 95 % del valor de la producción ya que el municipio de Villa Guerrero que obtiene más valor de producción exporta su producto generando un valor de producción muy alto para el Estado de México.

2.4.1 Especificaciones-Rosa

La rosa de corte al ser la más importante en cuanto a ingresos y simbolismo se refiere, tiene normas específicas; puntualmente la rosa de corte producida en la

región del sur del Estado de México ha de apegarse a las especificaciones establecidas en la norma NMX-FF-069-SCFI-2002, denominada “Productos hortícolas - Flores cortadas en estado fresco - Rosa (*Rosa* spp.) - Especificaciones y Método de prueba”; en donde se establecen los requisitos mínimos para todas las categorías, cultivares o tipos comerciales (Cuadro 3). En general, los tallos comerciales de rosa deben: estar sanos y frescos; completos y turgentes; limpios y exentos de materia extraña visible (tierra y materia orgánica); exentos de manchas de daños por frío; de daños por necrosamiento provocado por microorganismos o entomofauna y exentos de daños mecánicos causados por el mal manejo del producto. Los tallos deben estar sanos y cumplir con las normas fitosanitarias vigentes para la exportación de este producto (NMX-FF-069-SCFI-2002, 2023).

Cuadro 3. Especificaciones para la rosa de corte conforme a la norma NMXFF-069-SCFI-2002 (Secretaría de Economía, 2002)

Parte del tallo comercial de rosa	Especificaciones
Flor	<ul style="list-style-type: none"> a) Ser de tamaño, forma, turgencia y color homogéneo o el característico del cultivar. b) Estar exentas de manchas y daños mecánicos, estrías o cicatrices producidas por enfermedades o plagas y exenta de daños causados por frío.
Hojas	<ul style="list-style-type: none"> a) Ser del color, tamaño, grosor y longitud característico del cultivar o especie. b) Estar exentas de manchas y daños, estrías o cicatrices producidas por enfermedades, plagas o daños causados por frío.
Tallos	<ul style="list-style-type: none"> a) Ser firme y soportar el peso de la flor. b) Exento de curvaturas muy pronunciadas en el mismo. c) Exento de manchas. d) Estar exento de estrías producidas por microorganismos o entomofauna.

	e) Estar exento de reblandecimientos provocado por exceso de humedad, microorganismos o entomofauna.
Color, tamaño forma	Los tallos comerciales de rosa deben ser del color, tamaño y forma propios del cultivar.
Momento de cosecha	Es cuando la flor alcanza su madurez fisiológica, se identifica por la posición del cáliz, la apertura de los botones, separación de los pétalos y coloración de la flor de acuerdo con las características del cultivar.
Tamaño	Considerando que existe una diversidad de cultivares comerciales de rosa, se establece que el largo de tallo no determinará el grado de clasificación de calidad de los tallos, pero si será una referencia importante para el envasado del producto.

Las cualidades deseadas de las rosas para corte, según los gustos y exigencias del mercado en cada momento, son:

- Tallo largo y rígido: 50-70 cm, según zonas de cultivo.
- Follaje verde brillante.
- Flores: apertura lenta, buena conservación en florero.
- Buena floración (rendimiento por m²).
- Buena resistencia a las plagas y enfermedades.

2.4.2 Clasificación del producto

Los tallos comerciales de rosa objeto de la aplicación de la norma NMX-FF-069-SCFI-2002 se clasifican en las siguientes categorías: Premium (México 1), exportación (México 2), Estándar (México 3) y Nacional (México 4) (Cuadro 4):

Cuadro 4. Clasificación de la rosa conforme a la norma NMX-FF069-SCFI-2002. (Secretaría de Economía, 2002).

Categoría	Requerimientos mínimos
Premium (México 1)	Los tallos comerciales de rosa de esta categoría deberán presentar la forma, desarrollo y color característico del

cultivar, deben cumplir con todas las especificaciones establecidas del Cuadro 3.

Exportación (México 2)

Esta categoría comprende a las rosas que no pueden clasificarse en la categoría Premium, pero satisfacen las especificaciones mínimas detalladas del Cuadro 3; además de presentar la forma y desarrollo característico del cultivar. Se permiten los siguientes defectos, siempre y cuando no afecten el aspecto general de la flor y la presentación en el envase.

a) Se permiten estrías o costras leves en el tallo siempre y cuando no superen el 5 % del área total del tallo.

b) Se permite una muy ligera curvatura en el tallo, siempre y cuando no afecte estéticamente la apariencia del tallo.

c) Se permiten ligeros daños mecánicos en el follaje debido al contacto entre las espinas y las hojas sin que esté presente en más de 10 % del follaje.

d) Se permiten daños mecánicos en las hojas debido al mal manejo, siempre y cuando no afecten más del 5 % de la superficie de las hojas.

Estándar (México 3)

Esta categoría comprende las rosas que no pueden clasificarse en las categorías Premium y Exportación, pero satisfacen las especificaciones mínimas detalladas en el cuadro 3, además de presentar la forma y desarrollo característico del cultivar.

Se permiten los siguientes defectos, siempre y cuando no afecten el aspecto general de la flor y la presentación en el envase.

a) Se permiten estrías o costras leves en el tallo sin superar 7 % del área total del tallo.

b) Se permite una ligera curvatura en el tallo, siempre y cuando no afecte estéticamente la apariencia del tallo.

c) Se permiten ligeros daños mecánicos en el follaje debido al contacto entre las espinas y las hojas sin estar presente en más del 15 % del follaje.

d) Se permiten daños mecánicos en las hojas debido al mal manejo, siempre y cuando no afecten más de 10 % de la superficie de las hojas.

Nacional (México 4)

Esta categoría comprende las rosas que no pueden clasificarse en los grados superiores, pero satisfacen las especificaciones mínimas detalladas en el Cuadro 3, además de presentar la forma y desarrollo característico del cultivar. Se permiten los siguientes defectos, siempre y cuando no afecten el aspecto general de la flor y la presentación en el envase.

a) Se permiten estrías o costras leves en el tallo sin superar el 10 % del área total del tallo.

b) Se permite una curvatura en el tallo, siempre y cuando no sea muy marcada y no afecte estéticamente la apariencia del tallo.

c) Se permiten ligeros daños mecánicos en el follaje debido al contacto entre las espinas y las hojas sin estar presente en más del 20 % del follaje.

d) Se permiten daños mecánicos en las hojas debido a mal manejo, siempre y cuando no afecten a más del 10 % de la superficie de las hojas.

2.5 Taxonomía

Las rosas, según Aldena (1999), son arbustos de ornamento cultivados principalmente por sus hermosas flores, sus características y también por sus vistosos frutos y atractivo follaje. Su clasificación botánica se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Clasificación botánica del rosal.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Magnoliopsida
Clase	Dicotiledónea
Orden	Rosales

Familia	Rosaceae
Tribu	Rosea
Género	<i>Rosa</i>
Especie	<i>Rosa hybrida</i>

2.6 Morfología

El rosal es una planta arbustiva, de porte abierto, con ramas leñosas y normalmente espinosas. Las hojas son imparipinadas, con estípulas, caducas, compuestas generalmente de cinco folíolos, ovaladas y con las nervaduras del envés sobresalientes. Sus flores suelen ser grandes y vistosas, comúnmente solitarias o agrupadas en inflorescencias terminales. Tienen un receptáculo carnoso en forma cónica hueca que rodea muchos carpelos monospermos situados en su pared interna (Cuadro 6) (Arzate-Fernandez *et al.* 2014).

La familia de las Rosáceas comprende plantas muy variadas en su aspecto, incluye plantas que no tienen más de 1.5 a 2 m de altura, pasando por todos los tamaños y formas posibles de arbustos, hasta trepadoras que alcanzan los 12 m (Gibson, 1995). Se cultiva principalmente por sus hermosas flores; desde la belleza y la sencillez de la rosa silvestre, hasta las suntuosas flores con muchos pétalos que caracterizan a algunas de las rosas más antiguas. Según Fainstein (1997), la característica más pronunciada en el cultivo de la rosa híbrida es ser una planta siempre verde, con floración continua (Figura 1).

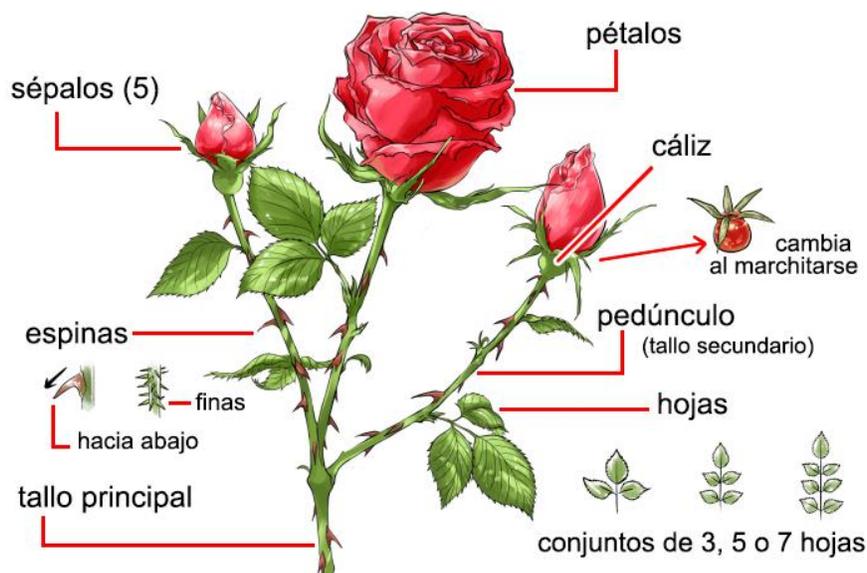


Figura 1. Morfología general de una planta del rosal (Fainstein, 1997).

Cuadro 6. Características morfológicas generales del género *Rosa* spp. Según Arzate-Fernandez *et al.* (2014).

Carácter	Descripción
Raíz	Rizoma estolonífero (Figura 2a).
Tallo	Arbusto de tallos semileñosos, casi siempre erectos, a veces rastreros, algunos de textura rugosa y escamosos, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, estípulas persistentes y bien desarrolladas (aguijones).
Hojas	Las hojas son compuestas, imparipinadas, generalmente de color verde oscuro brillante, con tres, cinco o siete folíolos de forma ovalada, con el borde dentado y a veces estípulas, es decir, pequeñas expansiones en la base de la misma hoja (Figura 2b).
Flores	<ul style="list-style-type: none"> • Perianto bien desarrollado. • Hipanto o receptáculo floral prominente en forma de urna (tálamo cóncavo y profundo) (Figura 2c). • Cáliz dialisépalo, de cinco piezas de color verde. Los sépalos pueden ser simples, o a veces de forma compleja con lobulaciones laterales estilizadas (Figura 2d).

- Corola dialipétala, simétrica, formada de cinco pétalos regulares (o múltiplos de 5), a veces escotados, y de variados colores llamativos, también blancos. La corola suele ser doble o plena por transformación de los estambres en pétalos.
- Androceo compuesto por numerosos estambres dispuestos en espiral (varios verticilos), generalmente en número múltiplo de los pétalos (5x) (Figura 2d).
- Gineceo compuesto por varios pistilos separados (policarpo apocárpico).
- Inflorescencias racimosas, formando corimbos, pero a veces se presentan flores solitarias por reducción.

Fruto El producto fecundo de la flor es un aquenio, comúnmente llamado escaramujo.

Infrutescencia Es un “fruto” compuesto por múltiples frutos secos pequeños (poliaquenio), conocida como cinodorrón, separados y encerrados en un receptáculo carnososo (Figura 2e).



a) Raíz



b) Hoja



c) Flor



d) Cáliz y androceo



e) Infrutescencia

Figura 2. Principales estructuras morfológicas del género *Rosa* (Arzate-Fernandez *et al.*, 2014).

2.6.1 Raíz

La rosa posee raíz pivotante, vigorosa y profunda (Figura 3). En las plantas procedentes de estacas este carácter se pierde, puesto que el sistema radical del rosal se vuelve proporcionalmente pequeño (aproximadamente entre 5-10 % del peso total), por lo que la capacidad productiva de la planta es menor y al cabo de uno a dos años la calidad de la flor disminuye significativamente. En algunas plantas injertadas con variedades mejoradas sobre portainjertos conocidos, el sistema radical se encuentra bien desarrollado, lo que les permite lograr una mayor producción y calidad de flores (Vidalie, 1992).



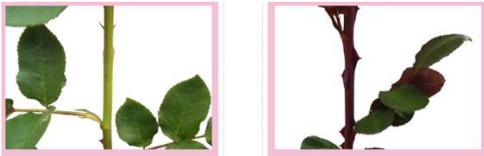
Figura 3. Raíz pivotante de rosa.

2.6.2 Tallo

Los rosales presentan ramas lignificadas, crecimiento erecto o sarmentoso, color verde o con tintes rojizos o marrón cuando jóvenes, variando de pardo a grisáceo a medida que envejecen; con espinas más o menos desarrolladas y variadas formas, existen variedades inermes o con muy pocas de ellas (Weyler & Kusery, 2001). El tallo del rosal es leñoso y termina siempre en flor, en caso de que no ocurra un aborto (Fainstein, 1997). En una rama que florece existe dominancia apical que no es igual para todas las yemas; existe un gradiente de control: en la parte baja, el control es mayor. El ápice vegetativo del tallo joven desarrolla un número de hojas y luego de forma repentina desarrolla la flor y así termina su crecimiento, es decir,

el crecimiento del tallo finaliza en una flor terminal; sin embargo, en la planta encontramos también tallos sin flor, que no desarrollan, denominados “tallos ciegos”. En el Cuadro 7 se muestran algunas características distintivas de tallo como son; coloración antociánica y número de espinas, de acuerdo con el manual gráfico de rosa (SAGARPA, 2018).

Cuadro 7. (1) Tallo del rosal (2); tallo joven: coloración antociánica, (3), tallo joven: intensidad de la coloración antociánica (4); tallo: número de espinas (excluidas las espinas muy pequeñas y similares a los pelos).

Categoría	Imagen	Descripción
1		Tallo del rosal
2		Tallo joven: coloración antociánica: Ausente Presente
3		Tallo joven: intensidad de la coloración antociánica: Muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte

4



Tallo: número de espinas (excluidas las espinas muy pequeñas y similares a los pelos).

Ausente o muy bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy alto

2.6.3 Hojas

La hoja típica de los rosales tiene una superficie lisa y está compuesta de cinco o siete folíolos. Esta característica general se aplica a casi todas las variedades, pero el brillo de la superficie varía mucho según la variedad. Algunas son brillantes, pero otras al contrario, son totalmente opacas. La brillantez oscila en tres niveles: brillante, semibrillante y opaco o mate. No todas las hojas tienen cinco o siete folíolos, algunas tienen un follaje denso, muy atractivo, compuesto de numerosos folíolos pequeños. Además, la superficie de las hojas no siempre es lisa, existen nervaduras profundas rugosas, que les confieren un aspecto y color característico (Hessayón, 1994) (Figura 4).



a) Brillo



b) tamaño



c) intensidad de color



d) foliolo terminal



e) coloración
antocianica

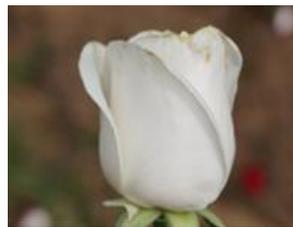
Figura 4. Caracteres distintivos en hojas de rosa (SAGARPA, 2018).

2.6.4 Flores

Las flores de rosa son completas, verticiladas, tienen desde cinco hasta una gran cantidad de pétalos y periginias; es decir, con el receptáculo o talamo de bordes más o menos elevados alrededor del gineceo, lo que le confiere diferentes formas de tasa o copa, y llevan inserto en lo alto a los sépalos, pétalos y estambres (Figura 5) (Weyler y Kusery, 2001). En la Figura 5 se muestran algunas variaciones y características consideradas en la descripción morfológica de la flor de rosa, de acuerdo con SAGARPA (2018).



a) tipo



b) numero de pétalos



c) grupo de color



d) forma



e) diámetro

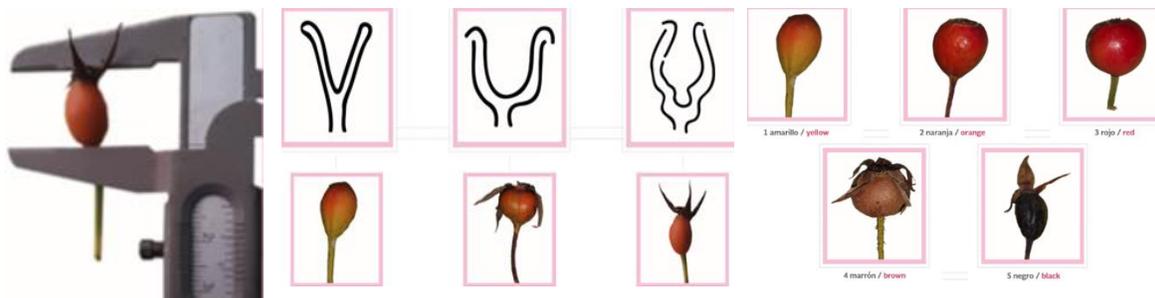


f) fragancia

Figura 5. Variaciones y características de la flor de rosa de acuerdo con a) tipo, b) número de pétalos, c) grupo de color, d) forma, e) diámetro y f) fragancia, de acuerdo con SAGARPA (2018).

2.6.5 Fruto

Los frutos son secos, indehiscentes, monospermos y muy duros (Alvarez, 1980). Después de la caída de las flores, las vainas del fruto coloreadas y carnosas de algunos rosales arbustivos, constituyen una nueva y hermosa decoración en el jardín otoñal (Hessayón, 1994). Se pueden encontrar de muchas formas (redondos, alargados, forma de botella) y colores (rojos, negros) y hasta espinosos (Figura 6). El fruto es una infrutescencia, constituye un cinorrodón, comúnmente llamado escaramujo como se observa en la Figura 6, de acuerdo con SAGARPA (2018).



a) pericarpio:
tamaño

b) escaramujo: forma

c) escaramujo: color
(amarillo, naranja,
rojo, marrón y negro)

Figura 6. Fruto: a) Pericarpio: tamaño de fruto (a la caída del pétalo), b) escaramujo: forma en sección longitudinal y c) escaramujo: color (en la época de madurez) SAGARPA (2018).

2.7 Fundamentos de la caracterización vegetal

La caracterización morfológica es algo que hoy en día está ampliamente documentado, ya que es necesaria para hacer cualquier tipo de determinación o clasificación de una especie vegetal con base en su morfología. La información que proporciona acerca de la variabilidad y diversidad de una especie resulta muy útil tanto para su conservación *in situ* como *ex situ*. En el caso de la conservación *in situ* permite evaluar la viabilidad de las poblaciones y planificar su manejo. Respecto a la conservación *ex situ*, la caracterización puede servir para diseñar estrategias de recolección de germoplasma, manejar eficazmente las colecciones, establecer colecciones nucleares, etc. Además, contribuye al aprovechamiento efectivo de los recursos filogenéticos (Torres & Moreno, 2001).

Tipos de caracterización:

- De enzimas
- Bioquímicas
- Molecular
- Morfológica

2.7.1 Caracterización morfológica

Los descriptores de los cultivos más importantes que hay, son los que están basados fundamentalmente en caracteres morfológicos. Además, González-Andrés (2001) señalan que la caracterización morfológica puede estar basada en caracteres cualitativos, cuantitativos o pseudocualitativos.

La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos es la determinación de un conjunto de caracteres o características mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los

recursos genéticos (Hernández-Villareal, 2013). Por lo tanto, la caracterización morfológica es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación.

Las colecciones de germoplasma son muy útiles como una fuente de variabilidad genética de los programas disponibles de mejora. Sin embargo, si las colecciones no se caracterizan su uso es poco útil (Mario *et al*, 2005). Los trabajos de caracterización de germoplasma basados en caracteres morfológicos, genéticos y agronómicos tienen el objetivo de mostrar la fuente de variabilidad genética disponible para programas de mejoramiento (Chung *et al.*, 2001). La información que se genera en una colección de genotipos puede ser utilizada en diferentes áreas de la investigación: taxonomía, genética y fitomejoramiento, para selección de materiales de valor agronómico (Burt *et al*, 1980; Moreira *et al*, 1994).

De acuerdo con Franco (2003), el primer paso para la caracterización de la variabilidad se divide en: características morfológicas y arquitectura de las plantas utilizadas para la clasificación botánica y taxonómica, y una serie de características relacionadas con aspectos de manejo agronómico y de producción, importantes para mejoradores y agrónomos. Como segundo paso se realiza la caracterización molecular, donde se analiza la información genética a través de técnicas de marcadores moleculares (Benemann *et al.*, 2012). En la actualidad han sido realizados trabajos de caracterización morfológica en una gran cantidad de cultivos o especies, como: 22 muestras silvestres y cultivadas de chíca (*Salvia hispanica*) (Hernández y Miranda, 2008), 36 poblaciones nativas de calabaza (*Cucurbita* spp.) cultivadas en el centro-oriente de Yucatán (Canul *et al*, & Chávez, 2005), en 7 cultivares de frijol criollo colectados en la región del Chontalpa, Tabasco, México y 14 cultivares mejorados (*Phaseolus vulgaris* L.) (Vidal-Barahona, Lagunés-Espinoza, Valadez M, & Ortiz-García, 2006). México es el primer país que clasificó a sus razas de maíz (*Zea mays* L.) (Smith *et al*, & Wall, 1990) y en el mismo sentido, en 2005 se caracterizaron materiales de maíz colectados en los estados de Jalisco, Nayarit, Michoacán y Sinaloa (Martin, *et al.*, 2008), solo por mencionar algunos casos.

2.7.2 Planteamiento y desarrollo de un trabajo de caracterización morfológica.

Las fases a abordar en un trabajo de caracterización morfológica son las siguientes:

1. Elección de las O.T.U.

Las siglas O.T.U. son el acrónimo de 'Operational Taxonomic Unit', (Unidad Taxonómica Operativa). De manera práctica son las unidades de estudio, es alguna característica o carácter de la planta. El rango taxonómico de estas unidades dependerá del objetivo de estudio.

2. Elección de los caracteres

La caracterización debe llevarse a cabo utilizando el mayor número de caracteres posibles tomados en mayor número posible de órganos de la planta. El primer paso para elegir los caracteres es la determinación de homologías, puesto que los órganos a analizar en las diferentes O.T.U. deben ser homólogos entre sí, según el concepto biológico de homología, es decir, cuando la planta filogenéticamente tiene un mismo origen, pero morfológicamente pueden ser iguales o diferentes.

La norma general para seleccionar un carácter o característica, es tomar en cuenta lo siguiente:

- Caracteres que carecen de un sentido biológico
- Caracteres relacionados entre sí
- Caracteres poco variables en las O.T.U. en estudio

Según González-Andrés & Pita (2001), en los caracteres morfométricos son más estables las medidas relativas que las absolutas, es decir el tamaño de pétalo, que el número de pétalos. Es importante utilizar la caracterización de caracteres estables, es decir poco susceptibles de ser afectados por el ambiente.

Una clasificación de los caracteres morfológicos puede ser:

Macroscópicos o microscópicos, según sean observables a simple vista

- Con lupa (caracteres macroscópicos)
- Con microscopio óptico o electrónico (caracteres microscópicos)

Según su relación con la planta:

- Externos – internos
- Embriológicos
- Citológicos
- Ultra estructurales

Según las características intrínsecas de los caracteres:

- Cuantitativos – cualitativos
- Continuos – discontinuos
- Estables – inestables
- Absolutos – relativos
- Objetivos – subjetivos

3. Toma de datos correspondientes a cada carácter en cada O.T.U.

De acuerdo con el tipo de caracteres, el material necesario para la toma de datos puede ser sofisticado, ya que para los caracteres microscópicos se requerirá un microscopio, y para los internos la destrucción de tejidos. En el caso de los caracteres morfométricos se recomienda la utilización de sistemas informatizados de análisis de imagen, en este caso variará según el órgano vegetal a analizar ya que, si su tamaño es grande y plano, una solución sería escanear las muestras directamente y guardarlas en un archivo gráfico.

Sin embargo, cuando se trabaja con caracteres que necesitan magnificación, mediante microscopio óptico o lupa binocular, es necesario conectar estos aparatos a una computadora y capturar las imágenes. En general estos programas permiten visualizar las imágenes digitales, y medir longitud, anchura, coeficientes, redondez o alargamiento, etc.

4. Análisis de resultados mediante taxonomía numérica

El análisis de las técnicas de taxonomía numérica comprende un extenso trabajo, que incluye:

- Elaboración de una matriz básica de datos
- Cálculo de una matriz de similitud entre las diferentes O.T.U.
- Búsqueda de la estructura taxonómica mediante, análisis de agrupamientos y métodos de ordenamiento.

2.7.3 Tipos de caracteres

La caracterización morfológica es un carácter fundamental para la determinación de un cultivo en específico, sin embargo, los caracteres que se utilizan son:

- Cualitativos
- Cuantitativos
- Pseudocualitativos

2.7.3.1 Caracteres cualitativos

Los “caracteres cualitativos” son aquellos que se expresan en niveles discontinuos; por ejemplo, el sexo de la planta: dioico femenino, dioico masculino, monoico unisexual, monoico hermafrodita. Estos niveles de expresión se explican por sí mismos y tienen un significado independiente. Todos los niveles son necesarios para describir la gama completa del carácter, y su forma de expresión puede describirse mediante un único nivel. El orden de los niveles no es importante. Por regla general, estos caracteres no son influenciados por el medio ambiente (UPOV, 2011).

Una de las características morfológicas cualitativas más importantes para los productos florícolas es el color, debido a que es un atractivo visual, tanto para el consumidor como para el mercado (Figura 7) (Tujkens & Schouten, 2009).

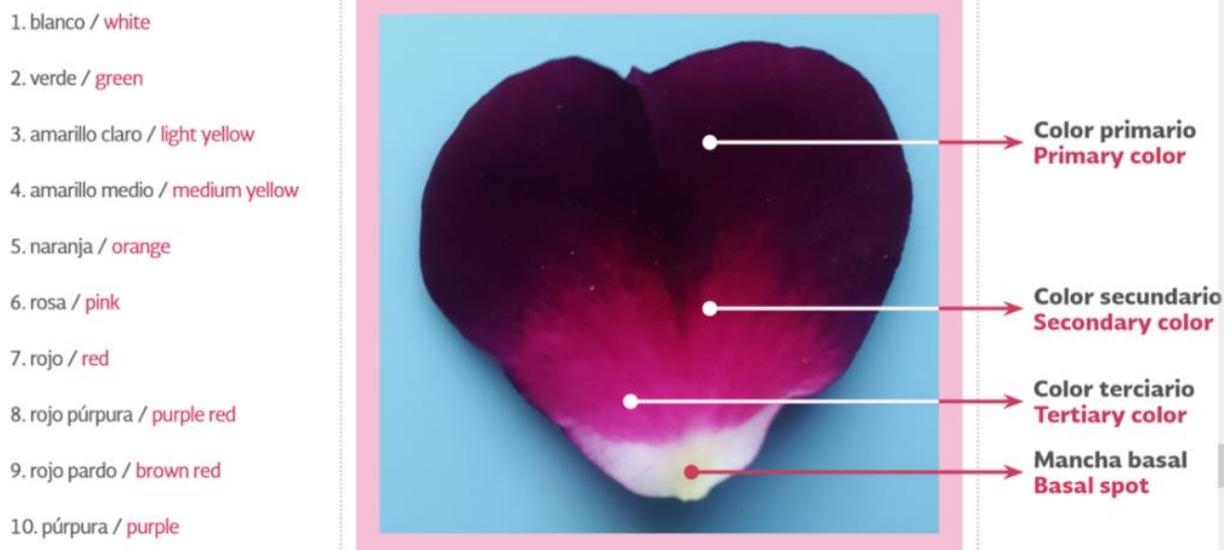


Figura 7. Color (flor grupo de color), carácter cualitativo (SAGARPA, 2018).

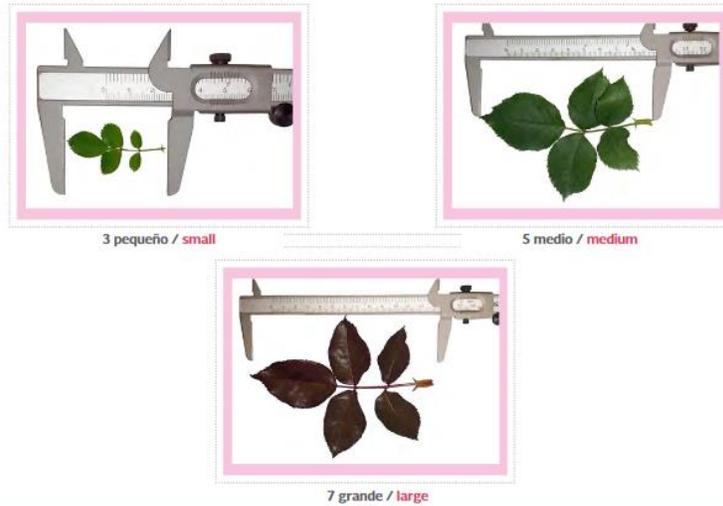
2.7.3.2 Caracteres cuantitativos

En los “caracteres cuantitativos”, la expresión abarca toda la gama de variaciones, de un extremo a otro. La expresión puede ser considerada en una escala unidimensional lineal continua o discontinua. La gama de expresión se divide en varios niveles de expresión acorde con los fines de la descripción; por ejemplo, longitud del tallo: muy corto, corto, medio, largo, muy largo, y puede ser medida (Figura 8). La división tiene la finalidad de proporcionar, en la medida en que resulta práctico, una distribución equilibrada a lo largo del nivel. En las Directrices de Examen de UPOV (por sus siglas en inglés Union Protection Obtention Varieties), no se especifica la diferencia necesaria para los efectos de la distinción. Sin embargo, los niveles de expresión deben ser fidedignos para el examen DHE por sus siglas en inglés (Distinction, Homogeneity and Estability) (UPOV, 2011).

Los caracteres cuantitativos, o rasgos métricos son de origen poligénico o multifactoriales, es decir son determinados por muchos genes, cada uno contribuye con una pequeña cantidad al fenotipo, y sus efectos individuales no pueden ser apreciados por los métodos mendelianos; además, son altamente influenciados por el medio ambiente, como consecuencia, su manifestación fenotípica ofrece una variación continua que generalmente se ajusta a la distribución normal estadística (Márquez, 1985; Stansfield, 1984).

8. Hoja: tamaño

8. Leaf: size



24

Figura 8. Tamaño de hoja, carácter cuantitativo (SAGARPA, 2018).

Cabe mencionar que en este estudio no fue necesario la utilización de los caracteres pseudocualitativos, pero tienen la misma importancia que los otros dos caracteres para la determinación morfológica de un cultivo.

- Caracteres pseudocualitativos: En el caso de los “caracteres pseudocualitativos”, la gama de expresión es, al menos parcialmente, continua, pero varía en más de una dimensión (por ejemplo, la forma: oval, elíptica, redonda, oboval y no puede describirse adecuadamente definiendo únicamente los extremos de una gama lineal. De manera similar a los caracteres cualitativos (discontinuos), de ahí el uso del término “pseudocualitativo”, cada nivel de expresión individual tiene que ser determinado para describir adecuadamente la gama del carácter.

2.8 Definición de variedad conforme al examen DHE

Antes de considerar el examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (DHE), es útil analizar el concepto de “variedad”, para lo cual es necesario

comprender la naturaleza del fitomejoramiento y los métodos de reproducción o multiplicación de las variedades.

Variedad: de acuerdo con el Acta de 1991 del convenio de la UPOV (UPOV, 2010) se entenderá por “variedad” a un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, que el genotipo pueda:

- Definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos.
- Distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos.
- Considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración.

2.9 Examen DHE

Uno de los requisitos que debe de acompañar a una solicitud de registro de variedades vegetales, es el informe técnico, este es el resultado de un ensayo en campo, denominado examen DHE.

El examen DHE consiste en establecer en campo la variedad a registrar y compararla con las variedades notoriamente conocidas. Consta de dos ciclos de cultivos homólogos, durante los cuales se verifica que la variedad candidata sea distinta de las variedades existentes; que sea homogénea y estable en la expresión de sus características que la identifican, para cumplir con los requisitos de distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE).

En México, el examen DHE debe ser realizado por el propio solicitante, quien puede optar por adquirir los resultados ya realizados por alguna autoridad (nacional o internacional) encargada del registro de variedades vegetales, en cualquier país miembro de la UPOV (SADER, 2017).

2.10 Definición de obtentor

Se entenderá por “obtentor”: a una persona física o moral (agricultor, empresa o científico) que mediante algún proceso de mejoramiento obtiene y desarrolla una variedad vegetal de cualquier género o especie. De acuerdo con la UPOV (2013), un obtentor puede ser:

- Persona que haya creado o descubierto, y puesto a punto una variedad.
- Persona que sea el empleador de la persona antes mencionada o que haya encargado su trabajo, cuando la legislación de la parte contratante en cuestión así lo disponga.
- El causahabiente de la primera o de la segunda persona mencionadas, según el caso.

Los derechos de obtentor son los beneficios que obtiene quien descubre o genera una nueva variedad vegetal, y legalmente puede adquirirlos. Estos derechos permiten que el obtentor use la variedad con exclusividad para su aprovechamiento y explotación por un determinado periodo. Los derechos de obtentor en México están regulados por la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV) y su reglamento, en donde se encuentran las disposiciones administrativas, sanciones, responsabilidades, entre otras cuestiones de importancia (SNICS, 2017).

Básicamente, el derecho de obtentor consiste en el reconocimiento por parte del Estado, mediante un título de obtentor a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) en México, a favor de una persona física o moral. Para obtener tal título la persona debe demostrar que mediante un proceso de mejoramiento obtuvo y desarrolló una variedad vegetal de cualquier género y especie (Intagri, 2017).

2.10.1 Sistema de protección al derecho de obtentor de una variedad

Para promover la inversión y la innovación en variedades vegetales que impulsen la productividad y valor de los productos del campo, el derecho de obtentor, regulado en la Ley Federal de Variedades Vegetales, busca incentivar la generación y transferencia de tecnología (SNICS, 2019). Este derecho tiene una vigencia actual de entre 15 y 18 años dependiendo de la especie, al término de la cual deberá

renovarse, las condiciones para la protección de una variedad vegetal bajo un derecho de obtentor, es que sean nuevas, distintas, homogéneas y estables.

Si bien el registro de variedades en México no es reciente, es hasta la promulgación de la Ley Federal de Variedades Vegetales en 1996 que se establecen las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. Esta regulación, cuya aplicación e interpretación corresponde a la Secretaría de Agricultura de Desarrollo Rural (SADER), está configurada acorde con el Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales del 2 de diciembre de 1961, revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972 y el 23 de octubre de 1978 (Acta UPOV, 1978). Aunque hay una revisión posterior del Convenio, del 19 de marzo de 1991 (Acta UPOV 1991), México decidió hace 24 años adherirse al Acta UPOV 1978, considerando la necesidad de desarrollar experiencia en el sistema de protección (SNICS, 2019).

2.10.2 Condiciones para la concesión del derecho de obtentor

Se considera derecho de obtentor cuando la variedad sea:

1. Nueva

La variedad será considerada nueva si, en la fecha de presentación de la solicitud de derecho de obtentor, el material de reproducción o de multiplicación vegetativa o un producto de cosecha de la variedad no ha sido vendido o entregado a terceros de otra manera por el obtentor o con su consentimiento, a los fines de la explotación de la variedad.

2. Distinta

Se considerará distinta a la variedad si se distingue claramente de cualquier otra variedad cuya existencia, en la fecha de presentación de la solicitud, sea notoriamente conocida. En particular, el depósito, en cualquier país, de una solicitud de concesión de un derecho de obtentor para alguna variedad, o inscripción de una variedad en un registro oficial de variedades, se refutará, que hace a esta otra variedad notoriamente conocida, a partir de la fecha de la solicitud, si dicha solicitud conduce a la concesión de un derecho de obtentor, o a la inscripción de esa otra variedad en el registro oficial de variedades, según sea el caso.

3. Homogénea

Se considerará homogénea a la variedad cuando es suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible habida cuenta de las particularidades de su reproducción sexuada o de su multiplicación vegetativa.

4. Estable

Se considerará estable a la variedad, si sus caracteres pertinentes se mantienen inalterados después de reproducciones o multiplicaciones sucesivas o, en caso de un ciclo particular de reproducciones o de multiplicaciones, al final de cada ciclo (UPOV, 1978).

2.11 Manual gráfico del rosal

El Manual Gráfico Para la Descripción Varietal de Rosal (*Rosa* spp. L.), es una herramienta que constituye un referente visual y de apoyo para la descripción varietal, y facilita el examen DHE, sin sustituir a las variedades de referencia. Es una representación gráfica y fotográfica de las variaciones de las características varietales que ayudan a definir con mayor objetividad al momento de la examinación de las variedades de rosa en campo y laboratorio (Figura 9).

Se utiliza a la par de las Directrices para la ejecución del Examen DHE de Rosa (TG / 11/8 Rev.), publicadas por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.



Figura 9. Manual Gráfico del Rosal (SAGARPA, 2018).

2.12 Análisis de información en la caracterización morfológica

Un carácter o característica es un rasgo o atributo relacionado con la forma, la estructura o el comportamiento de la planta. Los caracteres son entidades abstractas y sus expresiones o estados son lo que el taxónomo cuantifica, coteja, selecciona o elimina (Esquivel & Villanueva, 2008). En el proceso de identificación de las poblaciones y de las variedades, son considerados aquellos caracteres fenotípicos que resultan menos afectados por el ambiente. La caracterización con variables morfológicas y reproductivas ayuda a establecer cuáles son los posibles cambios que pueden ser el resultado de las condiciones ambientales o de otros factores, por ejemplo, la ubicación. Para realizar la caracterización morfológica es importante utilizar aspectos morfológicos estables, es decir, poco susceptibles de ser afectados por el ambiente (González-Andrés y Pita, 2001). Según Villegas (2004), la caracterización es una herramienta indispensable en el proceso de selección vegetal, dado que permite registrar todos los caracteres fenotípicos útiles y de esta manera describir y seleccionar grupos de caracteres semejantes o contrastantes; sin embargo, es necesario considerar el efecto ambiental.

2.12.1 Fundamentos del análisis de la caracterización vegetal

Esta metodología refiere a un grupo de técnicas cuyo principal objetivo es el de cuantificar la afinidad entre individuos o OTUs basándose en el estado de los caracteres elegidos y agrupar a las OTUs que presenten propiedades similares (AE, 2013). De este modo las OTUs con mayor similitud son matemáticamente reunidas en un mismo grupo o clúster. Los grupos formados evidencian alta homogeneidad interna (dentro del clúster) y alta diferenciación externa (entre clusters) (Crisci & López, 1983).

Las principales características de estas técnicas se basan en la Teoría Feneticista, la cual argumenta que una clasificación es tanto más informativa cuanto mejor refleja la similitud global de un grupo de OTUs, teniendo en cuenta, según Crisci y López (1983) lo siguiente:

- La clasificación se realiza con un gran número de caracteres, tomados de todos los órganos/tejidos de una planta y en cualquier momento de su ciclo vital.
- Todos los caracteres tienen el mismo peso clasificatorio.
- La clasificación no tiene en cuenta relaciones genealógicas o filogenéticas. Por lo tanto, no puede inferirse que los grupos resultantes estén o no emparentados.
- Las clasificaciones se basan en las similitudes fenéticas. Se entiende por “fenético” cualquier tipo de carácter (morfológico, fisiológico, anatómico, citológico, molecular).
- Puede utilizarse sin conocer la historia evolutiva del grupo de plantas en estudio.

2.12.2 Análisis multivariado

Se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado como un análisis multivariante. En sentido estricto, muchas técnicas multivariantes son extensiones del análisis univariante (análisis de distribuciones de una sola variable) y del análisis bivariante (clasificaciones cruzadas, correlación, análisis de la varianza y regresiones simples utilizadas para analizar dos variables).

Una de las razones de la dificultad de definir el análisis multivariante es que el término multivariante no se usa de la misma forma en la literatura. Para algunos investigadores, multivariante significa simplemente examinar relaciones entre más de dos variables. Otros usan el término solo para problemas en los que se supone que todas las variables múltiples tienen una distribución normal multivariante. Sin embargo, para ser considerado verdaderamente multivariante, todas las variables deben ser aleatorias y estar interrelacionadas de tal forma que sus diferentes efectos no puedan ser interpretados separadamente con algún sentido. Algunos autores afirman que el propósito del análisis multivariante es medir, explicar y perder el grado de relación de los valores teóricos (combinaciones ponderadas de

variables). Por tanto, el carácter multivariante reside en los múltiples valores teóricos (combinaciones múltiples de variables) y no solo en el número de variables u observaciones (Hair *et al.*, & Black, 1999).

2.12.3 Definición de análisis multivariante

El análisis multivariante es un conjunto de métodos matemáticos que analizan un gran número de variables, como caracteres o características morfológicas de la rosa, de manera simultánea.

En un sentido amplio, se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado como un análisis multivariante (Hair *et al.*, 1999). El estudio de las características morfológicas a través de la utilización de técnicas de estadística multivariada, es importante para estimar la divergencia genética del conjunto de individuos o variedades en estudio (González, 2017). Dichos conceptos van desde un entendimiento conceptual del elemento básico del análisis multivariante (el valor teórico) a las cuestiones específicas acerca de los tipos de escalas de medida utilizadas y los resultados estadísticos de los test o pruebas de significación y los intervalos de confianza. Cada concepto juega un papel importante en la correcta aplicación de cualquier técnica multivariante.

2.12.4 Valor teórico

El elemento esencial del análisis multivariante es el valor teórico, este se refiere a una combinación lineal de variables con ponderaciones determinadas empíricamente. El investigador especifica las variables, mientras que las ponderaciones son objeto específico de determinación por parte de la técnica multivariante.

En regresiones múltiples, el valor teórico se determina de tal forma que guarde la mejor correlación con la variable que se está prediciendo. En el análisis discriminante, el valor teórico se forma de tal manera que produzca resultados para cada observación que diferencien de forma máxima entre grupos de observaciones;

y en el análisis factorial, los valores teóricos se forman para representar mejor las estructuras subyacentes o la dimensionalidad de las variables tal y como se representa en sus intercorrelaciones.

En cada caso, el valor teórico capta el carácter multivariante del análisis. Por tanto, en nuestras discusiones de cada técnica, el valor teórico es el punto central del análisis, por varias razones (Hair *et al.*, 1999).

2.12.5 Escalas de medida

El análisis de los datos implica la separación, identificación y medida de la variación en un conjunto de variables, tanto entre ellas mismas como entre una variable dependiente y una o más variables independientes. El término clave es medida, dado que el investigador no puede separar o identificar una variación a menos que pueda ser medible. La medida es importante para representar con precisión el concepto de nuestro interés y es crucial en la selección del método de análisis multivariante apropiado.

Existen dos tipos básicos de datos: no métricos (cualitativos) y métricos (cuantitativos). Los datos no métricos son atributos, características o propiedades categóricas que identifican o describen a un sujeto. Describen diferencias en tipo o clase indicando la presencia o ausencia de una característica o propiedad. Muchas propiedades son discretas porque tienen una característica peculiar que excluye todas las demás características.

Por el contrario, las medidas de datos métricos están constituidas de tal forma que los sujetos pueden ser identificados por diferencias entre grado o cantidad. Las variables medidas métricamente reflejan cantidades relativas o grado, las medidas métricas son las más apropiadas para casos que involucran cantidad o magnitud, tales como el nivel de satisfacción o la demanda de trabajo (Hair *et al.*, 1999).

2.12.6 Tipos de técnicas multivariantes

El análisis multivariante es un conjunto de técnicas de análisis de datos de expansión. Entre las técnicas más conocidas se encuentran: (1) regresión múltiple y correlación múltiple; (2) análisis discriminante múltiple; (3) componentes

principales y análisis factorial común; (4) análisis multivariante de varianza y covarianza; (5) correlación canónica; (6) análisis clúster; (7) análisis multidimensional y (8) análisis conjunto. Entre las técnicas emergentes también se incluyen: (9) análisis de correspondencias; (10) modelos de probabilidad lineal como logit y probit; y (11) modelos de ecuaciones simultáneas/estructurales.

2.12.7 Análisis clúster

El análisis clúster es una técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos. De forma específica, es clasificar una muestra de entidades (por ejemplo, personas u objetos) en un número pequeño de grupos mutuamente excluyentes basados en similitudes entre las entidades. En el análisis clúster, a diferencia del análisis discriminante, los grupos no están predefinidos. Es por esto que se usa la técnica para identificar los grupos.

Habitualmente, el análisis clúster implica al menos dos etapas. La primera es la medida de alguna forma de similitud o asociación entre las entidades para determinar cuántos grupos existen en realidad en la muestra. La segunda etapa es describir las personas o variables para determinar su composición. Este paso puede llevarse a cabo aplicando el análisis discriminante a los grupos identificados por la técnica clúster (Hair *et al.*, 1999).

Hay diversos análisis que ayudan en la clasificación morfológica, pero en los multivariados, el análisis clúster es el más común. Este es un método matemático utilizado principalmente para la formación de grupos de Unidades Básicas de Caracterización (UBC), sinónimo de OTU, con características similares que, a partir de las similitudes, disimilitudes que se presentan entre pares de estas unidades en las características evaluadas (Nuñez-Colin, 2015).

Este método está interrelacionado por otros dos métodos importantes que son:

1. El cálculo de los índices de similitud o disimilitud entre pares de UBC
2. La aplicación del método de aglomeración.

III. Justificación

Las flores más vendidas en el mundo son las rosas, seguidas por los crisantemos, tulipanes, claveles y liliun. Sus principales mercados de consumo son: Europa, donde figura Alemania, Estados Unidos y Japón. Respecto a la rosa, se trata de un cultivo especializado, es considerada la especie más popular y vendida en el mundo ocupa 1000 ha de invernadero en Italia, 920 ha en Holanda, 540 ha en Francia, 250 ha en España, 220 ha en Israel y 200 ha en Alemania. Los países sudamericanos han incrementado en los últimos años su producción, destacando, México y Colombia (cerca de 1000 ha) y Ecuador (InfoAgro, 2014).

La SADER (2023) detalló que las cuatro especies ornamentales más populares en México: rosa, crisantemo, gladiola y gerbera, registraron aumento en su producción al cierre de 2022.

En México, las entidades con mayor producción de rosa, son Estado de México, con siete millones 654 mil gruesas, que representaron el 78 % nacional; Puebla, 709 mil 693 gruesas (7.2 %), y Morelos, 689 mil 990 gruesas (7.0 %).

El Estado de México destaca como el principal productor de flores de corte, resaltando los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo, Coatepec Harinas y Zumpahuacán donde se produce el 37% de la cosecha nacional (2000Agro, 2022).

Existen muchas variedades de *Rosa* spp. que se cultivan en toda la región, pero algunas están protegidas con un título de obtentor, pero a pesar de que es un delito su uso sin pago de algún derecho, hay muchos productores que siembran variedades protegidas con derecho de obtentor y no pagan los derechos correspondientes. Por lo que es necesario generar información técnica que apoye y oriente a los productores en cuanto al reconocimiento de variedades protegidas de rosa.

Así mismo en México, no existen un análisis sobre la variabilidad de las variedades de rosa que ayude a determinar las características sobresalientes de calidad que buscan los hibridadores, tampoco sobre qué variedades están protegidas por algún derecho de obtentor, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo: describir la

variabilidad morfológica de una colección de referencia de rosa, mediante el manual gráfico y determinar sus características de calidad predominantes. Lo anterior coadyuvará en la distinción entre variedades e identificación de parámetros de calidad.

IV. Hipótesis

La caracterización morfológica es una herramienta fundamental para la distinción y determinación de los caracteres sobresalientes en las variedades de rosa.

4.1 Variables

a) Variable independiente:

Descripción y medición de los caracteres más sobresalientes (tallo, hoja, flor y fruto).

b) Variable dependiente:

Caracterización morfológica de variedades de Rosa.

V. Objetivos

5.1 Objetivo General

Caracterizar morfológicamente una colección de rosa y determinar sus características de calidad predominantes.

5.2 Objetivos específicos

1. Describir morfológicamente variedades de rosa.
2. Utilizar el manual grafico en la descripción de variedades de rosa.
3. Determinar las características de calidad sobresalientes.
4. Generar conocimiento a los exámenes de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE) en variedades de *Rosa* spp.

VI. Metodología

6.1 Generalidades en la experimentación

El estudio se realizó en el invernadero del Centro Universitario UAEM Tenancingo de la Universidad Autónoma del Estado de México localizado en la región sur del Estado, el cual se localiza a $18^{\circ} 57' 0.89''$ N y $99^{\circ} 36' 45.32''$ O a una altitud de 2065 msnm con un clima templado semicálido.

Las observaciones del cultivo se realizaron en el invernadero del módulo cuatro del Centro Universitario UAEM Tenancingo, (figura 10).

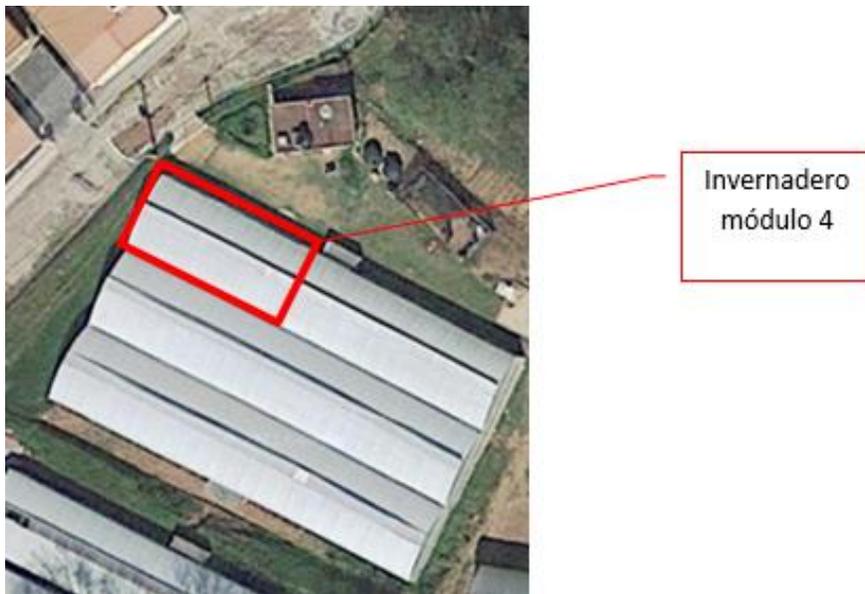


Figura 10. Invernadero módulo 4 Centro Universitario UAEM Tenancingo. Foto tomada de Google Maps.

6.2 Material vegetal utilizado en la caracterización

Se describieron 13 variedades de rosa de una colección de referencia de SNICS, donde se determinaron 50 características: seis cuantitativas y 44 cualitativas (tallo, flor, hoja, fruto), la descripción morfológica se realizó mediante las directrices del examen DHE del rosal (TG / 11/8 Rev.-Rose) de la UPOV, auxiliados con el manual grafico del rosal (SAGARPA, 2018).

Se integró una matriz básica de datos en el programa computacional Excel. La matriz de datos es una herramienta que permite ordenar un conjunto de observaciones dentro de un esquema de filas y columnas en hoja de cálculo, el análisis fue mediante técnicas discriminantes y de conglomerados de la estadística multivariada con el número de repeticiones indicados en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Identificación de las variedades utilizadas en el estudio y número de repeticiones

No.	Variedad	Número de plantas (repeticiones)
1	Mk	11
2	Mt	14
3	An	15
4	Lx	25
5	Tn97	19
6	Mj	11
7	Ut	11
8	Mp	11
9	Mx	11
10	Tn00	18
11	Td	20
12	Tn02	19
13	Mf	11

El cuadro muestra el número total de repeticiones que se utilizaron en el análisis, hay variación en el número ya que se establecieron de una forma aleatoria y en el desarrollo de las variedades tuvimos problemas con plagas y enfermedades ocasionando la muerte de algunas plantas, por otro lado, se controló el problema y se trabajó solo con los cultivares que resistieron.

Las plantas se establecieron durante 2017–2018 en invernadero en camas de 0.45 x 14 m de ancho y largo, respectivamente, en suelo franco arcilloso con pH aproximado de 6.5. El riego y nutrición fue por bombeo y mochila de aspersión respectivamente, con variación en la dosificación de acuerdo con la etapa fenológica.

La descripción morfológica de las variedades se realizó durante la floración; esto permitió identificar los caracteres resaltantes de acuerdo con las directrices para el examen DHE del rosal (TG / 11/8 Rev.-Rose) de UPOV en 50 características: seis cuantitativas: altura de planta, tamaño de hoja, diámetro de flor, número de pétalos, longitud y anchura de pétalo (Cuadro 10); y 44 cualitativas: una de planta, cuatro de tallo, tres de hoja, cuatro de foliolo, cuatro de ramas florales, uno de botón floral, ocho de flor, una de sépalo, 16 de pétalo y dos de estambre (Cuadro 11). Las características más resaltantes se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Relación de las características generales mas resaltantes de las rosas utilizadas en la presente investigación.

No.	Clave	Color	Planta: crecimiento	Flor tipo
1	Mk	Rosa	4	3
2	Mt	Blanco-rosa	4	3
3	An	Blanco	4	2
4	Lx	Anaranjado-rosa	4	3
5	Tn97	Rosa	4	3
6	Mj	Rosa-blanco	4	3
7	Ut	Roja	4	3
8	Mp	Blanca	4	3
9	Mx	Roja	4	2
10	Tn00	Blanca	4	3
11	Td	Roja	4	3
12	Tn02	Rosa-blanco	4	3
13	Mf	Roja	4	3

Características generales: crecimiento de la planta; arbustivo y tipo de flor; arbustivo, doble más de 20 pétalos y semidoble de 8 a 20 pétalos.

6.3 Caracterización morfológica

El registro de datos se culminó en abril de 2019, en algunos casos fue necesario esperar otras semanas hasta que las variedades comenzaran su etapa reproductiva. Iniciando la segunda floración de su ciclo de vida fue posible cuantificar el total de características: seis cuantitativas y 44 cualitativas (Cuadro 10 y Cuadro 11), floraciones posteriores permitieron culminar las observaciones, el distintivo más pronunciado del cultivo de la rosa es ser una planta siempre verde, con floraciones continuas (Fainstein, 1997).

Cuadro 10. Caracteres cuantitativos morfológicos utilizados, de acuerdo con el manual grafico del rosal (SAGARPA, 2018).

No.	Carácter	Niveles de la característica
1	Planta: altura (cm) (durante la segunda brotación)	Planta: altura (durante la segunda brotación)
2	Hoja: tamaño (cm)	Pequeño (3), Medio (5), Grande (7)
3	Flor: número de pétalos	Muy bajo (1), Bajo (3), Medio (5), Alto (7) Muy alto (9)
4	Flor: diámetro (cm)	Muy pequeño (1), Pequeño (3), Medio (5), Grande (7), Muy grande (9)
5	Pétalo: longitud (cm)	Muy corto (1), Corto (3), Medio (5), Largo (7) Muy largo (9)
6	Pétalo: anchura (cm)	Muy estrecho (1), Estrecho (3), Medio (5) Ancho (7), Muy ancho (9)

Cuadro 11. Caracteres cualitativos morfológicos utilizados en la observación de acuerdo con el manual grafico del rosal (SAGARPA, 2018).

No.	Carácter	Niveles de la característica
-----	----------	------------------------------

1	Planta: crecimiento	Miniatura (1), Enano (2), De macizo (3), Arbustivo (4), Trepador (5), Tapizante (6).
2	Tallo joven: coloración antociánica	Ausente (1), Presente (9).
3	Tallo joven: intensidad de la coloración antociánica	Muy débil (1), Débil (3) Media (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).
4	Tallo: número de espinas (excluidas las espinas muy pequeñas y similares a los pelos)	Ausente o muy bajo (1), Bajo (3), Medio (5), Alto (7), Muy alto (9).
5	Espinass: color predominante (como en el 6)	Verdoso (1), Amarillento (2), Rojizo (3), Purpúreo (4).
6	Hoja: intensidad del color verde (parte superior)	Claro (3), Medio (5), Oscuro (7).
7	Hoja: coloración antociánica	Ausente (1), Presente (9).
8	Hoja: brillo de la parte superior	Ausente o muy débil (1), Débil (3) Medio (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).
9	Folíolo: ondulación del margen	Ausente o muy débil (1), Débil (3) Medio (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).
10	Folíolo terminal: forma del limbo	Elíptica estrecha (1), Elíptica media (2) Oval (3), Circular (4).
11	Folíolo terminal: forma de la base del limbo	Aguda (1), Obtusa (2), Redondeada (3), Cordiforme (4).
12	Folíolo terminal: forma del ápice del limbo	Acuminado (1), Agudo (2), Obtuso (3), Redondeado (4).
13	Ramas florales: ramificaciones laterales	Ausente (1), Presente (9).

14	Ramas florales: número de ramificaciones laterales	Muy bajo (1), Bajo (3), Medio (5), Alto (7), Muy alto (9).
15	Únicamente variedades sin ramificaciones laterales: rama floral: número de flores	Muy bajo (1), Bajo (3), Medio (5), Alto (7), Muy alto (9).
16	Únicamente variedades con ramificaciones laterales: rama floral: número de flores por ramificación lateral	Muy bajo (1), Bajo (3), Medio (5), Alto (7), Muy alto (9).
17	Botón floral: forma en sección longitudinal	(1) Elíptico (2) Oval Medio (3) Oval Ancho
18	Flor: tipo	(1) única hasta 7 pétalos (2) semidoble de 8 a 20 pétalos (3) doble más de 20 pétalos
19	Flor: grupo de color (Tabla de colores RHS) (Royal Horticultural Society)	1 blanco o casi blanco, 2 mezcla de blanco, 3 verde, 4 amarillo, 5 mezcla de amarillo, 6 naranja, 7 mezcla de naranja, 8 rosa, 9 mezcla de rosa, 10 rojo, 11 mezcla de rojo, 12 púrpura rojizo, 13 púrpura, 14 mezcla de violeta, 15 mezcla de marrón, 16 multicolor.
20	Solo variedades con flor tipo: doble: flor: color del centro	1 verde, 2 amarillo, 3 naranja, 4 rosa, 5 rojo, 6 purpura.
21	Solo variedades con flor tipo: doble: flor: densidad de los pétalos	1 muy ligera, 3 ligera, 5 media, 7 densa.
22	Flor: forma	(1) redonda

		(2) irregularmente redondeada
		(3) en forma de estrella
23	Flor: perfil de la parte superior	(1) plano (2) convexo aplanado (3) convexo
24	Flor: perfil de la parte Inferior	(1) cóncavo (2) plano (3) convexo aplanado (4) convexo
25	Flor: fragancia	(1) ausente o débil (2) media (3) fuerte
26	Sépalo: extensiones	Ausente o muy débil (1), Débil (3) Medio (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).
27	Pétalos: curvatura de los pétalos uno por uno	Ausente (1), Presente (9).
28	Pétalo: forma	1 elíptica 2 elíptica transversal 3 oboval 4 obcordada 5 redondeada
29	Pétalo: incisiones	Ausente o muy débil (1), Débil (3) Medio (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).
30	Pétalo: curvatura del borde	Ausente o muy débil (1), Débil (3) Medio (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).

31	Pétalo: ondulación	Ausente o muy débil (1), Débil (3) Medio (5), Fuerte (7) Muy fuerte (9).
32	Pétalo: tamaño	(1) muy pequeño (3) pequeño (5) medio (7) grande (9) muy grande
33	Pétalo: número de colores de la cara interna (excluida la mancha basal)	(1) uno (2) dos (3) más de dos
34	Únicamente variedades con un color en la cara interna del pétalo: intensidad del color (excluida la mancha basal)	(1) más claro hacia la base (2) uniforme (3) más claro hacia la parte superior
35	Pétalo: color principal de la cara interna (el color principal es el color que ocupa la superficie más grande)	Color principal
36	Únicamente variedades con dos o más colores en la cara Interna del pétalo: color secundario (excluida la mancha basal)	Color secundario
37	Únicamente variedades con más de dos colores en la cara interna del pétalo:	Color primario Color terciario

	pétalo: color terciario (excluida la mancha basal)	Color secundario Mancha basal
38	Únicamente variedades con dos o más colores en la cara interna del pétalo: pétalo: distribución del color secundario en la cara interna (excluida la mancha basal)	1 en la base 2 en el ápice 3 en la zona del borde 4 difusa 5 en segmentos o rayas 6 moteado
39	Únicamente variedades con más de dos colores en la cara interna del pétalo: pétalo: distribución del color terciario en la cara interna (mancha basal excluida)	1 en la base 2 en el ápice 3 en la zona del borde 4 difusa 5 en segmentos o rayas 6 moteado
40	Pétalo: mancha basal en la cara interna	Ausente (1), Presente (9).
41	Pétalo: tamaño de la mancha basal en la cara interna	Del 1 muy pequeño, 2, 3 pequeño, 4, 5 medio, 6, 7 grande, 8, 9 muy grande, tamaño de la mancha basal.
42	Pétalo: color de la mancha basal en la cara interna	1 blanco, 2 verdoso, 3 amarillo claro, 4 amarillo medio, 5 amarillo anaranjado, 6 naranja.
43	Pétalo: color principal de la cara externa (únicamente si se distingue claramente de la cara Interna)	Cara Interna

44	Estambre exterior: color predominante del filamento	1 blanco, 2 verde, 3 amarillo claro, 4 amarillo medio, 5 naranja, 6 rosa.
----	---	---

6.3.1 Planta

El crecimiento de la planta de rosa se consideró mediante la clasificación de: miniatura, enano, de macizo, arbustivo, trepador y tapizante (Anexo 2, C1). Se determinó el crecimiento de la planta conforme a la segunda brotación, cuando se empezó a realizar el trabajo de caracterización en todas las variedades midiendo la altura con una cinta métrica desde el ras del suelo hasta la parte apical (Anexo 2, C1). Las plantas no se podaron para permitir la expresión de su hábito natural de crecimiento, se midieron con una cinta métrica considerando los caracteres de la UPOV y el Manual Grafico del Rosal (SAGARPA, 2018).

6.3.2 Tallo

El tallo de las rosas es una de las estructuras morfológicas más destacadas en el cual se considera el carácter de arbusto de tallos semileñosos, casi siempre erectos (a veces rastreros), algunos de textura rugosa y escamosa, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, estípulas persistentes y bien desarrolladas (aguijones o espinas).

La determinación de los valores del tallo se realizó cualitativamente. Se determinaron tres características esenciales consideradas como parámetros de calidad, estos son: coloración antociánica, intensidad de la coloración antociánica y número de espinas (excluidas las espinas muy pequeñas semejantes a los pelos) el valor asignado a cada nivel se describe en el cuadro 7 (Anexo 2, C3, C4, y C5).

6.3.3 Espinas

La espina (a veces estípula) es una característica morfológica que también se evaluó cualitativamente conforme al manual grafico del rosal (SAGARPA, 2018) donde se determinó el color predominante de las mismas, (Anexo 2, C6).

Se determinó la calidad de las espinas ya que es un carácter muy resaltante que puede influir en el crecimiento de éstas. Ya que si se le retiran las espinas a la planta pueden perder su calidad y no duran tanto como suelen durar.

6.3.4 Hoja

Las hojas son compuestas, imparipinadas, generalmente de color verde oscuro brillante, con tres, cinco o siete folíolos de forma ovalada, con el borde dentado y a veces estípulas, es decir, pequeñas expansiones en la base de la misma hoja. Los valores tomados fueron: tamaño, intensidad del color verde (parte superior), coloración antociánica y brillo de la parte superior, (Anexo 2, C7, C8, C9 y C10) donde los parámetros se determinaron cualitativa y cuantitativamente con un vernier, utilizando de referencia el Manual Grafico del Rosal (SAGARPA, 2018).

6.3.5 Foliolo

La observación de los foliolos se realizó cuando la hoja llegó a su estado maduro (foliolo terminal), se determinaron los parámetros de: ondulación del margen, forma del limbo, forma de la base del limbo y forma del ápice del limbo (Anexo 2, C11, C12, C13, C14).

6.3.6 Botón floral

La determinación y evaluación del botón floral; se realizó antes de que se separaran los sépalos como lo marca el manual grafico del rosal (SAGARPA, 2018) y se evaluaron tres caracteres cualitativos descritos en el manual gráfico: elíptico, oval medio y oval ancho (Anexo 2, C19).

6.3.7 Flor

Las flores generalmente son aromáticas, completas y hermafroditas (androceo y gineceo juntos); regulares, con simetría radial (actinomorfas) y disposición espiralada; estas últimas, características son las más buscadas por los mejoradores, ya que conforma calidad de la flor por su disposición simétrica y homogénea.

Se establecieron los parámetros de la flor mediante caracteres cualitativos y cuantitativos, se observaron 10 caracteres al ser la estructura fundamental del estudio (Anexo 2, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28 y C29).

6.3.8 Sépalo

Los sépalos pueden ser simples, o en ocasiones de forma compleja con extensiones laterales estilizadas, de ahí parte la determinación de este carácter cualitativo, donde se evaluaron los parámetros de: extensión (Anexo 2, C30).

6.3.9 Pétalo

Los pétalos pueden ser simples formando estructuras planas o ligeramente curvadas con márgenes enteros y paletas de colores sencillas, o muy complejas con dientes, ondulaciones, flecos, crestas, escamas, cavidades, y una gama de colores muy variada.

La determinación de los pétalos de la rosa fue muy detallada ya que es el carácter morfológico más resaltante e importante que buscan los hibridadores. Se midieron caracteres cuantitativos y cualitativos con herramientas como la tabla de colores RHS (2001) para determinar el color, e instrumentos de medición como el vernier, todos los caracteres se determinaron con base en el Manual Gráfico del Rosal (SAGARPA, 2018) como se muestra en el (Anexo 2, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48 y C49).

6.3.10 Estambres

De los estambres se evaluó el color predominante del filamento, de acuerdo con el manual gráfico, resaltan los colores blanco, verde, amarillo claro, amarillo medio, naranja y rosa (Anexo 2, C50).

6.4 Análisis estadístico para la caracterización morfológica

Posteriormente a haber construido la matriz básica de datos, se realizó un análisis de estadística multivariada. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado como un análisis multivariante. Las técnicas multivariantes están diseñadas para tratar datos multivariantes: como el análisis factorial, para identificar la estructura de un conjunto grande de variables, y el análisis

discriminante para diferenciar entre grupos basados en un conjunto de variables, en el estudio se emplearon técnicas de análisis factorial y discriminante.

Para ser considerado análisis multivariante, las variables deben ser aleatorias e interrelacionadas de tal forma que sus diferentes efectos no puedan ser interpretados separadamente en ningún sentido.

VII. Resultados y discusión

7.1 Análisis multivariado

El análisis multivariado realizado por componentes principales permitió analizar las variables que determinaron la mejor asociación y agrupamiento de los genotipos de rosa (Hernández, 2008).

7.2 Análisis clúster

Se llevó a cabo un análisis clúster, este es un método matemático que formula grupos de Unidades Básicas de Caracterización (UBC) con atributos similares y a partir de las similitudes, disimilitudes que se presentaron entre pares de estas unidades con características semejantes (análisis discriminante), de acuerdo con Núñez-Colin (2015), se generó un clúster, que se observa en la Figura 11.

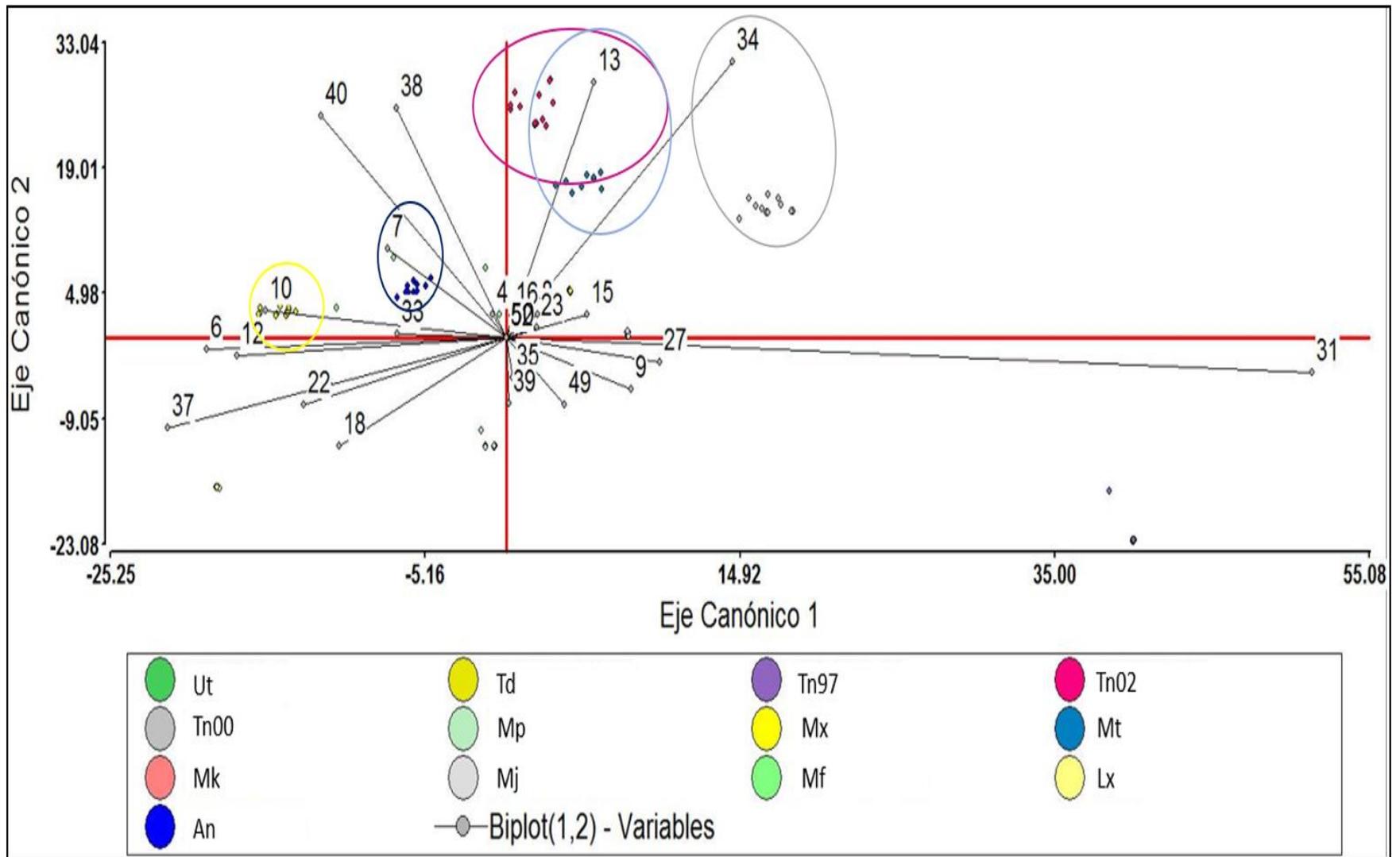


Figura 11. Análisis discriminante de 50 caracteres morfológicos en 13 variedades de rosa. 1 = planta: crecimiento, 2 = planta: altura, 3 = tallo joven: coloración antocianica, 4 = tallo joven: intensidad de la coloración antocianica ,5 = tallo: número de espinas (excluidas las

espinas muy pequeñas y similares a los pelos), 6 = espinas: color predominante, **7 = hoja: tamaño**, 8 = hoja: intensidad del color verde (parte superior), 9 = hoja: coloración antocianica, **10 = hoja: brillo de la parte superior**, 11 = folíolo: ondulación del margen, 12 = folíolo terminal: forma del limbo, **13 = folíolo terminal: forma de la base del limbo**, 14 = folíolo terminal: forma del ápice del limbo, 15 = ramas florales: ramificaciones laterales, 16 = ramas florales: número de ramificaciones laterales, 17 = únicamente variedades sin ramificaciones laterales: rama floral: número de flores, 18 = únicamente variedades con ramificaciones laterales: rama floral: número de flores por ramificación lateral, 19 = botón floral: forma en sección longitudinal, 20 = flor: tipo, 21 = flor: número de pétalos, 22 = flor: grupo de color, 23 = solo variedades con flor tipo: doble: flor: color del centro, 24 = solo variedades con flor tipo: doble: flor: densidad de los pétalos, 25 = flor: diámetro, 26 = flor: forma, 27 = flor: perfil de la parte superior, 28 = flor: perfil de la parte inferior, 29 = flor: fragancia, 30 = sépalo: extensiones, 31 = pétalos: curvatura de los pétalos uno por uno, 32 = pétalo: forma, **33 = pétalo: incisiones**, **34 = pétalo: curvatura del borde**, 35 = pétalo: ondulación, 36 = pétalo: tamaño, 37 = pétalo: longitud, 38 = pétalo: anchura, 39 = pétalo: número de colores de la cara interna (excluida la mancha basal), 40 = únicamente variedades con un color en la cara interna del pétalo: pétalo: intensidad del color (excluida la mancha basal), 41 = pétalo: color principal de la cara interna (el color principal es el color que ocupa la superficie más grande), 42 = únicamente variedades con dos o más colores en la cara interna del pétalo: pétalo: color secundario (excluida la mancha basal), 43 = únicamente variedades con más de dos colores en la cara interna del pétalo: pétalo: color terciario (excluida la mancha basal), 44 = únicamente variedades con dos o más colores en la cara interna del pétalo: pétalo: distribución del color secundario en la cara interna (excluida la mancha basal), 45 = únicamente variedades con más de dos colores en la cara interna del pétalo: pétalo: distribución del color terciario en la cara interna (mancha basal excluida), 46 = pétalo: mancha basal en la cara interna, 47 = pétalo: tamaño de la mancha basal en la cara interna, 48 = pétalo: color de la mancha basal en la cara interna, 49 = pétalo: color principal de la cara externa (únicamente si se distingue claramente de la cara interna) y 50 = estambre exterior: color predominante del filamento.

El resultado del análisis discriminante muestra los grupos de las variedades distintivas y en esos grupos podemos observar los caracteres más resaltantes: (7 = Hoja: tamaño, 10 = Hoja: brillo de la parte superior, 13 = Folíolo terminal: forma de la base del limbo, 33 = Pétalo: incisiones y 34 = Pétalo: curvatura del borde. Estas características corresponden a los atributos pertinentes propios de la variedad que se describe.

Los resultados más distintivos se presentaron en cinco variedades, que son: An, Td, Tn02, Mt y Mj, dichas distinciones propias de cada variedad son rasgos que coadyuvan en el proceso de la identificación de cada variedad, y así facilita su distinción; es decir, permiten saber si estas se encuentran o no protegidas para que los productores no incurran en una falta al utilizarlas, y caer en la omisión del pago de regalías cuando corresponda a una variedad protegida.

Los caracteres identificados representan las características que buscan los hibridadores de rosa, y definen los rasgos de calidad genética que las variedades deben expresar, debiendo ser los rasgos distintivos que los productores pudieran identificar fácilmente, permitiendo decidir su uso, en el Cuadro 12 se observa con más claridad las características que agrupan a las variedades y cuáles, sus caracteres más distintivos.

Cuadro 12. Variedades de rosa y sus caracteres más distintivos.

No	Clave	Caracteres Resaltantes	
1	An	7 = Hoja: Tamaño	33 = Pétalo: Incisiones
2	Td	10 = Hoja: brillo de la parte superior	
3	Tn02 y Mt	13 = Folíolo terminal: forma de la base del limbo	
4	Mj	34 = Pétalo: curvatura del borde	

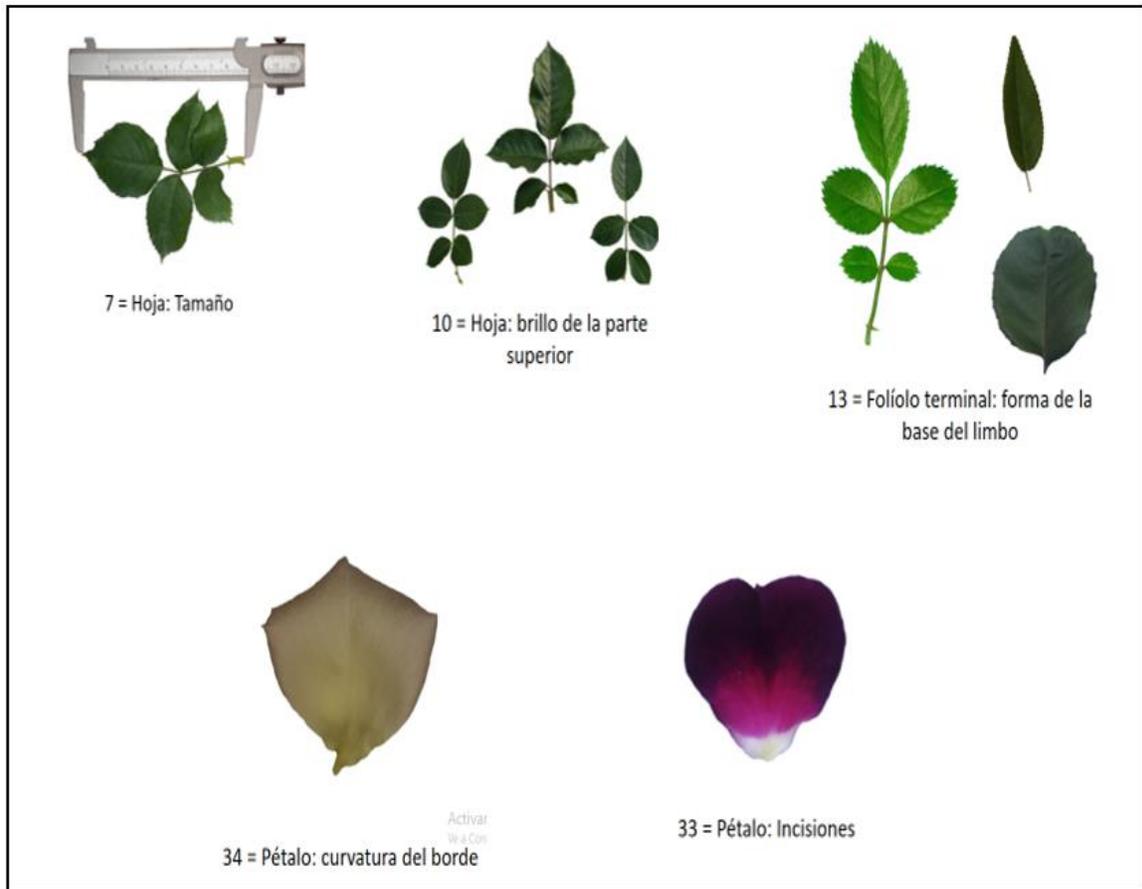


Figura 12. Características resaltantes del Cuadro 12: 1. hoja: tamaño, 2. hoja: brillo de la parte superior, 3. foliolo terminal: forma de base del limbo, 4. pétalo: incisiones, 5. pétalo curvatura del borde.

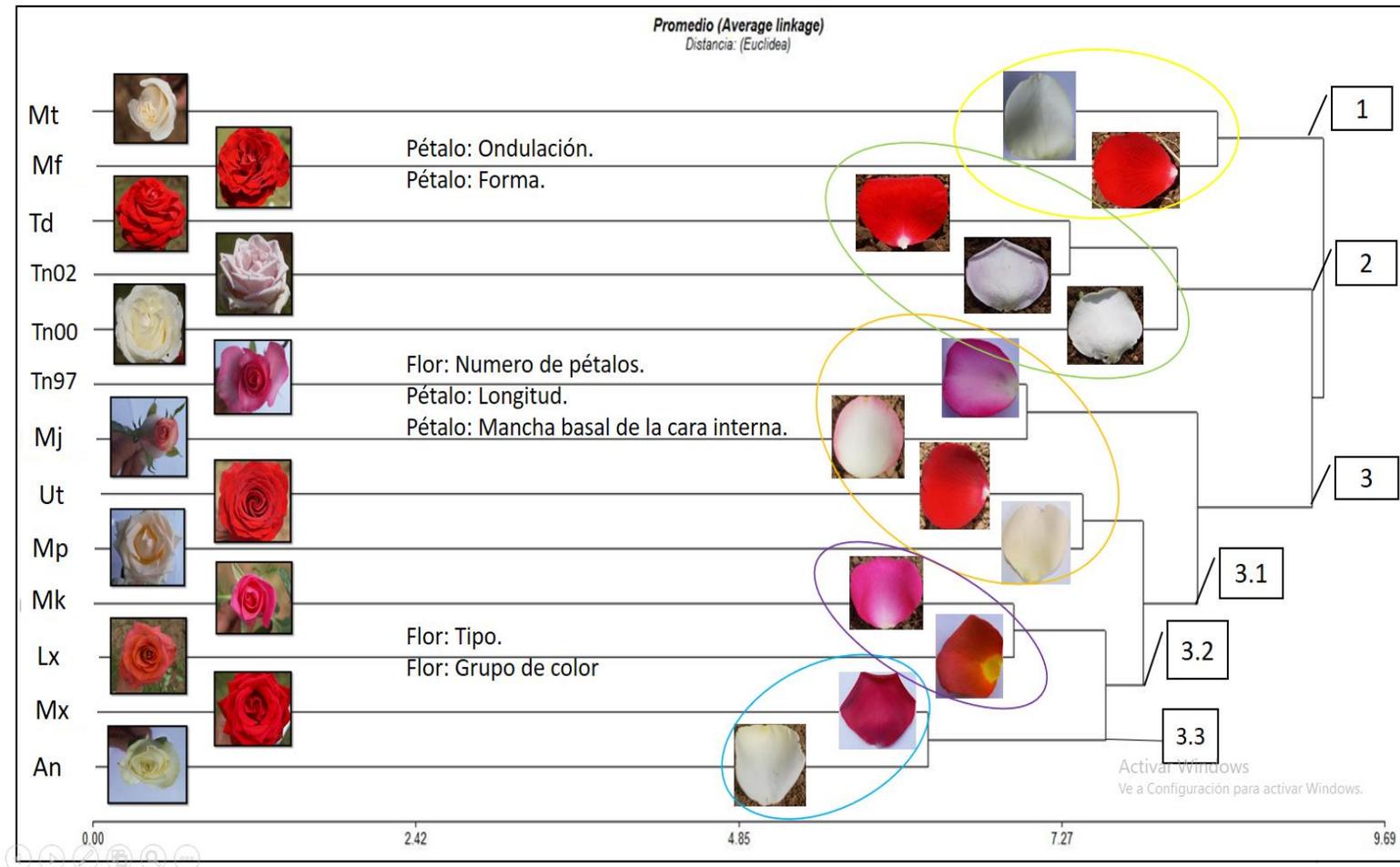


Figura 13. Análisis de conglomerados delimitado por tres agrupamientos principales y tres subgrupos que conforman el grupo tres (3.1, 3.2 y 3.3). Relación morfológica entre 13 variedades de rosa (*Rosa* spp.) con base en caracteres cualitativos y cuantitativos.

En la Figura 13 se muestran las trece variedades separadas en tres agrupamientos principales y tres subgrupos, que al correr el análisis las agrupa por sus caracteres más resaltantes. Las 13 variedades de rosa se dividieron en tres grupos principales marcados por 1, 2 y 3 y tres subgrupos, indicados como 3.1, 3.2 y 3.3.

El primer grupo está conformado por las variedades Mk y Mf, sus caracteres más resaltantes son: pétalo: Ondulación y pétalo: Forma (Figura 14), estas dos variedades comparten los mismos caracteres y son las que integran el cuadro 13 grupo 1.

Cuadro 13. Grupo 1

No	Clave	Caracteres Resaltantes	
		Pétalo: forma	Pétalo: ondulación
1	Mt	Redondeada	Ausente o Muy débil
2	Mf	Oboval y Redonda	Ausente o Muy débil

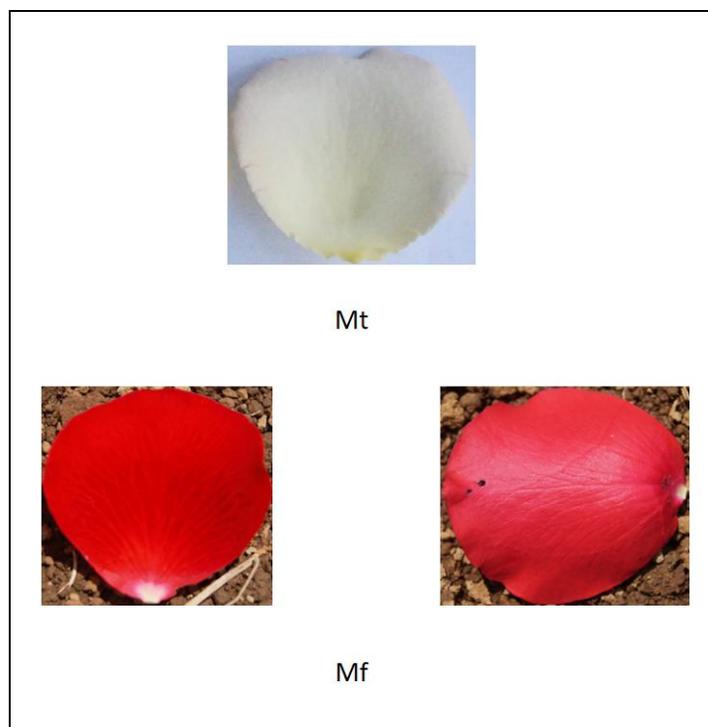


Figura 14. Caracteres resaltantes del Cuadro 13. 1. pétalo: forma, 2. pétalo: ondulación.

Las variedades que integran este grupo son muy similares ya que son aquellas que tienen la misma forma de pétalos que va desde una forma oval hasta redondeada respectivamente y en cuestión de su ondulación es ausente o muy débil en las dos variedades. A grandes rasgos podemos determinar que en estas dos variedades son plantas con pétalos redondos y que tienen una ondulación ausente y que por estos caracteres que resaltan se agrupan en un grupo principal.

Las características principales a tener en cuenta en el cultivo de rosa para establecer el grado de calidad, es el tamaño del botón y longitud del tallo (Torres, 2014). El botón es una de las principales características que buscan los productores y como lo muestra el cuadro anterior es evidente que las características de los pétalos pueden ayudar a identificar una variedad y determinar la calidad por algunas de las características que muestran; entre estas ondulación y forma del pétalo.

El segundo grupo está formado por tres variedades de rosa con clave; Td, Tn02 y Tn00, sus características más resaltantes en el análisis anterior fueron (Flor: número de pétalos, Pétalo: Longitud y Pétalo: Mancha basal de la cara interna) (Figura 15). Estos son caracteres muy semejantes e iguales que presentan todas las variedades y gracias al análisis fue posible poder separarlas en el cuadro 14 grupo 2.

Cuadro 14. Grupo 2.

No	Clave	Caracteres Resaltantes		
		Flor: Número de pétalos	Pétalo: Longitud	Pétalo: Mancha basal de la cara interna
1	Td	(7) Alto (de 20 a 30)	5 Medio	(9) Presente
2	Tn02	(7) Alto (de 21 a 31)	7 Largo	(9) Presente
3	Tn00	(7) Alto (de 21 a 31)	5 Medio	(9) Presente Tamaño 5 (medio)

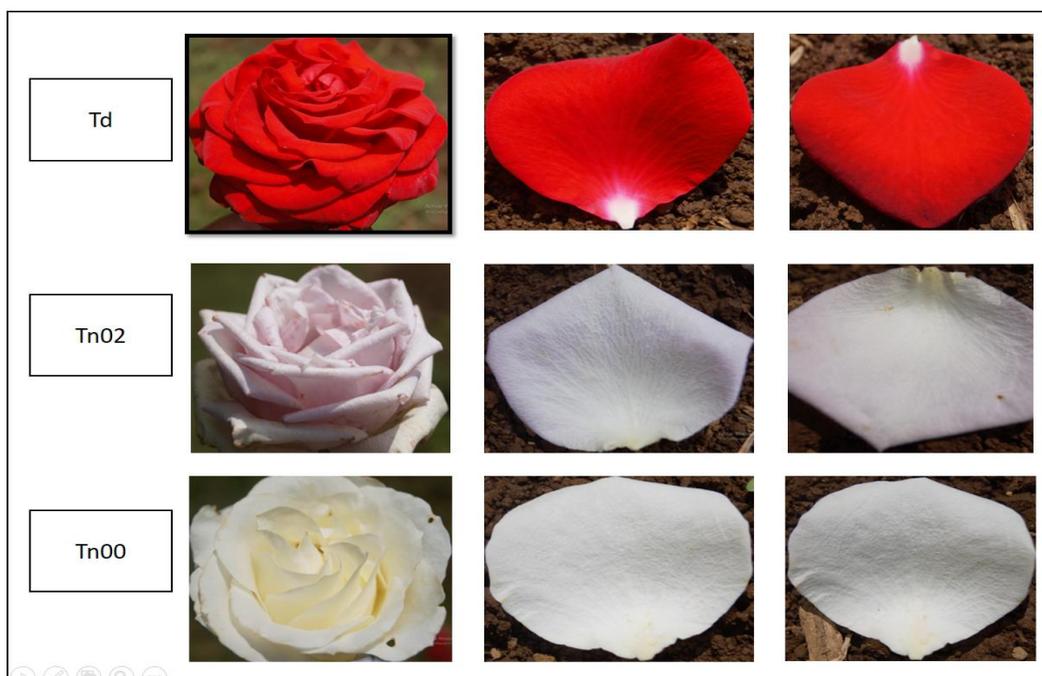


Figura 15. Caracteres resaltantes del cuadro 14, donde se observa la mancha basal blanca en la variedad Td.

Las características anteriores del cuadro 14, muestran que la calidad de la rosa en este grupo se puede identificar por sus atributos que resaltan y estos son: variedades con alto número de pétalos que va desde los 20 hasta los 31 y con una longitud de pétalo media a larga, de 5 a 7.5 cm, respectivamente; también influirá el color de la mancha basal en la cara interna del pétalo ya que va a ser ausente en dos variedades y en la que está presente el tamaño de la mancha basal es de tamaño medio, que es en la variedad Td.

Por otro lado, las variedades que se encuentran en este grupo son aquellas que comparten estas tres características principales, siendo estas algunas de las características más importantes que buscan los productores ya que resaltan la calidad de las variedades. La calidad de la flor cortada está determinada por tres factores: color, variedad y duración, por lo que la tendencia está en producir cultivares de excelente calidad con los más altos estándares (Lopera, 2012).

Estas características sobresalientes son de gran importancia ya que determinan la calidad de la rosa en el mercado y razón por la que los productores la podrían

preferir. Torres (2014), explica que el grado de calidad de la rosa depende de la relación entre la longitud del tallo y el tamaño del botón, y estas características establecen los precios de la flor y entre más cumpla con estas características, el precio es mayor. La longitud se considera desde el cáliz hasta la parte inferior del tallo y el tamaño del botón debe tener relación con la longitud y el grosor de los tallos también.

El tercer y último grupo está conformado por ocho variedades, pero este se divide en tres subgrupos y cada grupo está integrado por sus variedades respectivamente con clave: Grupo 3, subgrupo 3.1: Tn97, Mj, Ut y Mp; subgrupo 3.2: Mk y Lx; y subgrupo 3.3: Mx y An., En este grupo se observa que los caracteres más resaltantes son: flor: tipo y flor: grupo de color. Se determinó que para este grupo y subgrupos solo dos características son suficientes para dividir a estas variedades ya que éstas comparten los mismos caracteres, se determinó que las plantas de este grupo tienen en común una mezcla de color que va desde; mezcla de rojo, mezcla de blanco y mezcla de rosa y el tipo de flor es doble, con más de 20 pétalos en casi todas las variedades (cuadro 15, 16 y 17 y sucesivamente las figuras 16, 17 y 18).

De esta forma, observamos que el color de la flor va a ayudar a los productores a saber si la variedad que están produciendo no cuenta con algún derecho de obtentor y determinara por otro lado la calidad de la rosa.

Cuadro 15. Grupo 3, subgrupo 3.1

No	Clave	Caracteres Resaltantes	
		Flor: Tipo	Flor grupo de color
1	Tn97	(3) doble más de 20 pétalos	(9) mezcla de rosa
2	Mj	(3) doble más de 20 pétalos	(9) mezcla de rosa
3	Ut	(3) doble más de 20 pétalos	(11) mezcla de rojo
4	Mp	(3) doble más de 20 pétalos	(2) mezcla de blanco

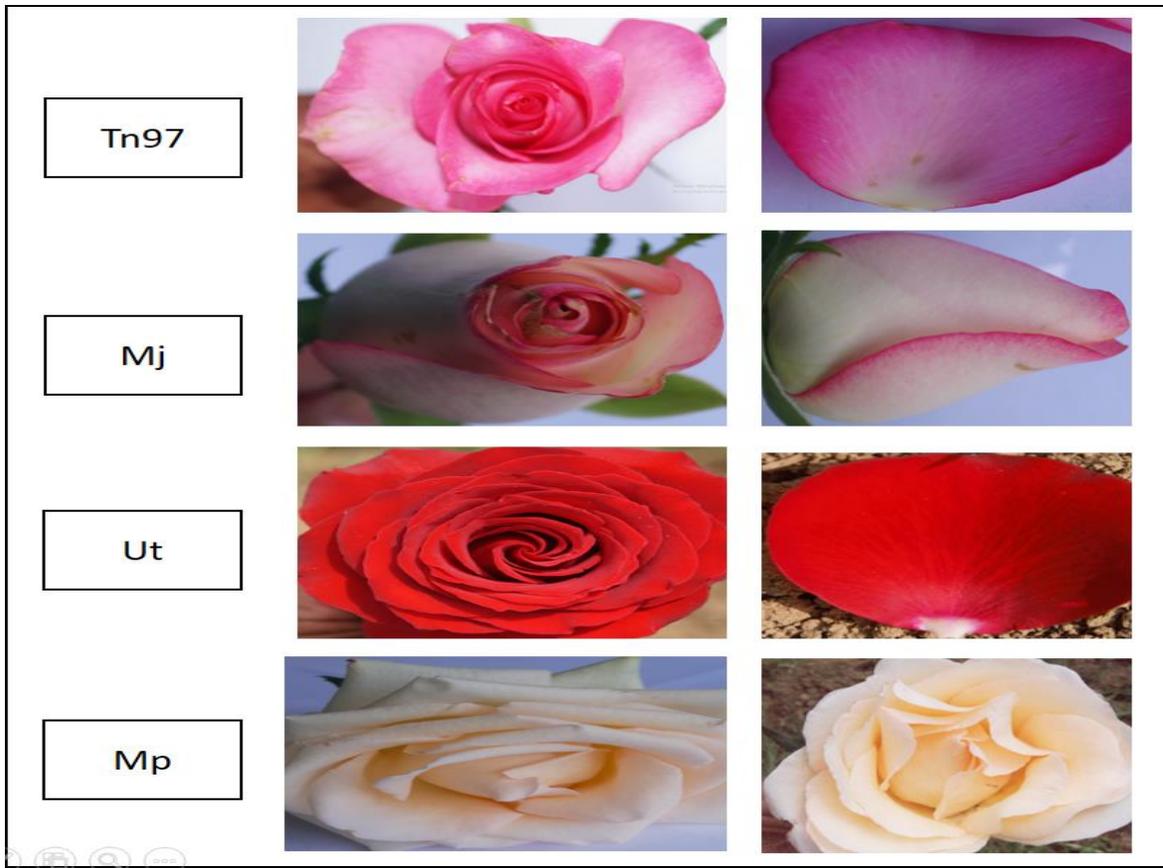


Figura 16. Caracteres resaltantes del Cuadro 15: 1. Flor tipo, 2. Flor grupo de color.

Cuadro 16. Grupo 3, subgrupo 3.2

No	Clave	Caracteres Resaltantes	
		Flor: Tipo	Flor grupo de color
1	Mk	(3) Doble, más de 20 pétalos	(9) Mezcla de rosa
2	Lx	(3) Doble, más de 20 pétalos	(11) Mezcla de rojo



Figura 17. Caracteres resaltantes del cuadro 16: 1. Flor tipo, 2. Flor grupo de color.

Cuadro 17. Grupo 3, subgrupo 3.3

No	Clave	Caracteres Resaltantes	
		Flor: Tipo	Flor grupo de color
1	Mx	(3) doble más de 20 pétalos	(11) mezcla de rojo
2	An	(2) semidoble de 8 a 20 pétalos	(2) mezcla de blanco

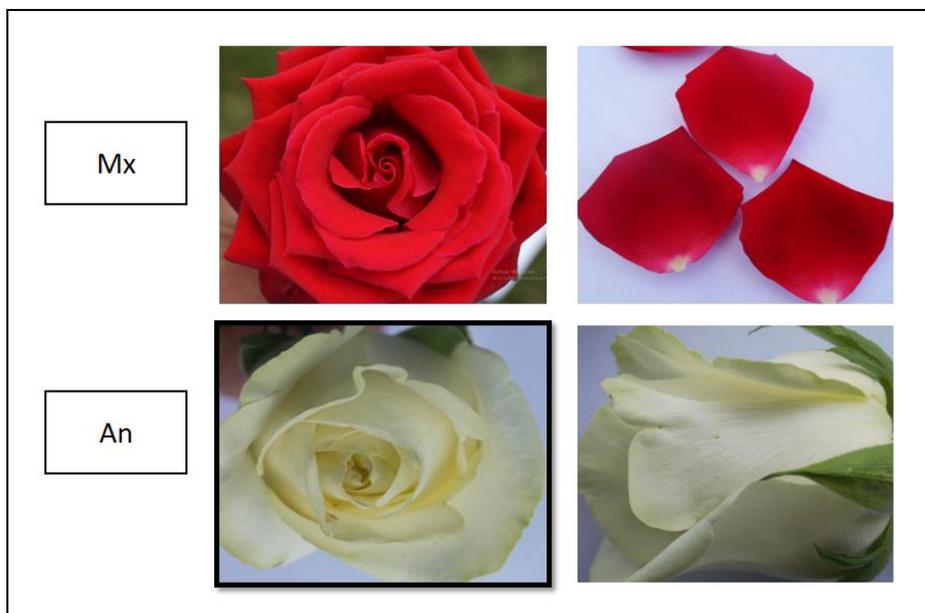


Figura 18. Caracteres resaltantes cuadro 17. 1. Flor tipo, 2. Flor grupo de color.

De acuerdo con el análisis de conglomerados (Figura 13), en los subgrupos 3.1, 3.2 y 3.3 del grupo 3, se observó que hay semejanza entre las 8 variedades agrupadas: Tn97, Mj, Ut, Mp, Mk, Lx, Mx y An, al tener alta cantidad de pétalos, que va desde la calificación de 20 o más, a excepción de An que cuenta con menos de 8. Así mismo, son agrupadas con base en la mezcla de sus colores que van de rosa, rojo a blanco, pero al combinarse resultan en un contraste amplio de colores, determinados estos con base en la tabla de Colores de la Royalty Horticulturae Society (RHS, 2001). Tanto la alta cantidad de pétalos que le confieren una disposición espiralada en la simetría floral de la rosa, como la amplia gama de tonalidades de color que presentan, son parámetros que condicionan la preferencia de los consumidores, e hibridadores.

Se entiende por variedad, a plantas producidas por cruzamiento entre dos variedades o especies de rosa genéticamente distintas. Siendo la rosa parcialmente autógama y alógama, es posible generar una cruce controlada entre los padres; los padres deben ser individuos homogéneos y por lo común, altamente heterocigotos, cumpliendo de esta manera la premisa de “variedad”, así mismo el cruzamiento puede ser entre razas, especies o subespecies distintas por vía sexual, de acuerdo con Harttman y Kester (1998), en el caso de las rosas en estudio, estas

corresponden a cruzamientos entre la misma especie, y al producto se le conoce también como “híbrido”, razón por la que en rosa, es posible generar la alta gama de colores y formas de botón como las que se analizan. Así mismo, una variedad corresponde a la subdivisión de una especie, que corresponde al taxón botánico del rango más bajo conocido, que comprende a individuos con características semejantes, consideradas estables, distintas y homogéneas (UPOV, 2018).

Por lo anterior, las variedades de rosa del presente estudio, en lo morfológico cumplen con los preceptos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE), ya que ninguna es semejante entre ellas, poseen al menos uno o más caracteres que las diferencian. Es decir, se distinguen entre ellas por la expresión de al menos uno de sus caracteres. Cada variedad es homogénea por la expresión de todos los caracteres resultantes de un cierto genotipo o la combinación de sus padres que las generaron. Así mismo son variedades estables, teniendo en cuenta su aptitud de haberse propagado sin alteración.

En cuanto a calidad, las rosas son clasificadas según la longitud de la vara (tallo), el aspecto de las hojas y el tamaño del botón, entre otros parámetros de acuerdo con la norma NMX-FF-069-SCFI-2002 del gobierno de México, que establece las especificaciones mínimas de calidad y el método de prueba que deben cumplir los tallos comerciales de rosa (*Rosa spp.*) de la familia Rosaceae, de cualquier color, cultivar u origen que se comercialice en territorio nacional como flor de corte, incluyendo su presentación en ramos (Cuadro 18).

Cuadro 18. Determinación de la calidad de *Rosa spp.* (Nervis, 2017).

Calidad	Rosas grandes	Rosas mini
Longitud de la vara (cm)		
EXTRA	80-90	60-70
PRIMERA	70-80	50-60
SEGUNDA	60-70	40-50
TERCERA	50-60	30-40
CORTA	40-50	<30

En el presente estudio, se describieron aspectos de la calidad genética de variedades de rosa (caracteres morfológicos analizados), y podría complementarse con parámetros morfológicos de longitud de tallos que establece la norma mexicana para tallos de rosa comerciales descritos en el cuadro 18. Así mismo, se señala que dicha norma establece, además, parámetros de calidad sanitaria y fisiológicos, que se deben cumplir, tales como: libre de daños por plagas, enfermedades, daños por frío, mecánicos etc., los cuales no son discutidos en el presente estudio al ser una temática ajena a lo analizado; sin embargo, en su conjunto, determinarían la calidad final de las variedades comerciales de rosa.

VIII. Conclusiones

La variabilidad morfológica se conjuntó en 5 agrupamientos con base en el análisis discriminante de 50 caracteres de las 13 variedades analizadas. Los caracteres discriminantes fueron: hoja; tamaño, brillo de la parte superior, folíolo terminal: forma de la base del limbo, pétalo: incisiones y pétalo: curvatura del borde.

El análisis de conglomerados se delimitó por tres agrupamientos principales donde se determinó la relación de las 13 variedades de *Rosa* spp. Los caracteres más resaltantes en este análisis fueron: Pétalo: forma, ondulación, longitud, mancha basal de la cara interna, Flor: número de pétalos, grupo de color.

Los análisis realizados, tanto el discriminante como el de conglomerados, permitieron distinguir las 13 variedades analizadas e identificar sus caracteres más discriminantes que lograron su agrupación; estos caracteres podrían resultar útiles para distinguir variedades protegidas, incluso aquellas ajenas al estudio, y constituyen los rasgos de calidad buscadas por los hibridadores.

El manual gráfico del rosal constituye una herramienta útil en el proceso de la distinción de las variedades del rosal y sigue siendo vigente en exámenes de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE) en nuestro país.

IX. Referencias

- 2000Agro (2022). Lista la producción de flores por demanda para el 14 de febrero. *Revista Industrial del Campo*. Consultado 11-02-2023 en <https://www.2000agro.com.mx/floricultura/lista-la-produccion-de-flores-por-demanda-para-el-14-de-febrero/>
- AE, H. V. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Revista Bio Ciencias*, 113(1), 102-135.
- Aldena, N. (1999). Evaluación de las características morfológicas de treinta y uno variedades de rosas, *Rosa sp.* Tesis de diploma, Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Álvarez, M. (1980). *Agrotecnica de los rosales*. In M. Álvarez (Ed.), pueblo y educación (pp.505-545). La Habana: Floricultura.
- Álvarez, M. (2005), *Rosas*, Buenos Aires, Albatros.
- Arzate-Fernández, A., Bautista-Puga, M., Piña-Escutia, J., Reyes-Díaz, J., & Vázquez-García, L. (2014). Generalidades de la rosa. In. A. Arzate-Fernández, M. Bautista-Puga, J. Piña-Escutia, J. Reyes-Díaz, & L. Vázquez-García. (Eds.), *Técnicas tradicionales y biotecnológicas en el mejoramiento del rosal (Rosa Spp.)* (1ª ed., pp 13-14). Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Benemann, D. P., Machado, L. N., Arge, L. W. P., Bianchi, V. J., Oliveira, A. C., Maia, L. C., & Peters, J. A. (2012). Identification, characterization and validation of SSR markers from the gerbera EST database. *Plant Omics Journal*, 5(2), 159-166. doi:10.5539/jas.v5n5p35.
- Burt, R.L.; Williams, R.J., & Williams, W.T. (1980). Observation, description and classification of plant collections. In: Clements, R. J.; Cameron, D.G., ed. *Collecting and testing tropical forage plants*. Melbourne: CSIRO, p. 40-51.

- Canul K, J., Ramírez, P., Castillo, G. F., Chávez, S, (2005). Diversidad morfológica de calabaza cultivada en el centro-oriente de Yucatán, México Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 28, núm. 4, octubre-diciembre, 2005, pp. 339-349 Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México.
- Chung, Y.M., Kim H: A., Park S. W., Yu Y. B., Lee J. H. and Chang O.K. (2001) Morphological characteristics and genetic variation of gerbera (*Gerbera hybrida hort.*). J. Plant Biotechnol. 3: 145-149. Doi: org/105010/JPB.2016.43.2.255.
- Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). (1962). Consultado 02-12-1962 en [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ufov.int%2Fedocs%2Fpubdocs%2Fes%2Fupov_public_221.doc&wdOrigin=BR](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ufov.int%2Fedocs%2Fpubdocs%2Fes%2Fupov_public_221.doc&wdOrigin=BROWSELINK)
[OWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ufov.int%2Fedocs%2Fpubdocs%2Fes%2Fupov_public_221.doc&wdOrigin=BR)
- Crisci, J. V. y López, M. F. (1983). Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la OEA, Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D.C., USA. 133 p.
- Esquivel, A. A. & Villanueva. H. C. (2008). Caracterización morfológica de una variedad botánica de amaranto (*Amaranthus cruentus L.*). Tesis de Licenciatura Ingeniero Agrónomo en Floricultura. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México.
- Fainstein, R. (1997). *Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica*. In R. Fainstein (Ed.) Ecuatoffset (pp. 247). Quito: Manual.
- Franco, T. L. e Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), (pp. 89) Cali, Colombia.
- Gibson, M. (1995). *Guías Jardín BLUME*. In M. Gibson (Ed.) Castell (pp. 91-95). Barcelona: Rosales.

- González, P. J. (2017). Caracterización Morfológica e Identificación Genética de un Oomiceto Fitopatógeno y su Interacción con *C. chinense*. Tesis de maestría, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., Guadalajara, Jalisco.
- González-Andrés, F. (2001). Caracterización Morfológica. In F. González-Andrés., J. M. Pita. V. (Eds.), Conservación y Caracterización De Recursos Filogenéticos o Fitogenéticos (pp. 199-207). Valladolid, España.: INEA.
- González-Andrés, F. Pita, J. M. (2001). Caracterización De Los Recursos Fitogenéticos. In F. González-Andrés., J. M. Pita. V. (Eds.), Conservación y Caracterización De Recursos Filogenéticos o fitogenéticos) (pp. 189-198). Valladolid, España.: INEA.
- Hair, J. F., Anderson, R, E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1999). Análisis multivariante (5ª ed.). Madrid, España: Prentice Hall.
- Hartmann, T. H., Kester, E. D. (1998). *Propagación de Plantas*. (6ª Ed.). México: Compañía editorial continental, S. A De C. V. México.
- Hernández, J. A. y Miranda, S. (2008). Caracterización morfológica de chíá (*Salvia hispanica*). Rev. Fitotec. Mex. 31(2):105-113.
- Hernandez-Villareal, G. (2013). Caracterización morfológica de recursos filogenéticos o fitogenéticos). Revista Bio Ciencias, 2(3), 113-118.
- Hessayón, D. (1994). *Manual de cultivo y conservación*. In D. Hessayón (Ed.) BLUME (pp. 126). Barcelona: Rosas.
- InfoAgro (2014). El cultivo de las rosas para corte. Consultado 22-05-2023 en <https://www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm>
- Intagri (2017). Derecho de Obtentor de Variedades en Berries. Consultado 02-11-2017 en <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/derecho-de-obtentor-de-variedades-en->

- Royal Horticultural Society (RHS). (2001). Consultado 19-03- 2019 en www.rhs.org.uk
- SAGARPA, (2018). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Manual Gráfico para la Descripción Varietal del Rosal (Rosa spp. L.)
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2017). ¿Qué son los exámenes DHE?. Consultado 31-05-2023 en <https://www.gob.mx/snics/articulos/que-son-los-examenes-dhe?idiom=es>
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2023). Consultado (22-02-2023 en <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/listo-el-abasto-de-flores-ornamentales-ante-demanda-por-el-14-de-febrero?idiom=es>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP). (2022). Consultado 12-10-2023 en <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-produccion-de-rosas-importante-actividad-hoy-en-dia-290342>
- Servicio de Informacion Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2021). Consultado 27-04-2023 en <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). (2017). Consultado 11-10-2019 en <https://www.gob.mx/snics/articulos/sistema-de-proteccion-al-derecho-de-obtentor-en-mexico?idiom=es>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). (2019). Consultado 11-10-2019 en <https://www.gob.mx/snics/articulos/sistema-de-proteccion-al-derecho-de-obtentor-en-mexico-216582?idiom=es>
- Smith, J.S.C.; Smith, O.S.; Bowen, S.L.; Tenborg, R.A.;Wall, S.L. (1990). Similarities among a group of elite maize inbreds asmeasured by pedigree, F1 grain yield, grain yield, heterosis, andRFLPs. Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v. 80, n. 6, p. 833-840.

- Stansfield, W. D. (1984). Genética cuantitativa. Pp. 233-258. In: Stansfield W., D. (Eds.). Teoría y 500 problemas resueltos. Mc Graw-Hill. D.F. México.
- Torres, A. (2014). EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales, vol. 25, núm. 2, 2004, pp. 53-67. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Cuba.
- Torres, L. M. E., Moreno, V. S. (2001). Aplicación de la caracterización vegetal en conservación y gestión de recursos fitogenéticos. In F. González-Andrés., J. M. Pita. V. (Eds.), Conservación y Caracterización De Recursos Filogenéticos o fitogenéticos (pp. 267-279). Valladolid, España.: INEA.
- Tujkens, L.M.M., Schouten, (2009). Modeling Quality Attributes and Quality Related Product Properties. Pp. 483-512. Academic Press.
- Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). (2018). Consultado 03-05-2023 en <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/es/tg329.pdf>
- Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). (1978). Consultado 15-06-2023 en https://www.upov.int/edocs/pubdocs/es/upov_pub_295.pdf
- Unión Internacional Para La Protección De Las Obtenciones Vegetales (UPOV). (2010). Consultado 01-10-2020 en <https://www.upov.int/tools/es/gsearch.html?cx=016458537594905406506%3AAsa0ovkspdxw&cof=FORID%3A11&q=definicion+de+variedad>
- Unión Internacional Para La Protección De Las Obtenciones Vegetales (UPOV). (2013). Consultado 07-02-2019 en https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.upov.int%2Fedocs%2Fmdocs%2Fupov%2Fes%2Fcaj_67%2Fupov_exn_brd_draft_6.doc&wdOrigin=BROWSELINK

- Unión Internacional Para La Protección De Las Obtenciones Vegetales (UPOV). (2010). Directrices Para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad. TG/11/8 (2010-03-24).
- Unión Internacional Para La Protección De Las Obtenciones Vegetales (UPOV). (2011). *Caracteres en el examen DHE*. Consultado 12-12-2021 en https://www.upov.int/export/sites/upov/meetings/en/2011/aecid_2011_monte_video_uy/7_AECID-2011_Caracteres.pdf
- Vidal-Barahona A., L. C. Lagunes-Espinoza, E. Valadez M. y C. F. Ortiz-García (2006). Variabilidad morfológica y molecular de cultivares criollos y mejorados de frijol común en Tabasco, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29:273-281.
- Vidalie, H. (1992). *La producción de flor cortada*. In H. Vidalie (Ed.) Mundi-Prensa (pp. 167-178). Madrid, España: Producción de flores y plantas ornamentales.
- Villegas, R. M. L. (2004). *Caracterización morfológica de genotipos de noche buena con potencial ornamental*. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. De México, Mexico.
- Weyler, E., & Kusery, W. (2001). Propagation of roses from cuttings. *Hort. Science*, 15(1), p. 85-86.
- Xotla, M. & Ruiz, R. (2012). *Producción y Comercialización de Roda de Corte en el Rancho "Los Morales" de Tenancigo*, edo. De México, Tesis Maestría. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Jalapa. Veracruz, México.

X. Anexos

Anexo 1. Imágenes de las diferentes variedades de rosa utilizadas en el experimento, para la evaluación de la utilización del manual gráfico del rosal y la determinación de los índices de calidad de cada variedad (Fotos: Dr. Juan Carlos Reyes Alemán).



Mk



Mt



An



Lx



Tn97



Mj



Ut



Mp



Mx



Tn00



Td



Tn02



Mf

Anexo 2. Descriptores utilizados de la guía UPOV (2000).

No.	Carácter	Descripción	Determinación	Obs.	Modificaciones
C1	Planta: crecimiento	Miniatura	Cualitativos	Arbustiva	1
		Enano			2
		De macizo			3
		Arbustivo			4
		Trepador			5
		Tapizante			6
C2	Planta: altura	(durante la segunda brotación)	Cuantitativos		80-100 cm 100-120 cm 120-150

C3	Tallo joven: coloración antociánica	Ausente Presente	Cualitativos		1 2
C4	Tallo joven: intensidad de la coloración antociánica	Muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	Cualitativos		1 3 5 7 9
C5	Tallo: número de espinas (excluidas las espinas muy pequeñas y similares a los pelos)	Ausente o muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	Cualitativos		1 3 5 7 9
C6	Espinas: color predominante	Verdoso Amarillento Rojizo Purpúreo	Cualitativos		1 2 3 4
C7	Hoja: tamaño	Pequeño Medio Grande	Cuantitativos	3 5 7	0-10 cm 10-20 cm 20-50 cm
C8	Hoja: intensidad del color verde (parte superior)	Claro Medio Oscuro	Cualitativos		3 5 7
C9	Hoja: coloración antociánica	Ausente Presente	Cualitativos		1 9
C10	Hoja: brillo de la parte superior	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	Cualitativos		1 3 5 7 9
C11	Folíolo: ondulación del margen	Ausente o muy débil Débil Media	Cualitativos		1 3 5

		Fuerte Muy fuerte			7 9
C12	Folíolo terminal: forma del limbo	Elíptica estrecha Elíptica media Oval Circular	Cualitativos		1 2 3 4
C13	Folíolo terminal: forma de la base del limbo	Aguda Obtusa Redondeada Cordiforme	Cualitativos		1 2 3 4
C14	Folíolo terminal: forma del ápice del limbo	Acuminado Agudo Obtuso Redondeado	Cualitativos		1 2 3 4
C15	Ramas florales: ramificaciones laterales	Ausente Presente	Cualitativos		1 2
C16	Ramas florales: número de ramificaciones laterales	Muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	Cualitativos		1 3 5 7 9
C17	Únicamente variedades sin ramificaciones laterales: rama floral: número de flores	Muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	Cualitativos		1 3 5 7 9
C18	Únicamente variedades con ramificaciones laterales: rama floral: número de flores por ramificación lateral	Muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	Cualitativos		1 3 5 7 9

C19	Botón floral: forma en sección longitudinal	Elíptico Oval Medio Oval Ancho	Cualitativos		1 2 3
C20	Flor: tipo	Única hasta 7 pétalos Semidoble de 8 a 20 pétalos Doble más de 20 pétalos	Cualitativos		1 2 3
C21	Flor: número de pétalos	Muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	Cuantitativos	1 3 5 7 9	De 10 - 40 pétalos
C22	Flor: grupo de color	Blanco o casi blanco Mezcla de blanco Verde Amarillo Mezcla de amarillo Naranja Mezcla de naranja Rosa Mezcla de rosa Rojo Mezcla de rojo Púrpura rojizo Púrpura Mezcla de violeta Mezcla de marrón Multicolor	Cualitativos		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
C23	Solo variedades con flor tipo:	Verde Amarillo	Cualitativos		1 2

	doble: flor: color del centro	Naranja Rosa Rojo Purpura			3 4 5 6
C24	Solo variedades con flor tipo: doble: flor: densidad de los pétalos	Muy ligera Ligera Media Densa	Cualitativos		1 3 5 7
C25	Flor: diámetro	Muy pequeño Pequeño Medio Grande Muy grande	Cuantitativos	1 3 5 7 9	0-3 cm 0-6 cm 0-9 cm 1-12 cm 0-15 cm
C26	Flor: forma	Redonda Irregularmente redondeada En forma de estrella	Cualitativos		1 2 3
C27	Flor: perfil de la parte superior	Plano Convexo aplanado Convexo	Cualitativos		1 2 3
C28	Flor: perfil de la parte inferior	Cóncavo Plano Convexo aplanado Convexo	Cualitativos		1 2 3 4
C29	Flor: fragancia	Ausente o débil Media Fuerte	Cualitativos		1 2 3
C30	Sépalo: extensiones	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	Cualitativos		1 3 5 7 9

C31	Pétalos: curvatura de los pétalos uno por uno	Ausente Presente	Cualitativos		1 9
C32	Pétalo: forma	Elíptica Elíptica transversal Oboval Obcordada Redondeada	Cualitativos		1 2 3 4 5
C33	Pétalo: incisiones	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	Cualitativos		1 3 5 7 9
C34	Pétalo: curvatura del borde	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	Cualitativos		1 3 5 7 9
C35	Pétalo: ondulación	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	Cualitativos		1 3 5 7 9
C36	Pétalo: tamaño	Muy pequeño Pequeño Medio Grande Muy grande	Cualitativos		1 3 5 7 9
C37	Pétalo: longitud	Muy corto Corto Medio Largo	Cuantitativos	1 3 5 7	0-3 cm 0-6 cm 0-9 cm 1-12 cm

		Muy largo		9	0-15 cm
C38	Pétalo: anchura	Muy estrecho Estrecho Medio Ancho Muy ancho	Cuantitativos	1 3 5 7 9	0-3 cm 0-6 cm 0-9 cm 1-12 cm 0-15 cm
C39	Pétalo: número de colores de la cara interna (excluida la mancha basal)	Uno Dos Más de dos	Cualitativos		1 2 3
C40	Únicamente variedades con un color en la cara interna del pétalo: pétalo: intensidad del color (excluida la mancha basal)	Más claro hacia la base Uniforme Más claro hacia la parte superior	Cualitativos		1 2 3
C41	Pétalo: color principal de la cara interna (el color principal es el color que ocupa la superficie más grande)	Color principal	Cualitativos	Tabla de colores RHS (2001)	
C42	Únicamente variedades con dos o más colores en la cara interna del pétalo: pétalo: color secundario (excluida la mancha basal)	Color secundario	Cualitativos	Tabla de colores RHS (2001)	

C43	Únicamente variedades con más de dos colores en la cara interna del pétalo: pétalo: color terciario (excluida la mancha basal)	Color primario Color terciario Color secundario Mancha basal	Cualitativos	Tabla de colores RHS (2001)	
C44	Únicamente variedades con dos o más colores en la cara interna del pétalo: pétalo: distribución del color secundario en la cara interna (excluida la mancha basal)	En la base En el ápice En la zona del borde Difusa En segmentos o rayas Moteado	Cualitativos		1 2 3 4 5 6
C45	Únicamente variedades con más de dos colores en la cara interna del pétalo: pétalo: distribución del color terciario en la cara interna (mancha basal excluida)	En la base En el ápice En la zona del borde Difusa En segmentos o rayas Moteado	Cualitativos		1 2 3 4 5 6
C46	Pétalo: mancha basal en la cara interna	Ausente Presente	Cualitativos		1 9
C47	Pétalo: tamaño de la mancha	Muy pequeño Pequeño Medio	Cualitativos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.	1 3 5

	basal en la cara interna	Grande Muy Grande		Mancha basal.	7 9
C48	Pétalo: color de la mancha basal en la cara interna	Blanco Verdoso Amarillo claro Amarillo medio Amarillo anaranjado Naranja	Cualitativos		1 2 3 4 5 6
C49	Pétalo: color principal de la cara externa (únicamente si se distingue claramente de la cara Interna)	Cara Interna	Cualitativos	Tabla de colores RHS (2001)	
C50	Estambre exterior: color predominante del filamento	Blanco Verde Amarillo claro Amarillo medio Naranja Rosa	Cualitativos		1 2 3 4 5 6