



MANUAL GRÁFICO PARA LA DESCRIPCIÓN VARIETAL EN AMARANTO
(*Amaranthus* spp)

GRAPHIC HANDBOOK FOR VARIETY DESCRIPTION IN AMARANTH
(*Amaranthus* spp)



Director General

Dr. Benjamín Figueroa Sandoval

Secretario General

Dr. Félix V. González Cossio

Secretario Administrativo

Lic. Guillermo Francisco Díaz Landero

Director del Campus Montecillo

Dr. Ricardo Barcena Gama

Revisión Técnica: Dr. Aquiles Carballo Carballo y
M. C. Ma. Elena Ramírez

Corrección y cuidado editorial: Dr. Aquiles Carballo Carballo,
M. C. Ma. Elena Ramírez y Lic. Miriam Noemí Gil Muñoz

Diseño de Portada: Dr. Aquiles Carballo Carballo y
M. C. Ma. Elena Ramírez

Primera edición: 2006

© **Coordinador del Proyecto:** Dr. Aquiles Carballo Carballo
Con la colaboración de: M. C. Ma. Elena Ramírez

© **Para la presente edición:** Colegio de Postgraduados: Carretera
México - Texcoco Km. 36.5, Montecillo, 56230 Texcoco, Estado de
México¹

Miembro número 306 CANIEM

ISBN 968-839-530-7

D. R. Todos los derechos reservados conforme a la Ley

Impreso y hecho en México

Agradecimiento: al Dr. J. Apolinar Mejía Contreras por la revisión y
correcciones del texto inicial en inglés.

¹: Este documento es resultado del Convenio de Colaboración celebrado
entre el Colegio de Postgraduados y el Servicio Nacional de Inspección y
Certificación de Semillas.

General Director

Ph. D. Benjamín Figueroa Sandoval

Secretary

Ph. D. Félix V. González Cossio

Administration

B. A. Guillermo Francisco Díaz Landero

Montecillo Campus Director

Ph. D. Ricardo Barcena Gama

Technical Revision: Dr. Aquiles Carballo Carballo and
M. S. Ma. Elena Ramírez

Proofreading and Editing: Dr. Aquiles Carballo Carballo,
M. S. Ma. Elena Ramírez and B. A. Miriam Noemí Gil Muñoz

Frontcover Design: Dr. Aquiles Carballo Carballo and
M. S. Ma. Elena Ramírez

First edition: 2006

© **Project Coordinator:** Dr. Aquiles Carballo Carballo
In collaboration with: M.S. Ma. Elena Ramírez

© **For the present edition:** Colegio de Postgraduados: Carretera
México - Texcoco Km. 36.5, Montecillo, 56230 Texcoco, Estado de
México¹

Member number 306 CANIEM

ISBN 968-839-530-7

All rights reserved

Printed and made in México

Thanks to Ph. D. J. Apolinar Mejía Contreras for revising and correcting
the initial english version.

¹: This document has been produced under the Agreement between the
Postgraduate College and the National Service of Seed's Inspection and
Certification.

PRÓLOGO

La alegría o amaranto (*Amaranthus* spp.) es un cultivo tradicional en los valles altos centrales de México, que por su valor nutritivo ha ganado importancia en la actualidad. El alto contenido proteico del grano, así como su calidad en aminoácidos, vitaminas y minerales, lo ubican como una fuente importante en la alimentación del futuro.

Siendo reciente la liberación de variedades mejoradas en esta especie, resulta de especial importancia la disponibilidad de instrumentos que faciliten su caracterización para fines de registro y eventual protección a los derechos del obtentor.

La observación y registro de caracteres morfológicos es fundamental para la diferenciación de variedades; asimismo es un auxiliar para identificar plantas fuera de tipo en los procesos de mantenimiento varietal y de producción de semilla certificada; representando además una referencia importante en el registro de variedades de uso común, como una forma de identificación y protección de los recursos fitogenéticos nativos.

FOREWORD

The "alegría" or amaranth (*Amaranthus* spp.) is a traditional crop from Mexico's central high valleys that has recently achieved great importance due to its nutritive value. The high protein content of the amaranth grain as well as the quality of its amino acids, vitamins and minerals is regarded as an important food source in the nourishment of future generations.

The recent release of new varieties of amaranth has been of importance, therefore, instruments or techniques that may facilitate their characterization are relevant; of course bearing in mind the registry and eventual protection of plants breeder's rights.

The observation and record of morphological characteristics is fundamental for variety differentiation; likewise, they are an aid used to identify off-type plants in the variety maintenance processes and the production of certified seed. They also represent an important reference to the registry for common knowledge varieties; as a means of identification and protecting native plant genetics resources.

Es por ello que en la selección de los caracteres con fines de caracterización, se considera su utilidad para propósitos de identidad y diferenciación, así como la estabilidad en su expresión en diferentes ambientes de evaluación y/o producción.

La elaboración del Manual Gráfico, como un complemento a la Guía Técnica para la Descripción Varietal, protocolo que México ha encabezado a nivel internacional; representa un valioso apoyo a investigadores, obtentores, productores de semillas, y responsables del control legal en la verificación varietal y producción de semilla certificada; asimismo, fortalece las decisiones en el otorgamiento de los derechos del obtentor de nuevas variedades.

El Manual Gráfico para la Descripción Varietal de Amarantho se ha elaborado siguiendo los principios de la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales): "Directrices para la ejecución del examen de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad", en particular la guía técnica desarrollada por expertos nacionales e internacionales. Para su realización se contó con financiamiento de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través del Convenio de Colaboración entre el Colegio de Postgraduados (CP) y el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

Characterization via selection for specific character traits is useful not solely to identify and differentiate species of amaranth but also to evaluate the stability of its expression in both test and production environments.

The undertaking of the Graphic Handbook complements the Technical Guide line that Mexico has been leading internationally. It represents a valuable aid for researchers, breeders, seed producers and legal authorities in the verification of varieties and the production of certified seed. Moreover, it serves to strengthen the manner in which plant breeders are granted rights over new varieties.

The Graphic Handbook for variety description in amaranth was written following UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants): "guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability", in particular the technical guideline developed by both Mexican and International experts was sponsored by the Ministry of Agriculture, Animal Husbandry, Rural Development, Fishery and Food (SAGARPA) and under the Agreement between the College of Post-Graduates (CP) and the National Service of Seed's Inspection and Certification (SNICS).

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	i
ÍNDICE.....	iii
TIPO DE OBSERVACIÓN.....	vi
CATEGORÍAS DE CARACTERES.....	vi
EXPLICACIONES TÉCNICAS.....	vii

Características y etapas para su calificación

1. Especies.....	1
------------------	---

Etapa (a): Plántula. Las observaciones deben hacerse de 3 a 6 días después de la emergencia.....

2. Cotiledones: coloración antocianina.....	3
3. Plántula: coloración antocianina del hipocótilo.....	4
4. Plántula: intensidad de la coloración antocianina del hipocótilo.....	5

Etapa (b): Hoja joven. Las observaciones deben hacerse en la 6ª a 8ª hoja.....

5. Hoja joven: longitud.....	6
6. Hoja joven: ancho.....	7
7. Hoja joven: proporción largo/ancho.....	8
8. Hoja joven: posición del lado más ancho.....	9
9. Hoja joven: prominencia de las nervaduras.....	10
10. Hoja joven: color principal en el haz.....	11
11. Hoja joven: distribución de la coloración en el haz al inicio del crecimiento.....	12
12. Hoja joven: color en el envés.....	13

INDEX

FOREWORD.....	i
INDEX.....	iii
TYPE OF OBSERVATION.....	vi
CATEGORIES OF CHARACTERISTICS.....	vi
TECHNICAL EXPLANATIONS.....	vii

Characteristics and stages to be scored

1. Species.....	1
-----------------	---

Stage (a): Seedling. Observations should be made 3 to 6 days after the emergence.....

2. Cotyledons: anthocyanin coloration.....	3
3. Seedling: anthocyanin coloration of hypocotyl.....	4
4. Seedling: intensity of anthocyanin coloration of hypocotyl.....	5

Stage (b): Young leaf. Observations should be made on the 6th to 8th leaf.....

5. Young leaf: length.....	6
6. Young leaf: width.....	7
7. Young leaf: ratio length/width.....	8
8. Young leaf: position of widest point.....	9
9. Young leaf: prominence of veins.....	10
10. Young leaf: main color on the upper side.....	11
11. Young leaf: distribution of coloration on the upper side at beginning of growth.....	12
12. Young leaf: color on the under side.....	13

Etapa (c): Etapa vegetativa. Hacer las observaciones justo antes de la emergencia de la inflorescencia..... 14

13. Hoja: tipo de margen..... 14

Etapa (d): Inicio de emergencia de la inflorescencia..... 15

14. Planta: ciclo al inicio de emergencia de la inflorescencia..... 15

Etapa (e): Inicio de la floración..... 16

15. Inflorescencia: ciclo a floración..... 16
16. Tallo: color..... 17
17. Tallo: color de las estrias..... 18
18. Lámina de la hoja: color principal..... 19
19. Pecíolo: coloración antocianina..... 20
20. Pecíolo: intensidad de la coloración antocianina..... 21
21. Lámina de la hoja: presencia de mancha..... 22
22. Lámina de la hoja: tamaño de la mancha con relación al limbo..... 23
23. Lámina de la hoja: color de la mancha..... 24
24. Lámina de la hoja: forma de la mancha..... 25
25. Inflorescencia: color..... 26

Etapa (f): Floración completa..... 27

26. Inflorescencia: densidad..... 27
27. Inflorescencia: compactación..... 28
28. Inflorescencia: tipo..... 29
29. Inflorescencia: número de flores femeninas por glomérulo..... 30
30. Inflorescencia: tamaño de las brácteas con relación al utrículo..... 31
31. Inflorescencia: hábito de crecimiento..... 32
32. Inflorescencia: postura..... 33
33. Inflorescencia: longitud..... 34

Stage (c): Vegetative stage. Observations should be made before inflorescence emergence..... 14

13. Leaf: type of margin..... 14

Stage (d): Beginning of inflorescence emergence..... 15

14. Plant: time at beginning of inflorescence emergence 15

Stage (e): Beginning of flowering..... 16

15. Inflorescence: time at flowering..... 16
16. Stem: color..... 17
17. Stem: color of stripes..... 18
18. Leaf blade: main color..... 19
19. Petiole: anthocyanin coloration..... 20
20. Petiole: intensity of anthocyanin coloration..... 21
21. Leaf blade: presence of blotch..... 22
22. Leaf blade: size of blotch in relation to the blade..... 23
23. Leaf blade: color of blotch..... 24
24. Leaf blade: shape of blotch..... 25
25. Inflorescence: color..... 26

Stage (f): full flowering..... 27

26. Inflorescence: density..... 27
27. Inflorescence: compactness..... 28
28. Inflorescence: type..... 29
29. Inflorescence: number of female flowers per glomerule..... 30
30. Inflorescence: size of bracts relative to utricle..... 31
31. Inflorescence: growth habit 32
32. Inflorescence: attitude..... 33
33. Inflorescence: length..... 34

Etapa (g): Madurez fisiológica..... 35

- 34. Planta: ciclo a madurez..... 35
- 35. Planta: altura..... 36
- 36. Tallo: coloración antocianica de la base..... 37
- 37. Tallo: forma de la sección transversal..... 38

Etapa (h): Semilla cosechada y seca..... 39

- 38. Semilla: color..... 39
- 39. Semilla: forma..... 40
- 40. Semilla: tipo..... 41
- 41. Semilla: peso de 1000 semillas al 10 % de humedad..... 42

Stage (g): Physiological maturity..... 35

- 34. Plant: time at maturity..... 35
- 35. Plant: height..... 36
- 36. Stem: anthocyanin coloration of base..... 37
- 37. Stem: form of cross section..... 38

Stage (h): Harvest dry seeds..... 39

- 38. Seed: color..... 39
- 39. Seed: shape..... 40
- 40. Seed: type..... 41
- 41. Seed: weight per 1000 seeds at 10 % of moisture..... 42

TIPO DE OBSERVACIÓN

- MG:** medición única de un grupo de plantas o partes de plantas.
MS: medición de varias plantas o partes de plantas individuales.
VG: evaluación visual mediante una única observación de un grupo de plantas o partes de plantas.
VS: evaluación visual mediante observación de varias plantas o partes de plantas individuales.

CATEGORÍAS DE CARACTERES

(*) Los caracteres con asterisco son importantes para la armonización Internacional de las descripciones de variedades, que deben utilizarse siempre en el examen de Distinción Homogeneidad y Estabilidad.

- (QL)** Carácter cualitativo
(QN) Carácter cuantitativo
(PQ) Carácter pseudocualitativo

TYPE OF OBSERVATION

- MG:** single measurement of a group of plants or parts of plants.
MS: measurement of a number of individual plants or parts of plants.
VG: visual assessment by a single observation of a group of plants or parts of plants.
VS: visual assessment by observation of individual plants or parts of plants.

CATEGORIES OF CHARACTERISTICS

Asterisked characteristics (denoted by *) are important for the International harmonization of variety descriptions and should always be examined for Distinctness, Uniformity and Stability.

- (QL)** Qualitative Characteristics
(QN) Quantitative Characteristics
(PQ) Pseudo-Qualitative Characteristics

EXPLICACIONES TÉCNICA

Las siguientes calificaciones para la descripción varietal deben realizarse en un promedio de 20 plantas como lo indica la Guía Técnica para la Descripción de Variedades de Amarantho.

Especie (Character 1). Tienen área de distribución específica y se identifica por la estructura de la inflorescencia que ésta presente.

Caracteres 2 a 4. Se califican en la etapa de 3 a 6 días después de la emergencia.

Caracteres 5 a 12. Se califican cuando las plantas presentan de 6 a 8 hojas completamente expandidas y desarrolladas.

Carácter 13. Se observa en la última hoja bien desarrollada antes de la aparición de la inflorescencia principal.

Carácter 14. En su calificación, se indica el número de días desde la siembra, hasta la fecha en que el 50 % de las plantas presente en el extremo del tallo principal la aparición del ápice de la inflorescencia con al menos 1 cm de largo.

TECHNICAL EXPLANATIONS

The following notes for the variety description should be made on an average of 20 plants as indicated in the Amaranth Test Guidelines.

Specie (Characteristic 1). It has a specific distribution area and it is identified by the inflorescence structure that it presents.

Characteristics 2 to 4. They are assessed from 3 to 6 days after emergence.

Characteristics 5 to 12. They are assessed when the plants present 6 to 8 fully developed and expanded leaves.

Characteristic 13. It will be observed on the last fully developed leaf, before main inflorescence appears.

Characteristic 14. In its note, it is indicated the number of days from seedtime up to the date in which 50 % of the plants present in the end of the main stem the presence of the apex of the inflorescence with at least 1 cm in length.

Caracteres 15 a 25. El indicativo de la floración, es cuando la panoja tiene aproximadamente 5 cm de largo. Las flores se encuentran abiertas mostrando los estambres separados y el estigma completamente visible.

Cuando hay presencia de flores hermafroditas, generalmente son las primeras en abrir. La floración, que comienza desde el punto medio del eje central de la inflorescencia hacia las ramas laterales de la misma, debe observarse a medio día, ya que por la mañana y por la tarde las flores se encuentran cerradas.

La calificación de la floración se debe hacer en la inflorescencia principal indicando el número de días desde la siembra hasta la fecha en que el 50 % de las plantas se encuentra en anthesis.

La mancha en la hoja se debe calificar en la fase de floración, ya que es cuando se acentúa más este carácter. Sin embargo, hay variedades en las que se presentan desde la emergencia de las hojas verdaderas; mientras que en otras desaparece en la fase de llenado de grano; por lo que habrá que especificar la fase en que se realice la calificación dependiendo de la variedad.

Characteristics 15 to 25. The flowering indicator is when the panicle has approximately 5 cm in length. The flowers are open, showing separate stamens and the completely visible stigma.

When there is the presence of hermaphrodite flowers, generally they are the first opening. Flowering begins from the midpoint of the central axis of the inflorescence towards the lateral branches of the same panicle; the flowering must be observed at noon, since in the morning and in the evening the flowers are closed.

The flowering's note should be carried out on the main inflorescence, indicating the number of days from seedtime to the date in which 50 % of the plants are in anthesis.

The blotch on the leaf blade should be assessed during the flowering phase, because it is when the characteristic's expression is more accentuated. Nevertheless, there are varieties that present this characteristic since the emergency of the true leaves; whereas in other varieties disappears in the grain filling phase; therefore it is recommended to specify the phase in which the note is carried out depending on the variety.

Caracteres 26 a 33. Para determinar la floración completa se debe considerar el tipo de crecimiento de la variedad a caracterizar. En las variedades de crecimiento indeterminado se observará que sólo hay floración en el estrato superior de la inflorescencia principal, así como en la parte terminal de las ramas secundarias de la misma. En las variedades de crecimiento determinado, ya no debe haber presencia de floración.

Carácter 29. Un glomérulo es una ramificación dicasia que cuya primera flor es terminal y siempre masculina; en su base nacen dos flores laterales femeninas, cada una de las cuales origina otras dos flores laterales femeninas y así sucesivamente. En un glomérulo puede haber en promedio desde 22 hasta más de 300 flores femeninas, mientras que la flor masculina luego de expulsar el polen se seca y cae.



Glomérulo

Characteristics 26 to 33. In order to determine full flowering the variety growth type to be characterized must be considered. In the indeterminate growth varieties it will be observed that there is flowering only in the superior layer of the main inflorescence, as well as in the terminal part of its lateral branches. In the determinate growth varieties, flowering presence is no longer present.

Characteristic 29. Glomerule is a dicasia ramification whose first flower is terminal and always male. In its base are born two lateral female flowers, each one originates another two lateral female flowers and so on. In a Glomerule there can be an average of 22 to more than 300 female flowers; whereas the male flower after expelling pollen dries and falls.



Glomerule

Carácter 30. Para su calificación se recomienda observarlo con un microscopio e identificar las siguientes estructuras:

Utrículo: Está formado por el ovario desarrollado y el opérculo, que es la capa dehiscente que cubre a la semilla.

Brácteas: Son las estructuras que están después de los tépalos, protegen al utrículo y pueden ser de diferente tamaño con relación a este.



Carácter 31. Para su calificación hay que considerar que el tipo indeterminado presenta crecimiento normal con flores de 5 estambres, además de continuar con su desarrollo y floración mientras las condiciones ambientales les sean favorables; como consecuencia la madurez fisiológica será heterogénea.

Characteristic 30. In order to facilitate its assessment, it is recommended to observe it with a microscope and to identify the following structures:

Utricle: It is formed by the developed ovary and the opercula which is the dehiscent layer that covers the seed.

Bracts: The structures that are after the tepals, they protect the utricle and can be of different sizes in relation to it.



Characteristic 31. In order to assess this characteristic it should be taken into consideration that the indeterminate growth presents normal growth with flowers of 5 stamens. In addition, it continues with its development and flowering while the environmental conditions are favorable. Therefore, the physiological maturity will be heterogeneous.



El tipo de crecimiento determinado se identifica por presentar flores terminales con siete o nueve estambres.



No obstante, en observaciones recientes (Montecillo 2006), en la Raza Azteca, de la especie *Amaranthus hypochondriacus*, se encontraron flores terminales que presentan desde 8 hasta 13 estambres.

Al presentar este tipo de crecimiento, la planta tendrá una madurez fisiológica uniforme. Este crecimiento generalmente se presenta en la especie *Amaranthus caudatus*.



The determinate growth type is identified because it presents terminal flowers with seven or nine stamens.



Nevertheless, in recent investigations (Montecillo 2006), in the Azteca Race from the *Amaranthus hypochondriacus* species, terminal flowers that present from 8 to 13 stamens were found.

When presenting this type of growth, the plant will have a uniform physiological maturity. This growth generally appears in the species *Amaranthus caudatus*.

Caracteres 34 a 37. El cambio de coloración en la panoja es el criterio más utilizado para determinar la madurez fisiológica. En panojas verdes la coloración se torna color oro y en panojas rojas cambian a color café rojizo. En esta fase, al sacudir la panoja las semillas maduras caen. Otra forma de determinar la madurez fisiológica, es en la cual ya no se pueda hacer la maceración al oprimir la semilla entre los dedos, a partir de una muestra del estrato medio de la inflorescencia principal.



Caracteres 38 a 40. Para una mayor precisión en la calificación de estos caracteres, se recomienda observar la semilla con un microscopio.

Characteristics 34 to 37. The change of coloration in panicle is the criteria most used to determine the physiological maturity. In green panicles the coloration becomes gold and in red panicles they change to brownish reddish. In this phase, when shaking the panicle the mature seeds fall. Another way to determine the physiological maturity is when from the maceration of the seed sample, taken from the middle layer of the main inflorescence, cannot be done.



Characteristics 38 to 40. For a better precision in the note of these characteristics, it is recommended to observe the seed with a microscope.

1. ESPECIES

SPECIES

1) *Amaranthus hypochondriacus* L.

Sinónimos: *Amaranthus leucocarpus* S.Wats y *Amaranthus flavus* L. Se domesticó en el centro de México tiempo después de domesticar la especie *Amaranthus cruentus*.

2) *Amaranthus caudatus* L.

Sinónimos: *Amaranthus edulis* Spegazzini, *Amaranthus mantegazzianus* Passerini. Su área de distribución se encuentra concentrada en la Zona Andina Sudamericana.

3) *Amaranthus cruentus* L.

Sinónimo: *Amaranthus paniculatus* L. Las plantas son de menor tamaño que *A. hypochondriacus*, y es probablemente la más adaptable de todas las especies de amaranto, ya que su floración ocurre bajo un amplio rango de longitudes del día.

4) *Amaranthus hybridus* L.

Sinónimo: *Amaranthus quitensis* S. Las inflorescencias presentan numerosas flores dispuestas en abundantes espigas paniculadas; estambres generalmente 5 y ramas del estilo 3, utrículo subgloboso, igual o más corto que los tépalos, semilla de 1 mm de diámetro, de color café-rojizo o negro brillante.

1) *Amaranthus hypochondriacus* L.

Synonyms: *Amaranthus leucocarpus* S. Wats and *Amaranthus flavus* L. It was domesticated in the center of Mexico after domesticated the species *Amaranthus cruentus*.

2) *Amaranthus caudatus* L.

Synonyms: *Amaranthus edulis* Spegazzini, *Amaranthus mantegazzianus* Passerini. Its distribution is concentrated in the South American Andina region.

3) *Amaranthus cruentus* L.

Synonym: *Amaranthus paniculatus* L. The plants are smaller than *A. hypochondriacus*, and it is probably the most adaptable of all the amaranth species, since its flowering period happens under a wide day length range.

4) *Amaranthus hybridus* L.

Synonym: is *Amaranthus quitensis* S. Its inflorescence presents numerous flowers disposed in abundant paniced ears; anthers generally 5 and style 3 branches, utricle subspherical, equal or shorter than the tepals, 1 mm of diameter seed color brown - red or black shining color.



A. hypochondriacus
1



A. cruentus
3

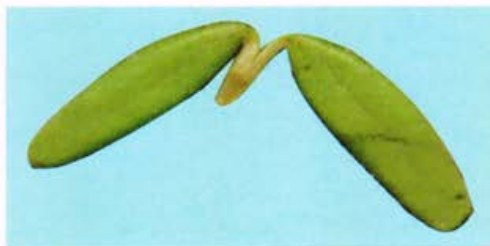


A. caudatus
2



A. hybridus
4

2. VG **Cotiledones: coloración antociánica**
* QL **Cotyledons: anthocyanin coloration**



Ausente
Absent
1



Presente
Present
2

3. VG Plántula: coloración antocianica del hipocótilo
*** QL Seedling: anthocyanin coloration of hypocotyl**



Ausente
Absent
1



Presente
Present
9

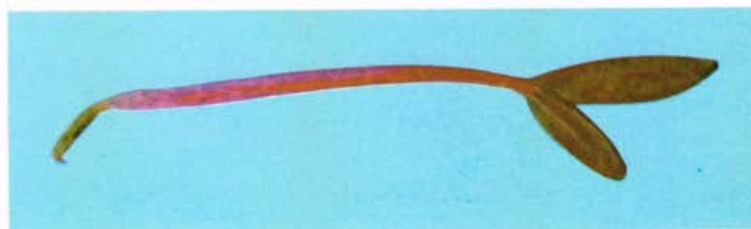
4. VG Plántula: intensidad de la coloración antocianica del hipocótilo
QN Seedling: intensity of anthocyanin coloration of hypocotyl



Débil
Weak
3



Media
Medium
5



Fuerte
Strong
7

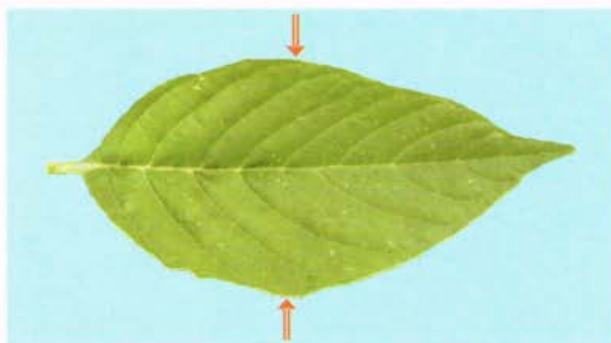
5. MS Hoja joven: longitud
QN Young leaf: length



	Nota	cm
3	Corta	< 7.5
5	Media	7.5 – 10.5
7	Larga	> 10.5

	Note	cm
3	Short	< 7.5
5	Medium	7.5 – 10.5
7	Large	> 10.5

6. MS Hoja joven: ancho
QN Young leaf: width



Nota	cm
3 Estrecha	< 5
5 Media	5 – 6
7 Ancha	> 6

Note	cm
3 Narrow	< 5
5 Medium	5 – 6
7 Broad	> 6

7. MS Hoja joven: proporción largo/ancho
QN Young leaf: ratio length/width



Nota	cm
3 Chica	< 1.6
5 Media	1.6 – 1.8
7 Grande	> 1.8

Note	cm
3 Small	< 1.6
5 Medium	1.6 – 1.8
7 Large	> 1.8

8. VG Hoja joven: posición del lado más ancho
QL Young leaf: position of widest point



En la base
At base
1



En medio
In middle
2

9. VG Hoja joven: prominencia de las nervaduras
QL Young leaf: prominence of veins



Débil
Weak
1



Fuerte
Strong
2

10. VG Hoja joven: color principal en el haz
PQ Young leaf: main color on the upper side



Verde claro
Light green
1



Verde oscuro
Dark green
3



Verde medio
Green
2



Rojo
Red
4



Púrpura
Purple
5

11. VG Hoja joven: distribución de la coloración en el haz al inicio del crecimiento
PQ Young leaf: distribution of coloration on the upper side at beginning of growth



Área basal pigmentada
Colored basal area
1



Mancha central
Central blotch
2



Una franja en forma de "V"
One "V" shaped stripe
3



Dos franjas en forma de "V"
2 "V" shaped stripes
4



Margen y venas pigmentadas
Colored on margin and veins
5



En franja
In strip
6

12. VG Hoja joven: color en el envés
PQ Young leaf: color on the under side



Verde
Green
1



Rojo
Red
2



Púrpura
Purple
3

13. VG Hoja: tipo de margen
PQ Leaf: type of margin



Entero
Entire
1



Ondulado
Undulate
2

14. VG Planta: ciclo al inicio de emergencia de la inflorescencia
QN Plant: time at beginning of inflorescence emergence



Nota	Días
3 Precoz	< 59
5 Medio	59 – 75
7 Tardío	> 75

Note	Days
3 Early	< 59
5 Medium	59 – 75
7 Late	> 75

15. VG Inflorescencia: ciclo a floración
QN Inflorescence: time at flowering



Nota	Días
3 Precoz	60 – 70
5 Medio	70 – 80
7 Tardío	> 80

Note	Days
3 Early	60 – 70
5 Medium	70 – 80
7 Late	> 80

16. VG Tallo: color
PQ Stem: color



Verde
Green
1



Rosa
Pink
3



Púrpura
Purple
5

17. VG **Tallo: color de las estrías**
QL **Stem: color of stripes**



Rojo
Red
1



Púrpura
Purple
2

18. VG Lámina de la hoja: color principal
PQ Leaf blade: main color



Verde claro
Light green
1



Verde medio
Green
2

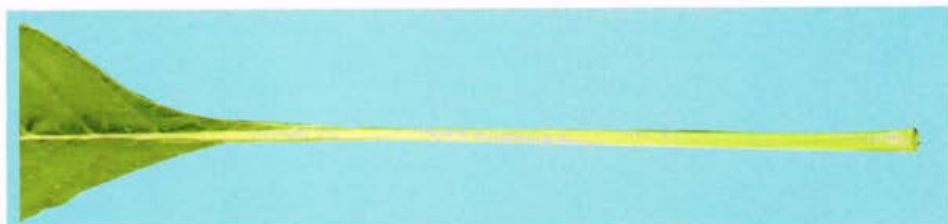


Verde oscuro
Dark green
3



Rojo
Red
4

19. VG Pecíolo: coloración antocianica
*** QL Petiole: anthocyanin coloration**



Ausente
Absent
1



Presente
Present
9

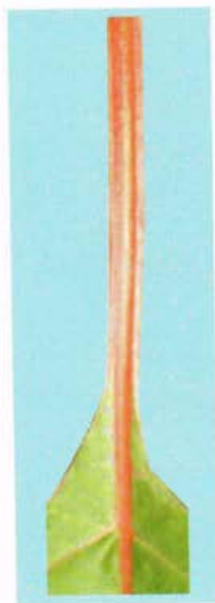
20. VG Pecíolo: intensidad de la coloración antocianica
QN Petiole: intensity of anthocyanin coloration



Muy débil
Very weak
1



Débil
Weak
3



Media
Medium
5



Fuerte
Strong
7



Muy fuerte
Very strong
9

21. VG **Lámina de la hoja: presencia de mancha**
* QL **Leaf blade: presence of blotch**



Ausente
Absent
1



Presente
Present
9

22. VG Lámina de la hoja: tamaño de la mancha con relación al limbo
QN Leaf blade: size of blotch in relation to the blade



3



7

5



Nota	Proporción
3 Pequeño	< 1/3 de la hoja
5 Intermedio	2/3 de la hoja
7 Grande	> 2/3 de la hoja

Note	Proportion
3 Small	< 1/3 of the leaf
5 Medium	2/3 of the leaf
7 Large	> 2/3 of the leaf

23. VG Lámina de la hoja: color de la mancha
PQ Leaf blade: color of blotch



Verde
Green
1



Plateado
Silver
2



Rojo
Red
3



Púrpura
Purple
4

24. VG Lámina de la hoja: forma de la mancha
*** QL Leaf blade: shape of blotch**



Ovoide
Ovate
1



En forma de "V"
"V" Shaped
2

25. VG Inflorescencia: color
*** PQ Inflorescence: color**



Amarillo
Yellow
1



Verde
Green
2



Rosa
Pink
3



Rojo
Red
4



Púrpura
Purple
5



Pardo
Brown
6

26. VG Inflorescencia: densidad
QN Inflorescence: density



Laxa
Sparse
3



Media
Medium
5



Densa
Dense
7

27. VG Inflorescencia: compactación
QN Inflorescencia: compactness



Compacta
Compact
3



Intermedia
Intermediate
5



Abierta
Open
7

28. VG Inflorescencia: tipo

* QL **Inflorescence: type**

La calificación de este carácter debe considerarse desde la etapa de floración hasta la de llenado de grano, al observar si los glomérulos de la panoja se encuentran insertados directamente al eje secundario y presentan una forma alargada, denominando a la inflorescencia "amarantiforme".

Por otra parte, si los glomérulos se encuentran insertos en los ejes glomerulares y presentan una forma globosa, la inflorescencia es denominada "glomerulada".



Amarantiforme
Amarantiform
1

The assessment of this character must be considered from flowering stage up to full developed grains, when observing if the panicle glomerules are inserted directly to the secondary axis and presenting an extended shape called "amarantiform" inflorescence.

On the other hand, if the glomerules are inserted in the glomerulated axes and to display a spherical shape, the inflorescence is called "glomerulada".



Glomerulada
Glomerulate
2

29. VG Inflorescencia: número de flores femeninas por glomérulo
QN Inflorescence: number of female flowers per glomerule

Este carácter se califica en la etapa de llenado de grano, cuando las flores femeninas se encuentran bien diferenciadas.

This character is assessed in the grain filling stage, when the female flowers are well differentiated.



Nota	Número
1 Pocas	< 100
2 Media	100 – 150
3 Muchas	> 150

Note	Number
1 Few	< 100
2 Medium	100 – 150
3 Many	> 150

30. VG Inflorescencia: tamaño de las brácteas con relación al utrículo
 * **QN Inflorescence: size of bracts relative to utricle**

Para facilitar la calificación de este carácter, se recomienda observarlo con un microscopio.

In order to facilitate the assessment of this character, it is recommended to observe it with a microscope.



Más pequeñas
Smaller
 1



Igual
Equal
 2



Más grandes
Larger
 3

31. VG Inflorescencia: hábito de crecimiento

* QL **Inflorescence: growth habit**

El hábito de crecimiento determinado se identifica por presentar flores terminales con 7 ó 9 estambres.

El hábito de crecimiento indeterminado presenta crecimiento normal con flores de 5 estambres.

Determinate growing habit is identified for presenting terminal flowers with 7 or 9 stamens.

Indeterminate growing habit presents normal growth with 5 stamen flowers.



Determinado
Determinate
1

Indeterminado
Indeterminate
2



32. VG Inflorescencia: postura

QN Inflorescence: attitude

Evaluación visual en un grupo de plantas considerando la postura de la inflorescencia principal con respecto al tallo.

Visual assessment a group of plants considering the attitude in the main inflorescence in relation to the stem.



3



5



7

Nota	Grados
1 Erecta o débilmente recurvada	0 – 10 °
2 Moderadamente recurvada	65 – 110 °
3 Fuertemente recurvada	165 – 180 °

Note	Grade
1 Upright or very weakly recurved	0 – 10 °
2 Moderately recurved	65 – 110 °
3 Strongly recurved	165 – 180 °

33. MS Inflorescencia: longitud

QN Inflorescence: length



3



5



7

Nota	Longitud
3 Corta	< 0.6 m
5 Media	0.6 – 1.0 m
7 Larga	> 1.0 m

Note	Length
3 Short	< 0.6 m
5 Medium	0.6 – 1.0 m
7 Large	> 1.0 m

34. VG Planta: ciclo a madurez
QN Plant: time at maturity



Nota	Días
3 Precoz	< 120
5 Intermedio	120 – 140
7 Tardío	> 140



Note	Days
3 Early	< 120
5 Medium	120 – 140
7 Late	> 140

35. MS Planta: altura
QN Plant: height



3



5



7

	Nota	Longitud
3	Baja	< 1.5 m
5	Media	1.5 – 2.5 m
7	Alta	>2.5 m

	Note	Length
3	Short	< 1.5 m
5	Medium	1.5 – 2.5 m
7	Tall	>2.5 m

36. VG Tallo: coloración antocianica de la base

* QL Stem: anthocyanin coloration of base



Ausente
Absent
1



Presente
Present
2

37. VG Tallo: forma de la sección transversal* **QL Stem: form of cross section**

Este carácter se califica en el tallo principal al realizar un corte transversal. Se evalúa en la fase de madurez al momento de la cosecha.

This character is assessed in the main stem, when making a cross section cut. It is score in the maturity stage at harvest time.



Circular
Circular
1



Ondulado
Undulate
2

38. VG Semilla: color
*** PQ Seed: color**



39. VG Semilla: forma
*** PQ Seed: shape**

Para facilitar la calificación de este carácter, se recomienda observarlo con un microscopio.

In order to facilitate the assessment of this character, it is recommended to observe it with a microscope.



Elipsoidal
Ellipsoid
1



Discoide
Discoid
2

40. VG **Semilla: tipo**

* QL **Seed: type**



Cristalino
Flint
1



Harinoso
Floury
2

41. MG Semilla: peso de 1000 semillas al 10 % de humedad
QN Seed: weight per 1000 seeds at 10 % moisture

Para calificar este carácter, primero se determina el % de humedad mediante el método de secado en la estufa, usando dos muestras de semilla de dos gramos cada una.

Fórmula:

$$CH = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$$

En donde:

- CH = Contenido de Humedad (Hi)
 P₁ = Peso en gramos de la caja y su tapa
 P₂ = Peso en gramos de la caja, tapa y semilla
 P₃ = Peso en gramos de la caja, tapa y semilla después del secado en la estufa

Posteriormente, de cada una de las muestras se cuentan las 1 000 semillas (PMS) y se obtiene su peso con ayuda de una báscula de precisión; con los resultados obtenidos se realiza un ajuste para obtener el peso al 10 % de humedad.

In order to score this characteristic it is used the drying method in a one step stove, two seed samples - 2 grams each- are use.

Formula:

$$MC = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$$

Where:

- MC = Moisture content (Imc)
 P₁ = Weight in grams of the box and lid
 P₂ = Weight in grams of the box, lid and seeds
 P₃ = Weight in grams of the box, lid and seeds after being dried in the oven

Afterwards, one-thousand seeds, from each replicate are counted and weighted using a precision scale (W1000S); based on the obtained results, an adjustment is made to obtain weight at 10 % of moisture.

Peso final en el nivel deseado del 10 % de humedad

$$Pf_{10\% \text{ humedad}} = PMS \frac{100 - Hi}{100 - Hd}$$

Donde:

Pf = Peso final a la humedad deseada

PMS = Peso de mil semillas

Hi = Humedad inicial

Hd = Humedad deseada

Nota	Peso (gramos)
3 Bajo	< 0.6
5 Medio	0.6 - 1.0
7 Alto	> 1.0

Final weight in relation to the desired 10 % moisture level

$$Pw_{10\% \text{ of moisture}} = W1000S \frac{100 - Imc}{100 - Dmc}$$

Where:

Fw = Final weight at the desired moisture level

W1000S = Weight of one thousand seeds

Imc = Initial moisture

Dmc = Desired moisture content

Note	Weight (gram)
3 Low	< 0.6
5 Medium	0.6 - 1.0
7 High	> 1.0



Esta Publicación consta de 500 Ejemplares y
se imprimió en el mes de diciembre del 2006
en los Talleres de:

Impresos América

Av. Hidalgo No 45
San Vicente Chicoloapan
Edo. de México
Tel.: 29 74 89 11

Directorio SAGARPA

Alberto Cárdenas Jiménez

Secretario de Agricultura, Ganadería,
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Francisco López Tostado

Subsecretario de Agricultura

Enriqueta Molina Macias

Directora del Servicio Nacional de Inspección y
Certificación de Semillas

SAGARPA Directory

Alberto Cárdenas Jiménez

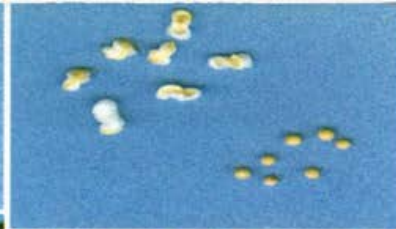
Minister of Agriculture, Animal Husbandry,
Rural Development, Fishery and Food

Francisco López Tostado

Vice-Minister of Agriculture

Enriqueta Molina Macias

Director of the National Service of Seed's
Inspection and Certification



SAGARPA



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

MINISTRY OF AGRICULTURE, ANIMAL
HUSBANDRY, RURAL DEVELOPMENT,
FISHERY AND FOOD

SNICS[®]

SERVICIO NACIONAL DE INSPECCIÓN
Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS

NATIONAL SERVICE OF SEED'S
INSPECTION AND CERTIFICATION



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

POSTGRADUATE COLLEGE

2006