



Descriptores para ZAPALLO Y CALABAZA





MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

Descriptores para zapallo y calabaza



DESCRIPTORES PARA ZAPALLO Y CALABAZA

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO

Ministro de Desarrollo Agrario y Riego

Angel Manuel Manero Campos

Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

Carmen Inés Vegas Guerrero

Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego

Iván Ramos Pastor

Jefe del INIA

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Primera edición digital:

Diciembre, 2024

Publicado:

Diciembre, 2024

Disponible en:

<https://repositorio.inia.gob.pe/>

ISBN: 978-9972-44-159-2

-

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima-Perú

Teléf. (511) 2402100 - 2402350

www.gob.pe/inia

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-04588

Autores: Mavel N. Marcelo-Salvador, Doris Celestino-Avelino, Benito L. Martínez-Lermo, Luisa del R. Hinostroza-García, Aura L. García-Serquén / **Fotografía:** Doris Celestino-Avelino, Mario J. Ganoza-Morales, Ruth S. Suarez-Gerónimo / **Editora general:** Emely E. Lazo-Torreblanca / **Revisión de contenido:** Emely E. Lazo Torreblanca / **Diseño y diagramación:** Luis E. Calderon Paredes

TABLA DE CONTENIDO

Presentación	6
1. Introducción	8
2. Historia	10
3. Datos de pasaporte	17
4. Materiales	20
5. Descriptores de la planta	22
5.1. Descriptores vegetativos	23
5.2. Descriptores de hoja	27
5.3. Descriptores de inflorescencia	32
5.4. Descriptores del fruto	34
5.5. Descriptores de semilla	56
6. Susceptibilidad a plagas y enfermedades	64
6.1. Plagas	65
6.2. Enfermedades fungosas	67
6.3. Enfermedades bacterianas	70
6.4. Virosis	70
6.5. Nemátodo	71
7. Glosario	72
8. Referencias bibliográficas	74
9. Anexos	80



PRESENTACIÓN



El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Organismo Técnico Especializado (OTE), adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) y ente rector del Sistema Nacional de Innovación Agraria, es el encargado de dirigir la conservación, investigación, innovación y puesta en valor de los recursos genéticos de uso agrario del Perú, funciones que viene realizando hace 45 años.

La Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB) del INIA, a través de la Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG) realiza actividades de conservación, investigación y puesta en valor de los recursos genéticos; asimismo, monitorea y documenta la agrobiodiversidad presente en condiciones *ex situ* e *in situ*.

El Banco de Germoplasma del INIA, está conformado por 46 colecciones de los principales cultivos nativos del Perú como algodón, cacao, quinua, rocoto, kiwicha, entre otros; las cuales se encuentran en las Estaciones Experimentales Agrarias (EEA's) del INIA en la costa, sierra y selva del Perú.

La colección *Cucurbita* spp. está conformada por 109 accesiones, correspondientes a 77 accesiones de zapallo (*C. máxima* Duchesne in Lam., *C. moschata* (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poir. y *C. pepo* L.) y 32 accesiones de calabaza (*C. ficifolia* Bouche). Cabe mencionar que la colección se encuentra ubicada en la Estación Experimental Agraria Donoso (Lima).

La presente publicación es brindada como herramienta de consulta para la caracterización agromorfológica de las cucurbitáceas, considerando los descriptores propuestos por el International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR, 1983), la International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV, 2006, 2014, 2019), el European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR, 2008); así como también los resultados de investigaciones realizadas en zapallo y calabaza peruana entre los años 1998-2021 en la Estación Experimental Agraria Donoso (Lima). Los autores ponen a disposición del público en general el documento titulado “Descriptores para zapallo y calabaza”, material de consulta que ayudará a la caracterización agro-morfológica de este cultivo, permitiendo la identificación de accesiones con características deseables que puedan ser utilizadas en futuros programas de fitomejoramiento.

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.
Jefe del INIA



1. INTRODUCCIÓN



El zapallo es considerado un cultivo importante para la seguridad alimentaria en América, debido a su plasticidad agronómica y versatilidad culinaria (Rodríguez et al., 2018). Así mismo, es de gran digestibilidad permitiendo el aporte de nutrientes de alto valor como betacarotenos, provitamina A y antioxidantes (Rahman et al., 2008; Seroczyńska et al., 2006). Así también, a través de sus semillas aporta grandes cantidades de vitaminas, antioxidantes, minerales y aminoácidos (Alfawaz, 2004).

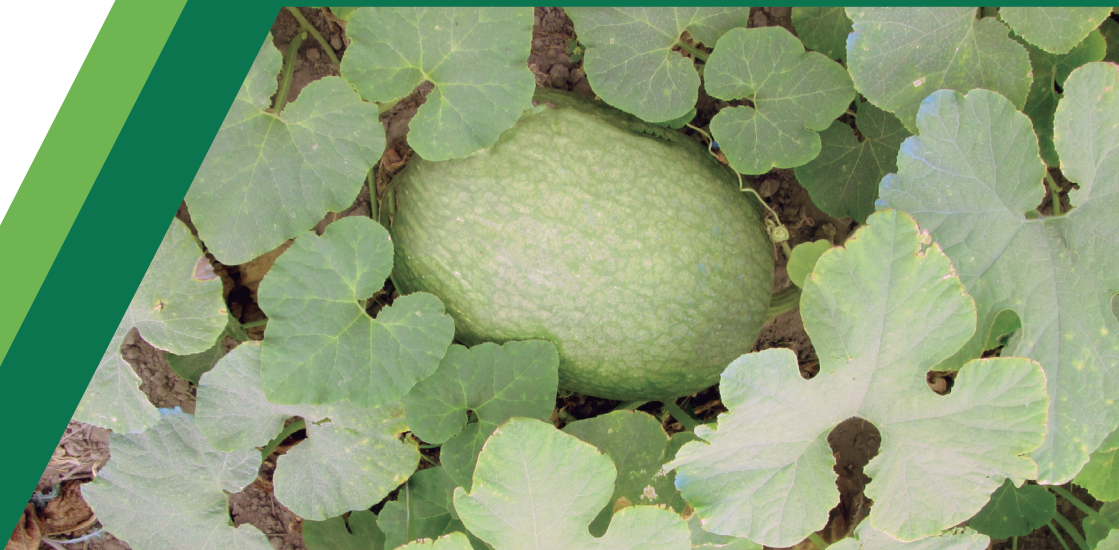
El género *Cucurbita* agrupa a 22 especies silvestres y 5 cultivadas (Whitaker y Bemis, 1964). Sin embargo, la clasificación propuesta por Lira (1995) reconoce que dentro de este género sólo hay 15 especies. Por otro lado, Nee (1990) reduce a este género a 12 o 13 especies. En el Perú se encuentran 4 especies cultivadas: *C. maxima*, *C. moschata*, *C. pepo* y *C. ficifolia* (Bautista et al., 2012, citado por Ministerio del Ambiente [MINAM], 2014) y se encuentran distribuidas de la siguiente forma: *C. maxima* en 23 regiones del país, sin evidencias en Tumbes; *C. moschata* en 16 regiones del país, sin evidencia en Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Huancavelica, Ica, Moquegua y Tacna; *C. pepo* como variedad mejorada (zucchini) en 8 departamentos como Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Lima, Loreto y Puno; y *C. ficifolia* en 17 departamentos con excepción de Ica, Loreto, Madre de Dios, San Martín, Tacna, Tumbes y Ucayali (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020).

Las especies del género *Cucurbita* tienen 20 pares de cromosomas ($2n=40$) (Lebeda et al., 2007; Lira et al., 2009), sin embargo, según Singh (1990) y Weeden y Robinson (1986) se consideraron que las especies de este género fueron originalmente poliploides (tetraploide) que, con el tiempo, se han convertido en diploides.

El objetivo de la presente publicación es dar a conocer los descriptores para la caracterización agromorfológica de zapallo y calabaza. El cual reúne los descriptores conocidos, así como los propuestos (3 descriptores para aspecto vegetativo y 5 estados complementarios a los descriptores reportados por el IBPGR) por los curadores de la Estación Experimental Agraria Donoso (Lima) entre los años 1998 y 2022.



2. HISTORIA



El género *Cucurbita* está conformado por un grupo de plantas de importancia económica para el consumo humano, empleado en el ámbito alimenticio debido a sus frutos comestibles, también en el ámbito medicinal dadas las propiedades vermífugas de sus semillas (Decker y Walters, 2000; Lira, 1995; Nee, 1990), y en el ámbito industrial es aprovechado debido a los altos contenidos en aceites. En regiones de América, Asia y África emplean los frutos como botellas, contenedores, instrumentos musicales, decoraciones y algunas veces como flotadores. Los brotes, zarcillos y las hojas de las plantas también se consumen al cocinar (Manandhar, 2003; Moerman, 1998).

Este género es nativo del continente Americano, y está integrado por 12 a 14 especies distribuidas desde los Estados Unidos hasta Argentina, y al menos cinco especies fueron domesticadas antes del contacto español, de esta manera se conformó una importante fuente económica de alimentación. Estas fueron: *C. argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata* (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poiret, *C. maxima* Duchesne ex Poiret, y *C. pepo* L.; que fueron cultivadas y empleadas por los aborígenes americanos (Lira y Montes, 1994).

Los datos genéticos, biogeográficos y arqueológicos actuales sugieren que las plantas de este cultivo no se derivan de un ancestro común, debido a que probablemente cada especie se generó a partir de un evento independiente de domesticación (Sanjur et al., 2002). Se tiene en consideración que su domesticación se produjo de manera simultánea en regiones diferentes, como las tierras altas de México (Smith, 1997), posiblemente los Llanos de Mojos (Lombardo et al., 2020), y entre otras áreas potenciales. La domesticación de especies de importancia económica en las Américas incluye una gran variedad de cultivos de raíces (por ejemplo, mandioca, camote, ñame), frijoles y legumbres, calabazas, hortalizas, cultivos arbóreos y condimentos.

Las recientes investigaciones de Iriarte et al. (2020) han demostrado que el área del noroeste de Sudamérica (Amazonía) es considerado una zona importante de centro temprano de domesticación de calabazas (*C. ecuadorensis*) (Piperno y Stothert, 2003), evento que se produjo hace 11 000 años durante el Pleistoceno Tardío y Holoceno. Además, proponen que la zona de Amazonía suroccidental se manipuló al ancestro silvestre de la calabaza (*Cucurbita máxima* subspandrea) hace aproximadamente 10.3 miles de años, este manejo se desarrolló en un ecosistema de sabanas sujetas a inundaciones estacionales, así como en bosques montanos (Piperno y Pearsall, 1998).

Los fechados que se tienen para la domesticación de *Cucurbita* en los Llanos de Moxos son contemporáneos con la evidencia de manejo en Huaca Prieta (valle de Chicama), que se da alrededor de los 10 500–9000 años y en Nanchoc hace 11 000–9800 años. La extensión de su cultivo se propagó por los Andes Centrales y abarcó a lo largo de la costa norte, central y sur; y es por ello que sus registros arqueológicos más tempranos se encuentran circunscritos entre los valles de Zaña y Chicama (Piperno, 2011). Además, su importancia ha quedado evidenciada por la representación de este cultivo en botellas y cántaros de cerámica (Figura 1).



Figura 1. Botella gollete de asa estribo con representación escultórica del zapallo loche, Cultura Mochica, periodo Intermedio Temprano (200-600 d. C.) (ML006540, Museo Larco, s.f.)

Con respecto a la domesticación de *C. moschata* y *C. ficifolia*, Pickersgill (2016) indica que fueron plantas domesticadas independientemente en los Andes, la primera hace 5000 años y la segunda hace 4000 años (León, 2013). Con respecto a *C. pepo*, los autores consideran que su domesticación se llevó a cabo en dos zonas: en Florida hace 10 000 años a. C. y, la segunda, en México, alrededor de los 8000 a. C., ubicados en Tamaulipas y en Guila Naquitz (Oaxaca) (León, 2013; Whitaker y Bemis, 1964).

Las evidencias arqueológicas en el registro prehispánico son diversas, se han encontrado en la cueva de Guitarrero (Ancash) en el callejón de Huaylas, hallados en el nivel de excavación denominado complejo II, con fechado aproximado entre 9000-6700 a. C. (León, 2013). Asimismo, en esta misma región, las excavaciones del sitio arqueológico de la Galgada han identificado grandes cantidades de semillas identificadas como *C. máxima* y *C. moschata*, y con fechados de 2600 a. C.

En la costa central se ubica el sitio arqueológico de Paloma (valle de Chilca), aquí se hallaron semillas quemadas identificadas como *C. ficifolia*, con datación entre 5316 y 3630 a. C. (Weir y Dering, 1986). Hacia el norte, en los valles de Huaynuná y Casma se han identificado semillas de *C. ficifolia* y *C. máxima* (Pozorski y Pozorski, 1986; Ugent et al., 1982).

En el valle de Casma, en el sitio arqueológico Pampa de las Llamas Moxeque, se ha identificado la especie *C. maxima* (Ugent et al., 1986) con fechado entre 2088-1243 a. C., así como en el sitio de los Gavilanes, con fechado de 3200-1480 a. C. Se plantea que su uso y cultivo estaba bastante extendido en esta parte del valle.

Uno de los hallazgos más relevantes vinculados al manejo de la variabilidad genética de *Cucurbita* durante la época prehispánica son las investigaciones por Quilter (1991) en el sitio arqueológico de El Paraíso (valle del Chillón). Aquí se identificaron semillas de tres especies: *C. ficifolia*, *C. maxima* y *C. moschata* con fechados de 2150 a. C. Se propone que en este sitio se tuvo una gran preferencia de su consumo, dado que también se han encontrado semillas de *Cucurbita* en coprolitos (León, 2013).

Lockard (2005) identificó en el sitio de Galindo (valle de Moche) las especies *C. maxima* y *C. moschata*, ambas fueron consumidas por diferentes periodos, por la ocupación Moche (600-800 d. C.) y Chimú (1000-1460 d. C.) (Figura 2). En el sitio Huaca de la Luna, Cárdenas et al. (1997) también ha identificado restos de *C. maxima* durante la ocupación Moche.



Figura 2. Imagen referencial del cántaro escultórico representando al zapallo loche, Cultura Chimú, Periodo Intermedio-Tardío (1300-1532 d. C.) (ML022742, Museo Larco, s.f.)

En la costa central (valles Lurín, Chillón, Chancay y Rímac), durante el periodo denominado Intermedio-Temprano (200-650 d. C.) se desarrolló la sociedad Lima; se propone que desarrollaron prácticas de cultivo agrícola mediante la implementación de canales, campos y terrazas (Lumbreras, 2019). Entre los sitios más importantes del periodo destacan Cerro Trinidad en el valle de Chancay, Cerro Culebra en el valle del río Chillón; Pachacamac en el valle de Lurín; Maranga, Cajamarquilla, Vista Alegre y Huaca Pucllana y Maranga en el valle de Rímac. En estos sitios se han encontrado restos identificados como *C. moschata* que demostraría su consumo intensificado.

Para el Horizonte Tardío, período Inca (1460-1532 d. C.), en el sitio Panquilma ubicado en el valle de Lurín, se identificó el consumo de la especie *C. moschata* (Cohen, 1975). En este mismo periodo, DeNiro y Hastorf (1985) han comprobado el consumo de *C. moschata* en el santuario de Pachacamac (León, 2013).

En esta breve recapitulación del registro arqueológico de cucúrbita se ha expuesto la importancia de este cultivo en la formación de las sociedades. La preferencia del consumo de los frutos y sus semillas fueron de diversos modos: crudos, tostados y fritos. La cáscara o epicarpio eran expuestos al sol para luego ser empleados como contenedores o utensilios. Finalmente, su cultivo estuvo tan extendido debido a la facilidad de adaptación y crecimiento en zonas tropicales que permitió ser un cultivo altamente valorado (Figura 3).



Figura 3. Botella doble cuerpo asa puente pintada silbadora representando al zapallo loche. Diseños geométricos de reticulado, olas y triángulos. Cultura Lambayeque, período Intermedio-Temprano (200-600 d.C.) (ML031766, Museo Larco, s.f.)



3. DATOS DE PASAPORTE



Los datos de pasaporte proporcionan información relacionada a la recolección y procedencia de la muestra. Lo detallado a continuación corresponde a la actualización de la Directiva 01-05 “Normas que definen el uso estandarizado de formatos para la documentación de los datos de pasaporte en el banco de germoplasma ex situ de la SUDIRGEB - INIEA” (Velarde et al., 2005).

3.1. CÓDIGO DE LA MUESTRA RECOLECTADA

Corresponde al código asignado a la muestra recolectada, el cual debe consignar las iniciales del recolector, seguido de números ordinales.

3.2. FECHA DE RECOLECCIÓN

Corresponde a la fecha de recolección de la muestra. Se debe utilizar el siguiente formato: DD-MM-AAAA, donde DD representa el día, MM el mes, y AAAA el año que fue realizada la recolección. Para el caso de los datos faltantes (DD o MM) se debe agregar con doble cero (00) para completar la información.

3.3. NOMBRE CIENTÍFICO

Corresponde al género y especie al que pertenece la muestra recolectada. Ejemplo: *Cucurbita* spp.

3.4. NOMBRE COMÚN

Corresponde al nombre con el que se conoce frecuentemente a nivel nacional a la muestra recolectada. Ejemplo: zapallo.

3.5. NOMBRE LOCAL

Corresponde a la denominación común con la que se conoce a la muestra recolectada en su zona de recolección.

3.6. NOMBRE DEL RECOLECTOR

Corresponde a los nombres y apellidos de la persona que recolecta la muestra.

3.7. PAÍS

Corresponde al nombre del país de origen de la muestra recolectada.

3.8. DEPARTAMENTO

Corresponde a la primera división política del país de origen de la muestra recolectada.

3.9. PROVINCIA

Corresponde al nombre de la segunda subdivisión política en la cual está dividido el departamento de origen de la muestra recolectada.

3.10. DISTRITO

Corresponde a la tercera subdivisión política en la cual está dividida la provincia de origen de la muestra recolectada.

3.11. LUGAR DE RECOLECCIÓN

Corresponde al nombre del lugar donde fue recolectada la muestra.

3.12. LATITUD DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN

Corresponde a los grados, minutos y segundos, del lugar de recolección de la muestra recolectada. Ejemplo: 11°20'12".

3.13. LONGITUD DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN

Corresponde a los grados, minutos y segundos, el lugar de recolección de la muestra recolectada. Ejemplo: 75°23'18".

3.14. ALTITUD DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN

Corresponde a la altura en metros sobre el nivel del mar del lugar de procedencia de la muestra recolectada. Ejemplo: 180 m.s.n.m.

3.15. TIPO DE MUESTRA RECOLECTADA

Corresponde al tipo de muestra recolectada, pudiendo ser: silvestre, línea mejorada, maleza, cultivar avanzado, raza nativa, entre otros.

3.16. FUENTE DE RECOLECCIÓN

Corresponde a la fuente de procedencia de la muestra recolectada, pudiendo ser: hábitat silvestre, huerta o campo de agricultores, jardín, pastura, entre otros.

3.17. MISIÓN DE LA RECOLECCIÓN

Corresponde al nombre del proyecto, convenio, u otros, bajo el cual ha sido realizada la recolección de la muestra. Ejemplo: Proyecto PNIA, proyecto *in situ*, misión IICA, proyecto Chirimoyo.

3.18. CÓDIGO DE LA ACESIÓN

Corresponde al identificador único que adoptará la muestra a partir del ingreso al Banco de Germoplasma. Para el caso del Banco de Germoplasma del INIA será como se detalla a continuación:

PER = Perú

1 = Identifica al Recurso Fitogenético

NNNNN = Números ordinales asignados conforme van ingresando al Banco de Germoplasma del INIA

Ejemplo: PER1002061

3.19. CÓDIGO DEL INSTITUTO

Corresponde al código FAO WIEWS del instituto en donde se conserva la acesión, el cual está conformado por las tres primeras letras del país en el que está situado el instituto, más un número. Para el caso del INIA el código asignado es PER773.

3.20. FECHA DE INGRESO AL BANCO

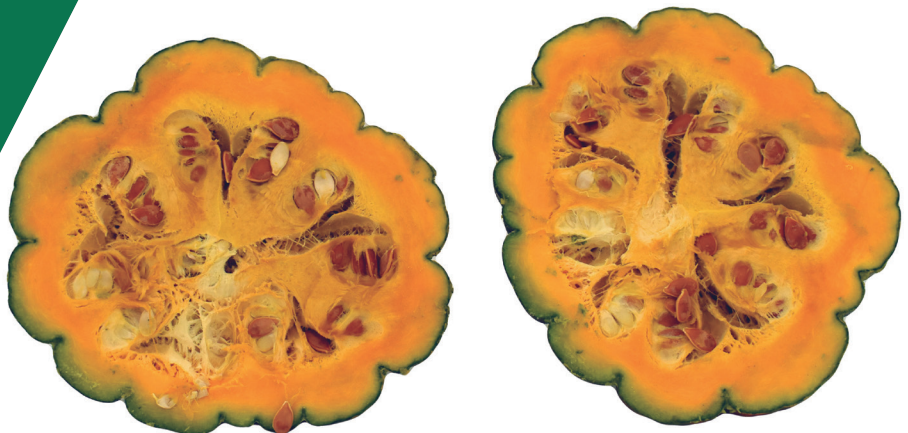
Corresponde a la fecha expresada en día, mes y año en que la acesión ingresa al Banco de Germoplasma.

3.21. OBSERVACIONES

Corresponde a datos importantes que deban ser mencionados.



4. MATERIALES



Para la caracterización agromorfológica, se deberá tomar como guía la siguiente lista de materiales.



Mesa de trabajo



Cámara fotográfica



Tijeras



Bolsas de papel



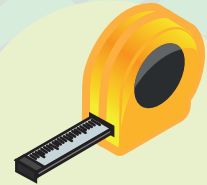
Etiquetas autoadhesivas



Lápiz, lapicero y marcador permanente



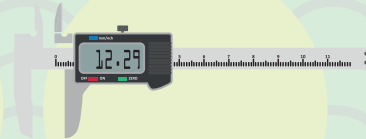
Superficie sólida de colores (para contrastar con los colores de los descriptores a fotografiar)



Regla o cinta métrica



Lupa de 5x y 10x



Vernier

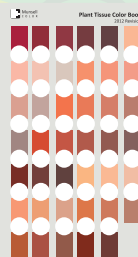


GPS



Ficha de recolección del germoplasma (Anexo 1)

Tabla de colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012)





5. DESCRIPTORES DE LA PLANTA



Para la elaboración del presente documento se han considerado los Descriptores de *Cucurbita* del International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) de 1983, las Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad de *Cucumis melo* L. de la International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) de 2006, 2014 y 2019; además de la Lista mínima de descriptores para zapallo, calabaza y calabacines (*Cucurbita* spp.) del European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) de 2008 y los propuestos por el equipo de investigación de la Subdirección de Recursos Genéticos del INIA.

En este sentido, para la caracterización agromorfológica de zapallo y calabaza, se están proponiendo 3 descriptores y 5 estados complementarios reportados previamente por el descriptor IBPGR; los cuales corresponden a los descriptores vegetativos, hojas y frutos, los mismos que están señalados con un asterisco (*), a fin de facilitar su identificación.

5.1. DESCRIPTORES VEGETATIVOS

5.1.1. Días a la emergencia (*)

Evaluar el número de días desde la siembra hasta que tenga más del 50 % de las plantas emergentes de un total de diez plantas por accesión.

5.1.2. Número de plantas emergentes (*)

Evaluar el número de plantas emergentes por accesión hasta los 15 días después de la siembra.

Figura 4. Número de plantas emergentes



5.1.3. Longitud del cotiledón (cm) (*)

Evaluar a los 2 días después de la emergencia. Medir desde la base hasta el ápice de la hoja cotiledónea. Expresar el promedio de diez plantas por accesión (1 cotiledón por planta). Expresar en centímetros.

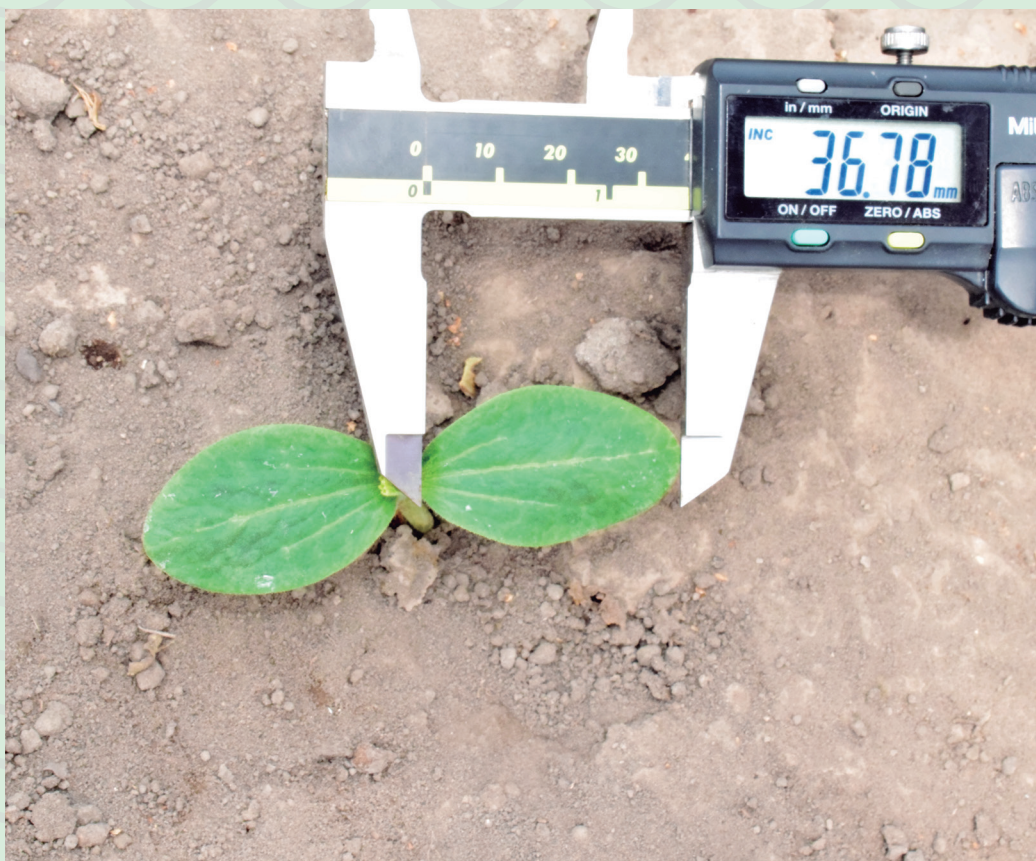


Figura 5. Longitud de la hoja cotiledónea

5.1.4. Color de cotiledón

Observar el color de las hojas cotiledóneas a los 2 días después de la emergencia, utilizar la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Verde claro
- 5 Intermedio
- 7 Verde oscuro



Figura 6. Color de la hoja cotiledónea: (3) verde claro, (5) intermedio y (7) verde oscuro

5.1.5. Hábito de crecimiento

Observar la forma predominante de diez plantas maduras por accesión, realizar la evaluación a los 90 días después de la siembra. Expresar la moda.

- 3 Arbustivo
- 5 Intermedio
- 7 Postrado



Figura 7. Hábito de crecimiento: (7) postrado

5.1.6. Forma de tallo

Evaluar a los 90 días después de la siembra. Observar en un corte transversal de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Redondo
- 2 Anguloso

5.1.7. Longitud de entrenudos (cm)

Evaluar a los 90 días después de la siembra. Medir entre la primera y cuarta inflorescencia del tallo principal. Expresar el promedio de diez plantas por accesión en centímetros.

5.1.8. Zarcillos

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausentes
- 2 Presentes

5.2. DESCRIPTORES DE HOJA

5.2.1. Forma de hoja

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de la planta. Observar la forma predominante de las hojas en diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Entera
- 2 Trilobulada
- 3 Pentalobulada
- 4 3-lobulado palmar
- 5 5-lobulado palmar



Figura 8. Forma de hoja: (1) entera, (2) trilobulada, (3) pentalobulada, (4) 3-lobulada palmar y (5) 5-lobulada palmar

5.2.2. Tamaño de hoja

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Pequeña
- 5 Intermedia
- 7 Grande

5.2.3. Color de manchas de hoja

Observar el color de manchas en el haz de las hojas maduras a los 90 días después de la siembra, utilizar la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausente
- 2 Blanco
- 3 Verde claro
- 4 Plateado
- 5 Otro (especificar)



Figura 9. Color de manchas de hoja: (1) ausente, (2) blanco y (3) verde claro

5.2.4. Margen de la hoja

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de la planta. Observar el margen predominante en diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Liso
- 2 Dentado

1



2



Figura 10. Margen de la hoja: (1) liso y (2) dentado

5.2.5. Lóbulos de la hoja

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de la planta. Observar la forma predominante en diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausentes
- 3 Poco profundos
- 5 Intermedios
- 7 Profundos

1



3



5



7



Figura 11. Lóbulos de la hoja: (1) ausentes, (3) poco profundos, (5) intermedios y (7) profundos

5.2.6. Pubescencia de hoja (superficie haz dorsal)

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de la planta. Observar la presencia o ausencia de pubescencia a lo largo de las hojas (haz). Evaluar en diez hojas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausente
- 3 Baja
- 5 Intermedia
- 7 Alta

5.2.7. Pubescencia de hoja (superficie envés ventral)

Evaluar a los 90 días después de la siembra en el tercio medio de la planta. Observar la presencia o ausencia de pubescencia a lo largo de las hojas (envés). Evaluar en diez hojas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausente
- 3 Baja
- 5 Intermedia
- 7 Alta

5.3. DESCRIPTORES DE INFLORESCENCIA

5.3.1. Días a la floración

El número de días desde la siembra hasta cuando al menos el 50 % de las plantas tienen flores femeninas de un total de diez plantas por accesión.

5.3.2. Color de flor

Observar el color de flores abiertas a los 90 días después de la siembra, utilizar la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Otro (especificar)



Figura 12. Color de la flor: (2) amarillo y (3) naranja

5.3.3. Tipo de sexo

Evaluar cuando haya presencia de al menos una flor masculina y femenina en diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- | | |
|----------------|----------------|
| 1 Monoicos | 5 Andromonoico |
| 2 Dioicos | 6 Ginodioico |
| 3 Hermafrodita | 7 Androdioico |
| 4 Ginomonoico | |

5.4. DESCRIPTORES DEL FRUTO

5.4.1. Días a la cosecha

El número de días desde la siembra hasta cuando al menos el 50 % de las plantas presentan frutos con madurez fisiológica, de un total de diez plantas por accesión.

5.4.2. Formas del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Observar las formas según los estados que se presentan, considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Globular
- 2 Aplanado
- 3 Disco
- 4 Oblongo
- 5 Elíptico
- 6 Acorazonado
- 7 Piriforme
- 8 Baviás
- 9 Formas alargadas
- 10 Turbinate superior
- 11 Corona
- 12 Turbinate inferior
- 13 Curvo
- 14 Encorvado o cuello doblado
- 15 Otros (especificar)



Figura 13. Formas de los frutos: (1) globular, (2) aplanado, (4) oblongo, (5) elíptico, (6) acorazonado

7



9



10



13



14



5.4.3. Costillas de frutos

Evaluar a los siete días después de la cosecha en diez frutos por accesión.
Expresar la moda.

- 1 Ausentes
- 3 Superficiales
- 5 Intermedias
- 7 Profundas



Figura 14. Costilla de los frutos: (1) ausentes, (3) superficiales, (5) intermedias y (7) profundas

5.4.4. Color predominante de la piel del fruto (madurez)

Evaluar diez frutos por accesión a los siete días después de la cosecha. Observar el color predominante que cubre la mayor área de superficie del fruto y clasificar el color usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012). Expresar la moda.

- 1 Blanco
- 2 Verde
- 3 Azul
- 4 Crema
- 5 Amarillo
- 6 Naranja
- 7 Rojo
- 8 Rosado
- 9 Castaño
- 10 Gris
- 11 Negro
- 12 Otros (especificar)



Figura 15. Color predominante de la piel del fruto en estado maduro: (1) blanco, (2) verde, (3) azul, (4) crema, (5) amarillo, (6) naranja, (8) rosado, (9) castaño, (10) gris

4



5



6



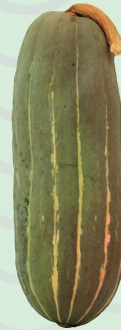
8



9



10



5.4.5. Color secundario de la piel del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. El color secundario es el color que cubre la segunda área mayor del fruto. Clasificar el color usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1 Sin piel secundaria | 6 Amarillo |
| 2 Blanco | 7 Naranja |
| 3 Verde | 8 Rojo |
| 4 Azule | 9 Rosado |
| 5 Crema | 10 Otros (especificar) |

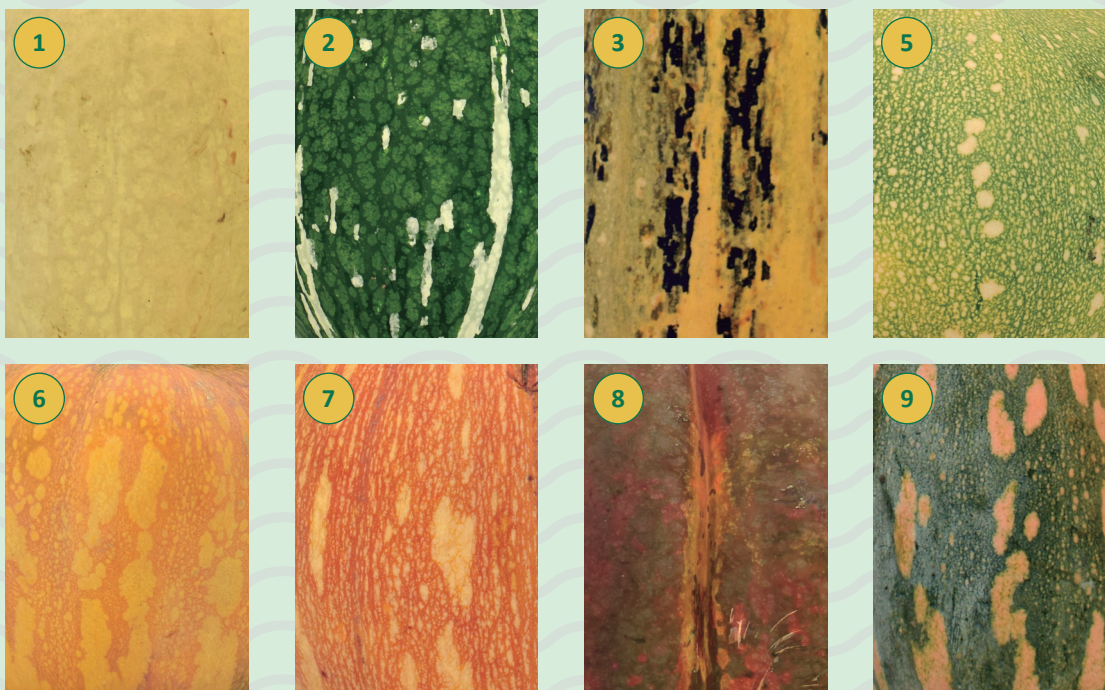


Figura 16. Color secundario de la piel del fruto en estado maduro: (1) sin piel secundaria, (2) blanco, (3) verde, (5) crema, (6) amarillo, (7) naranja, (8) rojo y (9) rosado

5.4.6. Forma del color secundario de la piel del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Observar moteados secundarios según los estados que se presentan, considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Sin color de piel secundaria
- 2 Punto salpicado (*)
- 3 De lunares (*)
- 4 A rayas
- 5 Rayados
- 6 Bisección
- 7 Otros (especificar)



Figura 17. Forma del color secundario de la piel del fruto en estado maduro: (1) sin piel secundaria, (2) punto salpicado, (3) de lunares, (4) a rayas, (5) rayado, (6) bisección

5.4.7. Textura de la piel del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha en diez frutos por accesión. Observar y hacer uso del tacto. Expresar la moda.

- 1 Suave
- 2 Poco sólida (*)
- 3 Finamente arrugada
- 4 Superficialmente ondeada
- 5 Enredada
- 6 Con verrugas
- 7 Lisa y con costillas (*)
- 8 Otros (especificar)



Figura 18. Textura de la piel del fruto en estado maduro: (1) suave, (2) poco sólida, (3) finamente arrugada, (4) superficialmente ondeada, (5) enredada, (6) con verrugas y (7) lisa y con costillas

5.4.8. Intensidad de color de piel del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Observar el grado de intensidad del color, considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Claro
- 5 Intermedio
- 7 Oscuro



Figura 19. Intensidad de color de piel del fruto en estado maduro: (3) claro, (5) intermedio y (7) oscuro

5.4.9. Brillo de fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha, considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Sin brillo
- 5 Intermedio
- 7 Lustroso



Figura 20. Brillo de la piel del fruto en estado maduro: (3) sin brillo e (5) intermedio

5.4.10. Corte transversal del pedúnculo

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Observar en un corte transversal, considerando la vista general de diez pedúnculos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Redondo
- 5 Suavemente anguloso
- 7 Marcadamente anguloso

5.4.11. Tipos de pedúnculo

Evaluar a los siete días después de la cosecha, considerando la vista general de diez pedúnculos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Duro, no acampanado
- 2 Duro y acampanado
- 3 No acampanado, agrandado por el corcho duro
- 4 No acampanado, agrandado por el corcho blando
- 5 Otros (especificar)



Figura 21. Tipos de pedúnculo del fruto: (1) duro, no acampanado, (2) duro y acampanado, (3) no acampanado, agrandado por el corcho duro y (4) no acampanado, agrandado por el corcho blando



5.4.12. Longitud del fruto (cm)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Medir desde la base hasta el ápice del fruto de forma longitudinal. Expresar el promedio de diez frutos por accesión en centímetros.



Figura 22. Medición de la longitud del fruto

5.4.13. Ancho del fruto (cm)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Medir en la parte más ancha del fruto de forma transversal. Expresar el promedio de diez frutos por accesión en centímetros.



Figura 23. Medición del ancho del fruto

5.4.14. Longitud del pedúnculo (cm)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Medir desde la base hasta el ápice del pedúnculo de forma longitudinal. Expresar el promedio de diez pedúnculos por accesión en centímetros.



Figura 24. Medición de la longitud del pedúnculo del fruto

5.4.15. Peso del fruto (kg)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Pesar diez frutos por accesión. Expresar el promedio en kilogramos (kg).

5.4.16. Separación del pedúnculo del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Hacer uso del tacto para retirar el pedúnculo de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Fácil
- 5 Intermedio
- 7 Difícil

5.4.17. Dureza de la piel del fruto (kgf)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Hacer uso del penetrómetro, considerando diez frutos por accesión. Expresar el promedio en kilogramo-fuerza.

5.4.18. Color de la pulpa

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y observar el color de la pulpa, utilizar la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco
- 2 Verde
- 3 Amarillo
- 4 Naranja
- 5 Salmón

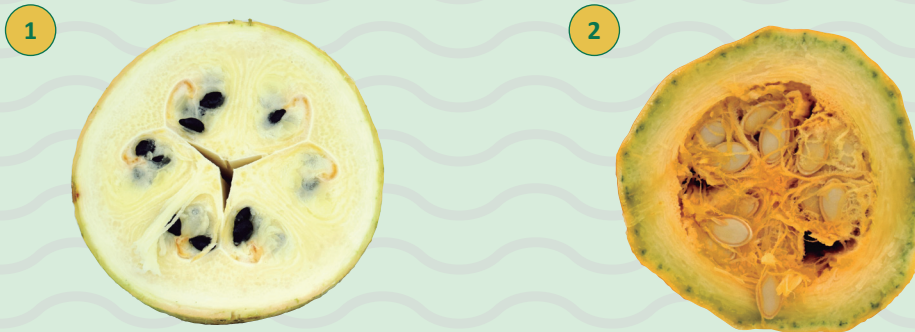


Figura 25. Color de la pulpa del fruto: (1) blanco, (2) verde, (3) amarillo, (4) naranja y (5) salmón



5.4.19. Intensidad del color de la pulpa

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y observar el grado de intensidad del color de la pulpa, considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Claro
- 5 Intermedio
- 7 Oscuro



Figura 26. Intensidad del color de la pulpa del fruto: (3) claro, (5) intermedio y (7) oscuro

5.4.20. Humedad de la pulpa (%)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y extraer 100 g de la pulpa, hacer uso del horno o deshidratador para el secado del material. Determinar el porcentaje de humedad (%H) usando la siguiente fórmula: $\%H = [(\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}] * 100$. Clasificar el promedio de tres muestras por accesión.

- 3 Baja (50-70 %)
- 5 Intermedia (70-85 %)
- 7 Alta (> 85 %)

5.4.21. Textura de pulpa

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal, observar y hacer uso del tacto, considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Suavemente sólida
- 2 Poco sólida
- 3 Blanda esponjosa
- 4 Fibrosa-gelatinosa
- 5 Fibrosa-seca



Figura 27. Textura de la pulpa del fruto: (1) suavemente sólida, (2) poco sólida, (3) blanda esponjosa, (4) fibrosa-gelatinosa y (5) fibrosa-seca

5.4.22. Grosor de la piel del fruto (cm)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y medir el espesor de la cáscara del fruto. Expresar el promedio de diez frutos por accesión en centímetros.

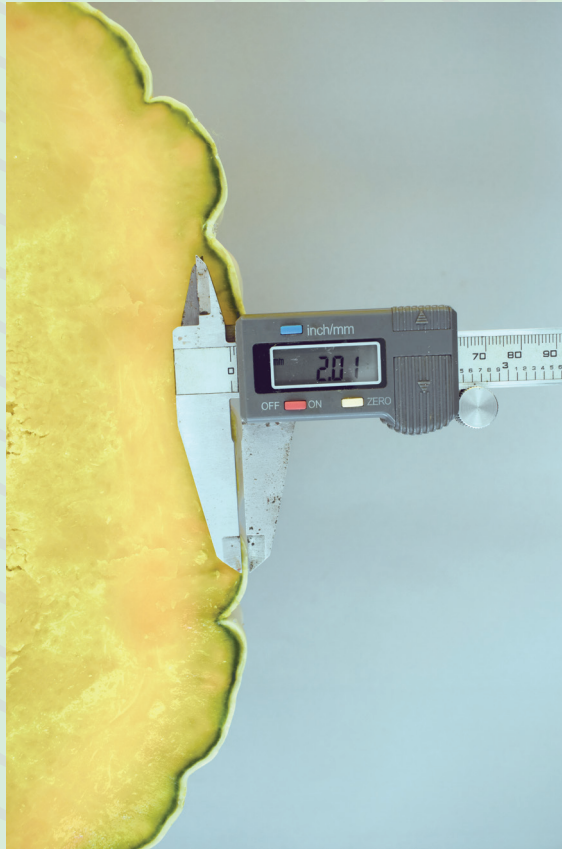


Figura 28. Medición del grosor de la piel del fruto

5.4.23. Grosor de pulpa (cm)

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y medir la distancia entre el término de la cáscara del fruto y el inicio de la placenta. Expresar el promedio de diez frutos por accesión en centímetros.

5.4.24. Diámetro de cavidad (cm)

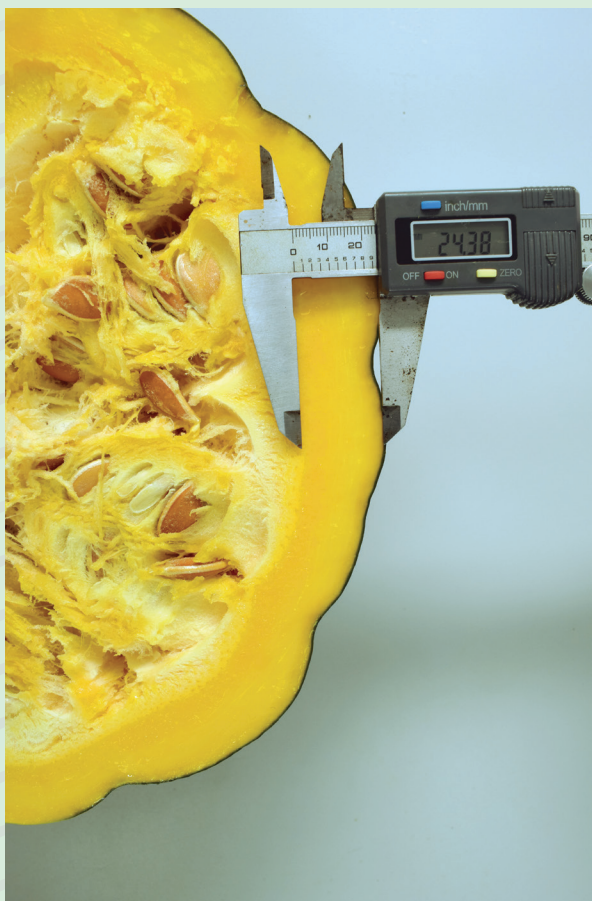


Figura 29. Medición del grosor de la pulpa del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y medir la distancia entre las pulpas de un extremo a otro. Expresar el promedio de diez frutos por accesión en centímetros.

5.4.25. Cantidad de tejido placentario (Kg)

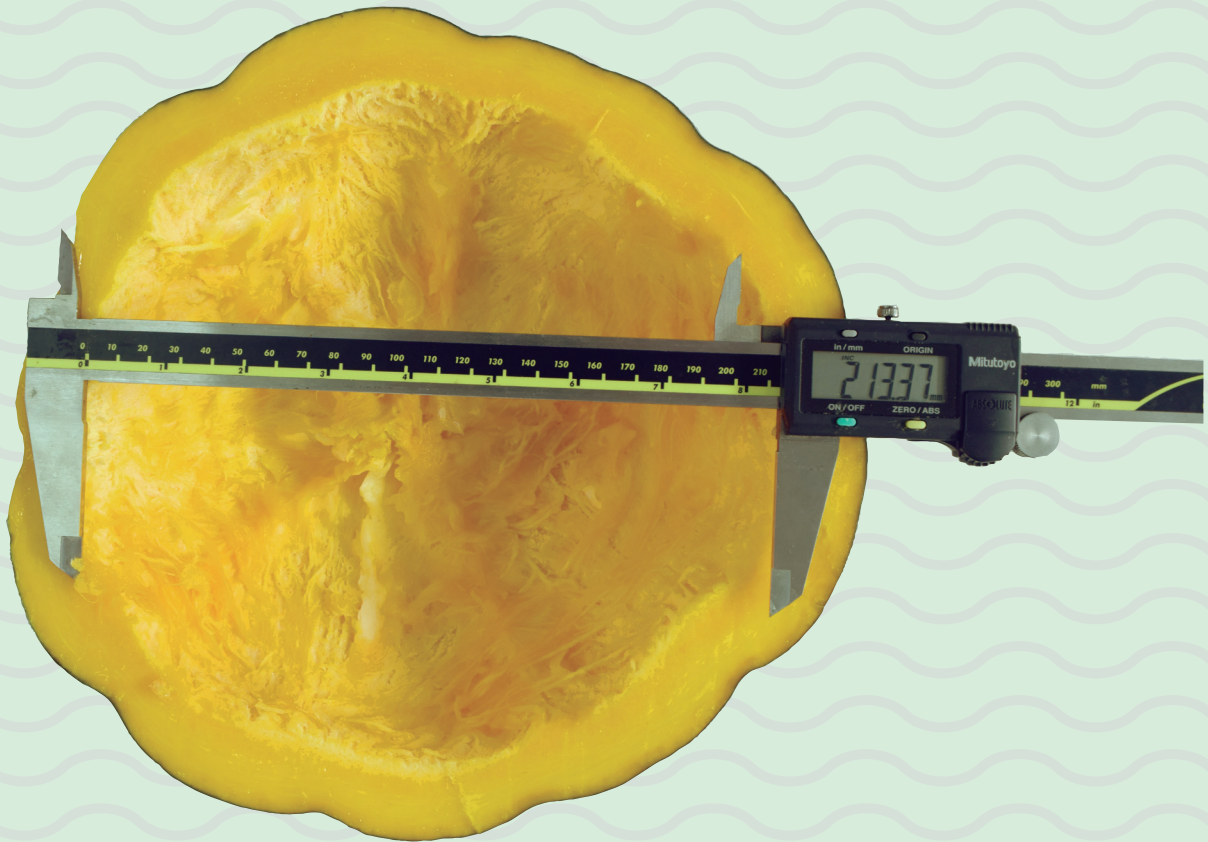


Figura 30. Medición del diámetro de la cavidad del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Pesar el tejido placentario de diez frutos por accesión, excluyendo la pulpa. Expresar el promedio en kilogramos.

5.4.26. Sabor de la pulpa



Figura 31. Peso del tejido placentario del fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal, extraer el zumo de la pulpa de diez frutos por accesión y hacer uso del refractómetro para la lectura. Clasificar el resultado según los estados propuestos.

- 3 Insípido (< 7 °Bx)
- 5 Intermedio (8-10 °Bx)
- 7 Dulce (> 10 °Bx)

5.4.27. Porcentaje de materia seca de pulpa

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y extraer 100 g de la pulpa, hacer uso de horno o deshidratador para el secado del material. Expresar en porcentaje (%) la relación entre el peso seco y el peso fresco (o el peso de la fruta antes de secarse). Expresar el promedio de tres muestras por accesión.

- 3 Bajo (10-15 %)
- 5 Intermedio (20-25 %)
- 7 Alto (30-35 %)

5.5. DESCRIPTORES DE SEMILLA

5.5.1. Facilidad de separación de semilla y placenta de la pulpa

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y extraer la placenta contenida de semillas de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Fácil
- 5 Intermedio
- 7 Difícil



Figura 32. Facilidad de separación de semilla y placenta de la pulpa en el fruto de zapallo: (3) fácil

5.5.2. Facilidad de separación de semilla de la placenta

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Realizar un corte transversal y extraer las semillas de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Fácil
- 5 Intermedio
- 7 Difícil



Figura 33. Facilidad de separación de las semillas de la placenta en el fruto de zapallo: (3) fácil

5.5.3. Número de semillas por fruto

Evaluar a los siete días después de la cosecha. Contar el número total de semillas por fruto. Expresar el promedio de diez frutos por accesión.

5.5.4. Longitud de la semilla (cm)

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas. Medir desde el ápice hasta el otro extremo de la semilla de forma longitudinal. Expresar el promedio de diez semillas por accesión en centímetros.



Figura 34. Medición de la longitud de la semilla

5.5.5. Peso 100 semillas (g)

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas. Pesar 100 semillas por accesión, expresar el resultado en gramos.



Figura 35. Peso de 100 semillas secas

5.5.6. Color de piel de semilla

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas, observar la piel de la semilla sin incluir el borde de sí misma. Utilizar la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- | | | | |
|---|-------------------|---|--------------------|
| 1 | Blanco | 6 | Marrón |
| 2 | Crema amarillento | 7 | Gris |
| 3 | Bronceado | 8 | Negro |
| 4 | Amarillo | 9 | Otro (especificar) |
| 5 | Naranja | | |



Figura 36. Color de la piel de las semillas: (1) blanco, (2) crema, (3) bronceado, (4) amarillo, (5) naranja, (6) marrón, (7) gris y (8) negro

5.5.7. Superficie de la semilla

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas, observar y hacer uso del tacto en semillas de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Lisa
- 2 Arrugada
- 3 Ligeramente picada
- 4 Escamosa

1



2



3



4



Figura 37. Superficies de la piel de las semillas: (1) lisa, (2) arrugada, (3) ligeramente picada y (4) escamosa

5.5.8. Brillo de superficie de semilla

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas, considerando la vista general de las semillas de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 3 Opaco
- 5 Intermedio
- 7 Brilloso



Figura 38. Brillo de la superficie de la piel de las semillas: (3) opaco, (5) intermedio y (7) brillante

5.5.9. Margen de la semilla

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas, considerando la vista general de semillas de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausente
- 2 Delgado y uniforme
- 3 Delgado e irregular
- 4 Grueso y uniforme
- 5 Grueso e irregular

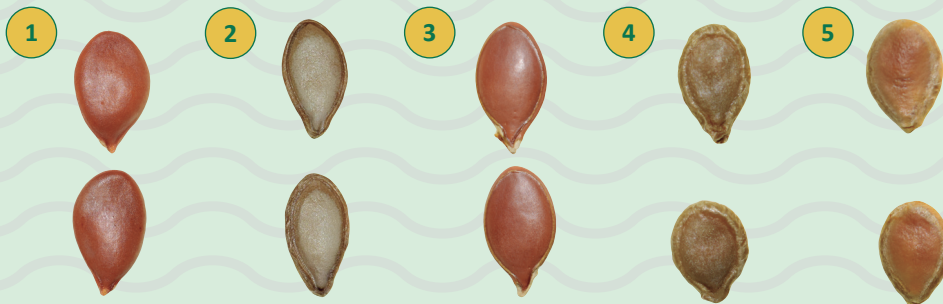


Figura 39. Margen de las semillas: (1) ausente, (2) delgado y uniforme, (3) delgado e irregular, (4) grueso y uniforme, (5) grueso e irregular

5.5.10. Color del margen de la semilla

Evaluar a los 15 días después de la extracción de semillas, observar el borde o margen de la semilla, utilizar la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1 Ausente | 6 Marrón |
| 2 Blanco | 7 Gris |
| 3 Crema | 8 Negro |
| 4 Bronceado | 9 Otro (especificar) |
| 5 Amarillo | |



Figura 40. Color de margen de la semilla: (1) ausente, (2) blanco, (3) crema, (4) bronceado, (5) amarillo, (6) marrón, (7) gris y (8) negro

5.5.11. Capacidad de almacenamiento del fruto (temperatura ambiente)

Evaluar el tiempo de durabilidad del fruto desde el día de cosecha hasta el inicio de pudrición, observar de forma diaria considerando la vista general de diez frutos por accesión. Expresar la moda.

- Baja (aproximadamente 1 mes)
- Intermedia (aproximadamente 2 mes)
- Alta (mayor a 3 meses)



6. SUSCEPTIBILIDAD A PLAGAS Y ENFERMEDADES



Evaluar según la escala del 1 al 9 donde:

- 1 Susceptibilidad muy baja
- 3 Susceptibilidad baja
- 5 Susceptibilidad media
- 7 Susceptibilidad alta
- 9 Susceptibilidad muy alta

6.1. PLAGAS

6.1.1. *Bemisia tabaci* (mosca blanca)

6.1.2. *Epitrix* spp. (pulga saltona)

6.1.3. *Diabrotica* spp. (chinillas)

6.1.4. *Aphis gossypi* (áfido)

6.1.5. *Myzus persicae* (pulgón verde)

6.1.6. *Acheta assimilis* (*Gryllus assimilis*) (grillo de campo)

6.1.7. *Agrotis ipsilon* Hufnagel (gusano de tierra)

6.1.8. *Feltia experta* Walker (gusano de tierra)

6.1.9. *Melittia cucurbitae* Harris (barrenador de tallo)

6.1.10. *Diaphania nitidalis* Stoll (perforador de fruto)

6.1.11. *Diaphania hyalinata* (gusano barrenador)



Figura 41. Daño de larva de *Diaphania hyalinata* en botón floral

6.1.12. *Prodiplotis longifila* (mosquilla del brote)

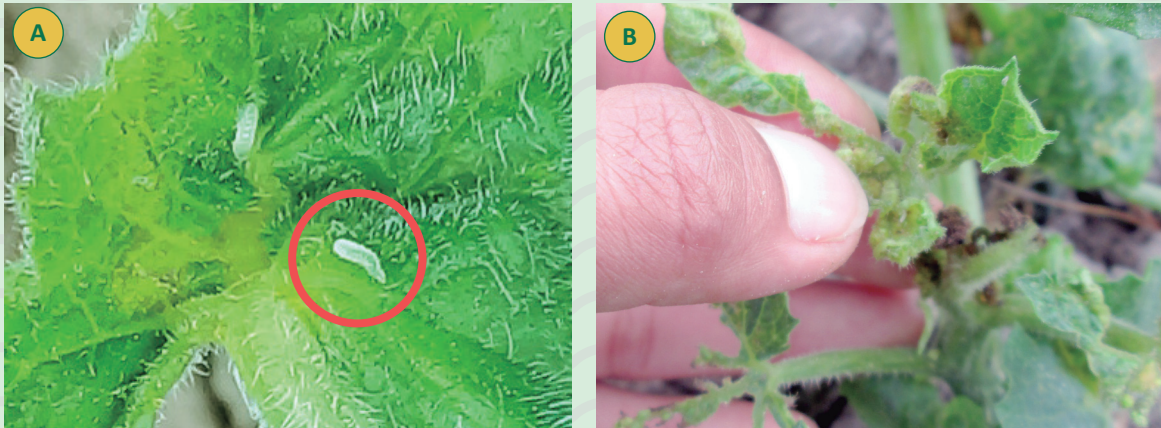


Figura 42. (A) Larva de *Prodiplotis longifila* en la primera hoja verdadera y (B) brotes de zapallo con daño

6.1.13. *Liriomyza huidobrensis* (mosca minadora)



Figura 43. (A) Adulto de *Liriomyza huidobrensis* en hoja cotiledónea y (B) daño en hojas maduras

6.2. ENFERMEDADES FUNGOSAS

6.2.1. *Cladosporium cucumerinum* (mancha foliar o nube gris, roña)

6.2.2. *Pseudoperonospora cubensis* (mildiu)

6.2.3. *Phytophthora capsici* (pudrición de la raíz)

6.2.4. *Sclerotinia sclerotiorum* (Sclérotiniose)

6.2.5. *Gloeosporium orbiculare* (*Colletotrichum orbiculare*) (antracnosis)

6.2.6. *Didymella bryoniae* (mancha negra)

6.2.7. *Colletotrichum* sp. (antracnosis)

6.2.8. *Botrytis cinerea* (podredumbre gris)



Figura 44. Frutos de zapallo con daño de *Botrytis cinerea*: (A) fase intermedia y (B) fruto completamente afectado

6.2.9. *Erysiphe cichoracearum* (oidium)



Figura 45. Hoja de zapallo con presencia de oidium

6.2.10. *Rizhoctonia solani*



Figura 46. Daño de *Rizhoctonia solani* en plántula de zapallo

6.2.11. *Fusarium* spp.



Figura 47. Daño de *Fusarium* spp. en plántula de zapallo

6.3. ENFERMEDADES BACTERIANAS

6.3.1. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*

6.3.2. *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

6.3.3. *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae*

6.3.4. *Erwinia* spp.

6.4. VIROSIS

6.4.1. *Beet pseudo-yellows virus* (BPYV)

6.4.2. *Cucumber mosaic virus* (CMV)

6.4.3. *Cucurbit aphid-born yellow virus* (CABYV)

6.4.4. *Papaya ring spot virus (PRSV)*

6.4.5. *Tomato leaf curl New Delhi virus*

6.4.6. *Watermelon mosaic virus (WMV)*

6.4.7. *Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)*

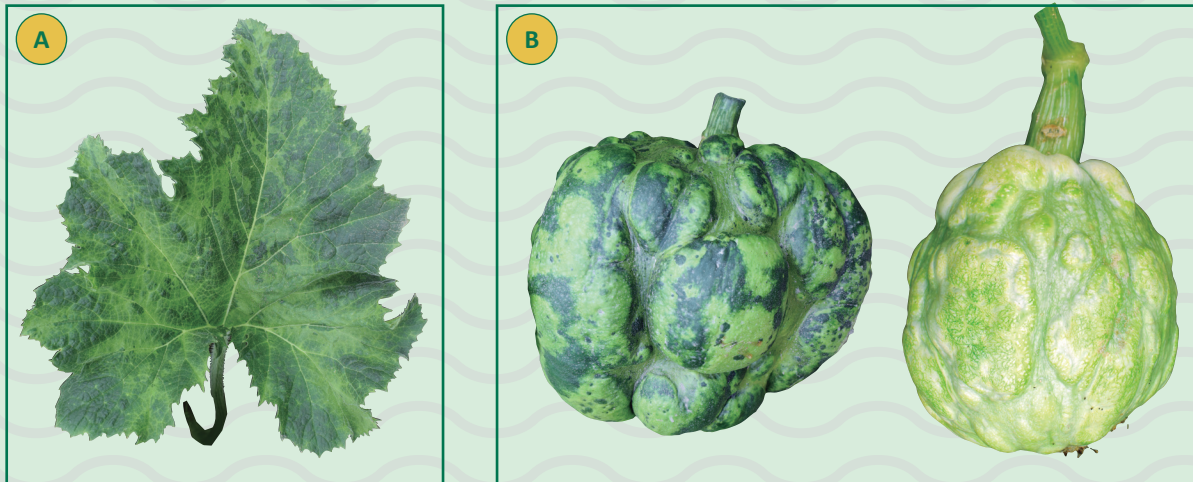


Figura 48. Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV): (A) Hoja de zapallo con bordes dentados ampollada y (B) frutos de zapallo ampollados y deformes

6.5. NEMÁTODO

6.5.1. *Meloidogyne incógnita* (nematodos agalladores)



7. GLOSARIO



Accesión: unidad de conservación única y distinta de un recurso genético ingresado al banco de germoplasma, se le asigna un código de fácil identificación y universal.

Germoplasma: conjunto de genes de diferentes características que son transferibles de una generación a otra.

Conservación *in situ*: hace referencia al tipo de conservación de los recursos genéticos en su mismo hábitat.

Conservación *ex situ*: hace referencia al tipo de conservación de los recursos genéticos en diferente hábitat.

Cromosomas: contienen la información genética de un individuo.

Diploide: célula que contiene dos juegos de cromosomas (2n).

Poliploides: célula que contiene más de tres juegos de cromosomas.

Tetraploides: célula que contiene cuatro juegos de cromosomas (4n).

Emergencia de planta: se refiere a la primera visualización de las primeras hojas que emergen de la superficie del suelo.

Entrenudo: hace referencia al espacio en que se encuentran dos nudos en el tallo.

Fructificación: etapa fenológica de un cultivo iniciándose desde la fecundación.

Pubescencia: tricomas o pelos que cubren cualquier superficie de la planta.

Monoicos: flores femeninas y flores masculinas en la misma planta.

Dioicos: flores femeninas en una planta y flores masculinas en otra planta.

Hermafrodita: flores femeninas y masculinas en la misma flor.

Ginomonoico: flores perfectas y flores femeninas en la misma planta.

Andromonoico: flores perfectas y flores masculinas en la misma planta.

Ginodioico: flores hermafroditas en una planta y flores femeninas en otra planta.

Androdioico: flores hermafroditas en una planta y flores masculinas en otra planta.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Alfawaz, A. (2004). Chemical composition and oil characteristics of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed kernels. *Food Science and Agriculture*, 2(1), 5-18. https://citeseerx.ist.psu.edu/doc_view/pid/6691ebc9af66a53566789c39e7c5dd63954d6c90
- Cárdenas, J., Rodríguez, J. y Aguirre, L. (1997). El material orgánico en Huaca de la Luna. En S. Uceda, E. Mujica y R. Morales (Eds.). *Investigaciones en la Huaca de la Luna, 1995* (pp. 129-150). Universidad Nacional de Trujillo.
- Cohen, M. (1975). Some problems in the quantitative analysis of vegetable refuse illustrated by a Late Horizons Site on the Peruvian coast. *Ñawpa Pacha: Journal of Andean Archaeology*, 10(12), 49-60. <http://www.jstor.org/stable/27977614>
- Decker, W. y Walters, T. (2000). Squash. En K. Kiple y K. Ornelas (Eds.). *The Cambridge World History of food Vol.1* (pp. 335 - 35). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CHOL9780521402149.034>
- De Niro, M., y Hastorf, C. (1985). Alteration of $^{15}\text{N}^{14}\text{N}$ and $^{13}\text{C}^{12}\text{C}$ ratios of plant matter during the initial stages of diagenesis: Studies utilizing archaeological specimens from Perú. *Geochimica et Cosmochimica*, 49(1), 97-115. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(85\)90194-2](https://doi.org/10.1016/0016-7037(85)90194-2)
- European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources [ECPGR]. (2008). *Minimum Descriptors for Cucurbita spp., Cucumber, Melon and Watermelon*. ECPGR. https://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/templates/ecpgr.org/upload/NW_and_WG_UPLOADS/Cucurbits_DescriptorLists.pdf
- Hurd, P. y Gorton, E. (1964). The squash and gourd bees-genera *Peponapis* Robertson and *Xenoglossa* Smith-inhabiting America north of México (Hymenoptera: Apoidea). *Hilgardia*, 35(15), 375-477. <https://doi.org/10.3733/hilg.v35n15p375>
- Hurd, P. y Gorton, E. (1967). South American squash and Gourd Bees of the Genus *Peponapis* (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of América*, 60(3), 647-661. <https://doi.org/10.1093/aesa/60.3.647>
- Hurd, P., Gorton, E. y Whitaker, T. (1971). Squash and Gourd Bees (*Peponapis*, *Xenoglossa*) and the Origin of the Cultivated *Cucurbita*. *Evolution*, 25(1), 218-234. <https://doi.org/10.2307/2406514>

- International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). (1983). *Genetic Resources of Cucurbitaceae*. IBPGR. https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/Genetic_Resources_of_Cucurbitaceae_1945.pdf
- International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). (2019). *Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability. Cucumber, gherkin (Cucumis sativus L.)*. UPOV. <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/es/tg104.pdf>
- Iriarte, J., Elliott, S., Maezumi, Y., Alves, D., Gonda, R., Robinson, M., Gregorio de Souza, J., Watling, J. y Handley, J. (2020). The origins of Amazonian landscapes: Plant cultivation, domestication, and the spread of food production in tropical South America. *Quaternary Science Reviews*, 248, 106582. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106582>
- Lebeda, A., Widrechner, P., Staub, J., Ezura, H., Zalapa, J. y Kfistová, E. (2007). Cucurbits (Cucurbitaceae; *Cucumis* spp., *Cucurbita* spp., *Citrullus* spp.). En R. Singh (Ed.). *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement*. Vol. 3. Vegetable Crops (pp. 271-376). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420009569.ch8>
- León, E. (2013). *14 000 años de alimentación en el Perú*. Fondo Editorial de la USMP. <https://libros.fcctp.usmp.edu.pe/14000-anos-de-alimentacion-en-el-peru/>
- Lira, R. (1995). *Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitáceas latinoamericanas de importancia económica* (1ª ed.). International Plant Genetic Resources Institute. https://bibliotecadigital.uchile.cl/permalink/56UDC_INST/llitqr/alma991003856209703936
- Lira, R., Eguiarte, L. y Montes, S. (2009). *Proyecto recopilación y análisis de la información existentes de la especie de los géneros Cucurbita y Sechium que crecen y/o se cultiva en México* [Informe]. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://docplayer.es/23401421-Proyecto-recopilacion-y-analisis-de-la-informacion-existente-de-las-especies-de-los-generos-cucurbita-y-sechium-que-crecen-y-o-se-cultivan-en-mexico.html>
- Lira, R. y Montes, S. (1994). Cucurbits (*Cucurbita* spp.). En J. Hernandez y J. León (Eds.). *Neglected Crops: 1492 from a different perspective* (pp. 63-78). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/721f77b6-4aec-5fc1-9c52-5fbbbcdaa8ea/>

- Lira, R. y Rodríguez, I. (2006). *Catálogo de la familia Cucurbitaceae de México* [Informe]. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://docplayer.es/43164886-Informe-final-del-proyecto-ds002-catalogo-de-la-familia-cucurbitaceae-de-mexico-base-de-datos-informe-final-catalogo.html>
- Lockard, G. (2005). *Political Power and Economy at the Archaeological Site of Galindo, Moche Valley, Perú* [Tesis doctoral, University of New Mexico]. University of New Mexico. <https://www.proquest.com/openview/87b6778a692379d95f9ce5d408b7e85e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Lombardo, U., Iriarte, J., Hilbert, L., Ruiz, J., Capriles, J. y Veit, H. (2020). Early Holocene crop cultivation and landscape modification in Amazonia. *Nature*, 581, 190-193. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2162-7>
- Lumbreras, G. (2019). *Pueblos y culturas del Perú Antiguo*. Petróleos del Perú (PetroPerú). <https://cultura.petroperu.com.pe/biblioteca-cope/pueblos-y-culturas-peru-antiguo/>
- Manandhar, N. (2003). *Plants and people of Nepal*. Timber Press.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). *Servicio de sistematización de información para la elaboración de un documento sustentatorio sobre centros de origen y diversidad genética para el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. MINAM. https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/fparra_centrorigen.pdf
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2020). *Línea de Base de la diversidad de la calabaza y el zapallo peruano con fines de bioseguridad* (1ª ed.). MINAM. https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/ldb_calabaza_zapallo.pdf
- Moerman, D. (1998). *Native American Ethnobotany*. Timber Press.
- Museo Larco (ML). (s.f.). *Catálogo en línea* (Códigos: ML006540, ML022742 y ML031766). <https://www.museolarco.org/catalogo/>
- Nee, M. (1990). The Domestication of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). *Economic Botany*, 44(3), 56–68. <http://www.jstor.org/stable/4255271>

- Pickersgill, B. (2016). Plant domestication in tropical America: where, when and, most particularly, how. En A. Casas, J. Torres y F. Parra (Eds.). *Domesticación en el continente americano* (pp. 225-251). Fondo Editorial UNALM.
- Piperno, D. (2011). The origin of plant cultivation and domestication in the New World Tropics. *Current Anthropology*, 52(S4), S453-S470. <https://doi.org/10.1086/65999>
- Piperno, D. y Pearsall, D. (1998). *The Origins of Agriculture in the Lowland Neo-tropics*. Academic Press.
- Piperno, D. y Stothert, K. (2003). Phytolith evidence for early Holocene *Cucurbita* domestication in southwest Ecuador. *Science*, 299(5609), 1054-1057. <https://doi.org/10.1126/science.1080365>
- Pozorski, S. y Pozorski, T. (1986). Recent excavations at Pampa de las Llamas-Moxeke, a Complex Initial Period Site in Perú. *Journal of Field Archaeology*, 13(4), 381-401. <https://doi.org/10.1179/jfa.1986.13.4.381>
- Quilter, J. (1991). Late Preceramic Peru. *Journal of World Prehistory*, 5(4), 387-438. <https://doi.org/10.1007/BF00978475>
- Rahman, M., Anisuzzaman, M., Ahmed, F., Islam, R. y Naderuzzaman, T. (2008). Study of Nutritive Value and Medicinal Uses of Cultivated Cucurbits. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(5), 555-558. https://www.researchgate.net/publication/269571068_Study_of_nutritive_value_and_medicinal_uses_of_cultivated_cucurbits
- Rodríguez, R., Valdés, M. y Ortiz, S. (2018). Caracterización agronómica y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Revista colombiana de Ciencia Animal*, 10(1), 86-97. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
- Sanjur, O., Piperno, D., Andres, T. y Wessel, L. (2002). Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: Implications for crop plant evolution and areas of origin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(1), 535-540. <https://doi.org/10.1073/pnas.012577299>

- Seroczyńska, A., Korzeniewska, A., Sztangret-Wiśniewska, J., Niemirowicz-Szczytt, K. y Gajewski, M. (2006). Relationship between carotenoids content and flower or fruit flesh colour of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.). *Folia Horticulturae Annalis*, 18(2), 51-61. <http://ptno.ogr.ur.krakow.pl/Wydawn/FoliaHorticulturae/Spisy/FH2006/Abstract18012006/fh1801abstract05.htm>
- Singh, K. (1990). Cytogenetics and evolution in the Cucurbitaceae. En C. Jeffrey (Ed.). *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (pp. 10-28). Cornell University Press. <https://doi.org/10.7591/9781501745447-004>
- Smith, B. (1997). The initial domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10,000 years ago. *Science*, 276(5314), 932-934. <https://doi.org/10.1126/science.276.5314.932>
- Ugent, D., Pozorski, S. y Pozorski, T. (1982). Archaeological potato tuber remains from de Casma Valley of Perú. *Economic Botany*, 36(2), 182-192. <https://doi.org/10.1007/BF02858715>
- Ugent, D., Pozorski, S. y Pozorski, T. (1986) Archaeological Manioc (*Manihot*) from Coastal Perú. *Economic Botany*, 40(1), 78-102. <https://doi.org/10.1007/BF02858949>
- Velarde, D., Carrillo, F., Medina, T., Ríos, L., Soto, V. y Estrada, R. (2005). *Directiva 01-05. Normas que definen el uso estandarizado de formatos para la documentación de los datos de pasaporte en el banco de germoplasma ex situ de la SUDIRGEB - INIEA*. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA).
- Weeden, N. y Robinson, R. (1986). Allozyme segregation ratios in the interspecific cross *Cucurbita maxima* x *C. ecuadorensis* suggest that hybrid breakdown is not caused by minor alterations in chromosome structure. *Genetics*, 114(2), 593-609. <https://doi.org/10.1093/genetics/114.2.593>
- Weir, G. y Derring, J. (1986). The Lomas of Paloma: Human-Environment Relations in a Central Peruvian Fog Oasis Archaeobotany and Palynology. En R. Matos, S. Turpin y H. Eling (Eds.). *Andean Archaeology: Papers in Memory of Clifford Evans* (pp. 18-44). University of California.
- Whitaker, W. y Bemis, P. (1964). Evolution in the genus *Cucurbita*. *Evolution*, 18(4), 553-559. <https://doi.org/10.2307/2406209>.



9. ANEXOS



Anexo 1. Ficha de recolección del germoplasma extraída de la Directiva 01-05 “Normas que definen el uso estandarizado de formatos para la documentación de los datos de pasaporte en el banco de germoplasma ex situ de la SUDIRGEB - INIEA” (Velarde et al., 2005).



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE GERMOPLASMA

01. CÓDIGO NACIONAL		02. FECHA DE INGRESO	
03. EXPEDICIÓN			
04. PAÍS		05. FECHA DE COLECTA	
06. NOMBRE DE COLECTORES			
		07. CÓDIGO DE COLECTA	
08. NOMBRE (S) LOCAL (ES)			
09. IDIOMA		10. GRUPO ÉTNICO	
11. GÉNERO		12. ESPECIE	
13. SUBESPECIE/VARIEDAD/TIPO			
14. PAÍS		15. DEPARTAMENTO	
16. PROVINCIA		17. DISTRITO	
18. LOCALIDAD			
19. PREFERENCIA	A..... km de en dirección (N/S/E/O)		
20. LATITUD		21. LONGITUD	
		22. ALTITUD	
23. MAPA Y REFERENCIA DEL MISMO			
24. CATEGORÍA DE LA MUESTRA			
① SILVESTRE ② MALEZA ③ LÍNEA MEJORADA ④ RAZA NATIVA ⑤ CULTIVAR AVANZADO ⑥ OTRO			
25. FUENTE DE LA MUESTRA			
A) HÁBITAT SILVESTRE			
① BOSQUE ② ARBUSTOS ③ PRADERA ④ DESIERTO ⑤ TUNDRA			
B) TIPO DE PREDIO			
① CAMPO ② HUERTO ③ JARDÍN ④ BARBECHO ⑤ PASTURA ⑥ ALMACÉN			
C) MERCADO			
① CIUDAD ② PUEBLO ③ URBANO ④ OTRO			
D) UNIVERSIDAD/INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN			
E) OTRO			
26. PARTES ÚTILES DE LA PLANTA			
① TALLO/TRONCO ② RAMA ③ HOJA ④ CORTEZA ⑤ RIZOMA			
⑥ FLOR/INFLORESCENCIA ⑦ FRUTO ⑧ SEMILLA ⑨ RIZOMA ⑩ TUBÉRCULO			
⑪ OTRAS (especificar)			

27. USOS DE LA PLANTA			
① ALIMENTICIO	② MEDICINAL	③ TINTOREO	④ BEBIDA
⑤ FIBRA	⑥ CONSTRUCCIÓN	⑦ ARTESANAL	⑧ FORRAJE
⑨ BIOCIDA	⑩ CULTURAL	⑪ ORNAMENTAL	⑫ LEÑA
⑬ OTRO (especificar)			
28 TIPO DE MUESTRA			
① SEMILLA	② MATERIAL VEGETATIVO	③ OTRO	
	(Especificar)	(Especificar)	
29. NÚMERO DE PLANTAS ENCONTRADAS:		30. TIPO DE MUESTREO:	
1. Por sitio	<input style="width: 50px;" type="text"/>	1. Al azar	<input style="width: 50px;" type="text"/>
2. Tamaño/área del sitio (m ²)	<input style="width: 50px;" type="text"/>	2. Otro	
		31. NÚMERO DE PLANTAS MUESTREADAS:	
		<input style="width: 50px;" type="text"/>	
32. SE TOMARON FOTOGRAFÍAS		① SÍ	② NO
		NÚMERO DE FOTOGRAFÍAS TOMADAS	
		<input style="width: 50px;" type="text"/>	
33. PRÁCTICAS DE CULTIVO:			
① Roza/Tumba/Quema	② Irrigación	③ Transplante	④ Terrazas
⑤ Temporal/Secano			
34. ÉPOCAS DE PRODUCCIÓN (aproximado)			
1. Mes(es) de siembra		2. Mes(es) de cosecha	
35. OBSERVACIONES DEL SUELO:			
① Textura:	② Pedregosidad:		
③ Drenaje:	④ Profundidad:		
⑤ Color:	⑥ pH:		
36. FISIOGRAFÍA			
1. Aspecto:		2. Pendiente:	
37. RELIEVE FOTOGRÁFICO			
① TEXTURA	⑤ PEDREGOSIDAD		
② DRENAJE	⑥ PROFUNDIDAD		
③ COLOR	⑦ pH		
④ ONDULADO	⑧ OTRO (especificar)		
38. OTROS CULTIVOS EN EL ÁREA O EN ROTACIÓN:			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
39. PESTES/PATÓGENOS:			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
40. NOMBRE Y/O DIRECCIÓN DEL AGRICULTOR:			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
41. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA POR			
42. INSTITUCIÓN	<input style="width: 80%;" type="text"/>	43. FECHA	<input style="width: 20%;" type="text"/>
44. OBSERVACIONES	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			

Anexo 2. Lista de descriptores para zapallo y calabaza (*Cucurbita* spp.) propuesto por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

CARACTER	DESCRIPTOR	ESTADO
VEGETATIVOS	Días a la emergencia	Evaluación cuantitativa
	Número de plantas emergentes	Evaluación cuantitativa
	Longitud del cotiledón (cm)	Evaluación cuantitativa
HOJAS	Color de manchas de la hoja (IBPGR)	Blanco **
FRUTOS	Forma del color secundario de la piel del fruto (IBPGR)	Punto salpicado **
		De lunares **
	Textura de la piel del fruto (IBPGR)	Poco solido **
		Liso y con costillas **

Nota. (**) Estados complementarios propuestos por el INIA en base al descriptor IBPGR.

Anexo 3. Resumen de descriptores para zapallo y calabaza (*Cucurbita* spp.) propuestos por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

CARÁCTER	DESCRIPTOR / ESTADO	CANTIDAD
VEGETATIVOS	Descriptores propuestos por el INIA	3
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados por IBPGR	0
HOJAS	Descriptores propuestos por el INIA	0
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados por IBPGR	1
INFLORESCENCIA	Descriptores propuestos por el INIA	0
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados por IBPGR	0
FRUTOS	Descriptores propuestos por el INIA	0
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados por IBPGR	4
SEMILLA	Descriptores propuestos por el INIA	0
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados por IBPGR	0





Instituto Nacional de Innovación Agraria

D. : Av. La Molina 1981, La Molina
T. : (511) 240-2100 / 240-2350
www.gob.pe/inia

ISBN: 978-9972-44-159-2



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

 @INIAPeru  @INIAPeru  @iniaperu  @IniaPeru  @iniaperu  @iniaperu