

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS, FORESTALES
Y VETERINARIAS
“Dr. MARTIN CÁRDENAS”



**DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA DE LA
COLECCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon spp.*) EXISTENTE EN EL
BANCO DE GERMOPLASMA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS, PECUARIAS, FORESTALES y VETERINARIAS
(FCAPFyV-UMSS) Y EL CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE
SEMILLAS DE HORTALIZAS (CNPSH-INIAF)**

**TESIS DE GRADO PARA
OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

SHIRLEY PATRICIA ROJAS LEDEZMA

COCHABAMBA – BOLIVIA

2011

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by appropriate documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling customer complaints and inquiries.

5. All complaints should be addressed promptly and professionally, with a focus on resolving the issue to the customer's satisfaction.

6. It is important to maintain a positive attitude and provide excellent customer service at all times.

7. The third part of the document details the process for managing inventory and stock levels.

8. Regular inventory checks should be performed to ensure that stock levels are accurate and up-to-date.

9. It is crucial to monitor stock levels closely to avoid running out of key products or services.

10. The fourth part of the document discusses the importance of maintaining a clean and organized workspace.

11. All areas should be kept free of clutter and debris to ensure a safe and professional environment.

12. Regular cleaning and maintenance of equipment and facilities are essential for optimal performance.

13. The fifth part of the document outlines the procedures for handling financial matters and reporting.

14. All financial transactions should be recorded accurately and reported to the appropriate authorities.

15. It is important to maintain transparency and accountability in all financial dealings.

16. The final part of the document provides a summary of the key points discussed and offers recommendations for future actions.

17. We encourage all staff members to adhere to these guidelines and strive for excellence in all aspects of their work.

HOJA DE APROBACION

Jorge W. Gonzales C., Ph. D.
TRIBUNAL

Melicio M. Siles C., Ph. D.
TRIBUNAL

Ing. Agr. Hans F. Mercado R.
TRIBUNAL

V°B° Ing. Agr. Carlos Rojas Raldes
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y PECUARIAS

35

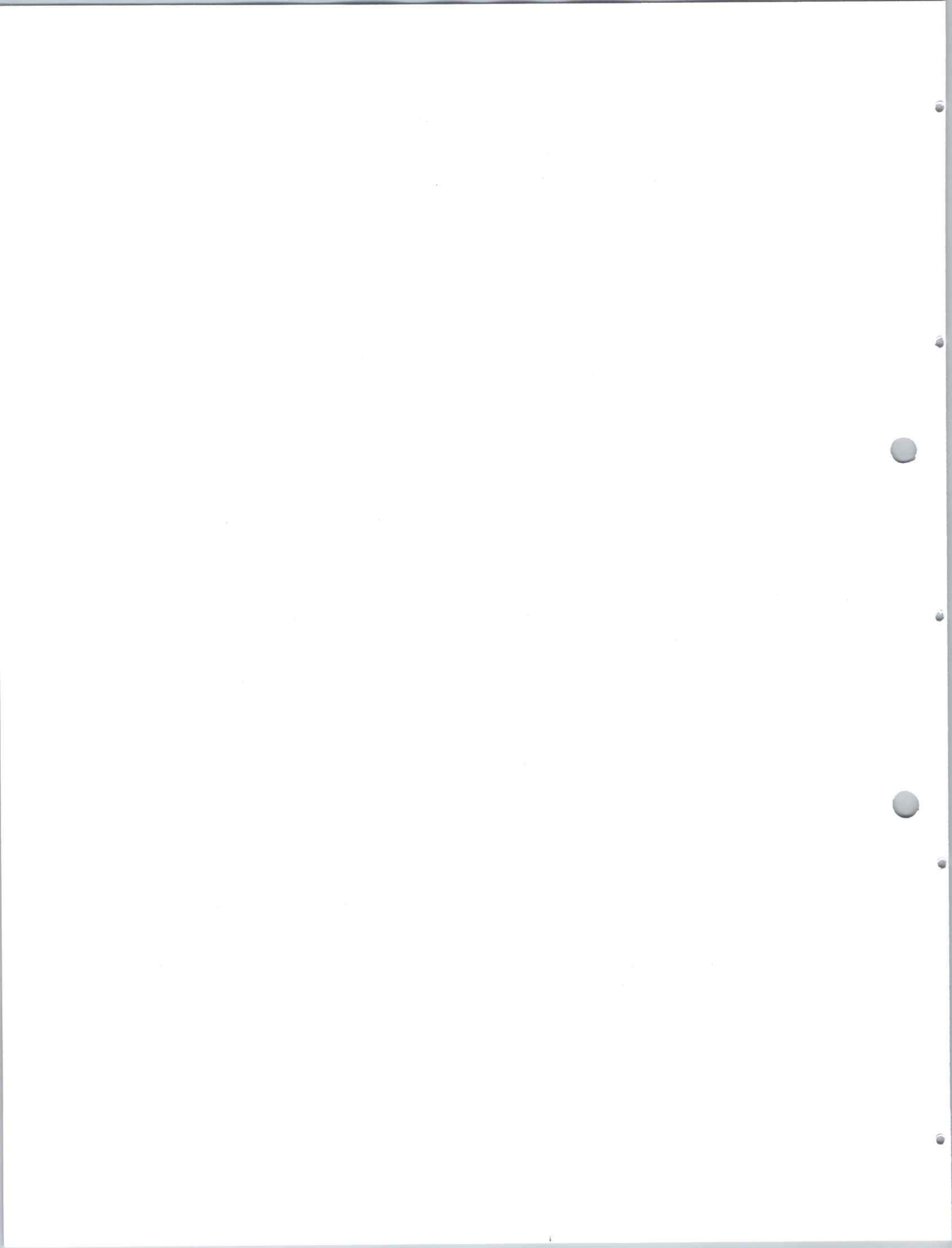
DEDICATORIA

A mis Padres, Eraclio y Patricia, con mucha gratitud y cariño, por todo el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi formación profesional.

A mi abuelita Beatriz y mi hermana Heydi.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por ser mi guía y protector en todo el transcurso de mi vida hasta culminar mis estudios académicos de formación profesional.
- A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Dr. Martín Cárdenas" de la Universidad Mayor de San Simón por haberme acogido en sus aulas y por todas las enseñanzas recibidas en el proceso de formación académica.
- Agradezco al Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (INIAF-CNPSH) por haberme permitido realizar el presente trabajo de investigación en sus instalaciones.
- Al Dr. Jorge Gonzales por el apoyo, las enseñanzas, observaciones, sugerencias y correcciones durante el desarrollo y la conclusión de la investigación.
- Al Dr. Melicio Siles por sus enseñanzas y correcciones en la preparación del presente documento.
- Un agradecimiento especial al Ing. Hans Mercado, por la amistad que me brindo todo este tiempo, por todas sus enseñanzas impartidas durante mi permanencia en el INIAF-CNPSH, las cuales forman parte de mi formación profesional, por el apoyo incondicional y la colaboración brindada para la realización de la investigación y la redacción de éste documento.
- Al Ing. Jesús Dávila por el apoyo incondicional sus enseñanzas impartidas desde que ingrese al CNPSH-INIAF las cuales colaboraron en la realización del presente documento y en el proceso de formación profesional.
- Agradezco también a todo el personal técnico y administrativo del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (INIAF-CNPSH/08-09), por la colaboración y apoyo durante la realización de la presente investigación.
- Por las palabras de aliento, la paciencia, el apoyo constante y el haberme acogido en su casa con mucho amor y sobre todo soportar mi mal carácter mi mas infinito agradecimiento a mi mamita Betty (†).
- A mis papas, mi hermana y mis tíos que me apoyaron incondicionalmente, la confianza que depositaron en mí y sobre todo la paciencia y el amor que me brindaron.
- Agradecer a mis compañeros de tesis, por el apoyo y la amistad que me brindaron durante el desarrollo de toda la investigación.
- Agradecer también al Sr. José Acero y familia por el apoyo constante durante mi permanencia en el INIAF -CNPSH.



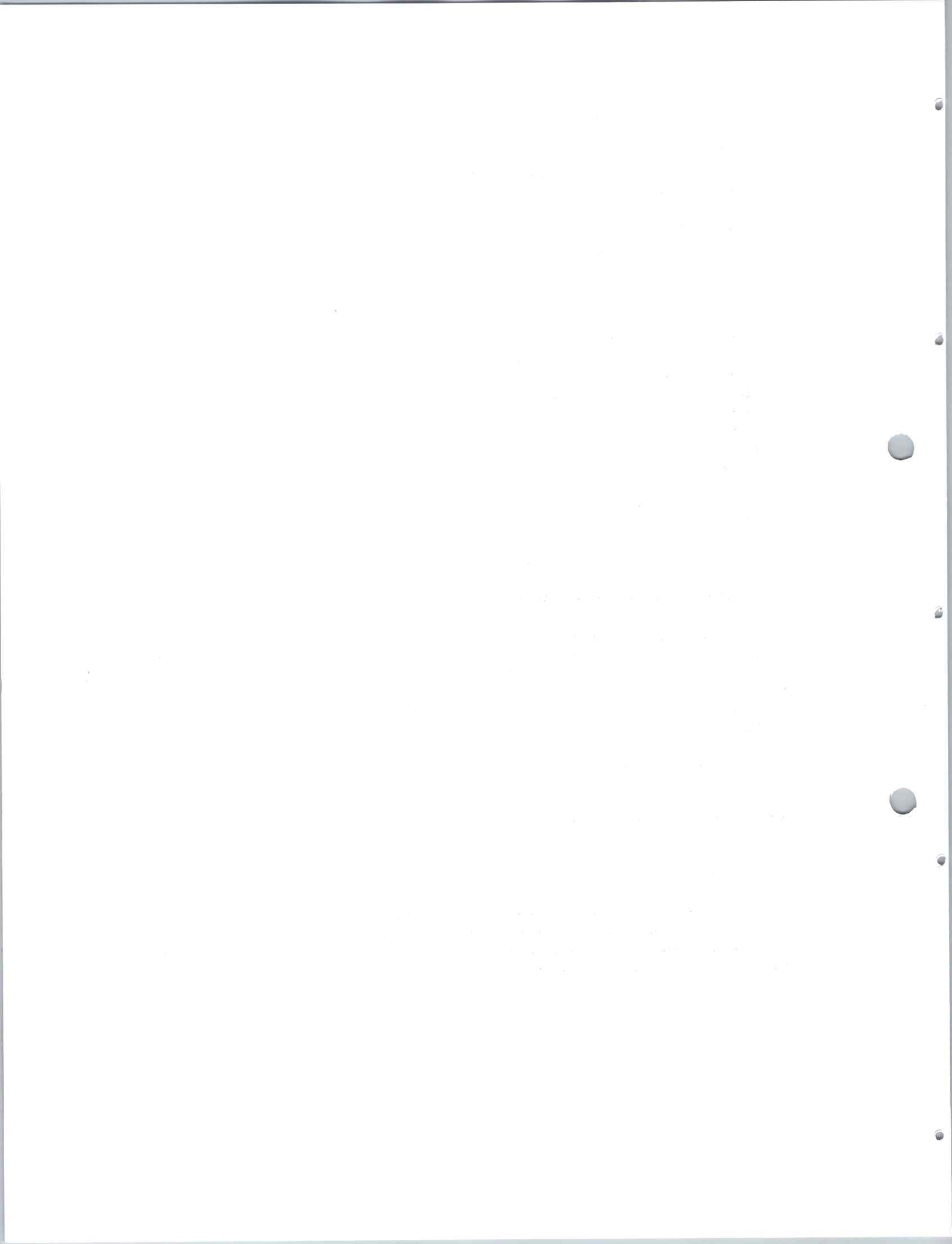
ÍNDICE DEL CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.1.3. Hipótesis	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Recursos genéticos	4
2.1.1. Definición	4
2.1.2. Germoplasma	4
2.1.3. Importancia de la conservación de los recursos genéticos	5
2.1.4. Amenaza para la diversidad genética	5
2.2. Centros de origen y domesticación	6
2.3. Bolivia país mega diverso	9
2.4. Recursos fitogenéticos de Bolivia	10
2.5. Métodos de conservación de recursos fitogenéticos	11
2.5.1. Conservación “ <i>in – situ</i> ”	12
2.5.2. Conservación “ <i>ex – situ</i> ”	12
2.6. Que se puede conservar “<i>ex – situ</i>”	13
2.7. Colecciones y bancos de germoplasma	13
2.8. Etapas de la conservación “<i>ex – situ</i>”	15
2.9. Manejo del germoplasma conservado	16
2.10. Caracterización y evaluación	16
2.11. Caracterización morfológica	16
2.12. Descriptores	17
2.13. Partes de la planta seleccionada para la caracterización morfológica	18
2.14. Origen del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	18
2.15. Importancia alimenticia del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	18
2.16. Valor nutritivo del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	20
2.17. Taxonomía del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	21
2.18. Variabilidad morfológica del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	22
2.19. Características botánicas del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	24
2.19.1. Raíz principal	24
2.19.2. La planta	24
2.19.3. Hábito de crecimiento	24
2.19.4. Las Hojas	25
2.19.5. Las inflorescencias	26
2.19.6. Las flores	27
2.19.7. Los frutos	28
2.19.8. Las semillas	30
2.20. Fisiologías y exigencias del cultivo	30
2.21. Análisis estadístico aplicados sobre datos de caracterización	33
2.21.1. Estadístico simple	34
2.21.2. Análisis multivariado	34

1352

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1.	Ubicación del ensayo	37
3.2.	Material	37
3.2.1.	Material vegetal	37
3.2.2.	Material de campo	38
3.2.3.	Material de laboratorio	39
3.3.	Metodología	39
3.3.1.	Tratamientos	39
3.3.2.	Diseño experimental	39
3.4.	Procedimiento experimental	39
3.4.1.	Metodología de almácigo	40
3.5.	Metodología de campo	41
3.5.1.	Preparación de macetas y trasplante	41
3.5.2.	Labores culturales post trasplante	42
3.6.	Variables de caracterización	45
3.6.1.	Color de hipocótilo	46
3.6.2.	Intensidad del hipocótilo	46
3.6.3.	Pubescencia del hipocótilo	46
3.6.4.	Longitud del cotiledón (mm)	46
3.6.5.	Ancho del cotiledón (mm).	46
3.6.6.	Tipo de crecimiento de la planta.	47
3.6.7.	Tamaño de la planta.	47
3.6.8.	Densidad de la pubescencia del tallo.	47
3.6.9.	Longitud del entrenudo del tallo.	47
3.6.10.	Densidad del follaje.	47
3.6.11.	Posición de la hoja.	48
3.6.12.	Tipo de hoja.	48
3.6.13.	Grado de disección de la hoja.	48
3.6.14.	Coloración antocianinica de las venas.	48
3.6.15.	Tipo de inflorescencia.	49
3.6.16.	Color de la corola.	49
3.6.17.	Tipo de corola.	49
3.6.18.	Longitud del pétalo (mm).	49
3.6.19.	Longitud del sépalo (mm).	49
3.6.20.	Posición del estilo.	49
3.6.21.	Forma del estilo.	50
3.6.22.	Pubescencia del estilo.	50
3.6.23.	Longitud del estambre (mm).	50
3.6.24.	Color exterior del fruto no maduro.	50
3.6.25.	Rayas verdes en el fruto (hombros).	51
3.6.26.	Intensidad del greenback (hombros verdes).	51
3.6.27.	Pubescencia del fruto.	51
3.6.28.	Forma predominante del fruto.	51
3.6.29.	Tamaño del fruto.	52
3.6.30.	Homogeneidad del tamaño del fruto.	52
3.6.31.	Peso del fruto (g).	52
3.6.32.	Longitud del fruto (mm).	52
3.6.33.	Ancho del fruto (mm).	53
3.6.34.	Color exterior del fruto maduro.	53
3.6.35.	Intensidad del color exterior.	53
3.6.36.	Forma secundaria del fruto.	53
3.6.37.	Forma del hombro del fruto.	54
3.6.38.	Longitud del pedicelo (cm).	54
3.6.39.	Longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (cm).	54

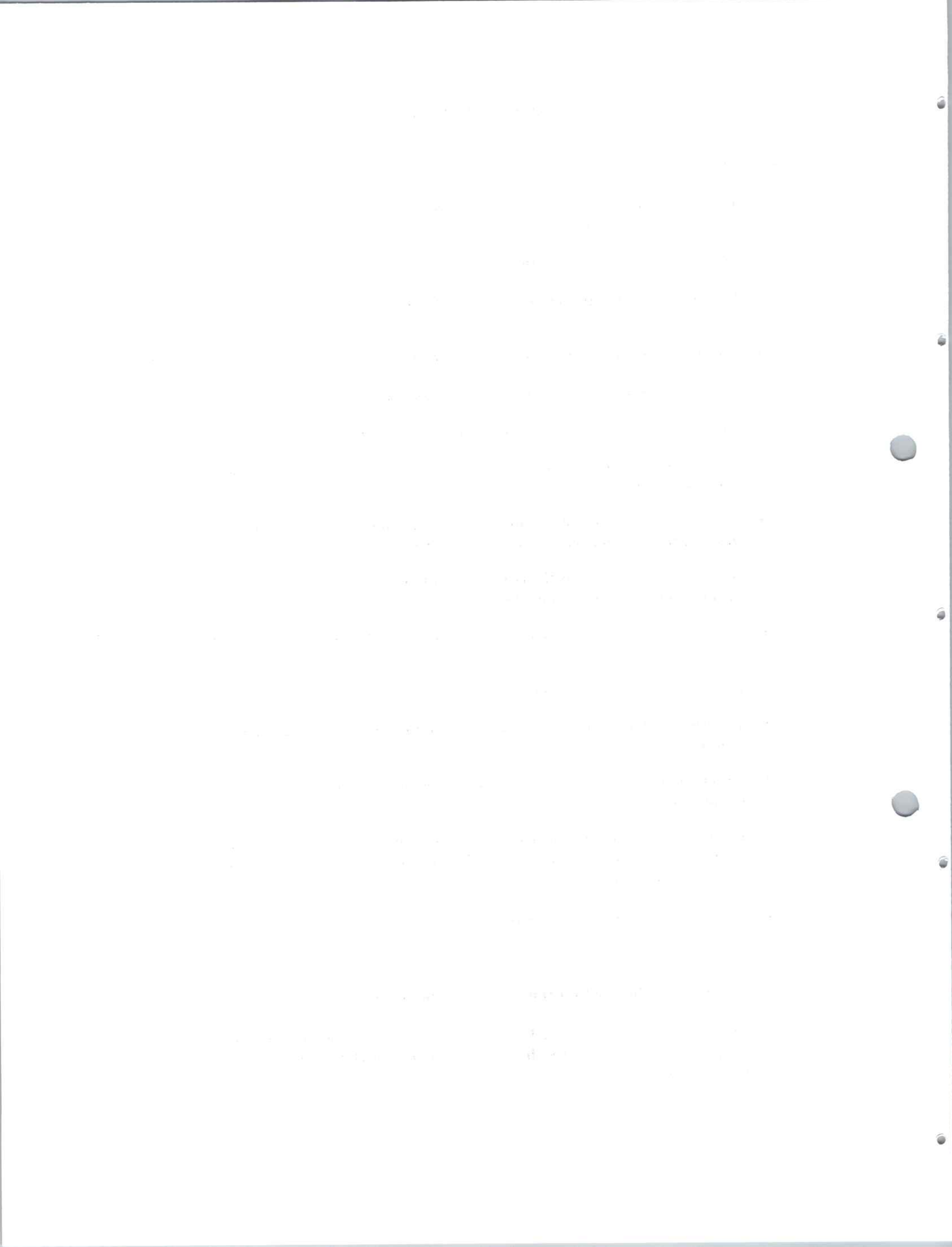
3.6.40.	Presencia/ausencia de pedicelo sin unión.	54
3.6.41.	Ancho de la cicatriz del pedicelo (mm).	55
3.6.42.	Tamaño de la zona corchosa alrededor de la cicatriz del pedicelo (mm).	55
3.6.43.	Facilidad para pelar el fruto (piel).	
3.6.44.	Color de la piel del fruto maduro.	55
3.6.45.	Grosor del pericarpio (mm).	55
3.6.46.	Color de la carne del pericarpio (interior).	55
3.6.47.	Intensidad del color de la carne.	55
3.6.48.	Color (intensidad) del corazón.	55
3.6.49.	Forma del corte transversal del fruto.	56
3.6.50.	Tamaño del corazón (cm).	56
3.6.51.	Número de lóculos.	56
3.6.52.	Forma de la cicatriz del pistilo.	56
3.6.53.	Forma del terminal de la floración del fruto.	57
3.6.54.	Condición de la cicatriz del terminal de la floración.	57
3.6.55.	Firmeza del fruto (después del almacenamiento).	57
3.6.56.	Forma de la semilla.	58
3.6.57.	Color de semillas.	58
3.6.58.	Peso de mil semillas (g).	59
3.6.59.	Porcentaje de germinación (%).	59
3.7.	Metodología de análisis estadístico	60
3.7.1.	Estadísticos simples	60
3.7.2.	Análisis de componentes principales (ACP)	60
3.7.3.	Agrupación jerárquica "Cluster"	61
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
4.1.	Características cuantitativas	62
4.1.1.	Análisis de componentes principales (ACP)	64
4.1.2.	Análisis de agrupamiento (Cluster)	65
4.2.	Caracteres Cualitativos	68
4.2.1.	Análisis de componentes principales (ACP)	72
4.2.2.	Análisis de Agrupamiento (Cluster)	75
V.	CONCLUSIONES	79
VI.	CITAS BIBLIOGRÁFICAS	81
VII.	ANEXOS	87
7.1.	Disposición de las macetas en parcela experimental	87
7.2.	Desarrollo de las accesiones de tomate dentro el invernadero	87
7.3.	Fotografías de las accesiones de tomate del genero (<i>Lycopersicon spp.</i>)	88
7.4.	Análisis estadístico del SAS utilizado.	98



ÍNDICE DE CUADROS

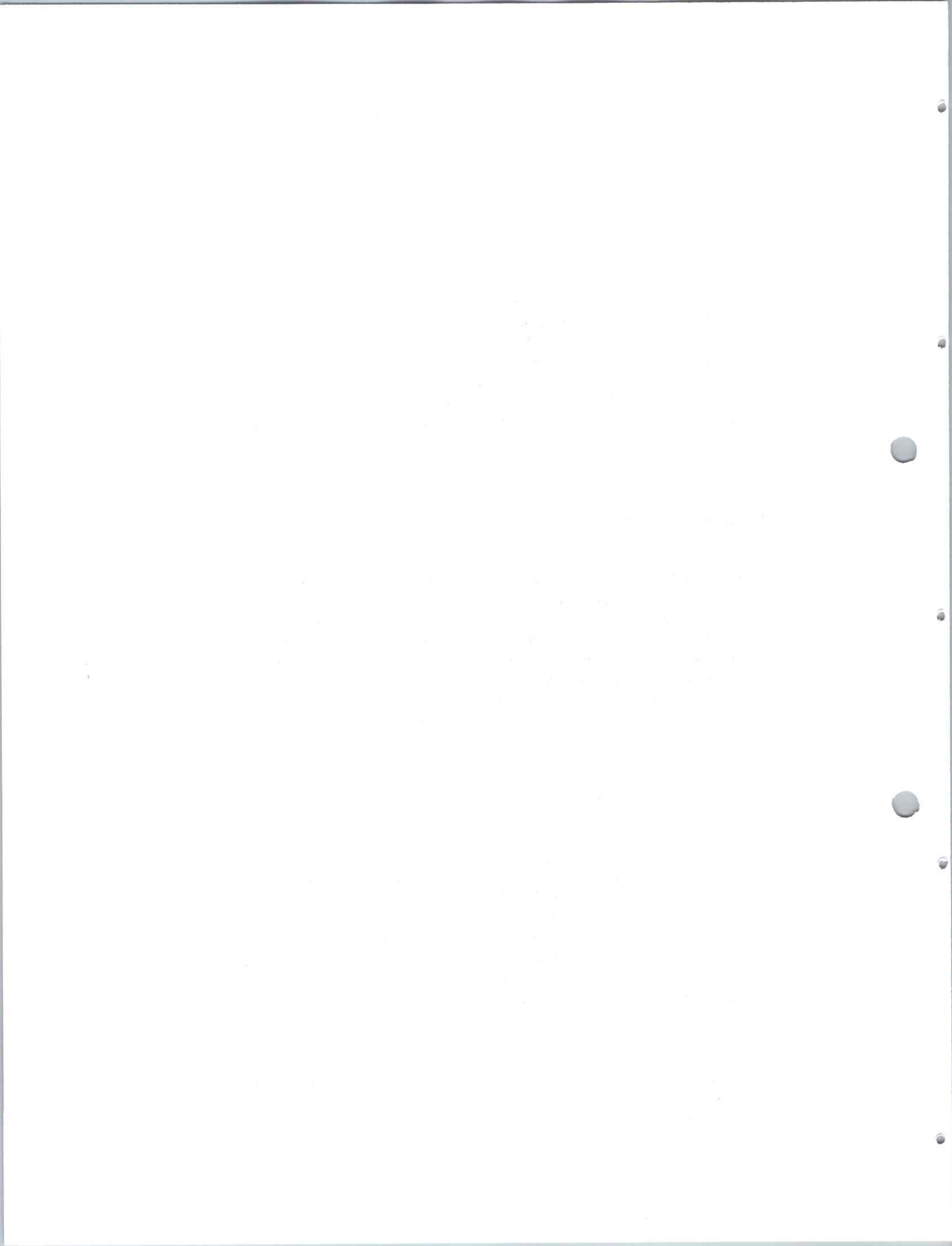
CONTENIDO	PÁGINA
1. Los ocho centros de origen con las especies/cultivos identificados de acuerdo a N. I. Vavilov	8
2. Diversidad de especies en Bolivia	10
3. Comparación de especies de tomate silvestre <i>Solanum Lycopersicon</i> .	19
4. Valor nutritivo del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	20
5. Rango relativo de concentración y contribución de nutrientes	21
6. Clasificación taxonómica del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	22
7. Temperaturas para varios estadios de desarrollo del tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	33
8. Códigos de las accesiones utilizadas en la caracterización morfológica de 61 accesiones del genero <i>Lycopersicon spp.</i>	38
9. Aplicación de productos fitosanitarios en tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>) de acuerdo a la plaga o enfermedad	43
10. Plan de fertirrigación para la producción de tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	44
11. Índice de vigor de la semilla de tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	59
12. Estadística descriptiva de caracteres cuantitativos de accesiones de tomate (n=61)	63
13. Variación explicada de las variables en los primeros dos componentes principales	65
14. Promedio de las características de cada uno de los tres grupos identificados en función a 15 variables de caracterización morfológica de tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	68
15. Estadística descriptiva de caracteres cualitativos de accesiones de tomate (n=61)	71
16. Variación explica en los primeros ocho componentes principales	74
17. Moda de las características de cada uno de los dos grupos identificados en función a 35 variables de caracterización morfológica de tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>)	78

340



ÍNDICE DE FIGURAS

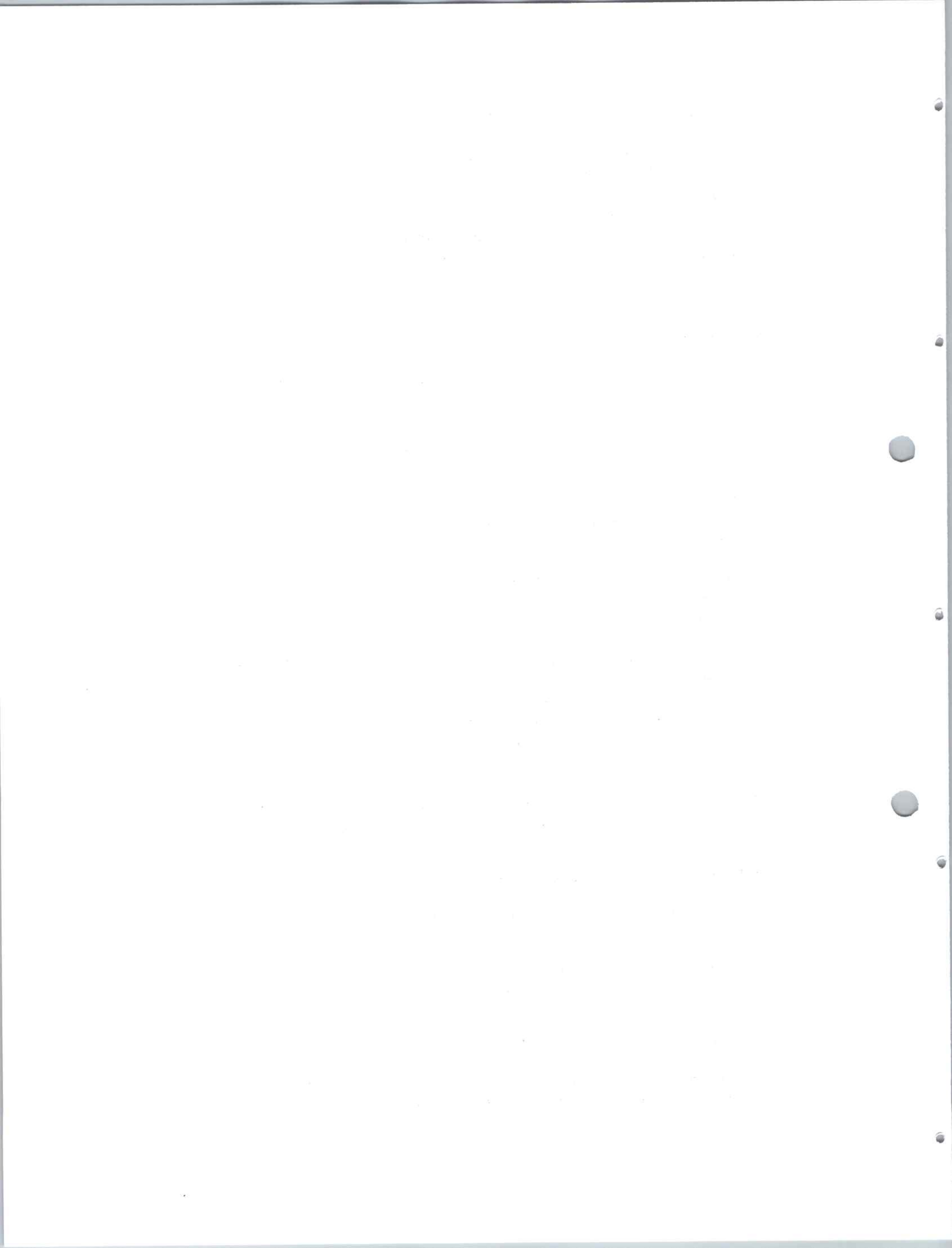
CONTENIDO	PÁGINA
1. Los ocho centros de origen de acuerdo a N. I. Vavilov	7
2. Ecoregiones de Bolivia	9
3. Diversidad de <i>Solanum</i> sección <i>Lycopersicon</i> , sección <i>Jugandifolia</i> y sección <i>Lycopersicoides</i> , expresando la variabilidad morfológica de forma, tamaño y color de los frutos de las diferentes especies, A. <i>S. lycopersicum</i> , B. <i>S. pimpinellifolium</i> , C. <i>S. cheesmaniae</i> , D. <i>S. galapagense</i> , E. <i>S. neorickii</i> , F. <i>S. chmielewskii, parviflorum</i> , G. <i>S. arcanum</i> , H. <i>S. huaylasense</i> I. <i>S. peruvianum</i> , J. <i>S. corneliomulleri</i> , K. <i>S. chilense</i> , L. <i>S. habrochaites</i> , M. <i>S. pennellii</i> , N. <i>S. ochranthum</i> , O: <i>S. juglandifolium</i> , P. <i>S. lycopersicoides</i> , Q. <i>S. sitiens</i> .	23
4. Habito de crecimiento del género <i>Lycopersicon</i> spp.	24
5. Diversidad de <i>Solanum</i> sección <i>Lycopersicon</i> , sección <i>Jugandifolia</i> y sección <i>Lycopersicoides</i> , expresando la variabilidad morfológica de forma, tamaño y color de las hojas de las diferentes especies, A. <i>S. lycopersicum</i> , B. <i>S. pimpinellifolium</i> , C. <i>S. cheesmaniae</i> , D. <i>S. galapagense</i> , E. <i>S. neorickii</i> , F. <i>S. chmielewskii, parviflorum</i> , G. <i>S. arcanum</i> , H. <i>S. huaylasense</i> I. <i>S. peruvianum</i> , J. <i>S. corneliomulleri</i> , K. <i>S. chilense</i> , L. <i>S. habrochaites</i> , M. <i>S. pennellii</i> , N. <i>S. ochranthum</i> , O: <i>S. juglandifolium</i> , P. <i>S. lycopersicoides</i> , Q. <i>S. sitiens</i> .	26
6. Tipo de inflorescencia del género <i>Lycopersicon</i> spp.	27
7. Diversidad de <i>Solanum</i> sección <i>Lycopersicon</i> , sección <i>Jugandifolia</i> y sección <i>Lycopersicoides</i> , expresando la variabilidad morfológica de forma, tamaño y color de las flores de las diferentes especies, A. <i>S. lycopersicum</i> , B. <i>S. pimpinellifolium</i> , C. <i>S. cheesmaniae</i> , D. <i>S. galapagense</i> , E. <i>S. neorickii</i> , F. <i>S. chmielewskii, parviflorum</i> , G. <i>S. arcanum</i> , H. <i>S. huaylasense</i> I. <i>S. peruvianum</i> , J. <i>S. corneliomulleri</i> , K. <i>S. chilense</i> , L. <i>S. habrochaites</i> , M. <i>S. pennellii</i> , N. <i>S. ochranthum</i> , O: <i>S. juglandifolium</i> , P. <i>S. lycopersicoides</i> , Q. <i>S. sitiens</i> .	28
8. Variabilidad morfológica de las características de forma y color del fruto del genero <i>Lycopersicon</i> spp. A: forma redonda, color rojo, B: forma multiloculada en diversidad de colores, C: forma circular	29



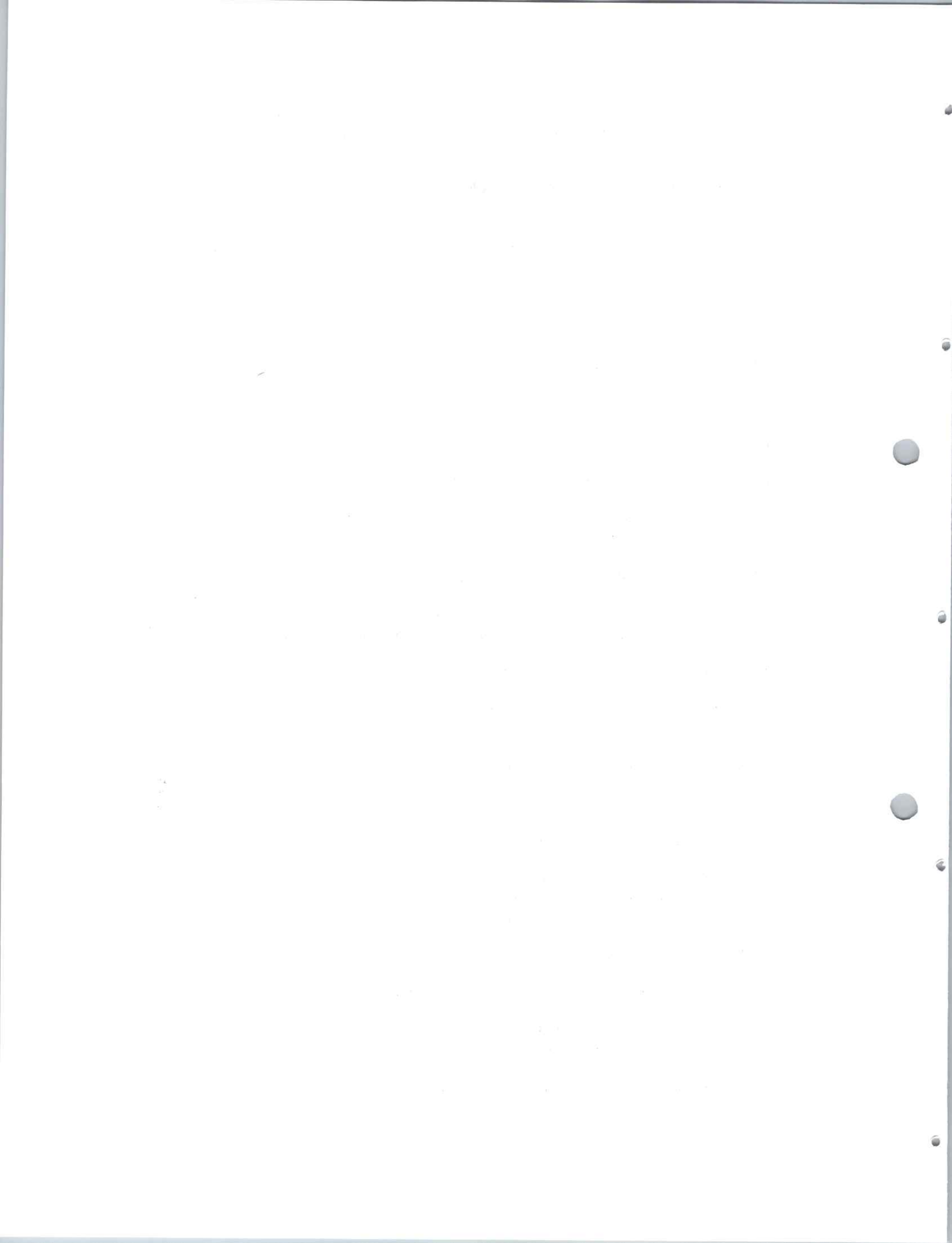
alargada de color verde y violeta, D: forma circular color amarillo claro con estrías negra, E: forma periforme color amarillo, F: forma circular de color verde con pubescencia, G: forma cordiforme de color rojo, H: forma elipsoide de color amarillo, I: forma ligeramente achatada en diversos colores, J: forma achatada de color doble, K: forma tipo ají de color rojo, L: forma circular en diversos tamaños de color rojo, M: forma achatada multiloculada de color rojo, N: forma circular con presencia de hombros de color verde en frutos rojos (maduros).

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9. Color y forma de la semilla de <i>Lycopersicon spp.</i> A: semilla de forma ovada color amarillo oscuro, B: semilla de forma triangular con base puntiaguda color marrón, C: semilla globular color amarillo. | 30 |
| 10. Vista general de predios del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas, Villa Montenegro | 37 |
| 11. Preparación y desinfección del sustrato para la siembra de almácigo, A: mezcla de los componentes del sustrato de forma manual, B: Maquina vaporizadora, esterilizando sustrato. | 40 |
| 12. Siembra de semillas de tomate, A: Siembra de semillas de las 61 accesiones en bandejas de 128 alveolos. B: bandejas sembradas e identificadas por accesión y repetición. | 41 |
| 13. Preparación de macetas para el trasplante de plántulas, A. Embolsado de sustrato en macetas de 8 litros de volumen, B. maceta con sustrato humedecido a capacidad de campo, C. trasplante de las accesiones en macetas, D. vista general de la ubicación de las macetas en bloques dentro el invernadero, E. planta en desarrollo previa identificación. | 42 |
| 14. Tutorado del tomate, A: Tutorado una planta de tomate, B: Tutorado general de las accesiones de tomate. | 44 |
| 15. Extracción y lavado de semillas de las accesiones de tomate | 45 |
| 16. Esquematización de la evaluación en plántulas de tomate en almacigo | 46 |
| 17. Densidad de la pubescencia del tallo, A=pubescencia escasa, B=pubescencia intermedia, C=pubescencia densa. | 47 |
| 18. Ilustración gráfica de diferentes tipos de hojas | 48 |
| 19. Tipo de inflorescencias, A=Inflorescencia unípara. B=inflorescencia unípara y múltipara, C=inflorescencia múltipara. | 49 |

347
1 F C

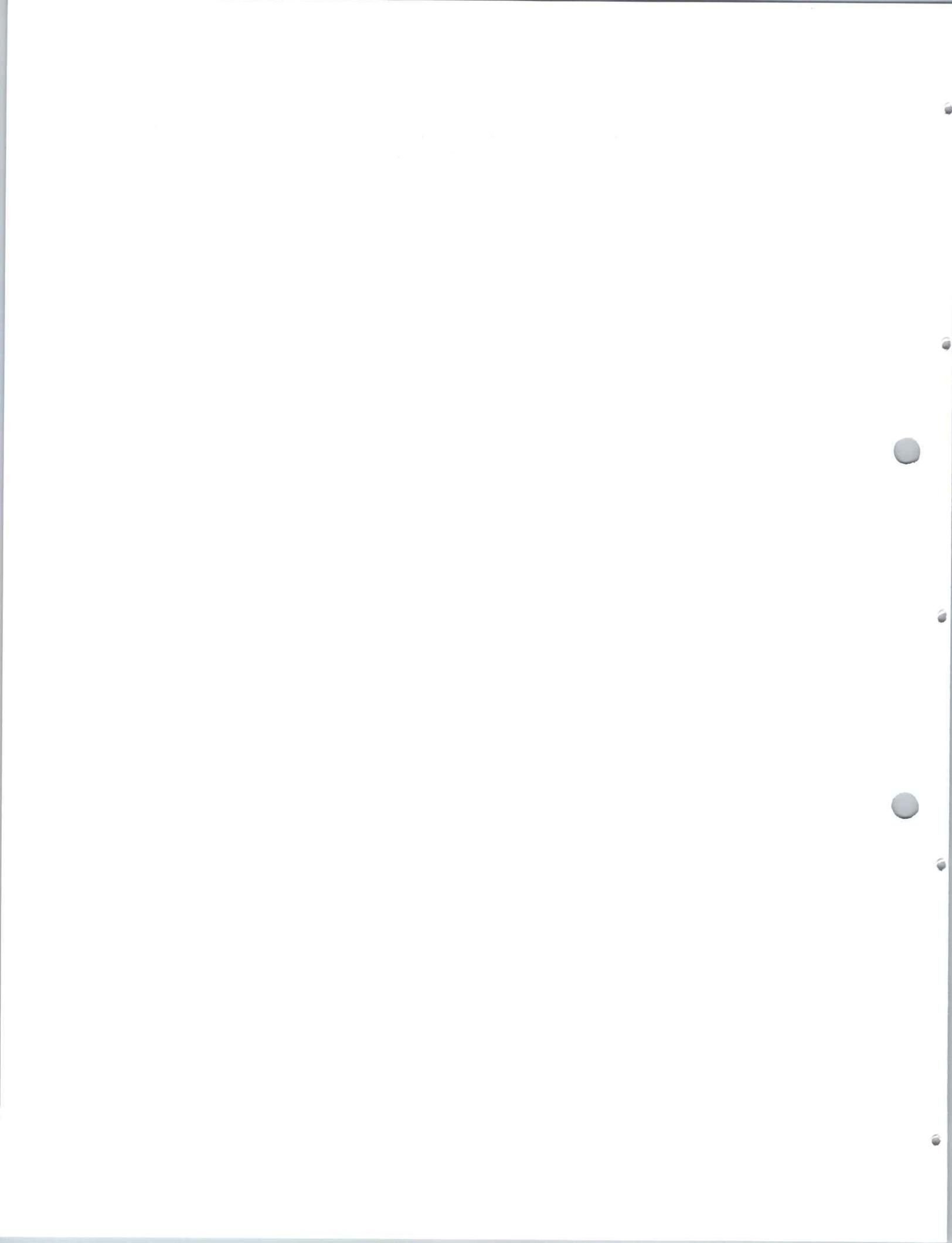


20. Posición del estilo, a=estilo muy proyectado, b=estilo ligeramente proyectado, c=estilo mismo nivel que el estambre, d=estilo insertado.	50
21. Forma del estilo, A=estilo simple, B=estilo fasciculado, C=estilo dividido.	50
22. Hombros en el fruto, A=ausencia de hombros verdes, B=presencia de hombros verdes.	51
23. Pubescencia del fruto, A=pubescencia escasa, B=pubescencia intermedia, C=pubescencia densa.	51
24. Diferentes formas del fruto de tomate	52
25. Lectura de longitud del fruto: A: fruto tipo ají, B: frutos cordiformes.	52
26. Lectura de ancho del fruto	53
27. Color externo del fruto de <i>Lycopersicon spp.</i>	53
28. Forma del hombro del fruto de <i>Lycopersicon spp.</i> 1. Aplanada. 5. Moderadamente hundida.	54
29. Longitud del pedicelo desde la capa de absción	54
30. Presencia o ausencia del pedicelo sin unión, A=ausencia de la capa de absción del pedicelo, B=presencia de la capa de absción del pedicelo.	55
31. Forma transversal del fruto de <i>Lycopersicon spp.</i>	56
32. Número de lóculos, A=fruto bilocular. B=fruto trilocular. C=fruto multilocular.	56
33. Forma de la cicatriz del pistilo del género <i>Lycopersicon spp.</i>	57
34. Forma del terminal de la floración del género <i>Lycopersicon spp.</i>	57
35. Almacenamiento de los frutos de <i>Lycopersicon spp.</i>	58
36. Forma y color de las semillas, A: semilla globular color amarillo, B: semilla ovalada color marrón, C: semilla de forma triangular con la base puntiaguda de color grisáceo.	58
37. Pruebas de germinación de las semillas de <i>Lycopersicon spp.</i>	59
38. Variación explicada de 15 componentes principales	64
39. Dendograma de conglomerados de las 61 accesiones de tomate (<i>Lycopersicon spp.</i>) de acuerdo a caracteres cuantitativos.	67
40. Variación explicada de 35 componentes principales	72



41. Dendograma de conglomerados de 61 accesiones de tomate 77
(*Lycopersicon spp.*) de acuerdo a variables cualitativas.

345



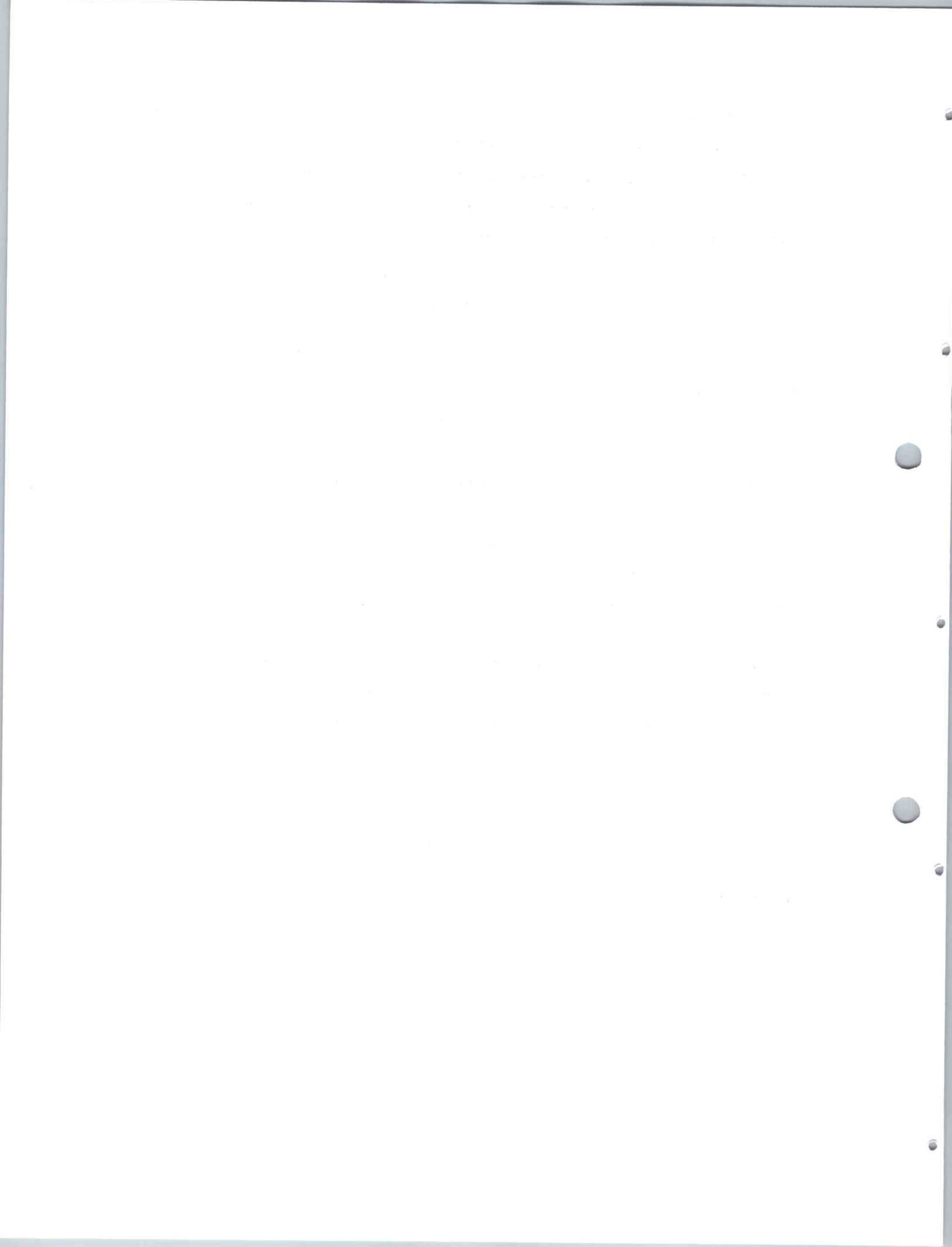
DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA DE LA COLECCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon spp.*) EXISTENTE EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS, FORESTALES Y VETERINARIAS (FCAPFyV-UMSS) Y EL CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE HORTALIZAS (CNPSH-INIAF)

Por: Shirley Patricia Rojas Ledezma

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar morfológicamente y determinar la variabilidad morfológica de las colecciones de tomate (*Lycopersicon spp.*) existentes en la FCAPFyV-UMSS y en el CNPSH-INIAF, se estableció un experimento con 61 accesiones para su caracterización con 59 variables cuantitativas y cualitativas. Los resultados mostraron que las 61 accesiones presentan amplia variabilidad para los caracteres cuantitativos peso de fruto, ancho de cotiledón, grosor de pericarpio, número de lóculos, longitud del fruto, tamaño de la zona corchosa, ancho del fruto y peso de 1000 semillas, y para los caracteres cualitativos tamaño de fruto, pubescencia del fruto, tipo de hoja, homogeneidad del tamaño del fruto, color de semilla. Según la variabilidad de los caracteres cuantitativos las 61 accesiones se agrupan en tres grupos; el primer grupo conformado por 35 accesiones (menor peso (5.39 g) y longitud de fruto (18.97 mm)), el segundo grupo constituido por 22 accesiones (peso de 1000 semillas intermedio (2.75 g) y mayor grosor del pericarpio (6.38 mm)) y el tercer grupo integrado por 3 accesiones (frutos multiloculados (7 n), mayor tamaño de corazón (4.94 cm) y mayor ancho del fruto (87.47 mm)). Sobre caracteres cualitativos, las 61 accesiones se dividieron en dos grupos, el primer grupo constituido por 51 accesiones (tipo de hoja estándar, color externo del fruto rojo, color de piel amarilla), el segundo grupo conformado por 10 accesiones (pubescencia del fruto intermedia, forma de la semilla triangular puntiaguda de color marrón y mayor firmeza del fruto).

Palabras clave: *Lycopersicum spp.* germoplasma, caracterización morfológica, diversidad.



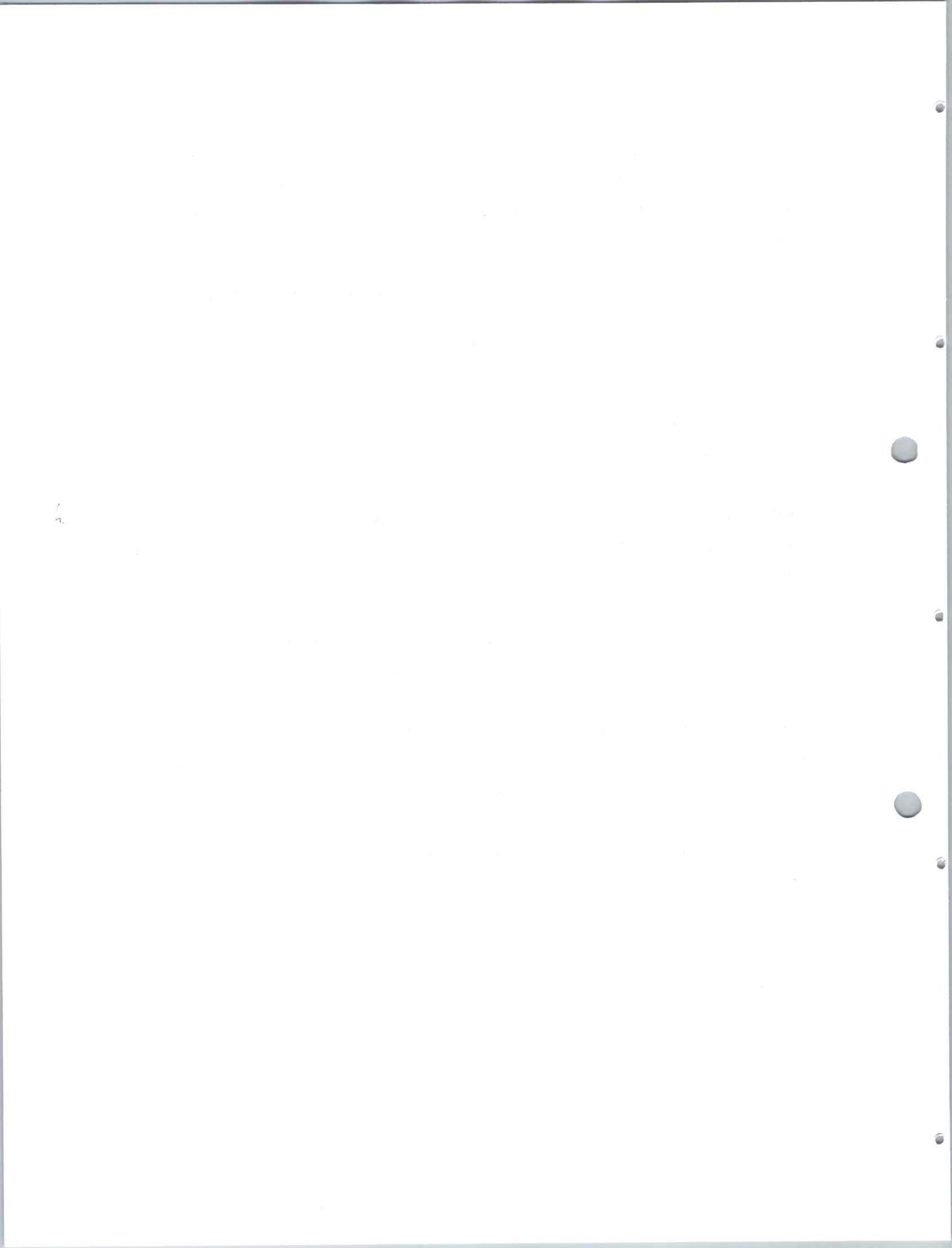
Morphological variability of the tomato (*Lycopersicum* spp.) germplasm existing at the Tomato Germplasm Collections of the Faculty of Agricultural, Livestock, Forestry and Veterinary Sciences (FCAPFyV-UMSS) and the National Center for Horticultural Seed Production (CNPSH-INIAF)

By: Shirley Patricia Rojas Ledezma

Summary

To determine the morphological variability within the tomato germplasm collections existing at the Tomato Germplasm Collections of the Faculty of Agricultural, Livestock, Forestry and Veterinary Sciences (FCAPFyV-UMSS) and the National Center for Horticultural Seed Production (CNPSH-INIAF) an experiment was established using 61 accessions for their morphological characterization with 59 quantitative and qualitative variables. Results determined a wide variability within the germplasm for the quantitative variables fruit weight, cotyledon width, pericarp thickness, number of locules, fruit length, cork zone size, fruit width, and 1000 seed weight; also, a wide variability was found for qualitative characters such as fruit size, fruit pubescence, leaf type, homogeneity of the fruit size, and seed color. According to the variability of quantitative characters the germplasm can be classified in three groups: the first group with 35 accessions (lower weight and low fruit length), the second group with 22 accessions (intermediate 1000 seed weight and high pericarp thickness), and the third group containing three accessions (multilocular fruits, higher heart size, and higher fruit width). According to the variability of qualitative characters, the germplasm was classified in two groups: the first group containing 51 accessions (standard leaf type, external color of red fruit, yellow skin color), the second group comprised by 10 accessions (intermediate fruit pubescence, brown-pointed triangular seed shape, and high fruit firmness).

Keywords: *Lycopersicum* spp. germoplasm, morphological characterization, diversity.

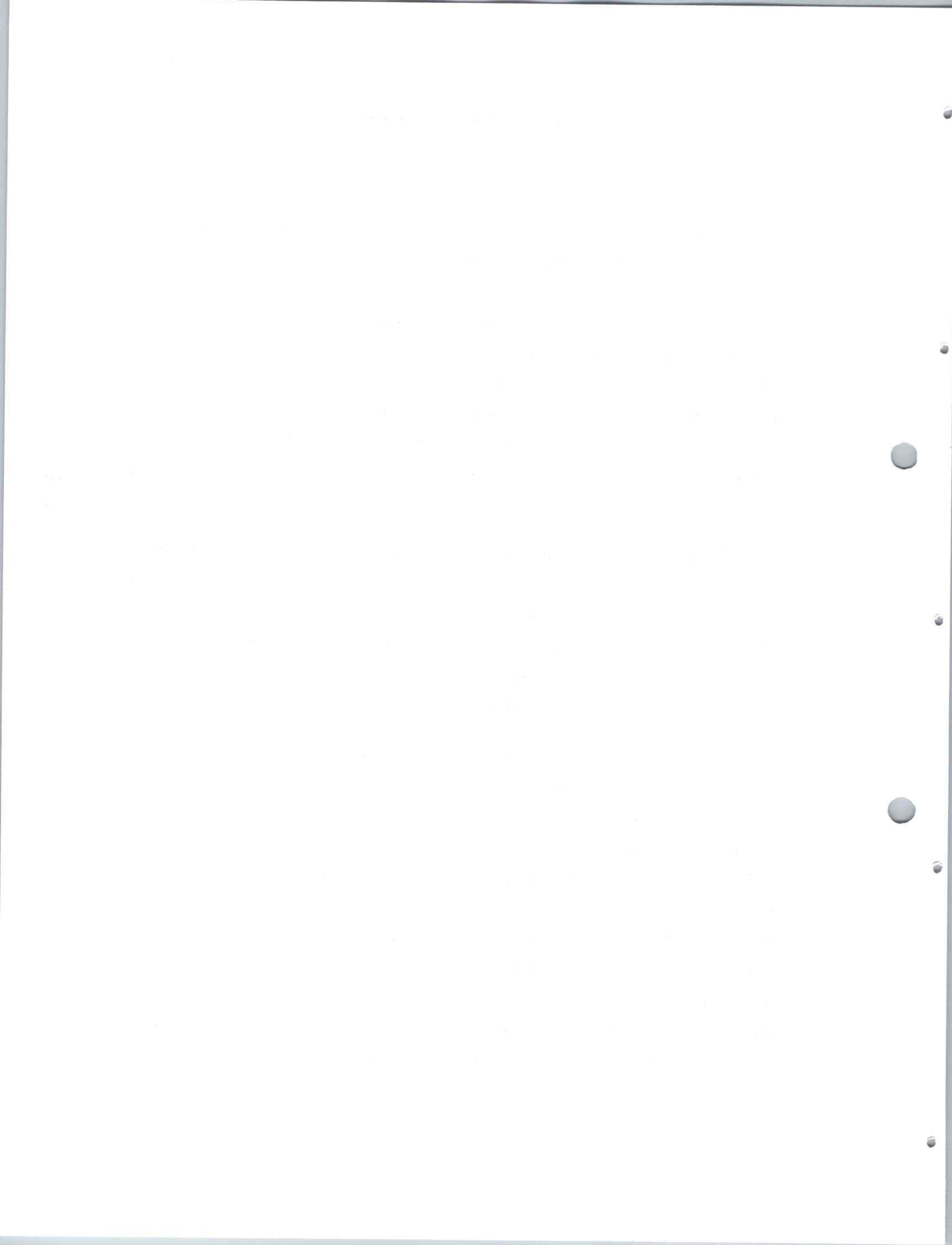


I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon spp.*) es la hortaliza más importante en todo el mundo y su popularidad aumenta constantemente (FAO, 1996.a). En la actualidad, este cultivo adquirió importancia económica en numerosos países como China, Estados Unidos y Turquía, siendo China el país exportador más importante con el 85% de producción, rubro que ha crecido un 33% anual en el periodo 1999 – 2006 (USDA, 2007), la misma que se esta proliferando a nivel mundial, con casi tres millones de hectáreas cultivadas y un volumen de producción que ha superado ampliamente los setenta millones de toneladas en los últimos años. Deriva de su papel fundamental en los hábitos alimenticios de una amplia parte de la población mundial, fundamentalmente aquella mas influenciada por la cocina europea occidental. Actualmente se industrializa entre 25 y 30% de la producción mundial anual, volumen que sitúa a este producto como la materia prima más importante de la industria de conservas hortícolas (Nuez *et al.*, 2001).

El valor nutritivo del tomate no es muy elevado según estudio realizado por Steven (1974), en relación a las principales frutas y hortalizas de Estados Unidos (EE.UU.). Sin embargo, esta hortaliza ocupa el lugar 16 en cuanto a concentración relativa de un grupo de 10 vitaminas (B₁, B₂, B₅ y la vitamina C) y minerales (como el potasio y magnesio), presenta también carotenoides como el Licopeno, el cual asociado con la vitamina C son antioxidantes con una función protectora del organismo (Nuez *et al.*, 2001).

La diversidad genética de tomate parece haber disminuido en los últimos años. En un estudio que realizó la Fundación Internacional para el Progreso Rural (RAFI) en 1982, se comprobó que el 80% de las variedades comerciales del tomate que figuraban en la lista de 1903 del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) ya no se encontraban en los bancos de semillas, lo que indica que se habían extinguido (GRAIN, 1998). Por otro lado, dicha diversidad genética esta reduciéndose por las exigencias del mercado, el desplazamiento de las variedades criollas por los cultivares foráneos, destrucción de ecosistemas lo cual conduce a la erosión genética (Jaramillo y Baena, 2000). Por lo que en cualquier especie vegetal, principalmente de los que se encuentran en peligro de extinción se requiere de una adecuada protección y utilización de los recursos genéticos, que exige su recolección, introducción, mantenimiento/conservación, caracterización, evaluación, documentación e intercambio (Rudorf, 1985)



La recolección de germoplasma generalmente se realiza con diferentes fines a) rescatar material en peligro, b) usarlo inmediatamente, c) llenar vacíos en colecciones, d) hacer investigación, e) aprovechar la oportunidad de coleccionar un material con ciertas características o en condiciones particulares. Colectar un material se justifica cuando este no forma parte de una colección, esta disponible en cantidades insuficientes o no refleja la diversidad del acervo de genes en cuestión (IPGRI, 2000 a).

Caracterizar germoplasma consiste en describir sistemáticamente las accesiones de una especie a partir de características cualitativas como el tipo de crecimiento, forma y color de los frutos, hojas y semillas. Estas características son de alta heredabilidad y no varían con el ambiente (IPGRI, 2000 a). Razón por la cual, la caracterización morfológica permite suministrar información sobre la identidad de cada una de las entradas a través del uso de descriptores, que permiten estudiar la variabilidad genética de cada muestra, por tanto es una herramienta para evitar duplicaciones de un mismo material y minimizar la sobre estimación de la diversidad genética existente (Ramos y Queiroz, 1999).

La Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias (FCAPyV) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), conjuntamente con el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) a través del Centro Nacional de Producción de Semilla de Hortalizas (CNPSH), cuentan con un banco de germoplasma de hortalizas que alberga diferentes géneros, con la finalidad de conservar y preservar los recursos genéticos. Al ser Bolivia uno de los centros de origen del tomate (*Lycopersicon spp.*), se cuentan con 61 accesiones de este género, las cuales aún no han sido caracterizadas. Por tanto, para hacer un buen uso de este recurso es importante como primer paso realizar la caracterización morfológica para conocer las características que presentan las accesiones y así poder proporcionar una información indispensable para iniciar programas de mejoramiento genético.

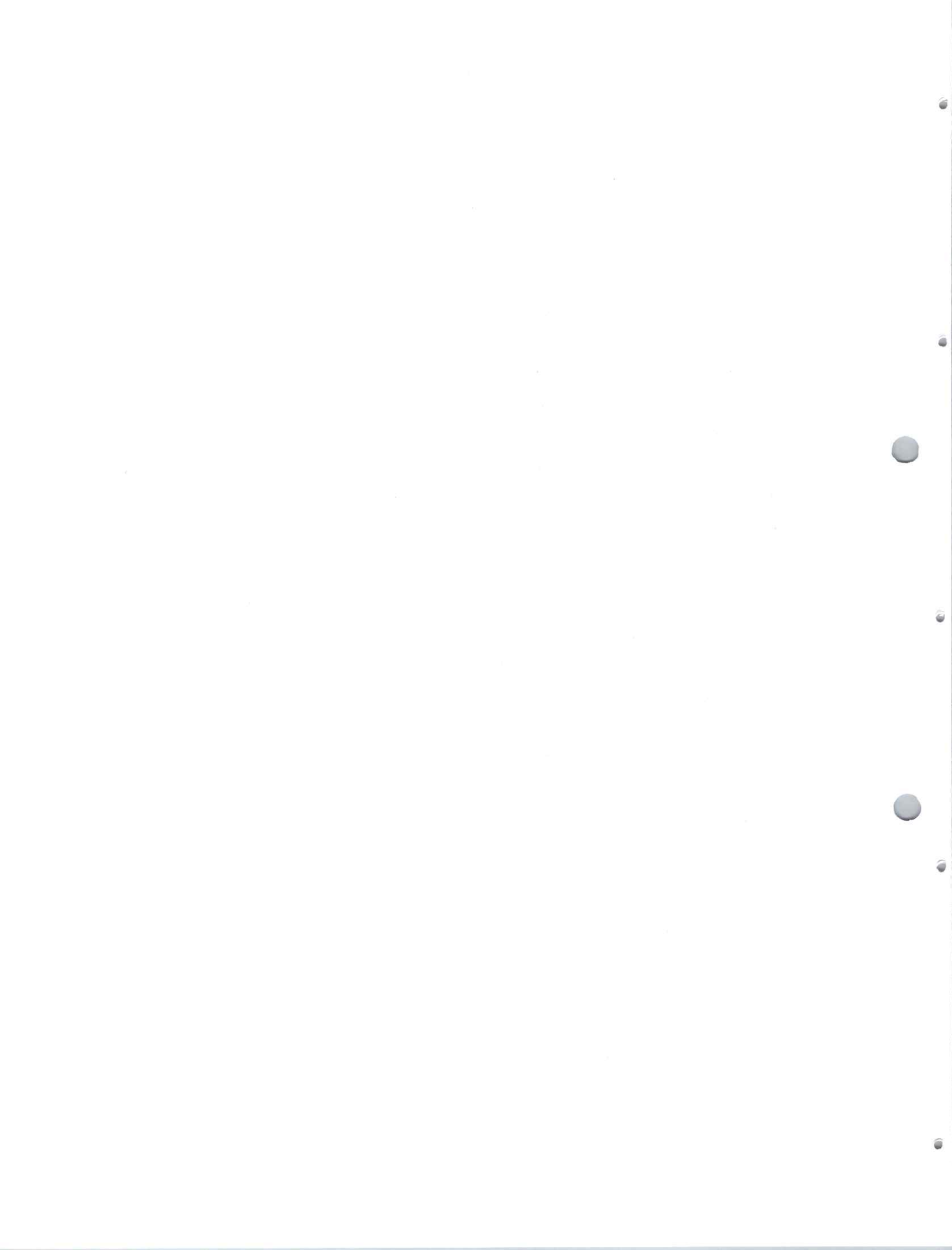
1.1. OBJETIVOS.

1.1.1. Objetivo general.

- ✚ Contribuir a la conservación y utilización de los recursos genéticos del género de tomate (*Lycopersicon spp.*) existente en Bolivia.

1.1.2. Objetivos específicos.

- ✚ Caracterizar morfológicamente 61 accesiones de tomate (*Lycopersicon spp.*) de la UMSS y el INIAF-CNPSH.



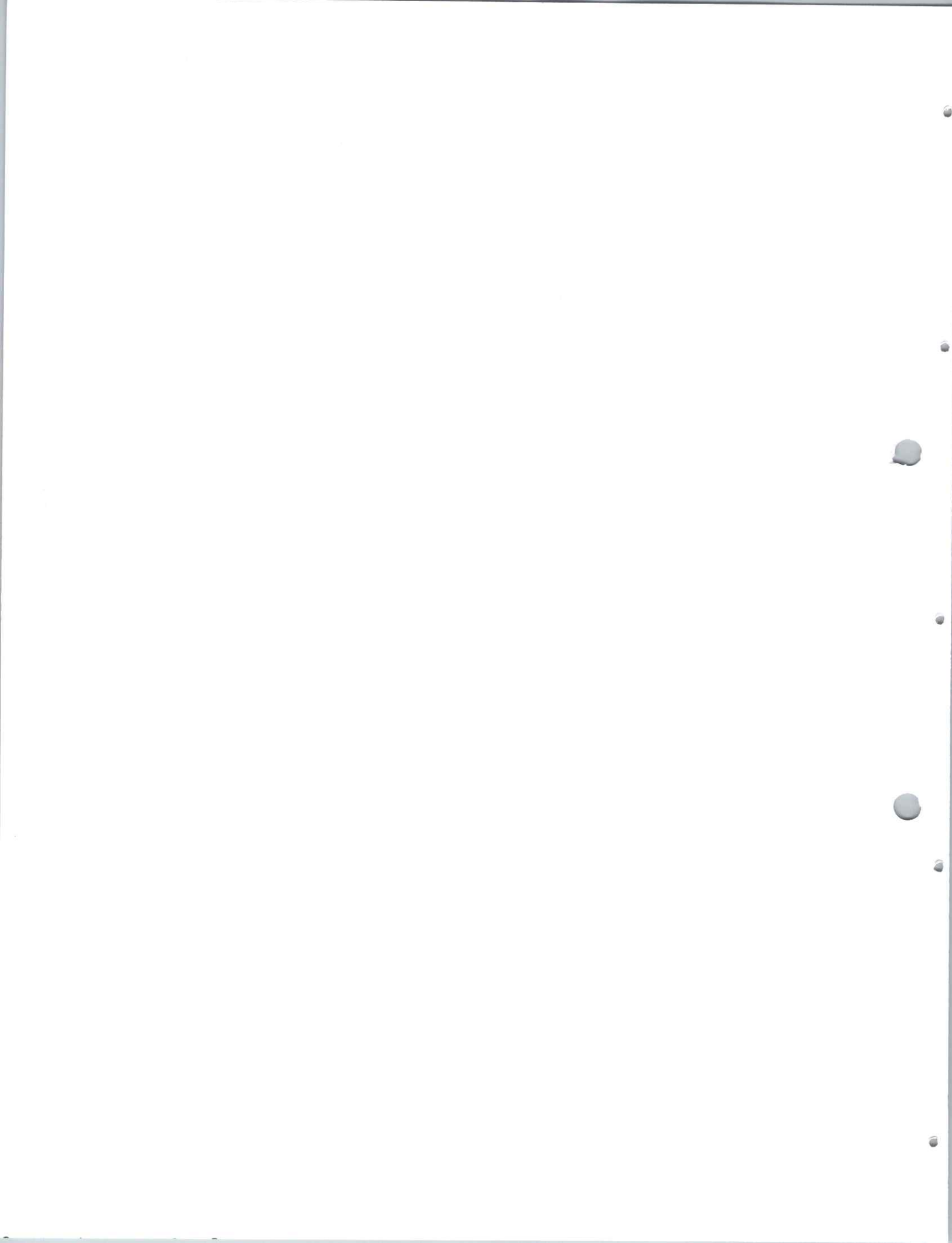
I.

- ✚ Determinar la variabilidad morfológica existente e identificar grupos homogéneos entre las 61 accesiones de tomate (*Lycopersicon spp.*) de la UMSS y del INIAF-CNPSH.

1.2. HIPOTESIS.

Ho. El germoplasma de tomate (*Lycopersicon spp.*) existente en los bancos de germoplasma de la FCAPFyV y del CNPSH no presenta variabilidad significativa para caracteres morfológicos.

0660



II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Recursos genéticos.

Antiguamente se consideraba que los recursos naturales básicos para la vida eran el agua, el suelo y el aire. Sin embargo, existe un cuarto recurso natural que ha ganado importancia últimamente frente a estos recursos tradicionales por ser una de las bases de la salud ambiental de nuestro planeta y una fuente de seguridad económica y ecológica para las generaciones futuras: los recursos genéticos (Hobbelink, 1999; Nuez y Ruiz, 1999.b). El interés adquirido por estos recursos se ha producido al igual que ha ocurrido históricamente con el resto de los recursos, por su progresiva desaparición, la toma de conciencia de su escasez por parte de la sociedad y lógicamente su encarecimiento (Soriano, 2000).

2.1.1. Definición.

En virtud del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), los recursos genéticos se definen como material genético, es decir, material que contiene unidades funcionales de la herencia y que posee un valor actual o potencial (CDB Art. 2). El valor de los recursos genéticos no debe tener carácter comercial (monetario), sino que puede ser de naturaleza científica o académica. Los recursos fitogenéticos son la suma de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución de una especie. Comprenden desde especies silvestres con potencial agrícola hasta genes clonados (Hidalgo, 1991). El término recurso genético implica que el material (el germoplasma) tiene o puede tener valor económico o utilitario, actual o futuro, siendo especialmente importante el que contribuye a la seguridad alimentaria (IBPGR 1991).

2.1.2. Germoplasma.

Según Querol (1988), desde el punto de vista etimológico, "germoplasma", es una palabra con dos raíces: "germo", del latín germen que significa "principio rudimental de un nuevo ser orgánico" y "plasma", del griego plasma; se define como la formación y en sentido amplio como la materia no definida, por tanto, es la materia donde se encuentra un principio de vida que puede crecer y desarrollarse. A este respecto Soriano *et al.* (1998), señala que el germoplasma de un cultivo, incluye sus parientes silvestres, los cultivares nativos o primitivos (mantenidos principalmente por los campesinos) los cultivares mejorados, etc.

Mathematics - Algebra

Linear Equations

1. A line is defined by the equation $y = 2x + 3$. Find the equation of the line that is parallel to this line and passes through the point $(-1, 5)$.

2. A line is defined by the equation $y = -3x + 7$. Find the equation of the line that is perpendicular to this line and passes through the point $(2, -1)$.

3. A line is defined by the equation $y = 4x - 2$. Find the equation of the line that is parallel to this line and passes through the point $(3, 10)$.

4. A line is defined by the equation $y = -1/2x + 5$. Find the equation of the line that is perpendicular to this line and passes through the point $(-4, 2)$.

Quadratic Equations

1. Solve the quadratic equation $x^2 - 5x + 6 = 0$.

2. Solve the quadratic equation $x^2 + 7x + 12 = 0$.

3. Solve the quadratic equation $x^2 - 9 = 0$.

4. Solve the quadratic equation $x^2 + 4x - 12 = 0$.

5. Solve the quadratic equation $x^2 - 16 = 0$.

6. Solve the quadratic equation $x^2 + 10x + 25 = 0$.

7. Solve the quadratic equation $x^2 - 25 = 0$.

8. Solve the quadratic equation $x^2 + 6x + 9 = 0$.

Graphing Functions

1. Graph the linear function $y = 2x + 3$.

2. Graph the linear function $y = -3x + 7$.

3. Graph the linear function $y = 4x - 2$.

4. Graph the linear function $y = -1/2x + 5$.

5. Graph the quadratic function $y = x^2 - 5x + 6$.

6. Graph the quadratic function $y = x^2 + 7x + 12$.

7. Graph the quadratic function $y = x^2 - 9$.

8. Graph the quadratic function $y = x^2 + 4x - 12$.

9. Graph the quadratic function $y = x^2 - 16$.

10. Graph the quadratic function $y = x^2 + 10x + 25$.

2.1.3. Importancia de la conservación de recursos genéticos.

Los recursos fitogenéticos son de gran interés en la actualidad por cuanto se relacionan con la satisfacción de necesidades básicas del hombre y con la solución de problemas severos como el hambre y la pobreza. Existen 800 millones de personas desnutridas, de las cuales 200 millones son niños menores de 5 años. Se estima que en los próximos 30 años la población mundial aumentará en más de 2500 millones de habitantes hasta llegar a los 8500 millones. Satisfacer la demanda de alimentos de toda esa población requerirá mejorar el rendimiento de los cultivos de manera eficiente y sostenible (FAO 1996.b). El hombre necesita agregar a su dieta cultivos de alto rendimiento y calidad que se adapten a las condiciones ambientales, cambios climáticos y resistan las plagas y las enfermedades. Puede aprovechar las especies nativas, exóticas, con potencial nutricional o industrial o crear nuevas variedades para lo cual necesitará reservas de material genético cuya conservación, manejo y utilización apenas empiezan a recibir la atención que merecen (PROINPA, 2009).

Las especies silvestres del género *Lycopersicon* y algunas del género *Solanum*, como *S. lycopersicoides*, contribuyen un enorme reservorio de variabilidad (Rick, 1978). Por lo que se ha patentizado la importancia de estas especies en el logro de significativos avances en la mejora del tomate cultivado. Pero sin duda seguirán desempeñando un papel esencial en la mejora de resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a condiciones de estrés abiótico como la salinidad, sequía, bajas y altas temperaturas o aumento de factores de calidad como contenido en materia seca, vitaminas, intensidad del color, etc. Por otra parte, la optimización de los rendimientos y de la calidad sugiere una tendencia hacia una especialización varietal en función de las regiones agroclimáticas y de la forma del cultivo. Ello implica el desarrollo de un espectro amplio de variedades. La atención a exigencias de mercados locales acrecienta aún más la necesidad de esta diversidad (Esquinas-Alcázar y Nuez, 2001).

2.1.4. Amenazas para la diversidad genética.

Según Paroda y Aroda, 1991, son tres procesos que afectan a los cultivos de nuestra era, los cuales se describen a continuación:

1) **Erosión genética.** La tendencia de la tecnología utilizada para la obtención de variedades mejoradas es eliminar el recurso en el que se basaron. En los últimos 10000 años, las plantas cultivadas se han multiplicado a una innumerable cantidad de genotipos adaptados localmente. Estas razas y variedades locales de las comunidades indígenas y campesinas, han

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records.

2. It then outlines the various methods used to collect and analyze data.

3. The results of the study are presented in the following section.

4. Finally, the document concludes with a summary of the findings and recommendations.

5. The data shows a clear trend in the way that people are using technology.

6. This is particularly evident in the way that people are using mobile devices.

7. The study also found that there is a significant correlation between age and technology use.

8. In general, younger people are more likely to use technology than older people.

9. This is likely due to the fact that younger people grew up with technology.

10. The study also found that there is a significant correlation between education and technology use.

11. Higher levels of education are associated with higher levels of technology use.

12. This is likely due to the fact that higher levels of education are associated with higher levels of income.

13. The study also found that there is a significant correlation between income and technology use.

14. Higher levels of income are associated with higher levels of technology use.

15. This is likely due to the fact that higher levels of income are associated with higher levels of education.

16. The study also found that there is a significant correlation between occupation and technology use.

17. Certain occupations are associated with higher levels of technology use.

18. For example, people in the technology industry are more likely to use technology than people in other industries.

19. This is likely due to the fact that people in the technology industry are more likely to have higher levels of education and income.

20. The study also found that there is a significant correlation between gender and technology use.

21. Men are more likely to use technology than women.

sido la reserva genética para la mejora de los cultivos. De repente, esta diversidad genética está siendo reemplazada por un número relativamente pequeño de variedades con altos rendimientos y otras adaptaciones necesarias para la agricultura intensiva. Además, la escasez de tierras obliga a los cambios en el uso de la tierra y en las prácticas agrícolas que están provocando la desaparición de los hábitats que albergan los progenitores y parientes silvestres de las plantas cultivadas. Como resultado de estas dos tendencias, hay urgente necesidad de recopilar y conservar la diversidad genética de las plantas que aún existen. En un mundo en el que la población humana crece, los recursos per cápita están disminuyendo, el concepto de un futuro sostenible se está convirtiendo cada vez más importante. La diversidad biológica es uno de los componentes de cualquier futuro sostenible, que incluye los seres humanos. La salvaguardia de este recurso a través de gestión científica debería ser nuestro objetivo.

2) **Vulnerabilidad genética.** La vulnerabilidad genética de los cultivos de variedades comerciales es el mayor riesgo de la agricultura intensiva de las naciones desarrolladas. La erosión genética, o la progresiva pérdida de la diversidad genética de los cultivos y variedades criollas, un fenómeno más común, pero no exclusivo, en los países en desarrollo. Vulnerabilidad genética es la consecuencia de una base genética estrecha. La agricultura en los países desarrollados tiende a establecer monocultivos que abarcan miles de acres, todos genéticamente similares. La estrechez de la base genética es responsable del fracaso de las cosechas, como lo que ocurrió con la roya del tallo del trigo de 1954 o la plaga de maíz de 1970 en los Estados Unidos. La hambruna irlandesa de papa en la década de 1840, es un ejemplo clásico de la vulnerabilidad genética.

3) **Eliminación genética.** La tercera amenaza para los cultivos es la masiva y rápida destrucción de la riqueza potencial de especies que constituyen los recursos genéticos. Algunos factores que pueden conducir a esta eliminación son: las perturbaciones sociales e inestabilidad política de los países que pueden dar lugar a, por ejemplo, hacer desaparecer las semillas de las colecciones de germoplasma si son cocidas y comidas en lugar de guardarse como semillas. Igualmente dramático es el descarte de una colección genética debido a que el conservador o curador se retira de sus labores o la colección ya no es de utilidad para la institución.

2.2. Centros de origen y domesticación.

En 1951, Nicolai Ivanovic Vavilov identificó ocho centros (Figura, 1) donde la agricultura se desarrolló independientemente, denominándolos "centros de origen" de las plantas cultivadas (Cuadro 1). El creía que el tiempo fue el único factor que influyó en la

The following information is provided for your reference:

1. The first section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

2. The second section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

3. The third section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

4. The fourth section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

5. The fifth section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

6. The sixth section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

7. The seventh section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

8. The eighth section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

9. The ninth section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

10. The tenth section of the document contains a list of items that have been reviewed and approved for publication. These items are listed in chronological order of their submission to the journal.

dispersión y variación de las especies (Paroda y Aroda, 1991). Los criterios utilizados por Vavilov para determinar los centros de origen de las especies y los cultivos fueron:

- a. Diferenciación de plantas dentro y entre especies en base a sus caracteres morfológicos y genéticos.
- b. Determinación del área de distribución de las especies y grupos de especies.
- c. Establecimiento de la distribución de la diversidad genética y determinación de los centros geográficos donde la diversidad está concentrada, especialmente en aquellos centros con caracteres y formas endémicas.
- d. Correlación de la distribución y diversidad con las áreas de concentración de parientes silvestres de cultivos.
- e. Comparación de los centros de origen de plantas cultivadas con ciertas plagas (parásitos) especializadas, y
- f. Evidencias arqueológicas, lingüísticas e historia apoyando lo anteriormente expuesto.



Fuente: Vavilov, 1951

Figura 1. Los ocho centros de origen de acuerdo a N.I. Vavilov indicado con números y manchas en negrilla, los números con distinta letra indican la ubicación de un país como centro de origen.

Posteriormente, la presencia de parientes silvestres de los cultivos se consideró como un factor esencial en la denominación de un centro como “centro de origen”. Años después, los centros identificados por Vavilov y sus límites fueron revisados por diferentes autores, y otras teorías y conceptos surgieron incluyendo un mayor número de cultivos y especies (Hawkes, 1999). Para fines del presente documento, se citan solamente los centros de Vavilov y el listado de las especies/cultivos identificados en cada centro.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.



Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a footer or concluding paragraph.

Cuadro 1. Los ocho centros de origen con las especies/cultivos identificados de acuerdo a N. I. Vavilov.

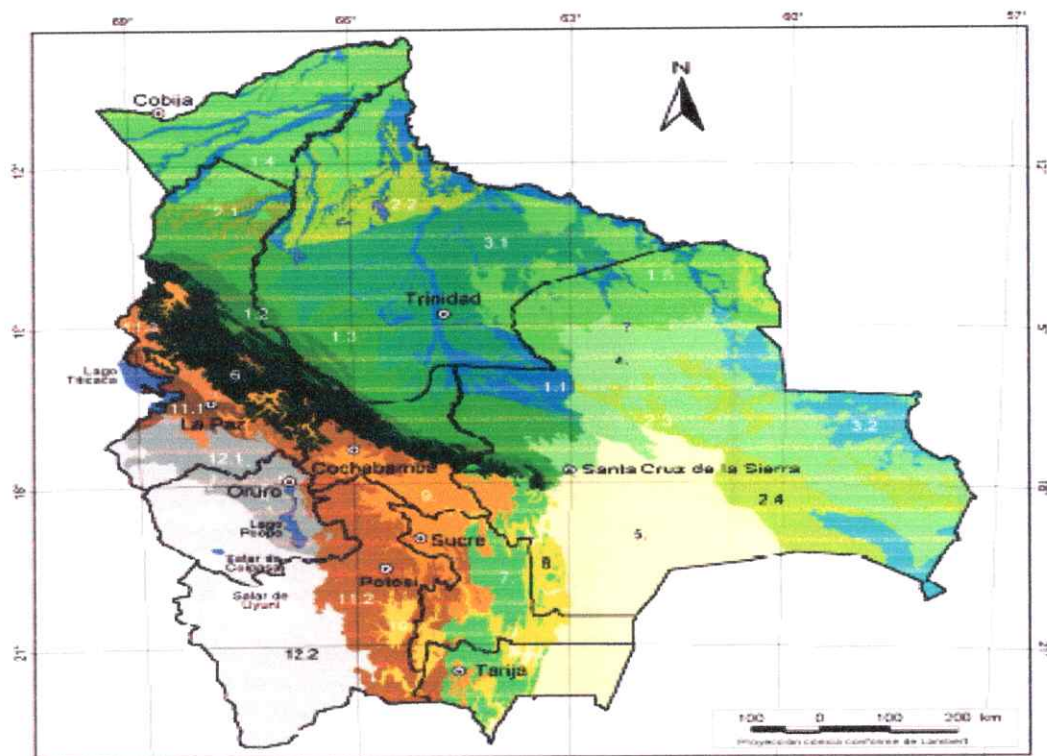
<p>1. Sur de México y América Central <i>Zea mays</i>, maíz <i>Phaseolus vulgaris</i>, frijol común <i>Capsicum annuum</i>, ají <i>Gossypium hirsutum</i>, algodón de tierras altas <i>Agave sisalana</i>, ágave <i>Cucurbita</i> spp., calabaza.</p>	<p>5. Abisinia <i>Triticum durum</i>, trigo duro (una asombrosa riqueza de formas) <i>Triticum turgidum</i>, Poulard wheat (excepcionales formas) <i>Triticum dicoccum</i>, Emmer wheat <i>Hordeum vulgare</i>, cebada (diversas formas) <i>Cicer arietinum</i>, garbanzo (centro de origen) <i>Lens culinaris</i>, lenteja (centro de origen) <i>Eragrostis abyssinica</i>, tef <i>Eleusine coracana</i>, mijo <i>Pisum sativum</i>, arveja (centro de origen) <i>Linum usitatissimum</i>, lino (centro de origen) <i>Sesamum indicum</i>, sésamo (centro básico) <i>Ricinus communis</i>, ricino (centro de origen) <i>Coffea arabica</i>, café.</p>
<p>2. América del Sur (Perú, Ecuador, Bolivia) <i>Ipomoea batatas</i>, camote <i>Solanum tuberosum</i>, papa <i>Phaseolus lunatus</i>, lima vean <i>Lycopersicon esculentum</i>, tomate <i>Gossypium barbadense</i>, algodón (4X) <i>Carica papaya</i>, papaya <i>Nicotiana tabacum</i>, tabaco.</p>	
<p>2a. Chiloé <i>Solanum tuberosum</i>, papa</p>	
<p>2b. Brasil y Paraguay <i>Manihot utilissima</i>, yuca <i>Arachis hypogaea</i>, maní <i>Theobroma cacao</i>, cacao (centro secundario) <i>Hevea brasiliensis</i>, caucho (goma) <i>Ananas comosus</i>, piña <i>Passiflora edulis</i>, tumbo.</p>	<p>6. Asia Central <i>Triticum aestivum</i>, trigo panadero <i>Triticum compactum</i>, club wheat <i>Triticum sphaerococcum</i>, shot wheat <i>Secale cereale</i>, centeno (centro secundario) <i>Pisum sativum</i>, arveja <i>Lens culinaris</i>, lentija <i>Cicer arietinum</i>, garbanzo <i>Sesamum indicum</i>, sésamo (centro de origen) <i>Linum usitatissimum</i>, lino (centro de origen) <i>Carthamus tinctorius</i>, cártamo (centro de origen) <i>Daucus carota</i>, zanahoria (centro de las variedades asiáticas) <i>Raphanus sativus</i>, rábano (centro de origen) <i>Pyrus communis</i>, pera <i>Pyrus malus</i>, manzana <i>Juglans regia</i>, nogal.</p>
<p>3. El Mediterráneo <i>Triticum durum</i>, trigo duro <i>Avena strigosa</i>, hulled oats <i>Vicia faba</i>, haba <i>Brassica oleracea</i>, repollo <i>Olea europaea</i>, olivo <i>Lactuca sativa</i>, lechuga.</p>	<p>7. India <i>Oryza sativa</i>, arroz <i>Eleusine coracana</i>, mijo africano <i>Cicer arietinum</i>, garbanzo <i>Vigna aconitifolia</i>, moth vean <i>Vigna umbellata</i>, rice vean <i>Macrotyloma uniflorum</i>, horse gran <i>Vigna unguiculata</i>, asparagus vean <i>Solanum melongena</i>, berenjena <i>Raphanus caudatus</i>, rábano <i>Colocasia antiquorum</i>, taro <i>Cucumis sativus</i>, pepino <i>Gossypium arboreum</i>, algodón arbóreo, 2X <i>Corchorus capsularis</i>, yute <i>Piper nigrum</i>, pimienta <i>Indigofera tinctoria</i>, indigo.</p>
<p>4. El Cercano Oriente <i>Triticum monococcum</i>, einkorn wheat <i>Triticum durum</i>, trigo duro <i>Triticum turgidum</i>, Poulard wheat <i>Triticum aestivum</i>, trigo panadero (centro de origen) <i>Hordeum vulgare</i>, cebada (grupo endémico) <i>Secale cereale</i>, centeno <i>Avena byzantina</i>, avena roja <i>Cicer arietinum</i>, garbanzo (centro secundario) <i>Lens culinaris</i>, lenteja (grupo grande de variedades endémicas) <i>Pisum sativum</i>, arveja (grupo grandeendémico; centro secundario) <i>Medicago sativa</i>, alfalfa azul <i>Sesamum indicum</i>, sésamo (grupo geográfico separado) <i>Linum usitatissimum</i>, lino (muchas variedades endémicas) <i>Cucumis melo</i>, melón <i>Amygdalus communis</i>, almendras <i>Ficus carica</i>, higo <i>Punica granatum</i>, granada <i>Vitis vinifera</i>, uva <i>Primus armeniaca</i>, albaricoque (centro de origen) <i>Pistacia vera</i>, pistacho (centro de origen).</p>	<p>7a. Indo-Malaya <i>Dioscorea</i> spp., yam <i>Citrus maxima</i>, pomelo <i>Musa</i> spp., banana <i>Cocos nucifera</i>, coco.</p>
	<p>8. China <i>Avena nuda</i>, avena (centro secundario de origen) <i>Glycine max</i>, soya <i>Vigna angularis</i>, frijol adzuki <i>Phaseolus vulgaris</i>, frijol común (forma recesiva; centro secundario) <i>Phyllostachys</i> spp., bambu enano <i>Brassica juncea</i>, leaf mustard (centro secundario de origen) <i>Prunus persica</i>, durazno <i>Citrus sinensis</i> <i>Sesamum indicum</i>, sésamo (centro secundario) <i>Camellia (Thea) sinensis</i>, té chino.</p>

Fuente: Hawkes, 1999

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is arranged in several paragraphs and is too light to transcribe accurately.

2.3. Bolivia país mega diverso.

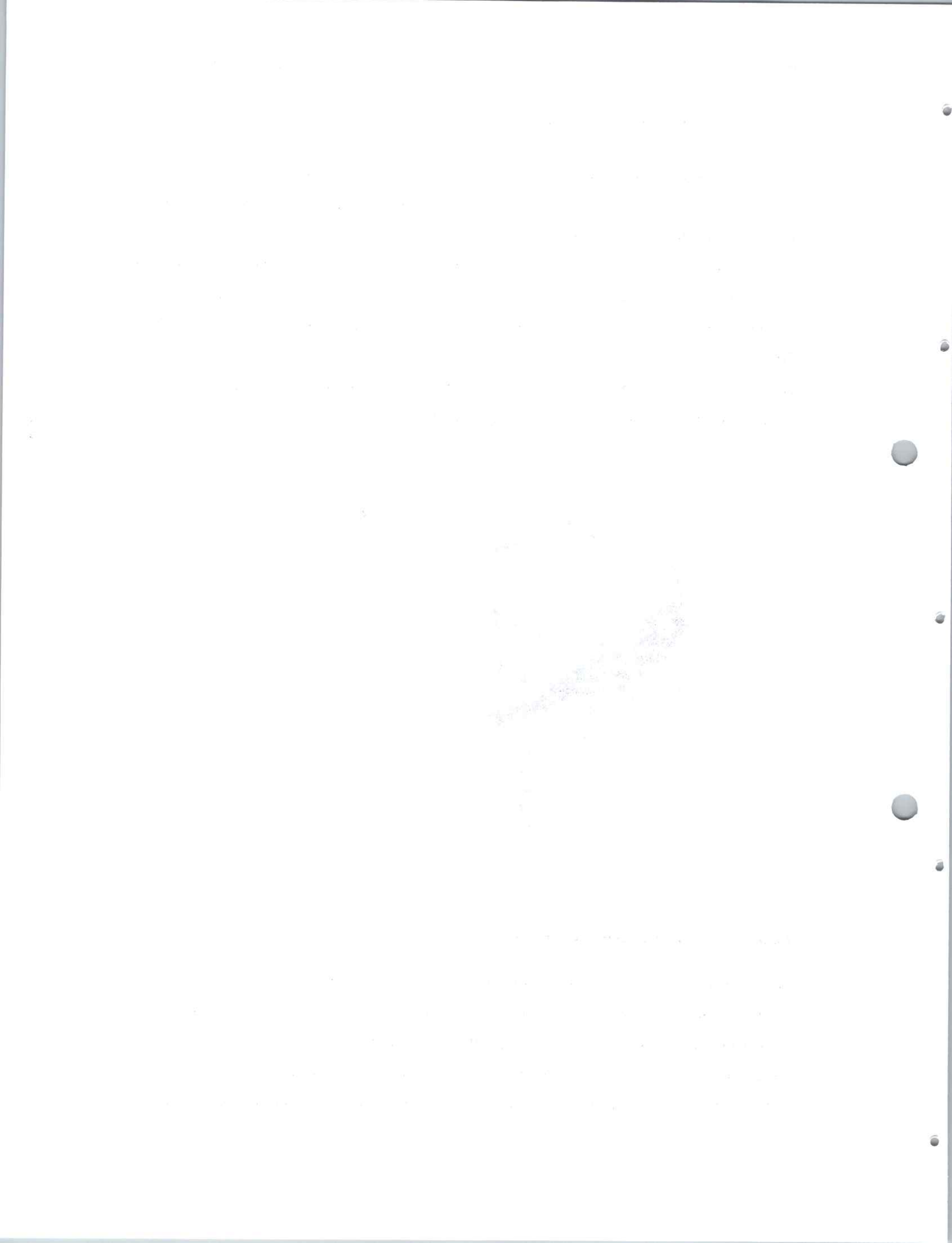
Bolivia forma parte del grupo de los 17 países mega diversos del planeta y ratificó el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), mediante Ley de la República N° 2274, por lo tanto forma parte de la legislación ambiental del país; entre los compromisos asumidos por los países de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), en el marco del Convenio, está la elaboración de estrategias nacionales de conservación y uso sostenible de biodiversidad y planes de acción para su ejecución (MDSyP, 2001). En congruencia con la diversidad de pisos ecológicos (Figura 2), se encuentra un centro de importancia mundial de origen y diversidad de especies domesticadas y parientes silvestres de especies domesticadas (Ibisch y Mérida, 2003).



Fuente: <http://www.lmmc.nic.in/index.php>

Figura 2. Ecoregiones de Bolivia.

La distribución y generación de la biodiversidad en el país también está relacionada a la geodiversidad, donde son notorios el relieve, régimen hidrológico y climatológico, además de la evolución geomorfológica del suelo, que determinan espacios favorables o desfavorables a las especies, mismas que definen luego los complejos hábitats de cada ecosistema del territorio nacional. Bolivia es un país tropical, y aunque las regiones tropicales se caracterizan



por ser relativamente isotérmicas, el relieve da lugar a diferencias entre las tierras bajas como calientes y las montañas como frías, produciendo gradientes de temperatura y de topografía, que interactuando con la humedad ambiental, producto de la precipitación pluvial, genera condiciones de cambio que exige diferentes grados de adaptación de las especies (Ibisch y Mérida, 2003). La diversidad ambiental de Bolivia se refleja en 12 Ecoregiones y 23 subecoregiones (Figura 2), que por los limitados recursos y falta de información, apenas se empiezan a conocer. Algunos datos respecto a la riqueza de especies del país se presentan en el Cuadro 2 (MDSyP, 2001).

Cuadro 2. Diversidad de especies en Bolivia.

Taxa	Riqueza de especies (Número de especies en Bolivia)	Endemismo (% de especies restringidas a Bolivia)
Hongos	<1000	Registradas alto
Musgos	900-1000	24%
Hepáticas	415	
Pteridófitas	1200 registradas 1500-1700 estimadas	14%
Gimnospermas	>20	Muy bajo
Espermatófitas	Aprox. 20.000	20-25% aprox.
Arañas	Casi 400 registradas	
Mariposas diurnas	5.000 estimadas	
Mariposas nocturnas		
Peces	>600 registrada	
Anfibios	204 registradas	20%
Reptiles	266 registradas	9%
Aves	1588 registradas	1%
Mamíferos	1420-1450 estimadas 566 registradas	5%

Fuente: Extraído parcialmente de: Ibisch y Mérida, 2003.

2.4. Recursos fitogenéticos de Bolivia.

Bolivia es uno de los centros de origen y domesticación de plantas cultivadas (Hawkes, 1999). Por su accidentada orografía entre medio de las Cordilleras Occidental y la Oriental de los Andes, se ha dado lugar a la formación de un altiplano, numerosos valles y laderas donde se desarrolla la agricultura, además de los llanos tropicales que se encuentran en el sector norte y oriental del país. En su intrincada geografía con grandes variaciones de temperatura y precipitación, se halla una infinidad de microclimas, que han propiciado la formación de numerosas especies que el hombre al domesticarlas y seleccionarlas ha utilizado para su subsistencia (MDSyP, 2001).

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

Additionally, it is noted that regular audits are essential to identify any discrepancies or errors early on. This proactive approach helps in maintaining the integrity of the financial data and prevents larger issues from arising.

Table 1: Summary of Financial Transactions

Date	Description	Amount	Category
2023-01-15	Office Supplies	\$120.00	Operating Expenses
2023-01-20	Client Payment	\$500.00	Revenue
2023-02-01	Rent	\$200.00	Operating Expenses
2023-02-10	Utilities	\$80.00	Operating Expenses
2023-02-15	Salary	\$1500.00	Operating Expenses
2023-02-20	Client Payment	\$300.00	Revenue
2023-03-01	Insurance	\$100.00	Operating Expenses
2023-03-10	Travel	\$180.00	Operating Expenses
2023-03-15	Client Payment	\$400.00	Revenue
2023-03-20	Interest	\$50.00	Operating Expenses
2023-03-25	Client Payment	\$250.00	Revenue
2023-03-30	Depreciation	\$30.00	Operating Expenses

The second part of the document provides a detailed breakdown of the monthly financial performance. It shows that revenue has been steady, with several large client payments contributing significantly to the total. However, operating expenses have also increased, particularly in the areas of salaries and rent.

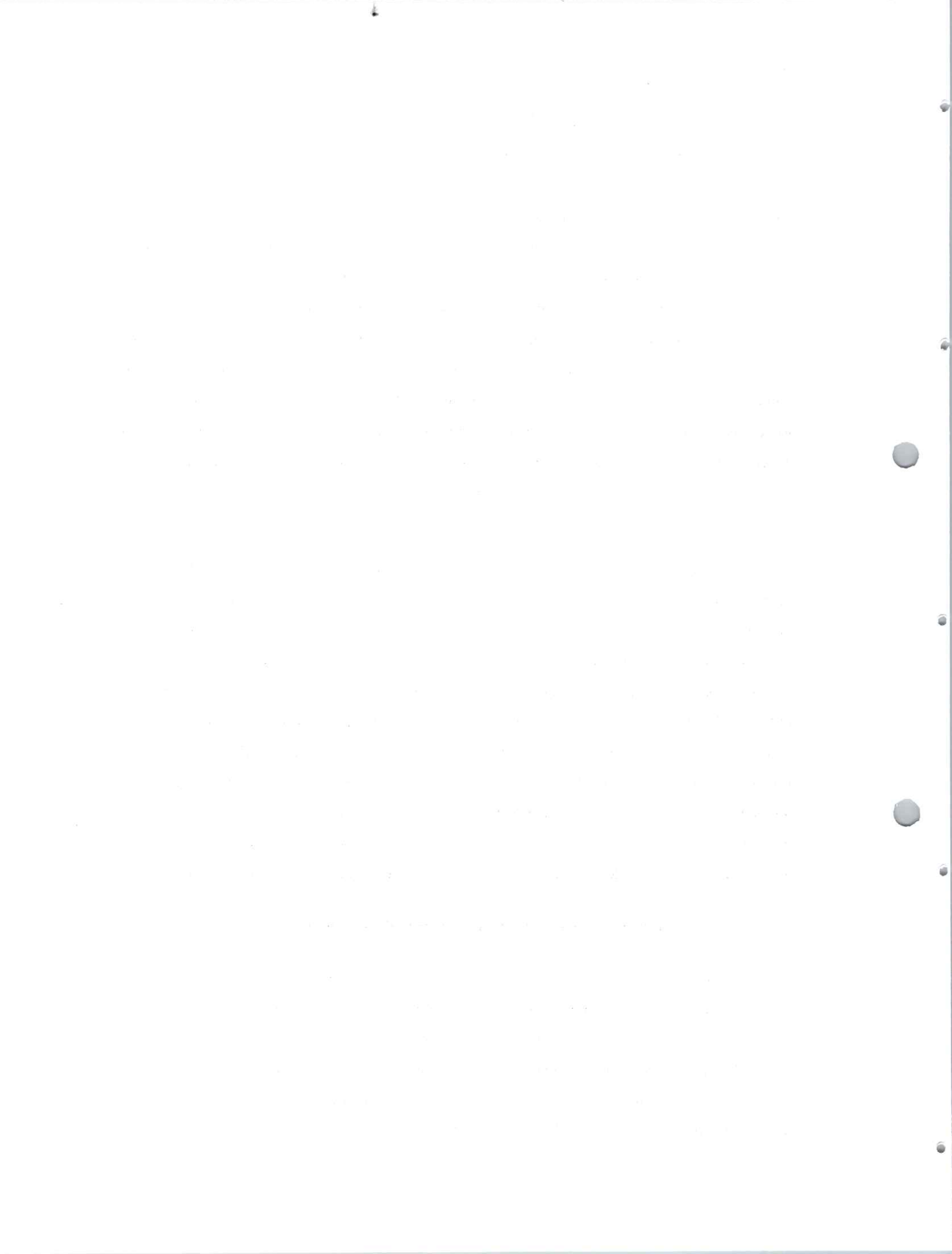
Overall, the company appears to be maintaining a positive cash flow, but it is important to continue monitoring expenses and ensuring that all revenue is properly recorded. The data suggests that while there are some cost pressures, the core business operations remain profitable.

La temprana introducción de germoplasma desde Centro América, como el maíz, algunas cucurbitáceas y el palto, desde hace más de tres milenios, se incrementó la disponibilidad de especies utilizadas en América del Sur, y se formaron nuevas razas con caracteres propios producto de la intervención del hombre y el medio ambiente propicio para la domesticación y aprovechamiento de la diversidad existente. Estos hechos explican la amplia variabilidad genética existente hoy en día en estos cultivos en los Andes de Bolivia. Para especies como el joco (*Cucurbita moschata*), lacayote (*C. ficifolia*), camote (*Ipomea batatas*), y cacao (*Theobroma cacao*), que tienen formas silvestres emparentadas en América del Sur, es difícil precisar el centro de domesticación; y para el caso del frijol (*Phaseolus vulgaris*), se están encontrando evidencias de un posible policentrismo de su domesticación, lo cual podría también ser el caso de otras especies. De igual forma la introducción de varias especies del viejo mundo hace más de cuatro siglos, ha dado lugar a nuevas variedades de haba (*Vicia faba*) y trigo (*Triticum durum*) que hoy en día solo se pueden encontrar en los Andes (Cadima *et al.*, 2009).

En los últimos años, se ha avanzado en el conocimiento de las diversas propiedades y aplicaciones industriales de la biodiversidad domesticada y silvestre. Pero una buena parte de la información disponible se encuentra fuera del país y la que existe no ha sido suficientemente sistematizada. Por otro lado, existen cientos de especies de parientes silvestres de plantas cultivadas con importante información genética para el mejoramiento de cultivos. También se reporta la existencia de otro grupo grande de especies silvestres con valor alimenticio, en particular frutos provenientes de las zonas bajas del país. Un grupo importante que no se da la debida atención, son las plantas medicinales. En el país se conocen alrededor de 2849 especies con identidad taxonómica verificada en los distintos herbarios del país, de las cuales los investigadores han evaluado cerca de 1726 y priorizado alrededor de 800 especies para fines de explotación en la medicina y farmacología (MDSyP, 2001).

2.5. Métodos de conservación de recursos fitogenéticos.

La conservación de los recursos fitogenéticos es una labor continua, de largo plazo, que implica inversiones importantes en tiempo, personal, instalaciones y operación, justificables en función de las necesidades no del deseo o conveniencia de conservar un material. Las razones para conservar y las especies objetivo se deben definir con base en criterios lógicos, científicos y económicos como la necesidad, el valor y uso de las especies, y la factibilidad de conservarlas (Maxted *et al.*, 1997).



Las plantas se conservan dependiendo de su necesidad y/o utilidad actuales y futuras. Los recursos fitogenéticos se pueden conservar en sus hábitats naturales (*in – situ*), en condiciones diferentes a las de su hábitat natural (*ex – situ*), o combinando los métodos *in situ* y *ex situ*, es decir, de manera complementaria. La selección de uno o varios métodos depende de las necesidades, las posibilidades y la especie objetivo (IPGRI, 2000 a).

2.5.1. Conservación “*in – situ*”.

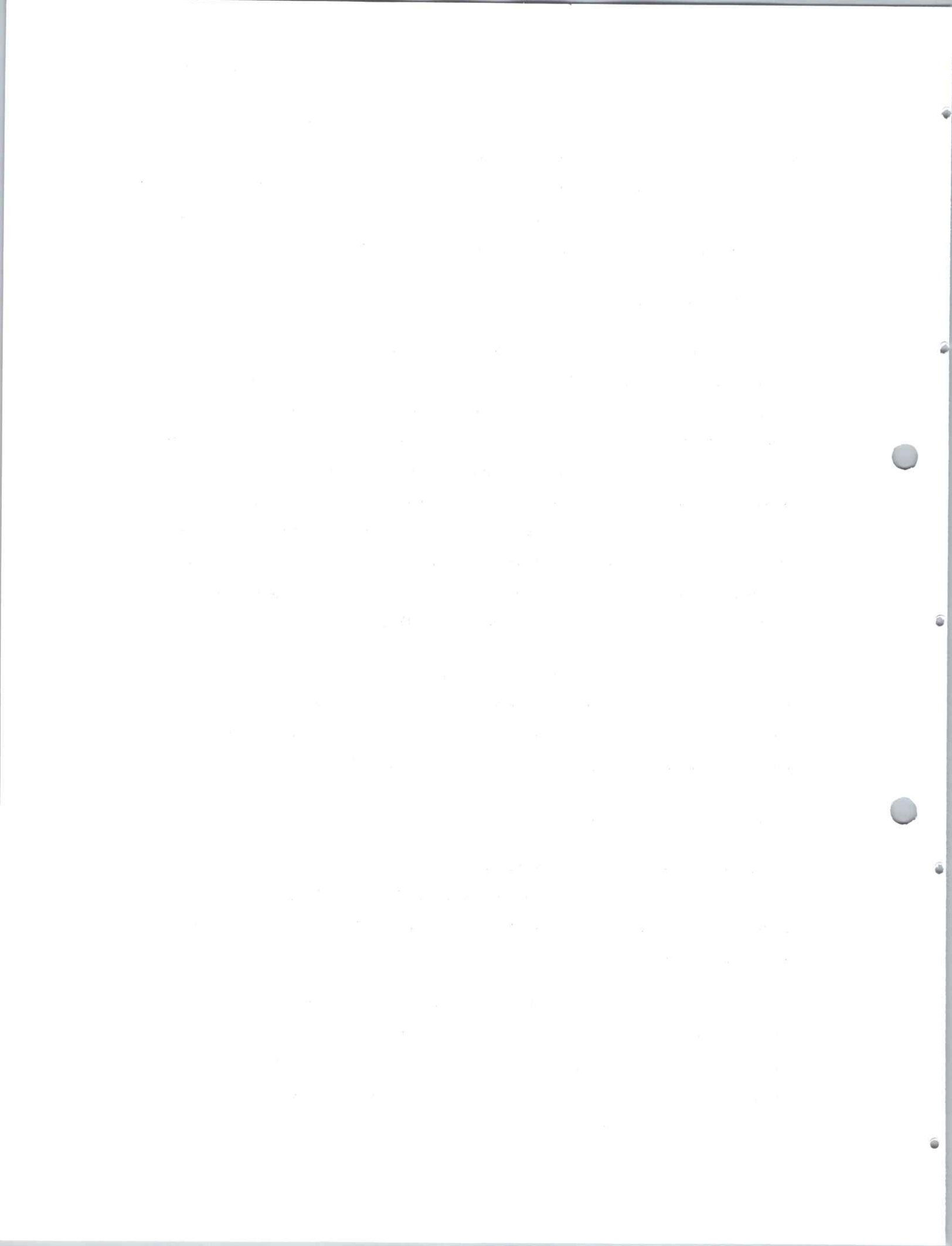
Conservar la biodiversidad “*in-situ*” consiste en proteger los ecosistemas naturales manteniendo las poblaciones de las especies que los componen o recuperándolas si se han deteriorado. La conservación “*in-situ*” de especies cultivadas se refiere a mantenerlas en los sitios en donde han desarrollado sus características. Las especies de vida silvestre se conservan “*in-situ*” en ecosistemas naturales y las cultivadas en agroecosistemas. Los primeros, conocidos como áreas protegidas, incluyen los santuarios, parques naturales y reservas genéticas o de la biosfera, y pueden estar intactos o haber sido ligeramente modificados por el hombre. Los segundos, conocidos como sistemas tradicionales de cultivo, comprenden las fincas y los huertos caseros o jardines de autoconsumo y son, por definición, modificados por el hombre con fines de producción (IPGRI, 2000 a).

La conservación “*in-situ*” es la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas (CDB, 1992).

2.5.2. Conservación “*ex – situ*”.

Por conservación “*ex-situ*” se entiende la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales, según el CDB (1992), es decir, se trata de la conservación de genes o genotipos de plantas fuera de su ambiente de ocurrencia natural, para su uso actual o futuro.

Esta modalidad de conservación abarca un amplio espectro taxonómico, sirve para proteger desde especies silvestres y formas regresivas, hasta especies cultivadas. Aplicada a las especies domesticas, la conservación “*ex-situ*” busca conservar fuera de su centro de origen o diversidad tanto las especies como la variabilidad producida durante el proceso evolutivo de domesticación (Martínez, 2001).



2.6. Que se puede conservar “*ex – situ*”

De acuerdo a Jaramillo y Baena (2000), en teoría, todas las especies se pueden conservar “*ex-situ*”, siempre que pueda multiplicarlas. Fuera de la naturaleza puede conservar genotipos individuales pero no las relaciones entre ellas y su entorno ecológico. Tradicionalmente se han conservado “*ex-situ*” recursos importantes para el hombre como las especies útiles en la alimentación y la agricultura, cuya conservación exige seguridad y disponibilidad inmediatas y futuras. Dentro de las especies de uso agrícola interesantes para la investigación y base del sustento humano, existe un amplio rango de materiales que se pueden conservar “*ex-situ*”, que incluye:

- a) **Especies silvestres y formas regresivas** pertenecientes a algunos géneros, que constituyen un amplio y variado rango de materiales importantes para la investigación y el mejoramiento de los cultivos. Los parientes silvestres y las formas regresivas, comúnmente utilizados como fuentes de genes para el mejoramiento de caracteres de interés, pueden también proporcionar resistencia a enfermedades y plagas.
- b) **Variedades de agricultura tradicional:** razas nativas, cultivares primitivos y especies de importancia cultural (e.g., uso en ceremonias religiosas).
- c) **Productos de los programas científicos de mejoramiento:** cultivares modernos y obsoletos, líneas avanzadas, mutantes, materiales sintéticos, etc.
- d) **Productos de biotecnología e ingeniería genética** que incluyen, entre otros, plantas transgénicas, fragmentos de ADN, genes clonados, genes marcadores, nuevas combinaciones genéticas, genes silenciosos, genoma de cloroplastos y otros. Esto es posible gracias a que la biotecnología y la ingeniería genética que permiten aislar y transferir genes de plantas con caracteres de interés agronómico al igual que genes de casi cualquier especie vegetal, animal o bacteriana a los que antes no se tenía acceso (IPGRI, 2000b).

2.7. Colecciones y bancos de germoplasma.

Las muestras de una especie se agrupan en una colección, cuyo manejo está a cargo de una institución. Las colecciones son congregaciones de accesiones representativas de una *variación genética objetivo de conservación y/o utilización*. Pueden contener desde decenas hasta miles de muestras, mantenidas en los ambientes y condiciones relevantes. Las

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by proper documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling incoming payments and deposits.

5. All payments received should be promptly recorded and deposited into the designated bank account.

6. It is important to maintain a clear and organized system for tracking all financial activity.

7. The third part of the document provides guidelines for managing outgoing payments and expenses.

8. All payments made should be properly documented and recorded in the accounting system.

9. Regular reconciliation of the accounts is necessary to ensure that the records are up-to-date and accurate.

10. The final part of the document discusses the importance of maintaining confidentiality and security of financial information.

11. All financial records should be stored securely and access should be restricted to authorized personnel only.

12. It is crucial to implement strong internal controls to prevent fraud and ensure the integrity of the financial data.

colecciones, las actividades y los servicios que la institución presta a partir del germoplasma que conservan llevan a hablar de bancos de germoplasma, (Jaramillo y Baena, 2000).

La FAO y el IPGRI en 1994, mencionan que las colecciones de germoplasma se clasifican en:

1. **colección base** agrupa la mayor variabilidad genética posible de una especie considerada importante de conservar a largo plazo (periodos de más de 50 años) para beneficio de las generaciones futuras. El cumplimiento de este objetivo se logra a través de la mantención de las muestras a condiciones del almacenamiento muy estrictas (Ej. -18 °C, 10% Humedad Relativa para los bancos base de semillas; FAO/IPGRI, 1994).
2. **colección activa** conserva un duplicado total o parcial de la colección base. El objetivo es el estudio, la distribución y la utilización de los materiales que lo conforman. Por su dinámica de uso, estas colecciones se conservan bajo condiciones de almacenamiento menos rigurosas, pero que aseguran una viabilidad de al menos un 65% por periodos de 10 a 20 años. Ambos tipos de colecciones pueden estar conformadas por parientes silvestres, formas intermedias, variedades o razas locales, variedades comerciales obsoletas, variedades modernas y material avanzado de mejoramiento.
3. **colección núcleo** es un subconjunto de accesiones de la colección total, que reúne la mayor variabilidad genética de una especie en el menor número de muestras. Se forma duplicando la colección base, separando las accesiones que constituirán la colección núcleo (70-80% de variabilidad representada en 10-15% de las accesiones) y llevando el resto a una colección de reserva. La colección núcleo se establece para facilitar el manejo y fomentar la utilización del germoplasma.
4. **colecciones de trabajo** conservan los materiales que, por poseer características de interés, son frecuentemente utilizadas por los investigadores, por lo que son conservadas por periodos cortos (1 a 2 años), en cámaras más sencillas. Estas colecciones de trabajo normalmente están a cargo de los programas de mejoramiento genético y suelen estar conformadas, además de los materiales progenitores, por segregantes, líneas avanzadas de cruzamiento, entre otras categorías (Jaramillo y Baena, 2000).

Dear Mr. [Name],

I have received your letter of the 15th and am pleased to hear that you are well.

I am sorry that I cannot be of more help to you at present.

I will be glad to see you when you are next in the city.

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

P.S. I have enclosed a copy of the report which you requested.

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

I am, Sir, very respectfully,
Your obedient servant,
[Name]

De acuerdo a Salazar *et al.* (2006) y Jaramillo y Baena (2000), el tipo de muestra, el número de especies y el mandato institucional son los criterios usualmente utilizados para la clasificación de los bancos de germoplasma. Según el tipo de muestra, los bancos de germoplasma se clasifican en:

1. **Bancos de campo**, en donde se conservan plantas enteras *in vivo* a través de la conformación de jardines de variedades y jardines de clones.
2. **Bancos de semillas**, en los cuales los materiales se almacenan como semillas en cámaras con temperatura y humedad controladas.
3. **Bancos de cultivo de tejidos** (conservación de tejidos vegetales *in vitro*).
4. **Bancos de crioconservación** (conservación de tejidos vegetales en nitrógeno líquido a $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$).
5. **Bancos de polen**, conservan polen de distintas especies y variedades.
6. **Bancos de genes (ADN)**, bancos cuyas accesiones o muestras son genes o fragmentos de ADN.

2.8. Etapas de la conservación “*ex – situ*”.

La conservación *ex situ* de germoplasma comprende una serie de actividades que inician con la adquisición del material y pueden llegar a incluir la utilización del mismo o el aprestamiento para la utilización. Estas actividades o etapas incluyen:

- 1) la adquisición del germoplasma
- 2) la multiplicación previa al almacenamiento
- 3) el almacenamiento propiamente dicho y
- 4) el manejo del germoplasma conservado, que comprende
 - a. la caracterización y la evaluación
 - b. la regeneración y la multiplicación para distribución y uso
 - c. la documentación y
 - d. la utilización o el aprestamiento para la utilización (IPGRI, 2000a).

Las actividades del proceso de conservación “*ex-situ*” son aplicables a todos los bancos de germoplasma, sin embargo el detalle de las acciones dentro de cada actividad varía de acuerdo a la naturaleza del banco y según la especie(s) conservada(s). El fin es el mismo, que es garantizar la conservación de los recursos genéticos y promover su utilización.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures that the financial statements are reliable and can be audited without issue.

In addition, the document outlines the proper procedures for handling cash and credit sales. For cash sales, the receipt should be issued immediately and the amount recorded in the cash sales journal. For credit sales, an invoice should be generated and the amount recorded in the accounts receivable journal.

The document also covers the process of reconciling bank statements. It states that the company's cash account should be compared to the bank statement on a regular basis to identify any discrepancies. This helps to prevent errors and ensures that the company's records are up-to-date.

Finally, the document provides guidelines for the preparation of financial statements. It notes that the statements should be prepared at the end of each month and reviewed by management. This allows for timely identification of any problems and ensures that the company is always aware of its financial position.

The second part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures that the financial statements are reliable and can be audited without issue.

In addition, the document outlines the proper procedures for handling cash and credit sales. For cash sales, the receipt should be issued immediately and the amount recorded in the cash sales journal. For credit sales, an invoice should be generated and the amount recorded in the accounts receivable journal.

The document also covers the process of reconciling bank statements. It states that the company's cash account should be compared to the bank statement on a regular basis to identify any discrepancies. This helps to prevent errors and ensures that the company's records are up-to-date.

Finally, the document provides guidelines for the preparation of financial statements. It notes that the statements should be prepared at the end of each month and reviewed by management. This allows for timely identification of any problems and ensures that the company is always aware of its financial position.

The third part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures that the financial statements are reliable and can be audited without issue.

In addition, the document outlines the proper procedures for handling cash and credit sales. For cash sales, the receipt should be issued immediately and the amount recorded in the cash sales journal. For credit sales, an invoice should be generated and the amount recorded in the accounts receivable journal.

The document also covers the process of reconciling bank statements. It states that the company's cash account should be compared to the bank statement on a regular basis to identify any discrepancies. This helps to prevent errors and ensures that the company's records are up-to-date.

Finally, the document provides guidelines for the preparation of financial statements. It notes that the statements should be prepared at the end of each month and reviewed by management. This allows for timely identification of any problems and ensures that the company is always aware of its financial position.

2.9. Manejo del germoplasma conservado.

Una vez que el material se acondiciona y almacena en el sitio de conservación, en condiciones óptimas para asegurar su supervivencia, se realizan las actividades de manejo del mismo, iniciando con las de caracterización y evaluación (IPGRI, 2000a).

2.10. Caracterización y evaluación.

Khidir (1989), manifiesta que los caracteres morfológicos proveen la primera colección de caracteres usados en la clasificación, y la Evaluación se ocupa de caracteres bioquímicos, fisiológicos, moleculares, verifican la clasificación y resolverán algunos problemas sistemáticos pendientes.

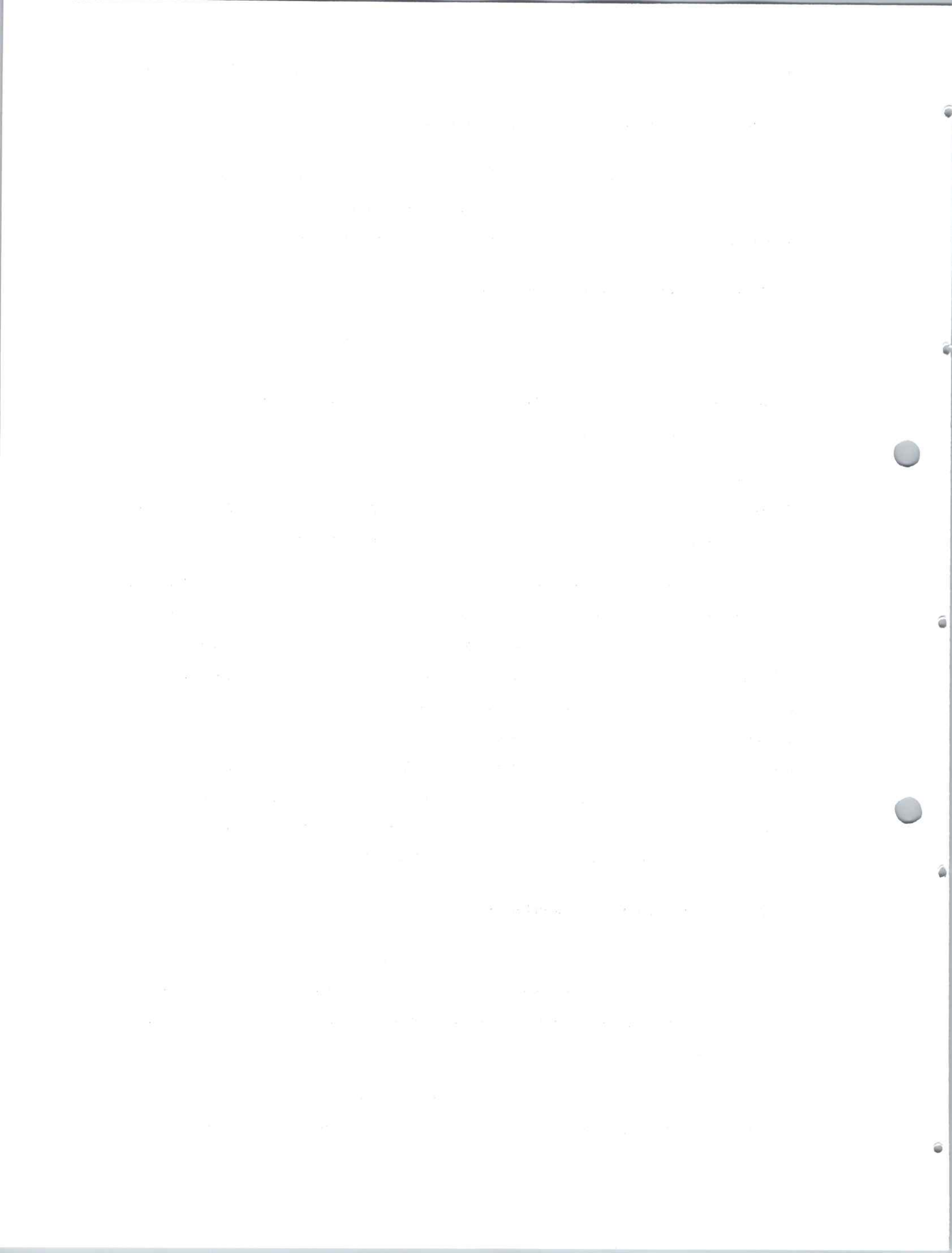
La utilización del germoplasma conservado es más factible cuando existe disponibilidad de información sobre las características específicas y los posibles usos de cada una de las accesiones que conforman una colección (Salazar *et al.*, 2006).

Los recursos fitogenéticos se conservan para utilizarlos, y ello sólo es posible si se conocen sus características y posibles usos. La información que permite conocer el germoplasma y determinar su utilidad proviene de tomar y analizar un conjunto de datos sobre el germoplasma, en diversas etapas de la conservación pero principalmente durante la caracterización y la evaluación. La caracterización y la evaluación son actividades complementarias que consisten en describir los atributos cualitativos y cuantitativos de las accesiones de una misma especie para diferenciarlas, determinar su utilidad, estructura, variabilidad genética y relaciones entre ellas, y localizar genes que estimulen su uso en la producción o en el mejoramiento de cultivos. Las dos actividades requieren exactitud, cuidado y constancia, e incluyen un componente importante de registro de datos (IPGRI, 2000a).

2.11. Caracterización morfológica.

En la caracterización, se registra información de aquellos caracteres que son altamente heredables, visibles y que se expresan en todos los ambientes. A través de la caracterización se obtiene información taxonómica, morfológica, reproductiva y citogenética de las distintas accesiones (Salazar *et al.*, 2006).

Según Canedo (1995), la caracterización es la descripción del fenotipo en la que se registran básicamente aspectos morfológicos y fenológicos, observados de forma sistemática



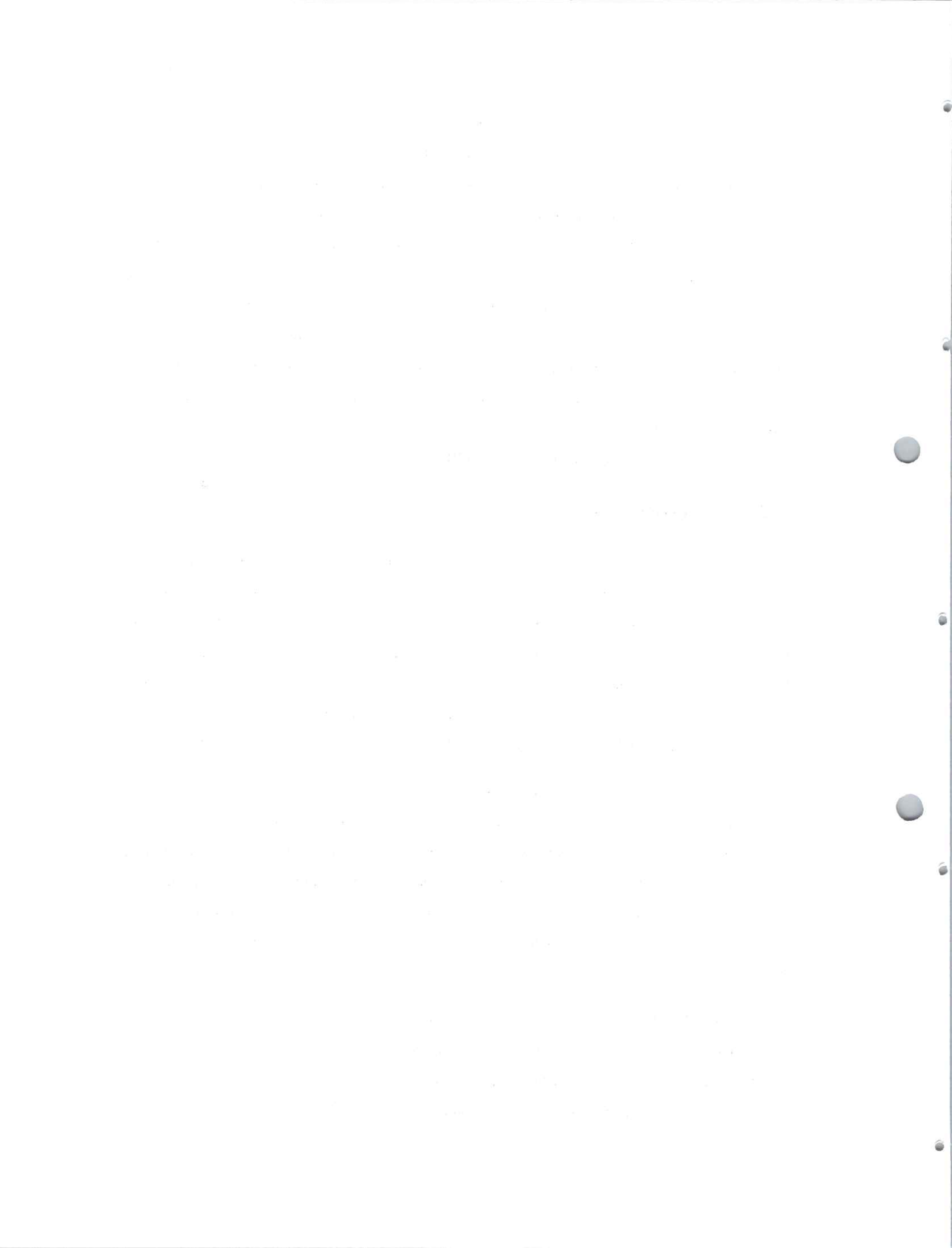
en las accesiones, a través de la comparación con listas de características descriptivas o “descriptores” que es un carácter o atributo referente a la forma estructura o comportamiento de un cultivo. En términos prácticos, las variables descriptoras son rasgos cuya expresión es fácil de medirse, contarse o evaluarse, estos varían de acuerdo a la especie y al criterio de quien ha de usarlas para que uniformice, estandarice, facilite y posibilite la descripción sistémica del cultivo en cuestión. El objetivo general de la caracterización de algún cultivo específico es la definición de posibles grupos de colecciones a partir de caracteres morfológicos y agronómicos mediante la ayuda de métodos de análisis de datos y/o de taxonomía numérica (Crisci y López, 1983). Caracterizar germoplasma consiste en describir sistemáticamente las accesiones de una especie a partir de características cualitativas como el hábito de crecimiento, forma de frutos y el color de las flores. Estas características son de alta heredabilidad y no varían con el ambiente (IPGRI, 2000a).

2.12. Descriptores.

Los descriptores son las características mediante las cuales se puede conocer el germoplasma y determinar su utilidad potencial. Deben ser específicos para cada especie, diferenciar los genotipos y expresar el atributo de manera precisa y uniforme. Muchos atributos pueden describir un material pero los caracteres realmente útiles son aquellos que se pueden detectar a simple vista, y que tienen alta heredabilidad, alto valor taxonómico y agronómico, que se pueden aplicar a muestras pequeñas y permiten diferenciar una accesión de otra. Ese conjunto debe constituir la lista de descriptores de la especie (IPGRI, 2000c).

Se define un indicador o descriptor como cualquier característica que se considere importante o útil para la descripción del material vegetal, no sólo por hacer referencia a características morfológicas o fisiológicas de la planta, sino que también deben considerarse como descriptores aquellos datos u observaciones que complementen la descripción o caracterización del material vegetal. Según lo anterior, la elección de los descriptores más apropiados es uno de los principales aspectos a considerar en la caracterización (García, 1999).

Las listas de descriptores más utilizadas han sido elaboradas por investigadores de países industrializados buscando satisfacer las necesidades de sus programas de investigación. El IPGRI (antes IBPGR) ha coordinado el trabajo de grupos de investigadores para elaborar guías de especies conocidas o semiconvencionales (Sevilla y Hollé, 1995).



2.13. Partes de la planta seleccionada para la caracterización morfológica.

Los principales datos para la caracterización son los siguientes:

- a) Características de la planta: forma, hábito de crecimiento y ramificaciones.
- b) Características de las hojas: forma, tipo, ancho, longitud, color, tipo de borde y nervaduras.
- c) Características de la flor: número de días desde la siembra hasta la floración, organización y posición de las flores, tipo de inflorescencia, color y tipo de cáliz.
- d) Características del fruto: forma, color, longitud, número de frutos por planta y número de locus por fruto.
- e) Características de la semilla: tamaño, forma, color del hilum, peso de 1000 semillas, etc.

2.14. Origen del Tomate (*Lycopersicon spp.*).

El centro de origen del género *Lycopersicon*, es la región andina que hoy comparten Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. En esta área crecen espontáneamente las diversas especies del género, también muestra su mayor variación de los cultivares nativos procedentes de muchas partes del mundo dando a conocer actualmente nueve especies pertenecientes al género *Lycopersicon* (Nuez *et al.*, 2001).

Según Raymond (1989), las especies del género *Lycopersicon* son originarias de la estrecha zona costera de Sudamérica que va desde Ecuador a Chile, entre los Andes y el mar, excepto *L. cheesmanii* Riley, que se encuentra en las Islas Galápagos. Existe evidencia que el material de *L. esculentum* fue introducido en México donde se realizó una posterior domesticación y selección que dio lugar a la producción de los caracteres típicos del tomate antes de que tuviera lugar una posterior distribución (Cuadro 3).

2.15. Importancia alimenticia del tomate (*Lycopersicon spp.*).

La importancia del tomate se basa en su alto contenido de minerales y vitaminas, elementos indispensables para el desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos. Es considerado como un activador de las secreciones gástricas y un eficaz catalizador del proceso asimilativo (Gladys, 1993). Cada vez esta especie cobra más importancia para la alimentación humana debido a la industrialización, la cual es consumida

en forma de salsas acompañando a diversos cereales y tubérculos que constituyen la dieta básica de muchos pueblos, a la vez que los enriquece (Olimpia *et al.*, 2000).

Cuadro 3. Comparación de especies de tomates silvestres *Solanum Lycopersicon*.

Especie	Color del fruto	Sistema reproductivo	Distribución
<i>S. lycopersicum</i>	rojo	Autocompatible, alógama facultativa	América
<i>S. pimpinellifolium</i>	rojo	Autocompatible, alógama facultativa	Sur de Ecuador, Perú
<i>S. cheesmaniae</i>	Amarillo, anaranjado	Autocompatible, exclusivamente autógena	Islas Galápagos
<i>S. galapagense</i>	Amarillo, anaranjado	Autocompatible, exclusivamente autógena	Islas Galápagos
<i>S. neorickii</i>	verde	Autocompatible, exclusivamente autógena	Sur de Ecuador, Perú
<i>S. chmielewskii</i>	verde	Autocompatible, alógama facultativa	Perú
<i>S. pennellii</i>	verde	Autoincompatible, alógama, algunas poblaciones autocompatibles	Perú
<i>S. habrochaites</i>	verde	Autoincompatible, alógama, algunas poblaciones autocompatibles	Sur de Ecuador, Perú
<i>S. arcanum</i>	verde	Autoincompatible, alógama, una población autocompatible	Norte de Perú
<i>S. huaylasense</i>	verde	Autoincompatible, alógama	Norte de Perú
<i>S. peruvianum</i>	verde	Autoincompatible, alógama	sur de Perú, norte de Chile
<i>S. corneliomulleri</i>	verde	Autoincompatible, alógama	sur de Perú, norte de Chile
<i>S. chilense</i>	verde	Autoincompatible, alógama	sur de Perú, norte de Chile

Fuente: Peralta y Spooner, 2000.

2.16. Valor nutritivo del tomate (*Lycopersicon spp.*).

La amplia aceptación y preferencia del tomate se debe a sus cualidades gustativas, a la posibilidad de su amplio uso en estado fresco, elaborado en múltiples formas y su relativo aporte de vitaminas: B₁, B₂, B₅ y vitamina C, minerales como el Calcio y las proteínas que aporta a nuestro organismo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valor nutritivo del tomate (*Lycopersicon spp.*).

Promedio por 100 g de producto fresco comestible.			
Desecho	6.00 %	Caroteno	0.50 mg
Materia Seca	6.20 g	Tiamina	0.06 mg
Energía	20.00 Kcal	Riboflavina	0.04 mg
Proteína	1.20 g	Niacina	0.60 mg
Fibras	0.70 g	Vitamina C	23.00 mg
Calcio	7.00 mg	VNM*	2.39
Hierro	0.60 mg	VNM/100g M.S.	38.50
<i>*VNM = Valor Nutritivo Medio</i>			

Fuente: Base de datos de nutrientes (USDA, 2007).

En realidad, el valor nutritivo del tomate no es muy elevado. Un estudio realizado por la Universidad de California (Cuadro 5), clasifica al tomate en el número 16 respecto a la concentración relativa de un grupo de 10 vitaminas, entre los principales cultivos de frutas, hortalizas y viandas en Estados Unidos. Sin embargo, pasa a ocupar el primer lugar cuando se analiza la contribución de nutrientes que ofrece en relación con su preferencia y nivel de consumo en ese país. En este caso se requiere una ingesta diaria de 200 gramos per cápita de hortalizas (AVRDC, 1995).

Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Population	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Area	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Production	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Consumption	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Exports	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Imports	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Balance of Trade	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Government Expenditure	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Government Revenue	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Private Investment	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Private Consumption	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Public Investment	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Public Consumption	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Exports	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Imports	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Government Expenditure	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Government Revenue	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Private Investment	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Private Consumption	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Public Investment	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Net Public Consumption	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150

The following table shows the estimated values of the various components of the national accounts for the years 1950 to 1960. The figures are in millions of dollars and are based on the best available data. The total population is shown in the first column, and the various components of the national accounts are shown in the subsequent columns. The data are presented in a tabular form for clarity and ease of reference.

Cuadro 5. Rango relativo de concentración y contribución de nutrientes.

Concentración de nutrientes		Contribución de nutrientes	
Cultivo	Rango	Cultivo	Rango
Brócoli	1	Tomate	1
Espinaca	2	Naranja	2
Col de Brusela	3	Papa	3
Habas de Lima	4	Lechuga	4
Guisantes	5	Maíz dulce	5
Espárrago	6	Plátano	6
Cebolla	7	Zanahoria	7
Coliflor	8	Col	8
Boniato	9	Cebolla	9
Zanahoria	10	Boniato	10
Tomate	16	Habas de Lima	23

Fuente: (Rick, 1978), citado por Nuez *et al.*, (2001).

2.17. Taxonomía del tomate (*Lycopersicon spp.*).

El cultivo de tomate (*Lycopersicon spp.*) pertenece al reino de los vegetales, división *Tracheophyta*, clase *Angiosperma*, subclase *Dicotyledonea*, orden *Tubifloral*, familia *Solanácea*. El género es *Lycopersicon*, el subgénero *Eulycopersicon* y la especie *Lycopersicon esculentum*, Mill. Se conocen nueve especies del género *Lycopersicon* (Cuadro 6), pero solamente *Lycopersicon esculentum* Mill., es cultivada comercialmente como hortaliza. Las especies silvestres de este género tienen gran importancia en el mejoramiento del tomate (Esquinas-Alcázar y Nuez, 2001).

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

2. The second section focuses on the regularity of updates. It is recommended that the records be updated at least once a week. This prevents the accumulation of errors and ensures that the information remains current and relevant.

3. The third part of the document addresses the security of the data. It suggests that all records should be stored in a secure location, either physically or digitally. Access should be restricted to authorized personnel only to prevent unauthorized changes or deletions.

4. The final section discusses the periodic review of the records. It is advised that the data be reviewed at least once a month to identify any discrepancies or trends. This proactive approach helps in catching errors early and maintaining the overall integrity of the information.

5. The document also highlights the importance of clear communication. All team members involved in the data collection process should be clearly defined in their roles and responsibilities. Regular meetings and reports should be used to keep everyone informed and aligned with the goals of the project.

6. Additionally, it is noted that the data should be presented in a clear and concise manner. The use of tables and charts can help in visualizing the information and making it easier to understand. Consistent formatting and labeling are also essential for clarity.

7. The document concludes by emphasizing the long-term value of the data. Well-maintained records can provide valuable insights into the organization's performance over time. This information can be used for strategic planning and to identify areas for improvement.

Cuadro. 6. Clasificación taxonómica del tomate (*Lycopersicon spp.*)

Sub Clase	<i>Dicotiledóneas</i>
Orden	<i>Tubifloras</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Sub Familia	<i>Solanoideae</i>
Tribu	<i>Solaneae</i>
Género	<i>Lycopersicon</i>
Sub Género	<i>Lycopersicon</i>
	<i>Eriopersicon</i>
Especie <i>Lycopersicon</i>	<i>L. esculentum</i> Mill
	<i>L. pimpinellifolium</i> Mill
	<i>L. cheesmanii</i> Riley
Especie <i>Eriopersicon</i>	<i>L. pennellii</i> D'Arcy
	<i>L. hirsutum</i> Humb
	<i>L. paviflorum</i> Rick
	<i>L. chmielewskii</i> Rick
	<i>L. chilense</i> Dun
	<i>L. peruvianum</i> Mill

Fuente: Esquinas-Alcázar y Nuez, 2001

2.18. Variabilidad morfológica del tomate (*Lycopersicon spp.*).

En los tomates del género *Lycopersicon* actualmente ya incluidas en el género *Solanum*, se siguen descubriendo y clasificando nuevas especies de tomates, como por ejemplo *Solanum arcanum* y *S. huaylasense* en el 2005. Aparte de presentar una gran variabilidad en su morfología y fisiología, estas especies pueden distinguirse entre sí por la coloración de sus frutos y por su modo de reproducción (Peralta *et al.*, 2005).

La variabilidad morfológica se centra en el estudio de tomates silvestres. Todas las especies de tomate son nativas de América del sur occidental y distribuidos desde el centro de Ecuador, a través de Perú, Bolivia, norte de Chile y en las Islas Galápagos. Especies silvestres

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all personnel activities. It emphasizes that such records are essential for ensuring the integrity and security of the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the specific procedures for handling sensitive information. It details the steps that must be followed to ensure that all data is properly protected and that any potential breaches are promptly reported and investigated.

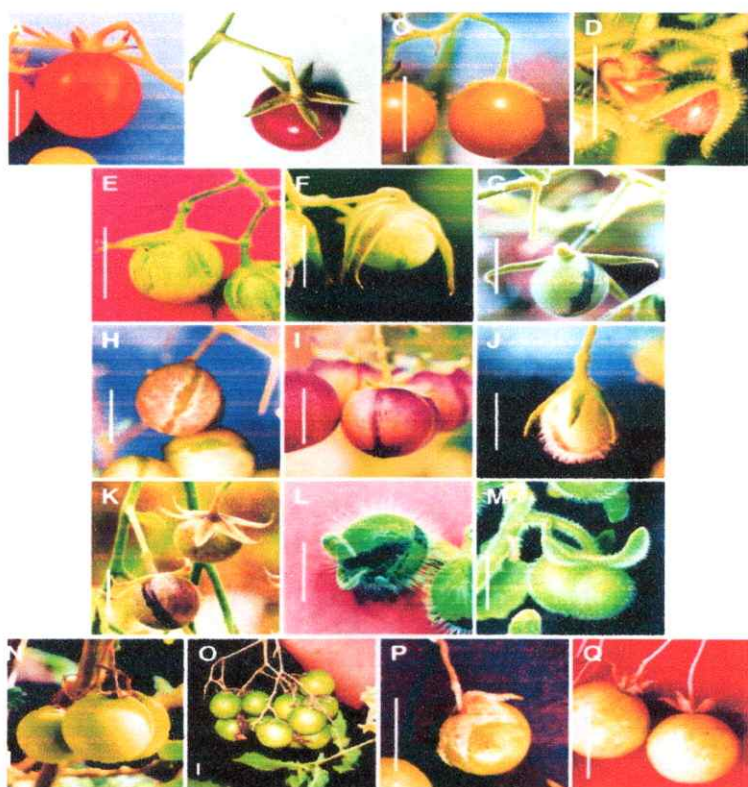
3. The third part of the document provides a detailed overview of the organization's security protocols. It covers a wide range of topics, including physical security, information security, and personnel security. Each section includes specific guidelines and best practices that all employees must adhere to.

4. The fourth part of the document discusses the role of management in ensuring the effectiveness of the organization's security program. It highlights the importance of regular communication, training, and oversight to maintain a high level of security awareness and compliance.

5. The fifth part of the document provides a summary of the key points discussed in the previous sections. It reiterates the organization's commitment to security and the importance of every employee's role in maintaining that commitment.

de tomate están relacionadas con el cultivo y proporcionan una gran cantidad de rasgos genéticos útiles para mejorar los tomates cultivados (Figura 3). (Peralta y Spooner 2000).

Hay más de 7500 variedades de tomates, existen tomates rosados, blancos, grises, tomates a rayas, tomates piel de durazno, tomates redondos, largos, con forma de pera, con gajos. Tomates del tamaño de un dedo o de dos manos. Sin embargo hoy casi todos son uniformes, rojos y redondos, y algunos amarillos. Los primeros tomates cultivados eran naranja claro, los reprodujeron los Aztecas en México y los llamaron *xitomatl*, que quiere decir (cosa regordeta con ombligo), (Prieto, 2008).



Fuente: Peralta et al., 2008

Figura 3. Diversidad de *Solanum* sección *Lycopersicon*, sección *Jugandifolia* y sección *Lycopersicoides*, expresando la variabilidad morfológica de forma, tamaño y color de los frutos de las diferentes especies, A. *S. lycopersicum*, B. *S. pimpinellifolium*, C. *S. cheesmaniae*, D. *S. galapagense*, E. *S. neorickii*, F. *S. chmielewskii*, G. *S. arcanum*, H. *S. huaylasense* I. *S. peruvianum*, J. *S. corneliomulleri*, K. *S. chilense*, L. *S. habrochaites*, M. *S. pennellii*, N. *S. ochranthum*, O: *S. juglandifolium*, P. *S. lycopersicoides*, Q. *S. sitiens*.

Faint line of text, possibly a date or reference.

Faint line of text, possibly a name or subject.

Faint line of text, possibly a title or section header.

Faint line of text, possibly a name or subject.

Faint line of text, possibly a date or reference.

Faint line of text, possibly a name or subject.

Faint line of text, possibly a title or section header.

Faint line of text, possibly a name or subject.

Faint line of text, possibly a date or reference.

Faint line of text, possibly a name or subject.

Faint line of text, possibly a title or section header.

Faint line of text, possibly a name or subject.

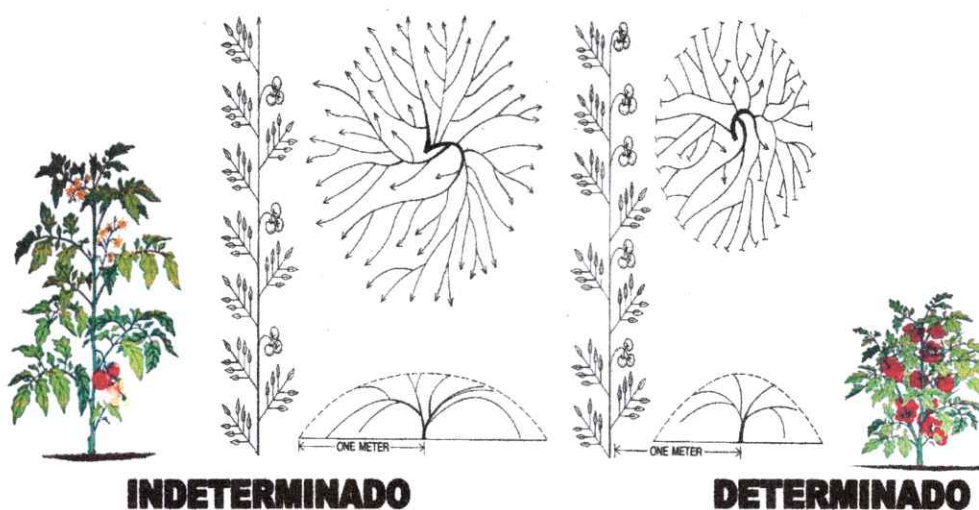
Faint line of text, possibly a date or reference.

2.19. Características botánicas del tomate (*Lycopersicon spp.*).

2.19.1. **Raíz principal**, pivotante de la que salen las raíces laterales. La planta que ha sido trasplantada produce un sistema de raíces más ramificado y superficial que llega a no distinguirse de la raíz principal. La mayor parte de este sistema, se encuentra entre los cinco a treinta y cinco centímetros de profundidad, pero algunas raíces pueden alcanzar más de un metro (Olimpia *et al.*, 2000).

2.19.2. **La planta**, presenta un porte erecto, herbáceo. La parte adulta del tallo es semileñoso y en contacto con el suelo emite raíces adventicias con facilidad. Después de desplegar dos hojas cotiledonales ovales, la planta puede emitir de seis a catorce hojas verdaderas antes de producir su primera inflorescencia (Olimpia *et al.*, 2000).

2.19.3. **Hábito de crecimiento**, Por el hábito de crecimiento, que va estar dado por el tipo de ramificaciones de las plantas, se reconocen dos grandes grupos de variedades, las de **crecimiento indeterminado** y las de **crecimiento determinado** (Figura 4). El primer grupo se caracteriza por tener un ápice vegetativo con dominancia, que le confiere crecimiento continuo al tallo o eje principal. Se reconocen fácilmente ya que presentan un racimo floral cada tres hojas y un crecimiento radial amplio. Son las plantas de este grupo las que más se usan para la producción de tomates dentro de invernáculo. En las variedades de crecimiento determinado, los brotes siempre terminan en una inflorescencia, por lo tanto siempre se debe dejar el brote axilar superior para conducirla como indeterminada. Estas plantas son denominadas de “autopoda” y se las reconoce porque presentan un racimo floral cada dos hojas (Cirielli y Díaz, 2002).



Fuente: Argerich y Gaviola, 2000.

Figura 4. Hábito de crecimiento del género *Lycopersicon spp.*

MEMORANDUM FOR THE RECORD

On 10/10/54, the following information was received from the [redacted] regarding the [redacted] of [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

The [redacted] was [redacted] by [redacted] and [redacted] on [redacted] at [redacted].

and

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

En sus hábitats naturales, las plantas de tomate se comportan como anuales debido a que las heladas o la sequía las mata tras completar su primera estación de crecimiento. En todas las especies, el tallo es inicialmente erecto, pero luego, debido al peso de las ramas, las plantas se postran y hasta enraízan en los nudos que tocan el suelo. *Solanum lycopersicum*, *S. habrochaites*, *S. chilense*, y algunas razas de *S. peruvianum* son robustas y pueden mantener el hábito de crecimiento erecto durante más tiempo hasta que alcanzan los 80-100 cm de altura. Todas las especies producen ramificaciones muy largas, las que en algunos casos como en *S. pimpinellifolium* y *S. lycopersicum* pueden crecer hasta los 4 m de longitud. La pubescencia, una variable que caracteriza a todas estas especies, es particularmente abundante en *S. habrochaites* y *S. pennellii*. (Peralta y Spooner, 2000).

2.19.4. Las hojas, son pinnado compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene unos 0.5 m de largo, algo menos de anchura, con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales, que pueden, a su vez, ser compuestos. Los foliolos son usualmente peciolados y lobulados irregularmente con bordes dentados (Chamarro, 2001).

Las hojas de tomate también pueden ser alternas y compuestas de un número impar de foliolos peciolados con limbo oval y bordes aserrados. Están cubiertas con pelos glandulares que emiten un olor característico cuando son apretados. Las axilas foliares producen ramas laterales que se desarrollan (Olimpia *et al.*, 2000).

El tamaño de las hojas, son muy diferentes entre las distintas especies de tomates silvestres (Figura 5). Las hojas son imparipinadas, con 2 a 6 folíolos opuestos o sub-opuestos, sésiles o peciolados. Existe una gran variación inter e intraespecífica para el tipo de hoja: las hay pinnadas o bipinnada, con folíolos primarios, secundarios o terciarios (Peralta y Spooner, 2000).

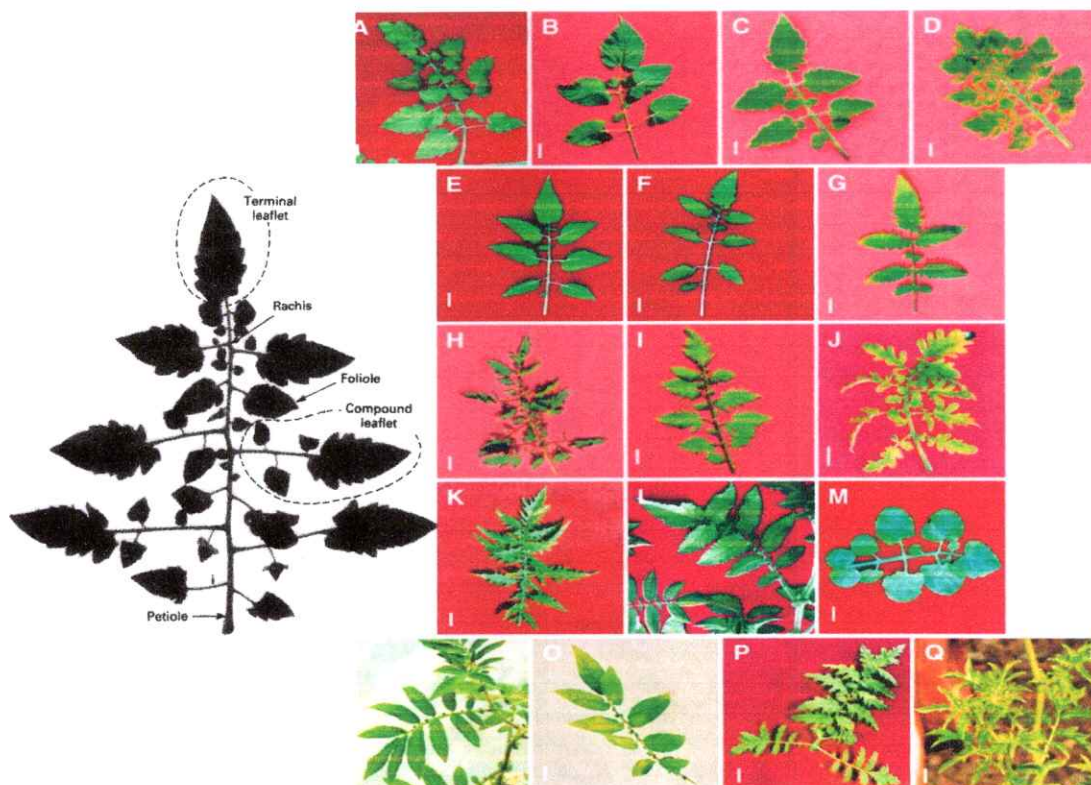
1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud. The text notes that records should be kept for a minimum of seven years and should be accessible to authorized personnel at all times.

2. The second part of the document outlines the specific procedures for recording transactions. It states that all transactions must be recorded in a timely and accurate manner, and that the recording process should be subject to regular audits. The text also mentions that the recording process should be designed to minimize the risk of error and to ensure that all transactions are properly classified and recorded.

3. The third part of the document discusses the role of the accounting department in maintaining accurate records. It notes that the accounting department is responsible for ensuring that all transactions are properly recorded and that the records are kept up-to-date. The text also mentions that the accounting department should be responsible for conducting regular audits of the records to ensure their accuracy and integrity.

4. The fourth part of the document discusses the importance of maintaining accurate records for the purpose of financial reporting. It notes that accurate records are essential for the preparation of financial statements and for the calculation of financial ratios. The text also mentions that accurate records are essential for the detection and prevention of fraud and for the identification of areas for improvement.

5. The fifth part of the document discusses the importance of maintaining accurate records for the purpose of legal compliance. It notes that accurate records are essential for the preparation of tax returns and for the calculation of taxes. The text also mentions that accurate records are essential for the detection and prevention of fraud and for the identification of areas for improvement.



Fuente: Peralta *et al.*, 2008

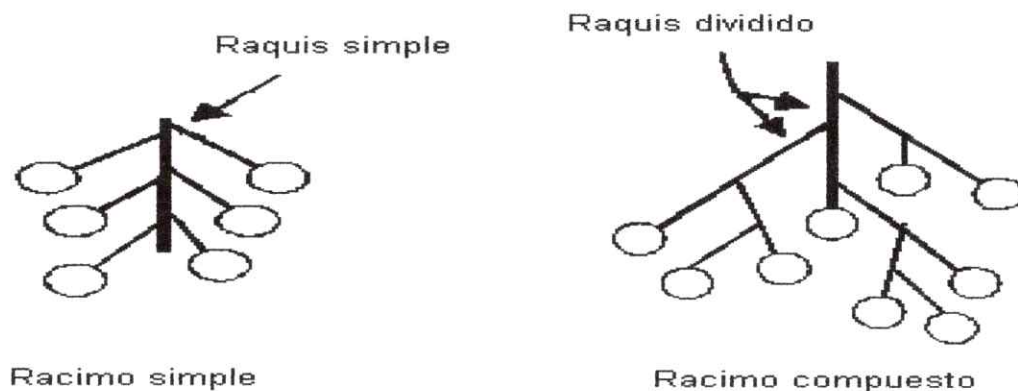
Figura 5. Diversidad de *Solanum* sección *Lycopersicon*, sección *Jugandifolia* y sección *Lycopersicoides*, expresando la variabilidad morfológica de forma, tamaño y color de las hojas de las diferentes especies, A) *S. lycopersicum*, B) *S. pimpinellifolium*, C) *S. cheesmaniae*, D) *S. galapagense*, E) *S. neorickii*, F) *S. chmielewskii*, G. *S. arcanum*, H. *S. huaylasense* I. *S. peruvianum*, J. *S. corneliomulleri*, K. *S. chilense*, L. *S. habrochaetes*, M. *S. pennellii*, N. *S. ochranthum*, O: *S. juglandifolium*, P. *S. lycopersicoides*, Q. *S. sitiens*.

2.19.5. La Inflorescencia, presenta un eje principal que esta formado por ramas de distintos tipos, cada uno de los cuales termina en una flor. Pueden ser simples, bifurcadas y ramificadas. En una inflorescencia se pueden formar más o menos flores, lo cual dependerá de la variedad y de las condiciones del cultivo (Olimpia *et al.*, 2000).

Las inflorescencias están formadas por diferentes números de flores, esto esta en función al tipo de raquis que presentan (Figura 6) y en función a la especie o variedad que se produce, investiga o mejora (Wittwer y Teubner, 1957)



[The text in this section is extremely faint and illegible. It appears to be a large block of text, possibly a list or a series of entries, but the characters are too light to be transcribed accurately.]



FUENTE: García, 1999.

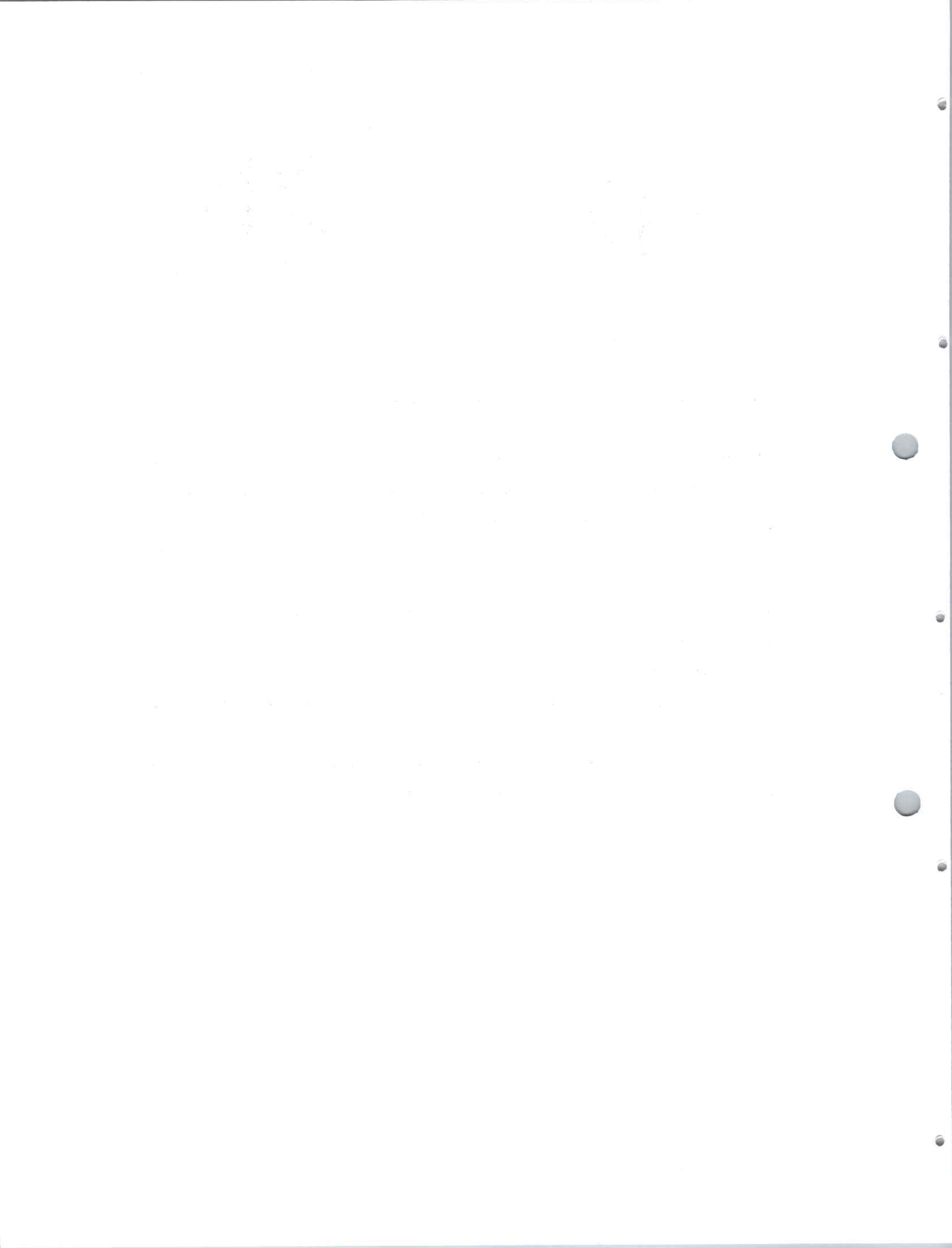
Figura 6. Tipo de inflorescencia del género *Lycopersicon spp.*

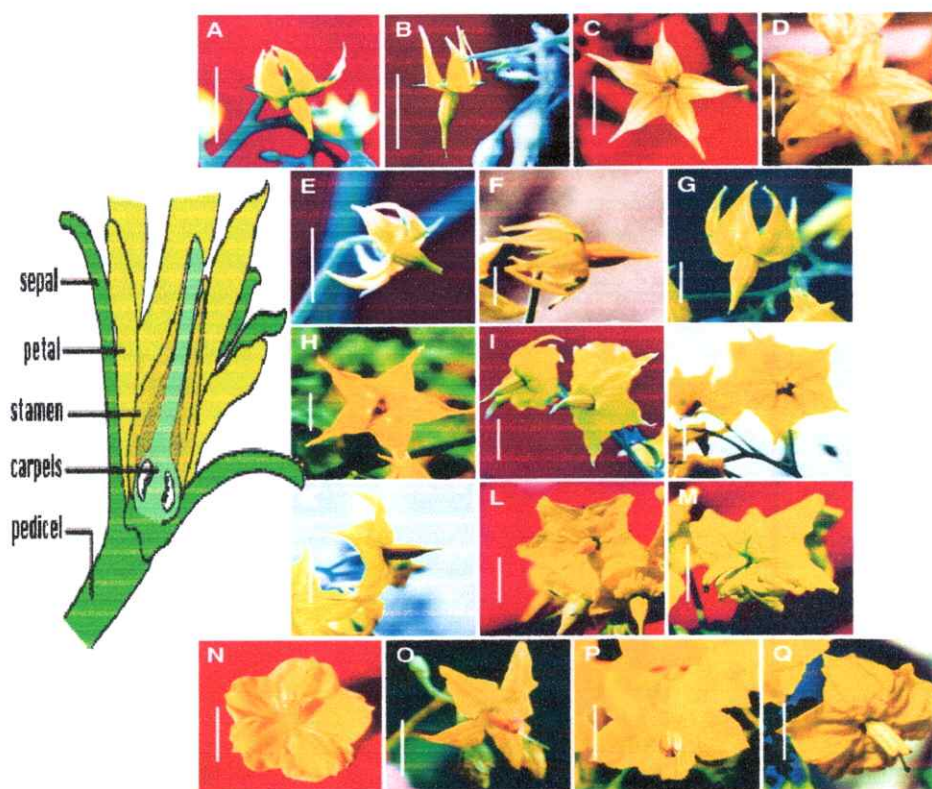
913

2.19.6. Las flores son perfectas, regular e hipógina y consta de 5 ó más sépalos, de 5 ó más pétalos dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135 ° de número igual de estambres que se alternan con los pétalos y de un ovario bi o plurilocular (Greyson y Sawhney, 1972).

Según Olimpia *et al.* (2000), las flores del tomate (*Lycopersicon spp.*) son hermafroditas de pedúnculos cortos, están formadas por seis sépalos, seis pétalos amarillos unidos en su base. Se presentan generalmente seis estambres que envuelven totalmente al estilo y al estigma, lo cual contribuye a la polinización. Posee un ovario súpero, de dos a diez carpelos generalmente.

Las flores son amarillas y, como en las restantes solanáceas, con los sépalos soldados entre sí en su base y los pétalos unidos en toda su longitud. Asimismo, el tamaño y la forma de las flores varía entre las diferentes especies (Figura, 7), desde grandes flores con forma de estrella hasta flores rotadas con estigmas muy extensos (Peralta y Spooner, 2000).



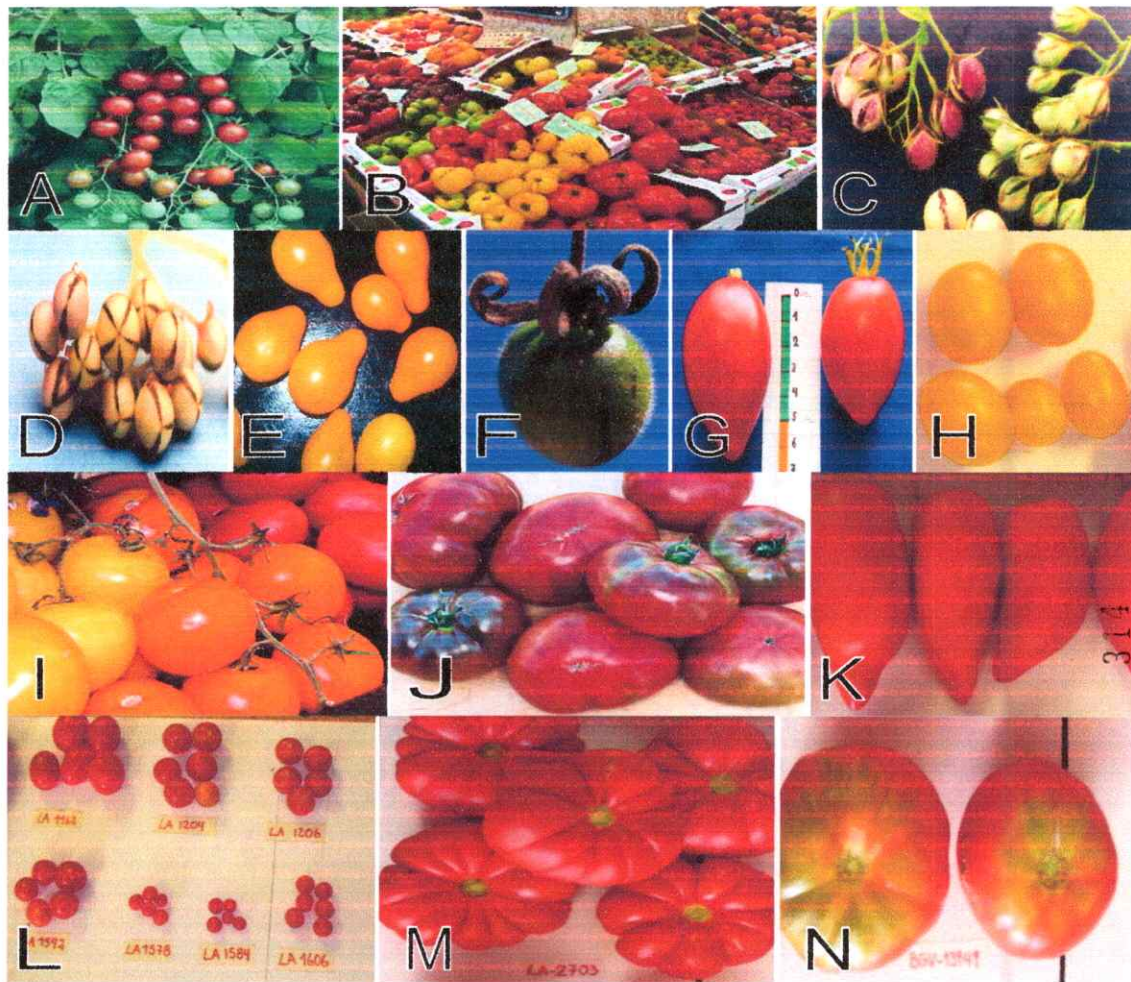


Fuente: Peralta *et al.*, 2008

Figura 7. Diversidad de *Solanum* sección *Lycopersicon*, sección *Jugandifolia* y sección *Lycopersicoides*, expresando la variabilidad morfológica de forma, tamaño y color de las flores de las diferentes especies, A. *S. lycopersicum*, B. *S. pimpinellifolium*, C. *S. cheesmaniae*, D. *S. galapagense*, E. *S. neorickii*, F. *S. chmielewskii*, G. *S. arcanum*, H. *S. huaylasense* I. *S. peruvianum*, J. *S. corneliomulleri*, K. *S. chilense*, L. *S. habrochaites*, M. *S. pennellii*, N. *S. ochranthum*, O: *S. juglandifolium*, P. *S. lycopersicoides*, Q. *S. sitiens*.

2.19.7. Los frutos son en forma de bayas, formadas por los tabiques del ovario, los lóculos, las semillas y la piel. Pueden tener diferentes formas periformes, redondeadas, ovaladas (Fig. 8). El tamaño es también muy variable desde menores a 1 cm y mayores a 10 cm (Olimpia *et al.*, 2000). Los frutos comestibles del tomate actualmente se encuentra extendido alrededor del mundo, con miles de cultivares que seleccionan una amplia variedad de especies. Los tomates cultivados varían en tamaño desde el tomate *cherry* que tiene entre 1 y 2 cm, hasta los tomates *beefsteak* que alcanzan más de 10 cm de diámetro. La variedad más ampliamente comercializada tiende a estar entre los 5 y 6 cm de diámetro. La mayoría de los cultivares producen frutos rojos, pero también existen algunos de color amarillo, naranja,

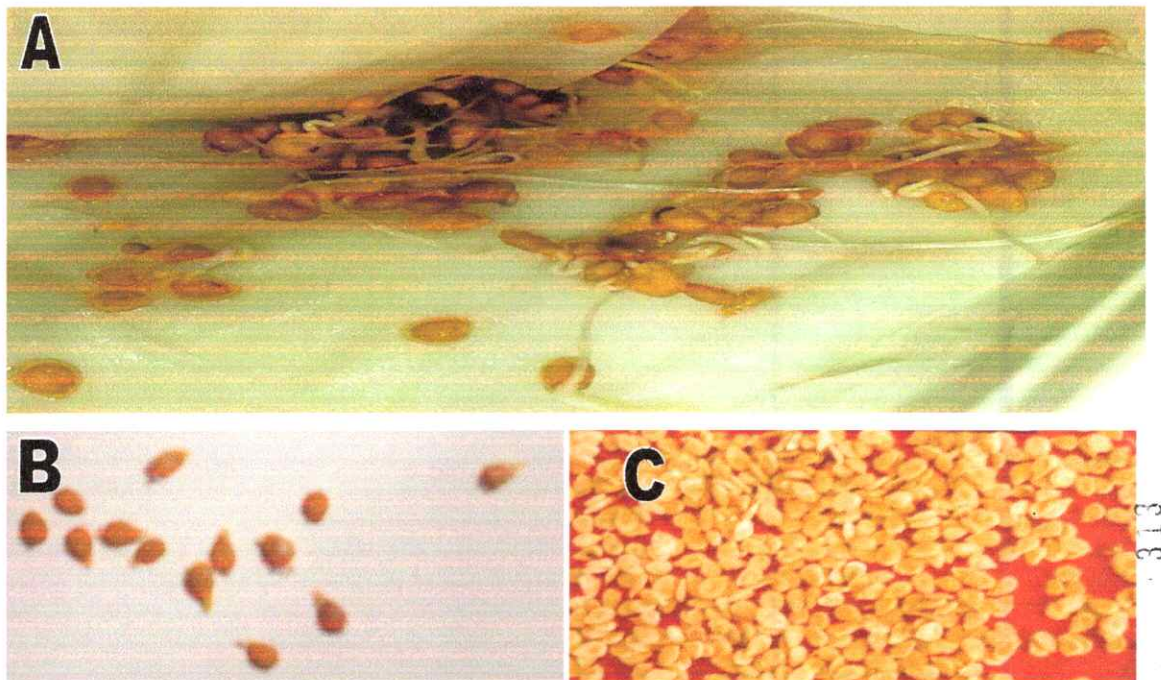
rosado, púrpura, verde o blanco. También se pueden encontrar frutos multicoloridos y rayados (Kumato, 2009).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Variabilidad morfológica de las características de forma y color del fruto del género *Lycopersicon spp.* A: forma redonda, color rojo, B: forma multiloculada en diversidad de colores, C: forma circular alargada de color verde y violeta, D: forma circular color amarillo claro con estrías negra, E: forma periforme color amarillo, F: forma circular de color verde con pubescencia, G: forma cordiforme de color rojo, H: forma elipsoide de color amarillo, I: forma ligeramente achatada en diversos colores, J: forma achatada de color doble, K: forma tipo ají de color rojo, L: forma circular en diversos tamaños de color rojo, M: forma achatada multiloculada de color rojo, N: forma circular con presencia de hombros de color verde en frutos rojos (maduros).

2.19.8. Las Semillas son pequeñas deprimidas, cubiertas de vellosidades, de color amarillo a grisáceo (Figura 9), pueden conservar su capacidad germinativa de cinco a seis años, cuando las condiciones son favorables, temperaturas relativamente bajas, sin alteraciones y humedad relativa alta (Gladys, 1993).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Color y forma de la semilla de *Lycopersicon spp.* A: semilla de forma ovada color amarillo oscuro, B: semilla de forma triangular con base puntiaguda color marrón, C: semilla globular color amarillo.

2.20. Fisiología y exigencias del cultivo.

Consuelo y Nelia, (1988), han determinado las siguientes fases:

Fase I. Comprende de la germinación de la semilla a inicio de la floración

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo, de las características genéticas de los cultivares y de sus interacciones. Todos los factores climáticos son de gran importancia y su acción sobre los procesos fisiológicos de la planta no debe analizarse separadamente, sino en conjunto o interaccionados.

La fisiología del tomate ha sido muy estudiada, existen diferencias en el comportamiento varietal pero las exigencias térmicas son muy estrictas en función del grado de desarrollo del cultivo. Hay, igualmente exigencias en cuanto a luminosidad y humedad relativa.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by proper documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling disputes and resolving conflicts.

5. It is important to establish clear communication channels and protocols for addressing any issues that arise.

6. The third part of the document provides a detailed overview of the financial statements and their components.

7. This section includes a breakdown of the income statement, balance sheet, and cash flow statement.

8. The fourth part of the document discusses the various methods used to collect and analyze data.

9. It covers the use of statistical tools and techniques to interpret the results of the data collection process.

10. The fifth part of the document concludes with a summary of the key findings and recommendations.

11. It emphasizes the need for ongoing monitoring and evaluation to ensure the effectiveness of the implemented measures.

a) **Germinación.** La germinación de la semilla ocurre cuando existen condiciones adecuadas del 80 % de humedad, aireación y temperatura. El tomate demanda del oxígeno para germinar por lo que debe existir un adecuado equilibrio humedad-oxígeno para que esto ocurra. El rango favorable de temperatura se establece entre 15 y 30°C, temperaturas inferiores retardan la germinación y prolongan la emergencia de las plántulas, provocando desigualdad.

b) **Crecimiento.** El factor más limitante es la temperatura nocturna que debe estar alrededor de los 15 °C, pero además es necesaria una diferencia de al menos 6 °C entre el día y la noche para un buen crecimiento. Este también se favorece con una fuerte humedad relativa, 80 por ciento durante el día y la noche, y aumenta con la duración de la luminosidad.

Fase II. Comprende desde la floración a fructificación

La diferenciación y el desarrollo floral en el cultivo comienzan temprano, luego de la expansión de los cotiledones. Las temperaturas elevadas retardan la formación de los racimos, reducen el número de flores por racimos y el tamaño de las flores. La calidad del polen se afecta igualmente. La temperatura óptima durante la noche, para este estado, es de 13-17 °C y 23 °C, durante el día. Anaïs *et al.*, (1981), explican que en el Caribe, a menudo las condiciones ambientales de temperaturas altas (> 30 °C) o temperaturas bajas (< 10 °C) y una humedad Relativa menor del 50 % no son favorables para la floración, por ello las plantas alcanzan un gran desarrollo vegetativo, un gran número de hojas antes del primer racimo, pero el número de estos se reduce, siendo más pequeños. En algunos casos se observa, la ausencia total de floración. Las plantas envejecen prematuramente.

Fase III. Comprende desde fructificación a la maduración del fruto

a) **Fructificación.** Los factores ambientales, tales como, temperatura, humedad y luz afectan grandemente cada proceso de la reproducción del tomate, y a su vez, el porcentaje de fructificación y el rendimiento. La alta temperatura en los trópicos es particularmente desfavorable en fructificación y limita la producción de tomate, igual se puede decir de la luz. Ciertas temperaturas críticas inducen la caída de botones y flores como resultado de la falta de fertilización, la cual, a su vez, es afectada por un número considerable de factores (Olimpia *et al.*, 2000).

Según Calvert (1964), los procesos esenciales de fructificación son:

1. Producción de polen viable.

2. Transferencia de polen al estigma.
3. Germinación del grano de polen y crecimiento del tubo polínico.
4. Unión de gametos masculinos con el óvulo viable.

Todos estos procesos son termosensibles, pero diversos estudios plantean que los procesos 1 y 2, son los más severamente afectados y probablemente los factores limitantes de la fructificación (Abdalla y Verkerk, 1968).

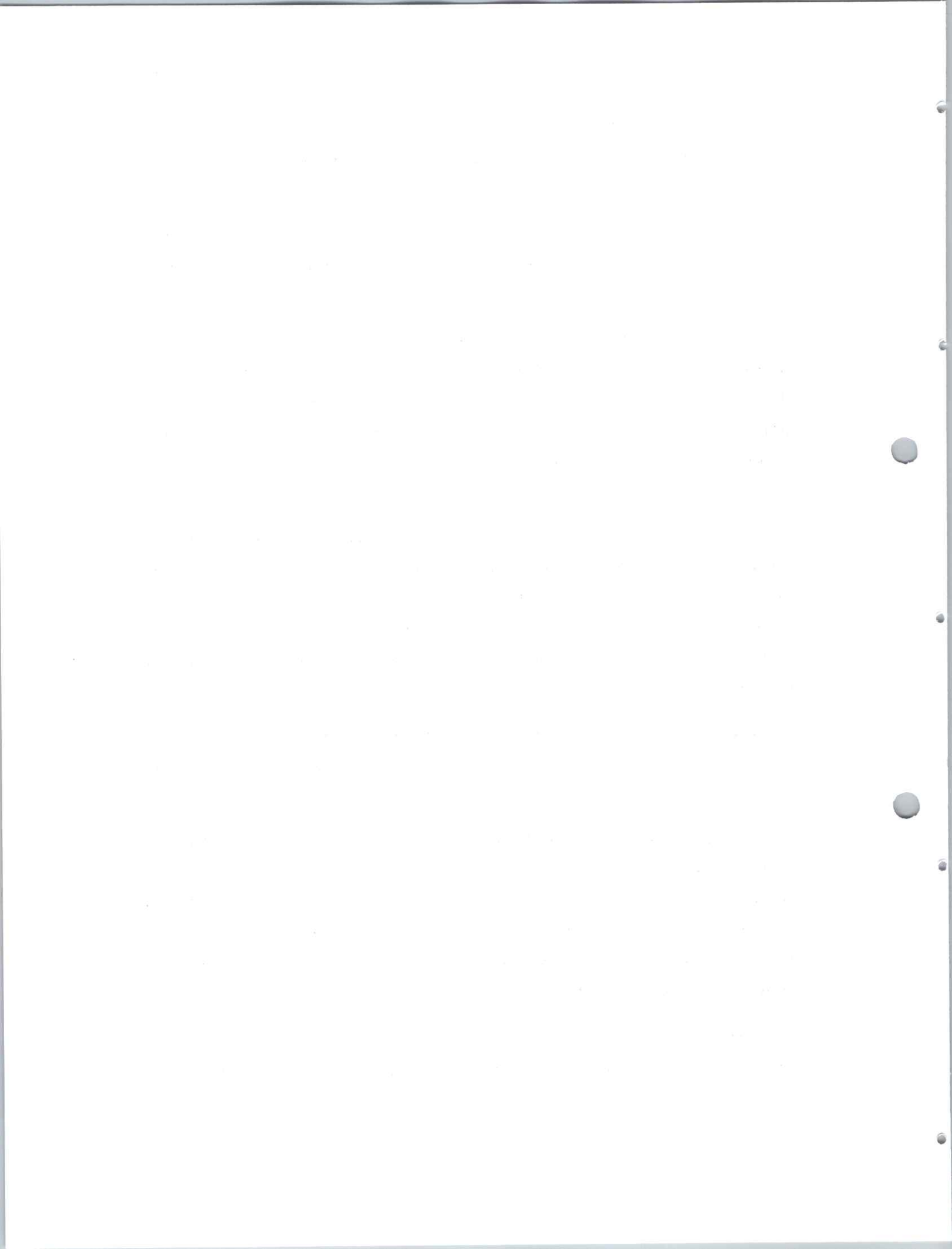
Bajo condiciones normales de temperatura (18 - 20 °C), los estados meióticos de las células madres, macro y microesporas, tienen lugar ocho o nueve días antes de la antesis (Iwahori, 1965). Esta es la fase más sensible al calor. La temperatura afecta a ambos: pistilo y estambres en los botones florales nueve días antes de la antesis, mientras que afecta fundamentalmente a los estambres en los botones a los cinco o siete días antes de la antesis (Kuo *et al.*, 1979).

La fructificación, así como el desarrollo final del fruto quedan condicionados por el ambiente reinante en el momento en que dichos procesos tienen lugar. A pesar de que el tomate puede desarrollarse en un amplio rango de condiciones, es bien conocido que temperaturas superiores a 34/20 °C (día/noche), o un período de exposición de 40 °C durante solo cuatro horas pueden causar la caída de los botones en la mayoría de los cultivares (Stevens y Rick, 1986).

Para el cuajado de los frutos, las temperaturas favorables están entre 1 y 14 °C por la noche, una diferencia de al menos 6 °C debe existir entre esta y la temperatura diurna (Iwahori, 1965).

b) Desarrollo del fruto y rendimiento. El óptimo de temperatura se sitúa en 17 °C durante la noche y 23 °C durante el día, temperaturas más elevadas aumentan la precocidad, pero disminuyen el rendimiento total. La intensidad luminosa débil, así como la temperatura elevada reducen el tamaño del fruto, de tal forma que para una misma variedad el tamaño de los frutos varía en épocas diferentes (fresca y seca / caliente y húmeda). Además tienden a aparecer frutos acostillados (Olimpia *et al.*, 2000).

Durante la época lluviosa y caliente se observan rendimientos muy bajos o nulos en variedades no adaptadas. La calidad del fruto se afecta igualmente por rajaduras, pudriciones y color indeseable.



Fase IV. De la maduración del fruto a la cosecha

La temperatura óptima para la maduración del fruto está alrededor de 20-24 °C en que el licopeno se forma más intensamente. Temperaturas por encima de 30 °C inhiben la formación de licopeno por lo que los frutos no poseen buena coloración; además causan quemaduras en la superficie de los frutos expuestos directamente al sol, lo que disminuye su calidad. Esto puede mejorarse con cultivares que posean buena cobertura del follaje. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Temperaturas para varios estadios de desarrollo del tomate.

Estadios de desarrollo de la planta	Temperatura °C		
	Mínima	Óptima	Máxima
Germinación	11	16-29	34
Crecimiento Vegetativo	18	21-24	32
Fructificación-noche	10	14-17	20
Fructificación-día	18	19-24	30
Desarrollo color rojo	10	19-24	30

Fuente: (Olimpia *et al.*, 2000).

La luz es favorable también en fructificación del tomate, ya que su ausencia desfavorece la polinización. Se ha demostrado que la fructificación es mejor con una iluminación de 14 horas por día que cuando éstas se mantienen solo siete horas (Del Busto *et al.*, 2002); pero una alta intensidad luminosa unida a una alta temperatura incide negativamente en la fructificación. La humedad relativa elevada es desfavorable a la liberación y germinación del grano de polen (Koot y Ravestijn, 1962). Algunos autores (Guenkov, 1974), plantean que la humedad relativa más adecuada oscila entre 45-60 %. El viento también pudiera llegar a afectar igualmente al cultivo por un exceso de desecación.

2.21. Análisis Estadístico Aplicados sobre datos de Caracterización.

Los datos se pueden analizar mediante el empleo de métodos simples o complejos, que van desde el uso de gráficos y estadísticos de tendencia central y dispersión hasta los multivariados. El análisis multivariado tiene el propósito de reducir el volumen de información característico en trabajos de esta naturaleza. Mediante la aplicación de estos

métodos sobre la Matriz Básica de Datos (MBD) es posible obtener conclusiones acerca de la variabilidad y la utilidad del germoplasma, por tanto, los datos deben representar fielmente las características y el comportamiento de las accesiones en estudio (Franco e Hidalgo, 2003).

2.21.1. Estadístico Simple

Permite estimar y describir el comportamiento de las diferentes accesiones en relación con cada carácter. Los más comunes son el promedio, la media aritmética, el rango de variación, la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV), que se utilizan en el análisis de datos cuantitativos. Estos se deben realizar antes de cualquier análisis multivariado, ya que proporcionan una idea general de la variabilidad del germoplasma y permiten inmediatamente detectar datos no esperados y errores de medición en el ingreso de datos, entre otros. (Franco e Hidalgo, 2003).

1. **La media aritmética.** Es una medida de tendencia central que ayuda a caracterizar el germoplasma y permite relacionar un atributo de una accesión con un valor central de dicho atributo.
2. **El rango de variación o amplitud total.** Se define como la diferencia entre el valor mínimo y el máximo de cualquier variable sobre el conjunto de accesiones estudiadas, indicando cuales fueron los caracteres que mas variaron.
3. **La desviación estándar.** Cuantifica la magnitud de la variación respecto a la media aritmética y se expresa en las mismas unidades que las observaciones originales. Proporciona una idea del estado (próxima o dispersa) de la mayoría de las accesiones de la colección en relación con una característica considerada.
4. **El coeficiente de variación.** Es una medida relativa de variación que define más intrínsecamente la magnitud de la variabilidad de los caracteres estudiados debido a que es independiente de las unidades de medida. Facilita la comparación de la variabilidad de una misma característica en dos grupos de accesiones o de caracteres medidos sobre la misma colección. (IPGRI, 2003).

2.21.2. Análisis multivariado.

En la caracterización de recursos fitogenéticos, el análisis multivariado se puede definir como un conjunto de métodos de análisis de datos que tratan un gran número de mediciones sobre cada accesión del germoplasma. Su virtud principal consiste en permitir la descripción de las accesiones tomando en cuenta simultáneamente varias características, sin dejar de considerar la relación existente entre ellas (Hair *et al.*, 1992).

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is too light to transcribe accurately.

1. Análisis de componentes principales (ACP)

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos componentes principales serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí.

Un aspecto clave en ACP es la interpretación de los Componentes Principales, ya que ésta no viene dada a priori, sino que será deducida tras observar la relación de los factores con las variables iniciales (habrá, pues, que estudiar tanto el signo como la magnitud de las correlaciones). Esto no siempre es fácil, y será de vital importancia el conocimiento que el experto tenga sobre la materia de investigación (Terrádez, 2002).

Los componentes principales contienen información en diferentes proporciones de todas las variables originales y su número depende de estas que se incorporen en el análisis. La contribución de las variables a cada componente principal se expresa en valores y vectores propios, el valor propio representa la varianza asociada con el componente principal y decrece a medida que se generan dichos componentes; en cambio el vector propio contiene los coeficientes de las combinaciones lineales de las p variables originales. El ACP es útil para analizar los datos que se generan de la caracterización y evaluación preliminar de germoplasma, y permite conocer la relación existente entre las variables cuantitativas consideradas; con el fin de saber cuales variables están o no asociadas, cuales caracterizan en el mismo sentido o en el sentido contrario (IPGRI, 2003).

En el trabajo de investigación de caracterización y clasificación de 200 accesiones de germoplasma de haba (*Vicia faba*) realizado por Zegarra (1998) se usaron 37 caracteres morfológicos sometidos al Análisis de Componentes Principales, estos caracteres se redujeron a cinco nuevas variables no correlacionadas entre sí, lo que permitió seleccionar 14 variables originales mas discriminatorias.

2. Análisis de conglomerados (Clúster).

El Análisis de Clúster, también conocido como Análisis de Conglomerados, Taxonomía numérica o Reconocimiento de Patrones, es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es dividir un conjunto de objetos en grupos (cluster en ingles) de forma que los perfiles de los objetos de un mismo grupo sean muy similares entre si (cohesión interna del

Dear Mr. [Name]

I have received your letter of the 15th and am glad to hear from you.

The information you have provided is being reviewed.

I will contact you again once a decision has been reached.

Thank you for your patience.

Sincerely,
[Name]

[Address]

[City, State, Zip]

[Phone Number]

[Fax Number]

[E-mail Address]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

[Additional Information]

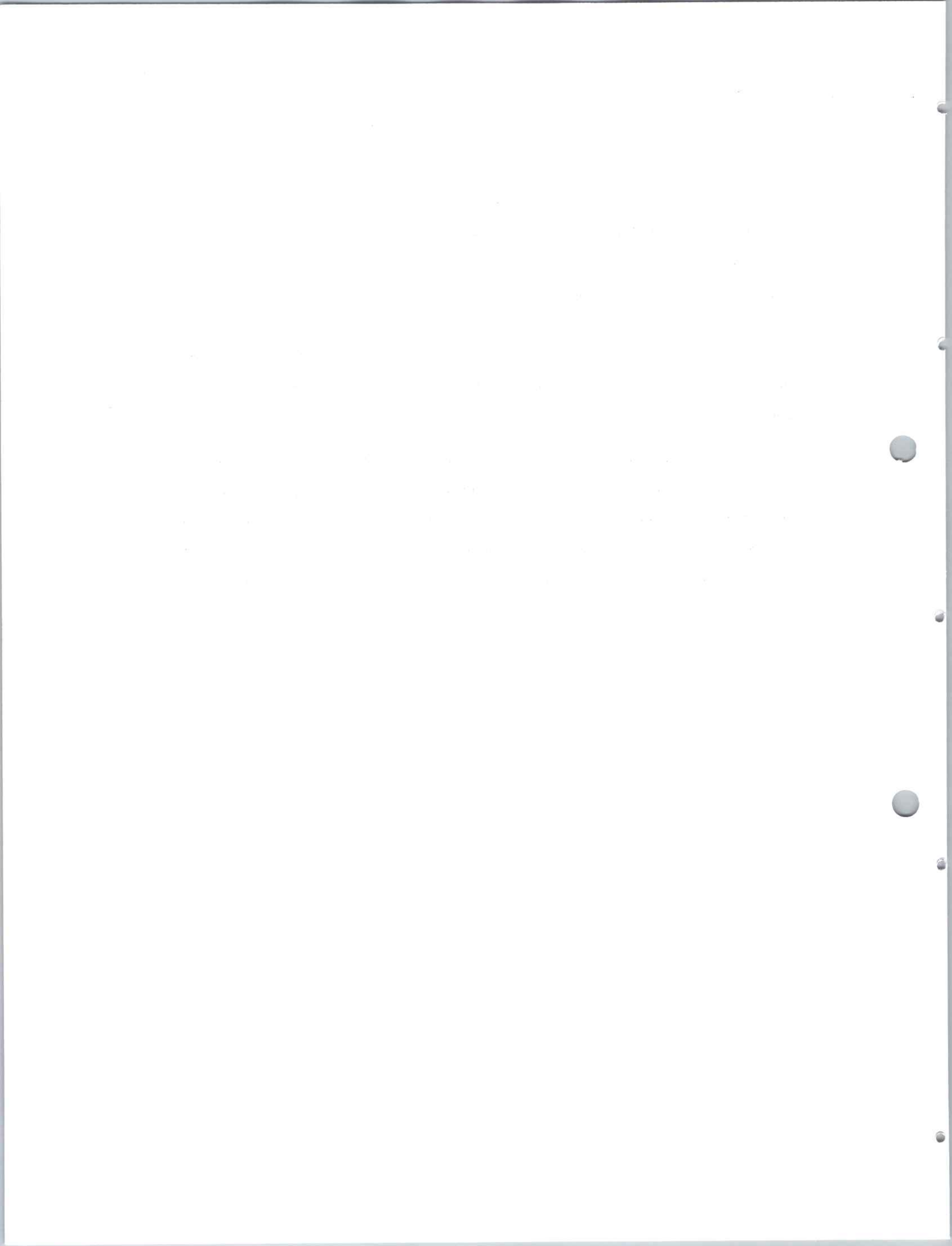
[Additional Information]

grupo) y los objetos de cluster diferentes sean distintos (aislamiento externo del grupo) (Figueras, 2001)

Clúster es un método analítico que se puede aplicar para agrupar las accesiones de un germoplasma (o variables) en grupos relativamente homogéneos con base en alguna similitud existente entre ellas. El objetivo en este análisis es agrupar un conjunto de n accesiones o p variables en un número pequeño de grupos o conglomerados, donde la formación de estos grupos puede obedecer a leyes naturales o cualquier conjunto de características comunes a las accesiones. Con este método se logró determinar la conformación de seis grupos y seis accesiones aisladas de germoplasma de haba (Zegarra, 1998), cada grupo y accesión con características particulares.

También este método se utilizó para la realización del estudio de 46 entradas de tomate caracterizadas en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina. Utilizando el método de Ward a partir de distancias euclídeas en función de variables de interés agronómico, de acuerdo al análisis de agrupamiento se logró identificar 5 grupos de entradas determinadas por la forma y tamaño de sus frutos. (Peralta *et al.*, 2008).

37



III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del ensayo.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH), (Fig. 10), dependiente del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), ubicado en la localidad de Montenegro, provincia de Quillacollo, a 23.5 Km carretera Cochabamba – Oruro. Geográficamente esta situado a 17° 22' de latitud sud y 66° 19' de longitud oeste a una altura de 2505 m.s.n.m.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 10. Vista general de predios del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas, Villa Montenegro.

3.2. Material.

3.2.1. Material vegetal.

- 61 accesiones de tomate provenientes del banco de germoplasma de hortalizas de la FCAPyV y de la colección del CNPSH, (Cuadro 8).

Cuadro 8. Códigos de las accesiones utilizadas en la caracterización morfológica de 61 accesiones del género *Lycopersicon spp.*

#	Código	Número	Accesión	#	Código	Número	Accesión
1	INIAF-CNPSH T	0001	CH 5	32	CIF-UMSS TO	0065	LA1547
2	INIAF-CNPSH T	0002	CH 16	33	CIF-UMSS TO	0066	LA1578
3	INIAF-CNPSH T	0003	CH 36	34	CIF-UMSS TO	0067	LA1584
4	INIAF-CNPSH T	0004	CH 37	35	CIF-UMSS TO	0068	LA1606
5	INIAF-CNPSH T	0005	CH 38p	36	CIF-UMSS TO	0104	LA 1656
6	INIAF-CNPSH T	0006	CH 39	37	CIF-UMSS TO	0069	LA1777
7	INIAF-CNPSH T	0007	CH 40	38	CIF-UMSS TO	0070	LA1910
8	INIAF-CNPSH T	0008	CH 41	39	CIF-UMSS TO	0072	LA1969
9	INIAF-CNPSH T	0009	CH 42	40	CIF-UMSS TO	0074	LA2095
10	INIAF-CNPSH T	0010	CH 43	41	CIF-UMSS TO	0079	LA2307
11	INIAF-CNPSH T	0011	CH 44	42	CIF-UMSS TO	0080	LA2319
12	INIAF-CNPSH T	0012	CH 45	43	CIF-UMSS TO	0081	LA2402
13	CIF-UMSS TO	0039	LA0146	44	CIF-UMSS TO	0082	LA2409
14	CIF-UMSS TO	0040	LA0147	45	CIF-UMSS TO	0084	LA2663
15	CIF-UMSS TO	0041	LA0172	46	CIF-UMSS TO	0085	LA2680
16	CIF-UMSS TO	0042	LA0358	47	CIF-UMSS TO	0087	LA2703
17	CIF-UMSS TO	0043	LA0409	48	CIF-UMSS TO	0088	LA2709
18	CIF-UMSS TO	0045	LA1021	49	CIF-UMSS TO	0091	LA2871
19	CIF-UMSS TO	0046	LA1028	50	CIF-UMSS TO	0092	BGV013949
20	CIF-UMSS TO	0049	LA1162	51	CIF-UMSS TO	0093	BGV000989
21	CIF-UMSS TO	0050	LA1204	52	CIF-UMSS TO	0094	BGV005648
22	CIF-UMSS TO	0051	LA1206	53	CIF-UMSS TO	0095	BGV005655
23	CIF-UMSS TO	0052	LA1223	54	CIF-UMSS TO	0096	BGV005642
24	CIF-UMSS TO	0053	LA1251	55	CIF-UMSS TO	0097	BGV010686
25	CIF-UMSS TO	0057	LA1385	56	CIF-UMSS TO	0098	BGV012841
26	CIF-UMSS TO	0059	LA1456	57	CIF-UMSS TO	0099	BGV000926
27	CIF-UMSS TO	0060	LA1464	58	CIF-UMSS TO	0100	BGV002143
28	CIF-UMSS TO	0061	LA1482	59	CIF-UMSS TO	0101	BGV014186
29	CIF-UMSS TO	0062	LA1483	60	CIF-UMSS TO	0102	BGV005714
30	CIF-UMSS TO	0063	LA1509	61	CIF-UMSS TO	0103	BGV014443
31	CIF-UMSS TO	0064	LA1542				

Fuente: Elaboración propia (extraída de los bancos del CIF-UMSS e INIAF-CNPSH)

3.2.2. Material de campo.

- ✚ Bandejas para almacigo (plástico) de 128 alveolos
- ✚ Calibrador Vernier
- ✚ Lupa
- ✚ Alcohol
- ✚ Etiquetas de plástico
- ✚ Pitais

[Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page]

- ✚ Jabón líquido
- ✚ Guantes
- ✚ Alambre galvanizado No 12
- ✚ Postes de tutoraje
- ✚ Estacas
- ✚ Wincha
- ✚ Etiquetas
- ✚ Cintas de goteo
- ✚ Macetas (bolsas plásticas)
- ✚ Lápiz
- ✚ Cuaderno de campo
- ✚ Colorímetro

3.2.3. Material de laboratorio.

- ✚ Balanza
- ✚ Atomizador
- ✚ Alcohol
- ✚ Pinzas
- ✚ Papel tohalla
- ✚ Cajas petri
- ✚ Cámara esterilizadora
- ✚ Cámara Germinadora

3.3. Metodología.

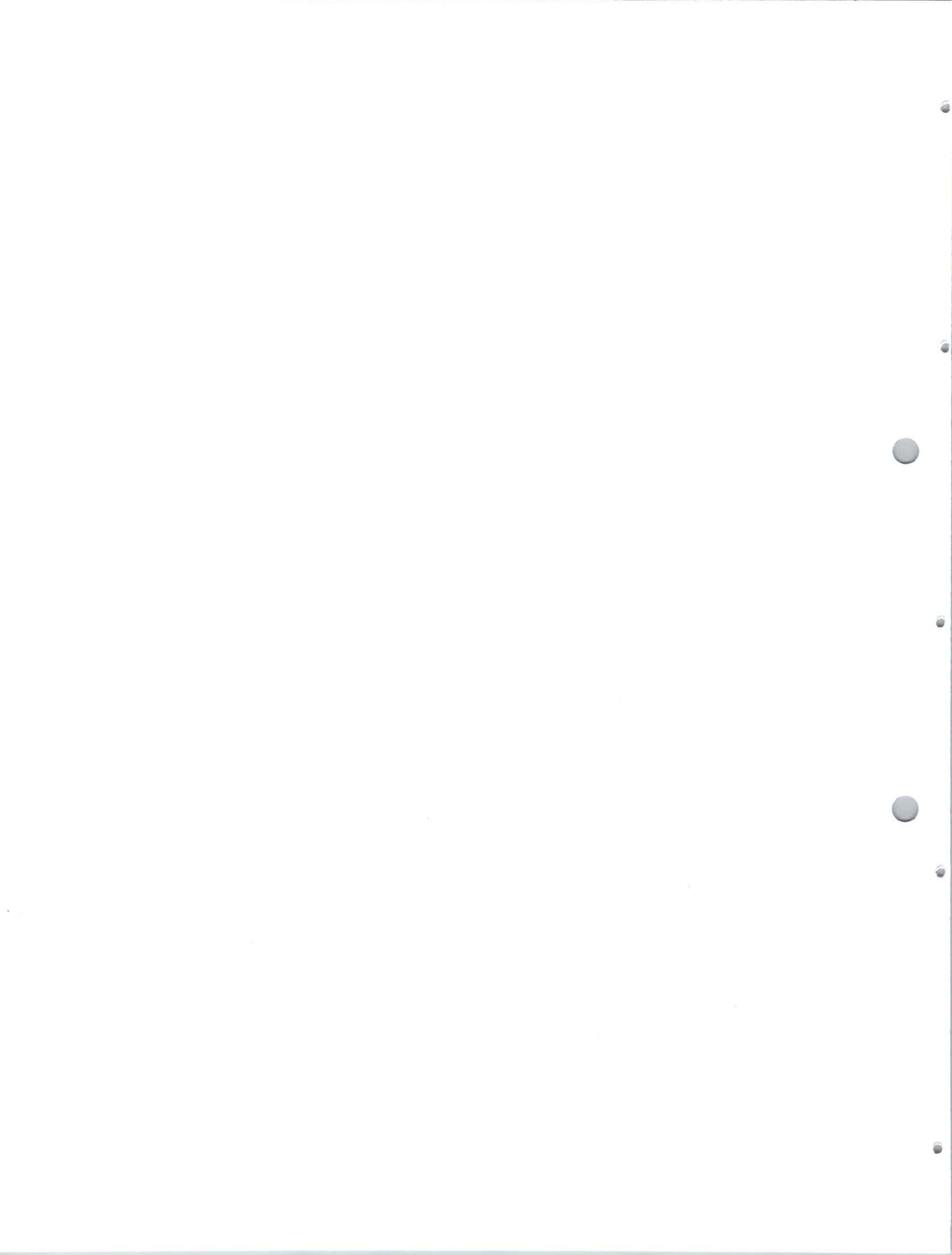
3.3.1. Tratamientos.

Los tratamientos fueron conformados por cada una de las 61 accesiones de tomate (*Lycopersicon spp.*) mencionadas en el (Cuadro 8).

3.3.2. Diseño Experimental.

Los tratamientos (accesiones), fueron implantados en un invernadero bajo el diseño experimental de bloques completos al azar con 61 tratamientos y cuatro repeticiones, donde, la unidad experimental fue una maceta donde su cultivó una planta de tomate. Para un manejo adecuado y registro de datos apropiados, la ubicación de los tratamientos fue la misma para cada uno de los bloques.

3.4. Procedimiento Experimental



3.4.1. Metodología de Almacigo.

El manejo de las plántulas (almacigo), se realizó dentro de un invernadero preparado para la multiplicación de material vegetal, en ese sentido, el manejo agronómico fue de la siguiente manera:

1. Preparación del sustrato.

El sustrato se preparó en base a cascarilla de arroz quemada, arena fina, tierra vegetal y gravilla en una relación de 3:2:2:1 respectivamente, posteriormente, se realizó el mezclado de estos componentes y la incorporación de fertilizante. Posteriormente se desinfectó y esterilizó el sustrato con vapor de agua a una temperatura de 105 °C por un lapso de una hora con el propósito de eliminar patógenos y malezas indeseables. Para tal cometido se utilizó una maquina vaporizadora (Figura. 11).



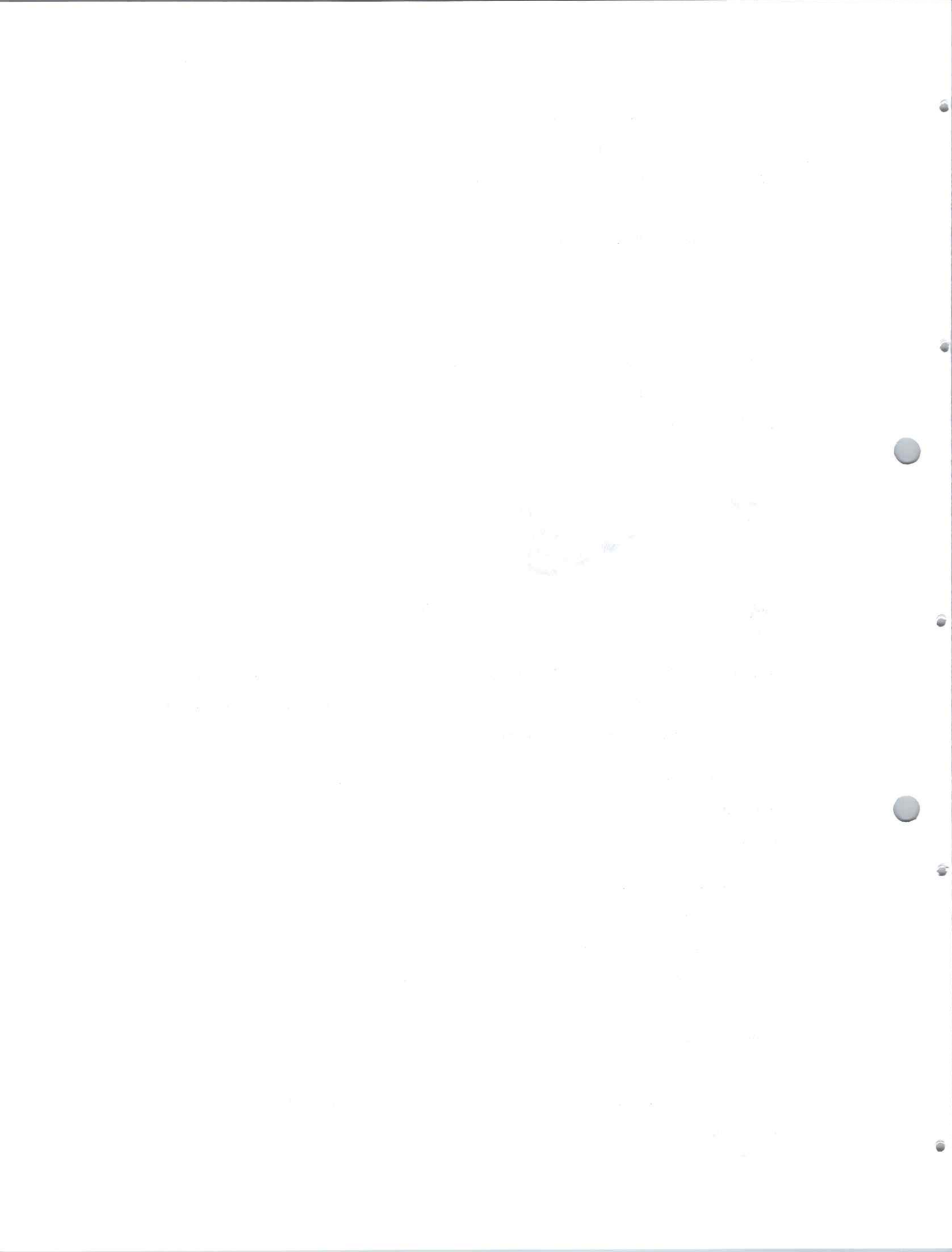
Fuente: Elaboración propia. 2008

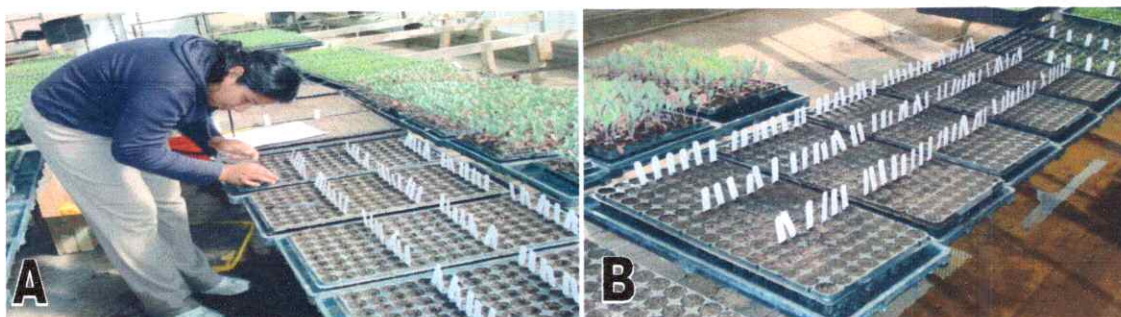
Figura 11. Preparación y desinfección del sustrato para la siembra de almacigo, A: Mezcla de los componentes del sustrato de forma manual, B: Maquina vaporizadora, esterilizando sustrato.

Seguidamente, el sustrato se humedeció hasta llegar a capacidad de campo, inmediatamente después, se procedió a realizar el llenado de las bandejas con sustrato para su posterior siembra.

2. Siembra en almacigo.

La siembra se realizó el 14 de agosto del 2008, en bandejas plásticas de 128 alveolos, las cuales fueron rellenas con sustrato ya esterilizado y humedecido, (Figura 12). Luego se depositó dos semillas de cada accesión en cada alveolo, teniendo cinco alvéolos por cada accesión. Las semillas se sembraron a una profundidad aproximada de cinco milímetros, después se procedió al tapado de las semillas con el mismo sustrato cernido con ayuda de una malla de 2 a 3 mm de diámetro, seguidamente se retiró el excedente de sustrato de la superficie de la bandeja con el fin de mantener la uniformidad de volumen de sustrato que cubre a las semillas.





Fuente: Elaboración propia. 2008.

Figura 12. Siembra de semilla de tomate, A: Siembra de semillas de las 61 accesiones en bandejas de 128 alveolos. B: bandejas sembradas e identificadas por accesión y repetición.

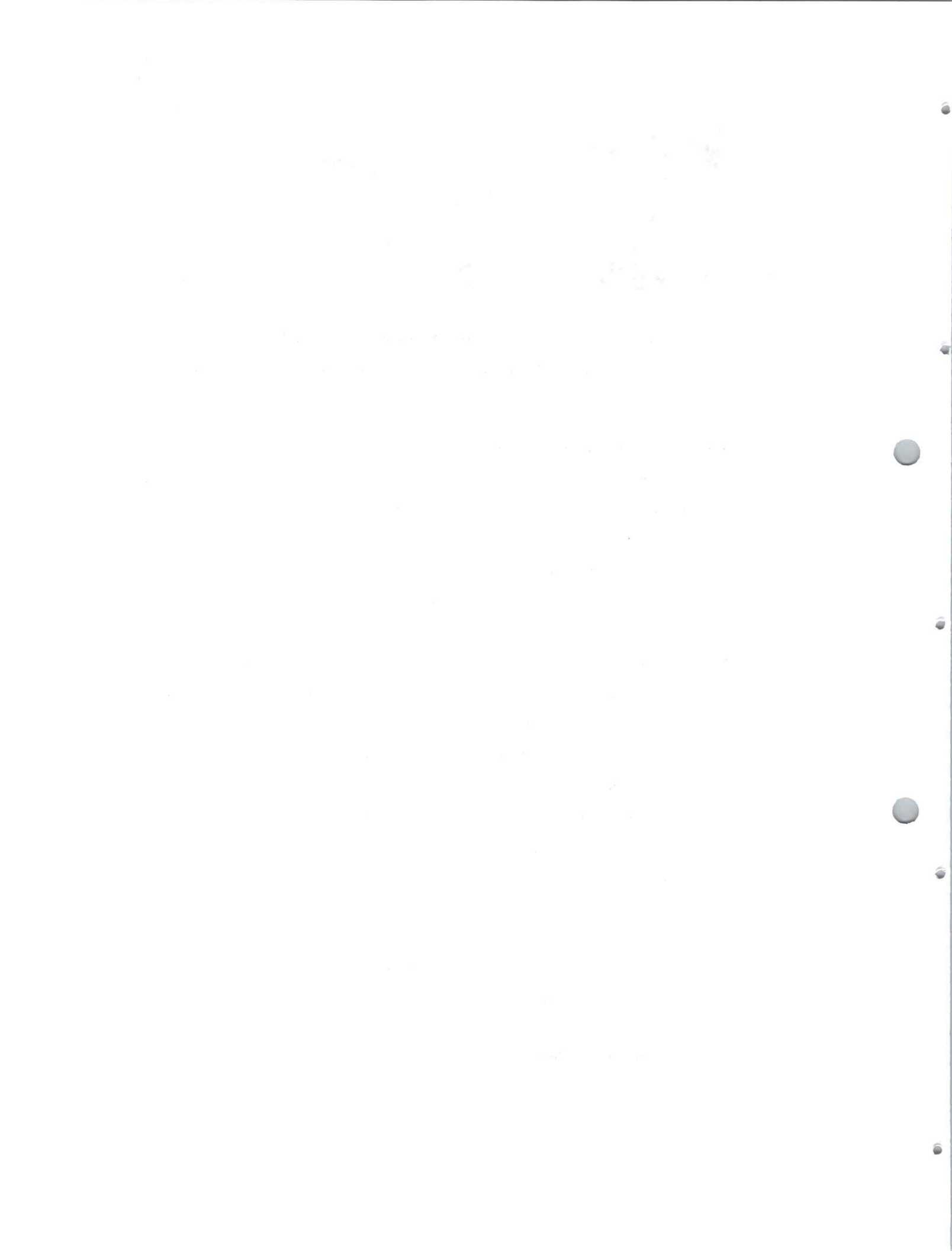
3. Labores culturales en almacigo.

a. **Riego.** El primer riego se realizó después del tapado de las semillas, con la finalidad de humedecer el sustrato de la superficie de las bandejas a capacidad de campo (CC). El riego se realizó con el sistema de micro aspersión hasta que el 80% de las plántulas hayan emergido, la frecuencia de riego fue de dos veces por día, por la mañana y por la tarde. El tiempo de riego fue de cinco minutos, tiempo suficiente para humedecer de manera adecuada el sustrato.

b. **Repique.** El 28 de agosto, es decir a los 15 días después de la siembra, se realizó el repique que consiste en trasladar una de las dos plántulas que germinaron en cada alveolo hacia los alveolos donde no germinaron ni una plántula, momento en el cual se aprovechó para eliminar las plántulas más débiles o con menor desarrollo, llegando a uniformizar de esta manera las bandejas con una plántula por alveolo.

c. **Fertilización.** Se realizó al sustrato a razón de 50 Kg. de N-P-K por hectárea con fertilizante 20-20-20, posteriormente cuando las plántulas tenían dos hojas verdaderas se aplicó una fertilización foliar (30-10-10) a razón de 150 gr/20 lt de agua. Dos días antes del trasplante, es decir el 22 de Septiembre, las bandejas se sumergieron parcialmente a una solución nutritiva de urea (1gr/lt de agua) por un lapso de tres a cuatro minutos con el objetivo de evitar el stress de las plántulas al trasladarlas de la almaciguera a campo definitivo.

3.5. Metodología de campo.



3.5.1. Preparación de macetas y trasplante.

Se utilizaron 316 bolsas plásticas de ocho litros de volumen, las mismas que fueron llenadas con sustrato previamente desinfectado (Figura 13). Cuando las plántulas de cada una de las accesiones alcanzaron una altura promedio de 10 cm. y cuando más del 50% de las mismas presentaron tres hojas verdaderas bien desarrolladas, aproximadamente a los 30 a 35 días después de la siembra se realizó el trasplante de las plántulas que se encontraban en las bandejas hacia las macetas a razón de una plántula por maceta y su posterior traslado al invernadero para su permanencia definitiva. La densidad de producción fue 1.20 m entre hileras y 0.40 m entre plantas.



Fuente: Elaboración propia. 2008

Figura 13. Preparación de las macetas para el trasplante de plántulas, A. Embolsado de sustrato en macetas de 8 litros de volumen, B. maceta con sustrato humedecido a capacidad de campo, C. trasplante de las accesiones en macetas, D. vista general de la ubicación de las macetas en bloques dentro el invernadero, E. planta en desarrollo previa identificación.

3.5.2. Labores culturales post trasplante.

- a) **Riego.** Se efectuó mediante el sistema de riego por goteo, el tiempo de riego estuvo sujeto al desarrollo de la planta que varió de 30 minutos a dos horas cuando estas se encontraban en fructificación. La frecuencia de riego fue cada 24 horas.
- b) **Deshierbe.** Se realizó manualmente con la ayuda de azadillas, cuando exista una proliferación de malezas. hasta antes de realizar la recolección de datos de caracterización.

1950

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...







...

...

...

c) **Control de plagas y enfermedades.** El control de plagas y enfermedades se realizó de manera química, con aplicaciones preventivas de productos fitosanitarios (Cuadro 9), de acuerdo a la incidencia de las respectivas plagas y enfermedades que se presentaron en las accesiones de tomate.

Cuadro 9. Aplicación de productos fitosanitarios en tomate (*Lycopersicon spp.*) de acuerdo a la plaga o enfermedad.

Plaga o enfermedad	Descripción del producto	Principio activo del producto utilizado	Momento de aplicación	Dosis a aplicar /20lt de agua
Trips 	Karate	Lambdacihalotrina	Desarrollo vegetativo	10 cc.
Mosca blanca 	Karate	Lambdacihalotrina	Floración	10 cc.
Polilla 	Karate	Lambdacihalotrina	Fructificación cosecha	10 cc.
Tizones y Bacterias 	Bravo 500 Cobrethane	Clorotalonil	Desarrollo vegetativo floración y fructificación	50-150 cc. 50-100 gr.
Oidium 	Priori Bravo 500	Azoxistrobin Clorotalonil	Fructificación y cosecha	10 cc. 50-150 cc.
Mildium 	Dithane	Mancozeb	Fructificación	50-80 gr.

Fuente: Elaboración propia. 2010

1954

1955

1956

1957

1958

1959

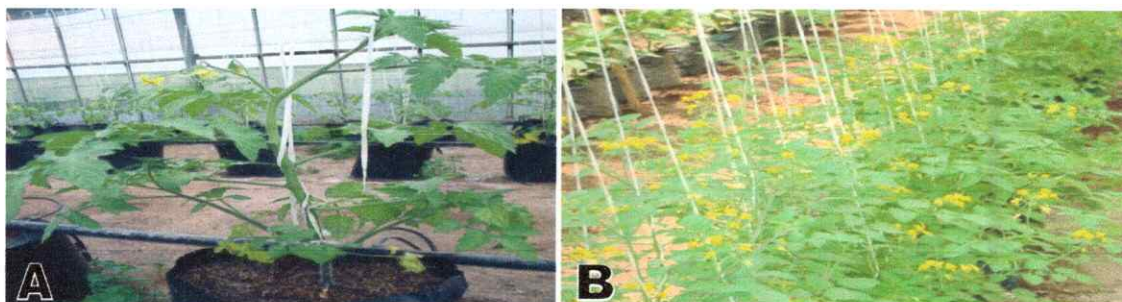
- d) **Fertilización.** El nivel de fertilización se realizó en función al recomendado por el CNPSH (2008), que fue de 186-250-250-60-50-50 de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre respectivamente. Antes del trasplante, se realizó una fertilización de fondo a razón de 50 kg/ha de N-P-K con el fertilizante 20-20-20 (1gr/maceta), para luego seguir un plan de fertirriego, (Cuadro 10).

Cuadro 10. Plan de fertirrigación para la producción de tomate (*Lycopersicon spp.*).

Requerimiento	186.00	250.00	250.00	60.00	50.00	50.00
Fertilización de fondo	80.00	80.00	80.00	0.00	0.00	0.00
Fertirriego						
Acido fosfórico	0.00	170.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrato de calcio	34.44	0.00	0.00	60.00	0.00	0.00
Nitrato de potasio	48.04	0.00	170.00	0.00	0.00	0.00
Urea	23.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sulfato de magnesio	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00
Suma de Fertirriego	106.00	170.00	170.00	60.00	50.00	50.00
Suma total	186.00	250.00	250.00	60.00	50.00	50.00

Fuente: CNPSH; 2008 (adaptado en base a la fertilización de tomates híbridos)

- e) **Tutorado.** Esta práctica fue imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo y así disminuir el desarrollo y proliferación de plagas y enfermedades. Se realizó el tutorado utilizando primeramente una pita guía y en función al desarrollo vegetativo se fueron incrementando hasta un máximo de cuatro a cinco pitas según la necesidad de la especie (Figura 14). Las pitas se las amarró a un alambre galvanizado 12 y estas a su vez estaban sujetas a postes verticales de 1.7 m. de altura. La distancia entre postes fue de 4 m.

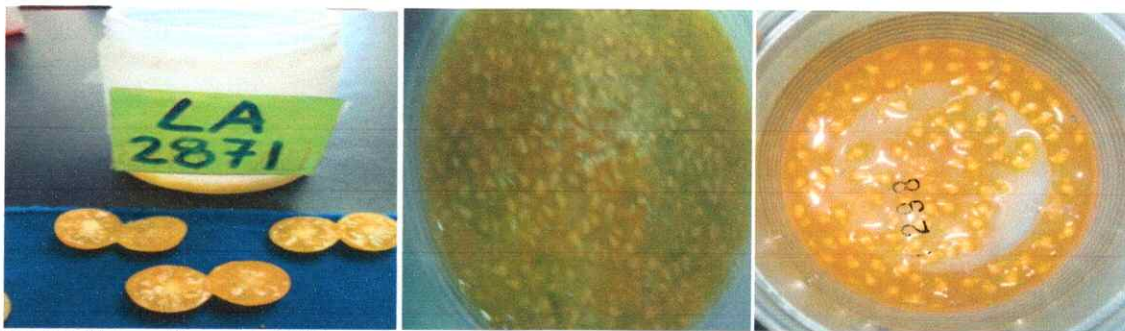


Fuente: Elaboración propia. 2009

Figura 14. Tutoraje del tomate, A: Tutorado de una planta de tomate, B: Tutorado general de las accesiones de tomate.

f) **Cosecha.** La cosecha se efectuó manualmente cuando los frutos llegaron a su madurez fisiológica, para determinar el color externo apropiado se utilizó un abanico colorímetro de cosecha el cual ayudó a verificar el color apropiado del fruto para su cosecha. En frutos amarillos, anaranjados, rosados y verdes en los cuales no se pudo observar en el colorímetro, se procedió a realizar la práctica de consistencia al tacto del fruto.

g) **Extracción de semillas.** Luego de la cosecha, se procedió a realizar la trilla que consiste en realizar un corte transversal del fruto y con la ayuda de los dedos retirar la semilla del interior del fruto, las mismas que fueron depositadas en recipientes de plástico para que en el lapso de 24 horas, puedan fermentar y de esa forma se desprenda el mucilago de la semilla, luego se procedió al lavado de las mismas con la ayuda de una zaranda y agua (Figura. 15).



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 15. Extracción y lavado de semillas de las accesiones de tomate.

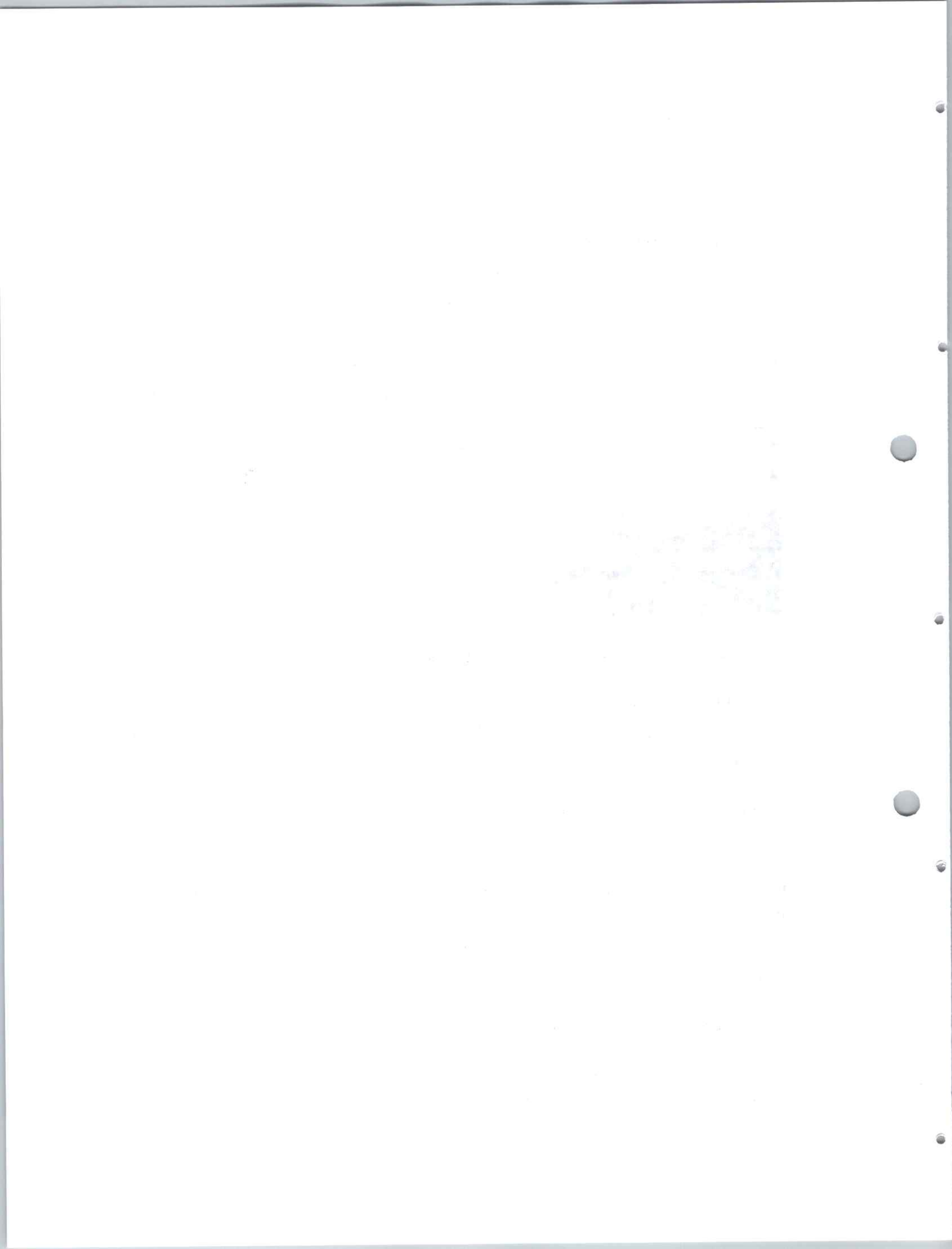
h) **Secado.** Luego de obtener la semilla limpia de impurezas, se procedió a realizar el secado por un espacio de 24 a 48 horas, extendidas (semillas) sobre papel sabana con el objetivo de absorber el agua y la humedad excedente.

3.6. Variables de caracterización.

Las variables de caracterización fueron tomadas y evaluadas de acuerdo a la metodología de la guía de descriptores de tomate elaborada por el International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI, 2000c). Estas variables para su mejor entendimiento se evaluaron en tres etapas del desarrollo vegetativo: **A.** Plántula; **B.** Planta; **C.** Inflorescencia; **D.** Fruto y **E.** Semilla.

A. Variables de caracterización en plántula.

Las variables se evaluaron cuando las accesiones se encontraban en estado de plántulas, es decir antes del trasplante cuando aún se encuentran en las bandejas de almácigo



y tenían las siguientes características: dos hojas primarias completamente abiertas y el tamaño del brote terminal aproximadamente de cinco milímetros. Es necesario aclarar que la unidad experimental fue un alveolo donde se cultivo una plántula de tomate, con cinco repeticiones y el registro de datos fue de manera aleatoria.

3.6.1. Color de hipocótilo

Se registró de forma visual, como:

1=Verde

3=½ morado desde la base

2=¼ morado desde la base

4=Morado

3.6.2. Intensidad de color del hipocótilo

Se registró de forma visual la intensidad, como:

3=Baja

5=Intermedia

7=Alta

3.6.3. Pubescencia del hipocótilo

Se determinó de forma visual con la ayuda de una lupa, como:

0=Ausente

1=Presente

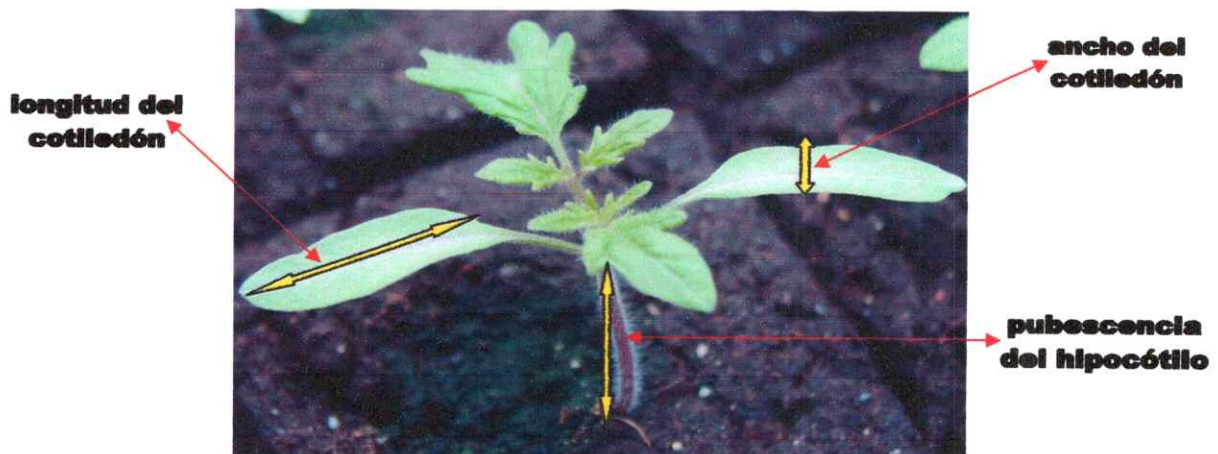
Donde ausencia es la no presencia de pelos glandulares en el hipocótilo y la presencia (Figura 16) es la manifestación de pelos glandulares.

3.6.4. Longitud del cotiledón (mm)

Se registró en cinco plántulas por cada accesión, evaluando dos hojas cotiledóneas por planta, generando un promedio de 10 hojas cotiledóneas donde se midió la longitud del cotiledón desde la base de la hoja cotiledonar hasta la punta de la misma (Figura 16).

3.6.5. Ancho del cotiledón (mm)

Se registró en las mismas plántulas donde se evaluó el carácter longitud del cotiledón, evaluando dos hojas cotiledones por planta generando un promedio de 10 hojas cotiledones, medido en la parte más ancha de la hoja cotiledonar (Figura 16).



Fuente: Elaboración propia, 2008

Figura 16. Esquemática de la evaluación en plántulas de tomate en almácigo.

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is scattered across the page and is too light to transcribe accurately.

B. Variables de caracterización en planta.

En cada unidad experimental, se registraron los datos cuando los frutos del segundo y tercer racimo se encontraban fisiológicamente maduros, el registro de datos fue de manera aleatoria, los datos registrados fueron el resultado de la identificación de la moda para datos cualitativos y el promedio para datos cuantitativos, para luego obtener una base de datos. Se utilizaron ilustraciones y figuras de otros autores para mejor interpretación de cómo se registraron las características.

3.6.6. Tipo de crecimiento de la planta

El crecimiento de la planta (Figura 4) se clasificó visualmente, como:

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1=Enano | 2=Determinado |
| 3=Semideterminado | 4=Indeterminado |

3.6.7. Tamaño de la planta

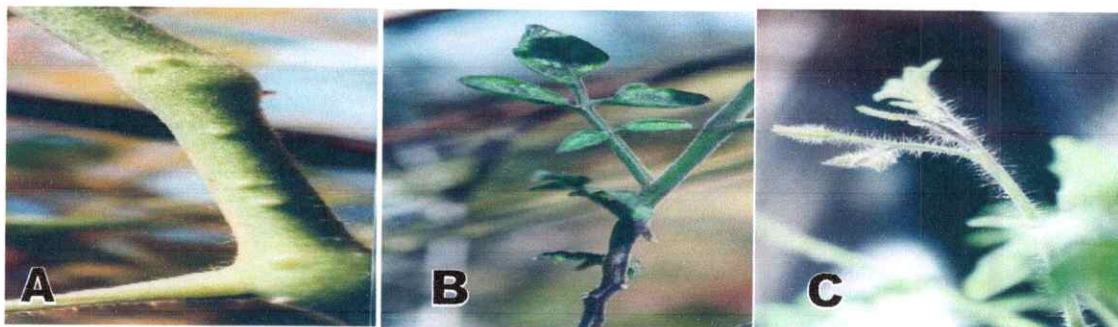
Se registró de forma visual en toda la parcela como:

- | | | |
|-----------|--------------|----------|
| 3=Pequeña | 5=Intermedia | 7=Grande |
|-----------|--------------|----------|

3.6.8. Densidad de la pubescencia del tallo

Se observó como (Figura 17):

- | | | |
|----------|--------------|---------|
| 3=Escasa | 5=Intermedia | 7=Densa |
|----------|--------------|---------|



Fuente: Elaboración propia, 2008

Figura 17. Densidad de la pubescencia del tallo, A=pubescencia escasa, B=pubescencia intermedia, C=pubescencia densa.

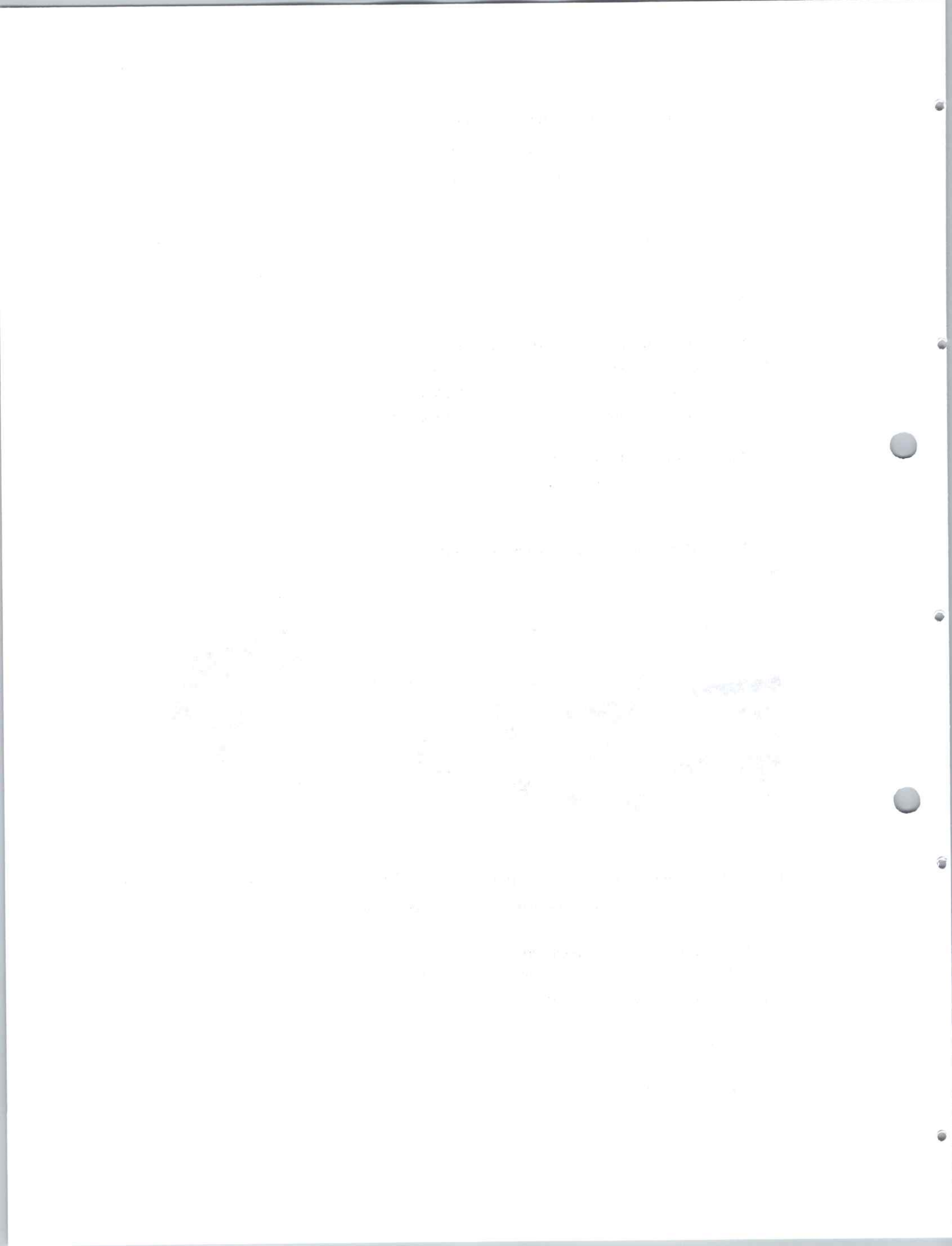
3.6.9. Longitud del entrenudo del tallo

Se registró la longitud del entrenudo del tallo definido entre un nudo y otro, se midió entre el segundo y el tercer nudo en la planta de cada unidad experimental clasificándose como:

- | | | |
|---------|--------------|---------|
| 3=Corta | 5=Intermedia | 7=Larga |
|---------|--------------|---------|

3.6.10. Densidad del follaje

Se observó como:



3=Escasa

5=Intermedia

7=Densa

3.6.11. Posición de la hoja

Se registró como:

3=Semierecto

5=Horizontal

7=Inclinada (colgante)

3.6.12. Tipo de hoja

Se registró los datos de forma visual. (Figura 18) como:

1=Enana

2=Tipo de hoja de papa

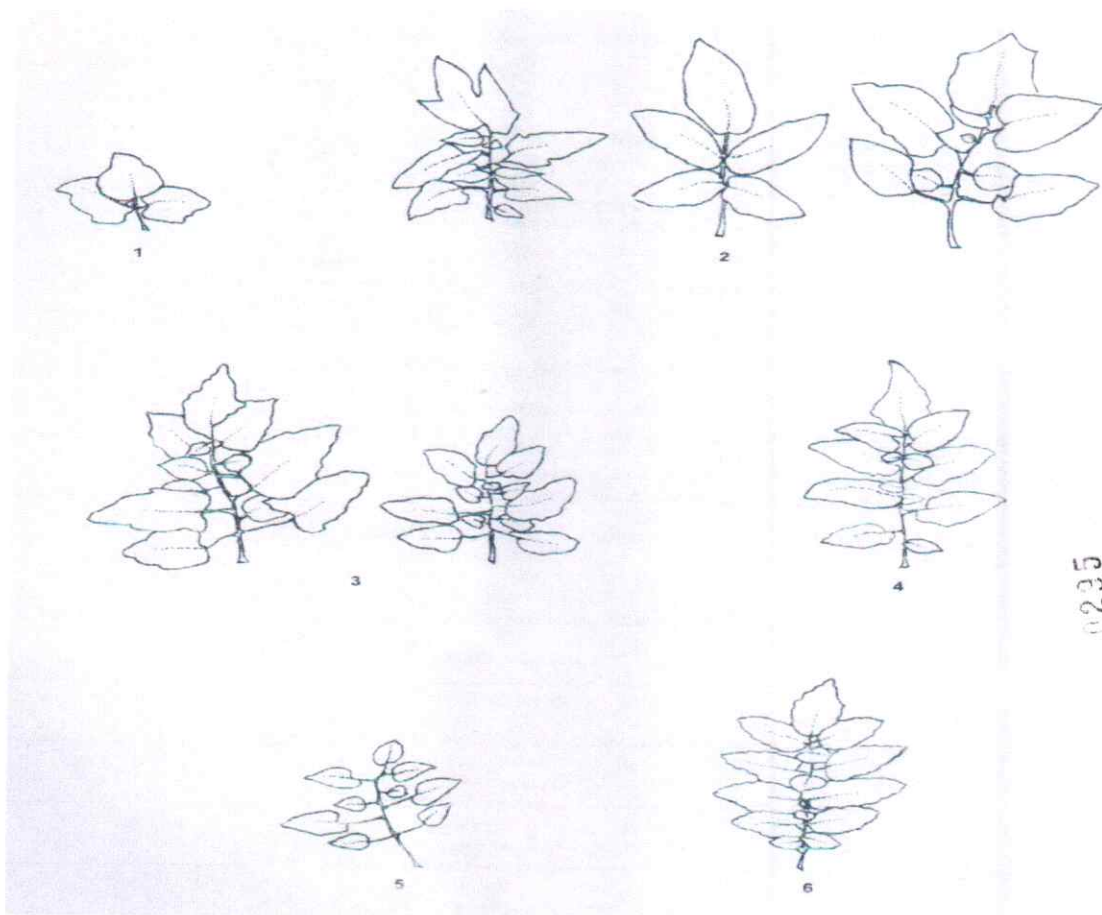
3=Estándar

4=Peruviano

5=Pimpinollifolium

6=Hirsutum

7=otro



Fuente: IPGRI, 2000c

Figura 18. Ilustración gráfica de diferentes tipos de hoja, 1=Enana, 2=Tipo de hoja de papa, 3=Estándar, 4=Peruviano, 5=Pimpinollifolium, 6=Hirsutum.

3.6.13. Grado de disección de la hoja

Se registró visualmente como:

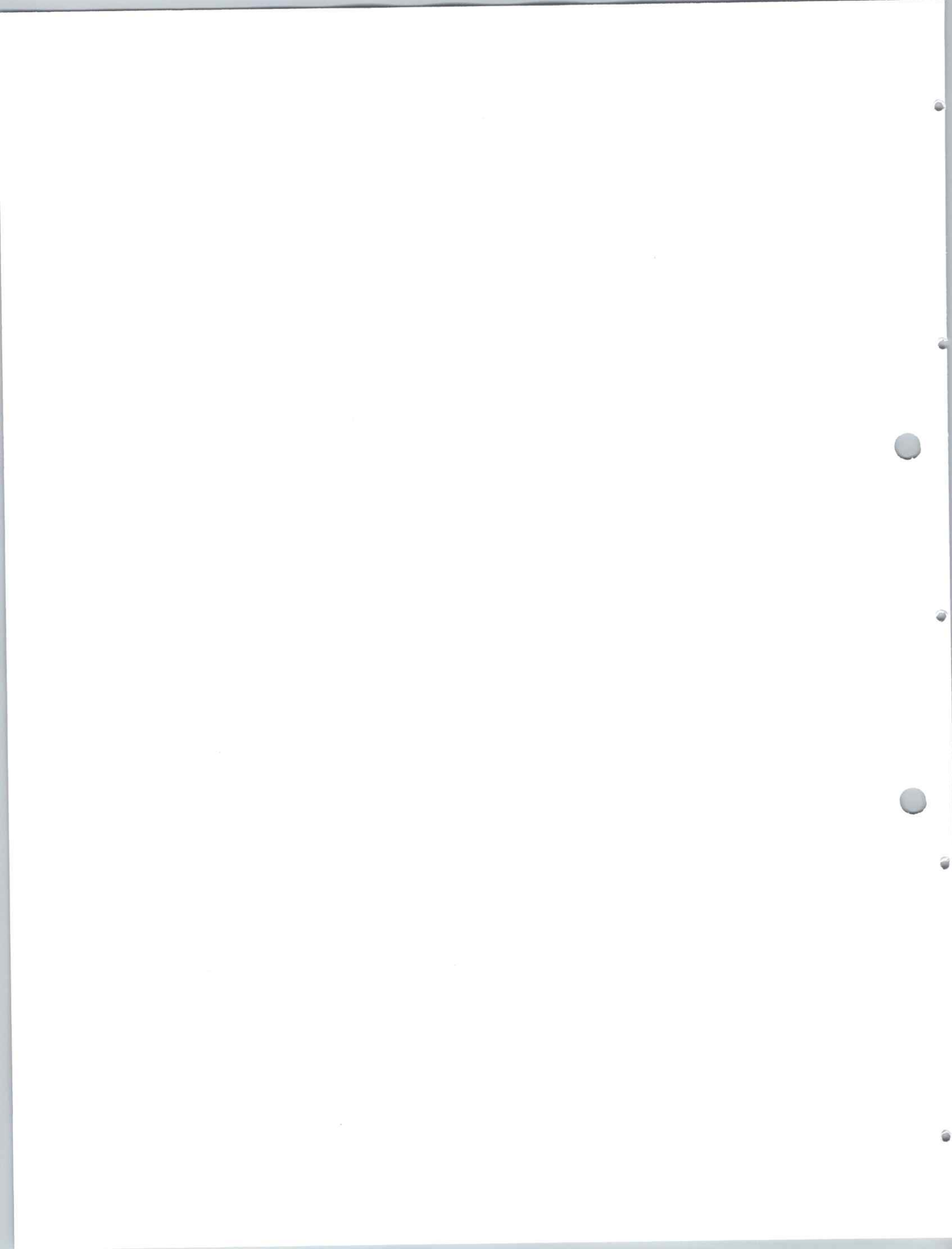
3=Bajo

5=Intermedio

7=Alto

3.6.14. Coloración antocianinica de las venas

Se observó como:



1=Venas oscuras

2=Normales (claras)

C. Inflorescencia (flor)

Se realizó las evaluaciones entre el segundo y tercer racimo cuando las flores se encontraban bien abiertas en forma de una estrella.

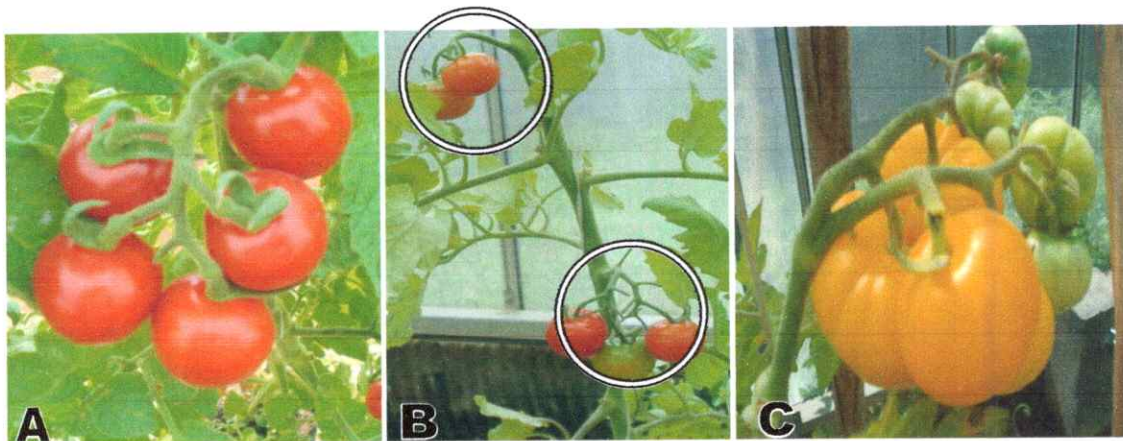
3.6.15. Tipo de inflorescencia

Se observó como (Figura 19):

1=Generalmente uníparo

2=Ambos

3=Generalmente múltipara



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 19. Tipo de inflorescencias, A=Inflorescencia unípara. B=inflorescencia unípara y múltipara, C=inflorescencia múltipara.

3.6.16. Color de la corola

Se registró de forma visual como:

1=Blanco

2=Amarillo

3=Naranja

4=Otro

3.6.17. Tipo de corola

Se observó como:

1=Cerrada

2=Abierta

3.6.18. Longitud del pétalo (mm)

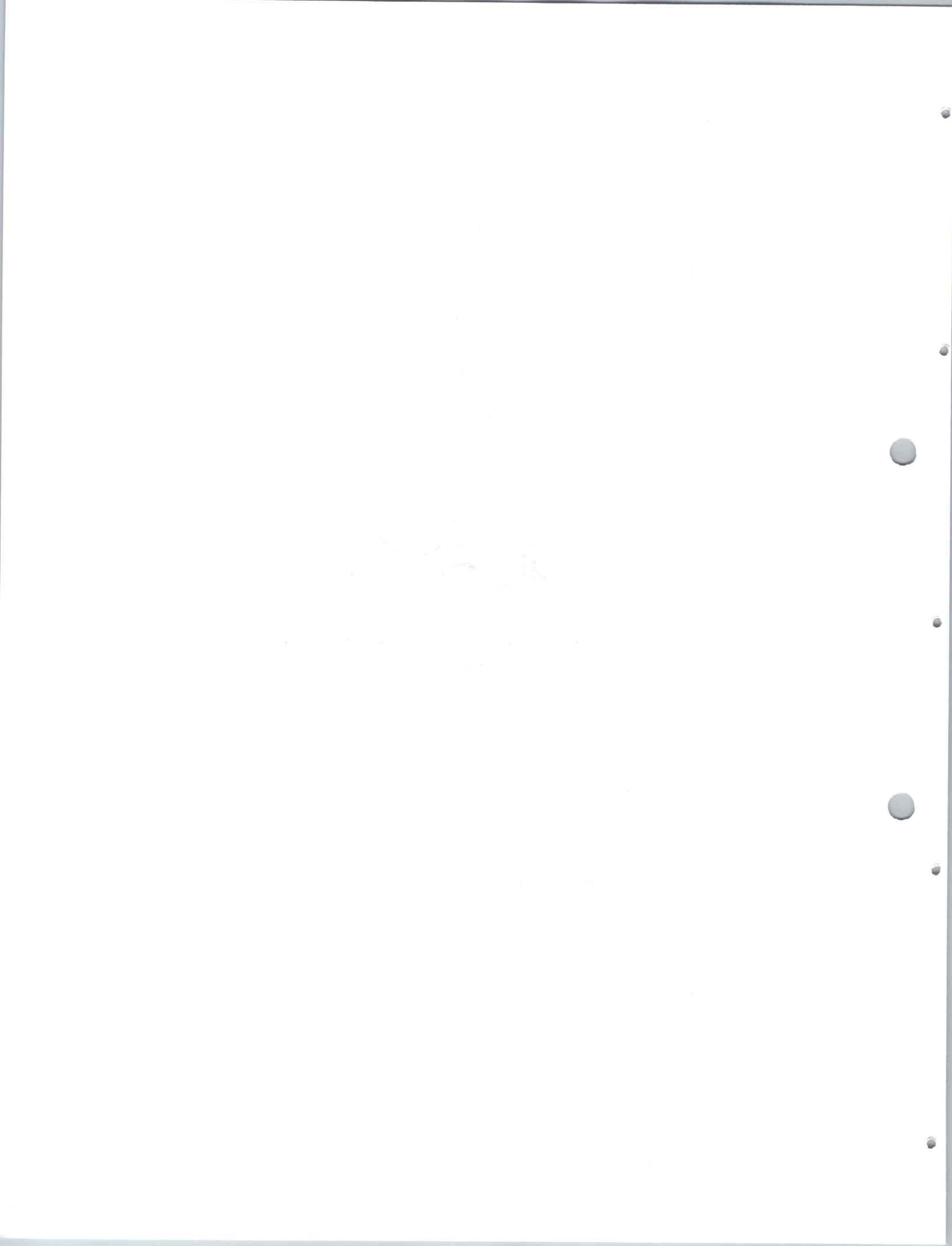
Registrado de forma aleatoria en tres flores por cada una de las cuatro unidades experimentales llegando a obtener un promedio de 12 pétalos medidos con un vernier calibrador desde la base al ápice del pétalo.

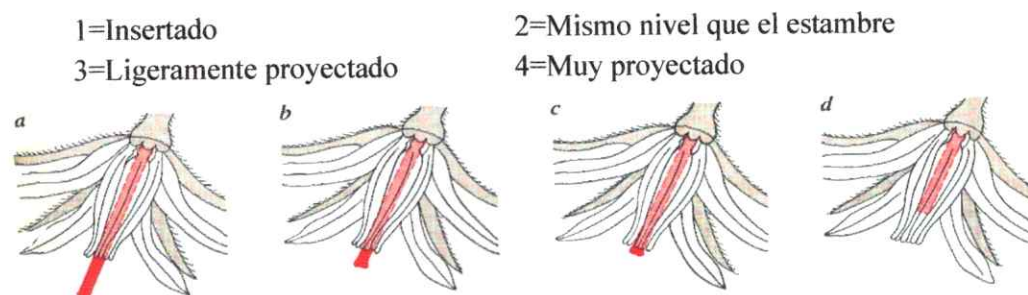
3.6.19. Longitud del sépalo (mm)

Registrado en las mismas flores donde se registro el carácter Longitud del pétalo medidos con un vernier calibrador desde la base al ápice del sépalo.

3.6.20. Posición del estilo

Se observó la posición (Figura 20) relativa en comparación con los estambres como:





Fuente: Peralta *et al.*, 2005

Figura 20. Posición del estilo, a=estilo muy proyectado, b=estilo ligeramente proyectado, c=estilo mismo nivel que el estambre, d=estilo insertado.

3.6.21. Forma del estilo

Se registró como (Figura 21):



Fuente: Peralta *et al.*, 2005

Figura 21. Forma del estilo, A=estilo simple, B=estilo fasciculado, C=estilo dividido.

3.6.22. Pubescencia del estilo

Se registró como:

0=Ausente

1=Presente

3.6.23. Longitud del estambre (mm)

Registrada las mismas flores donde se registro el carácter longitud de estambre, medidos con un vernier calibrador desde la base hasta el ápice del estambre.

D. Variables de caracterización en fruto (inmaduro y maduro).

En la planta de cada unidad experimental, se registraron los datos en al menos cinco frutos del segundo racimo y/o tercer racimo de la planta en etapa de plena madurez y en cada uno de ellos se evaluó las siguientes características:

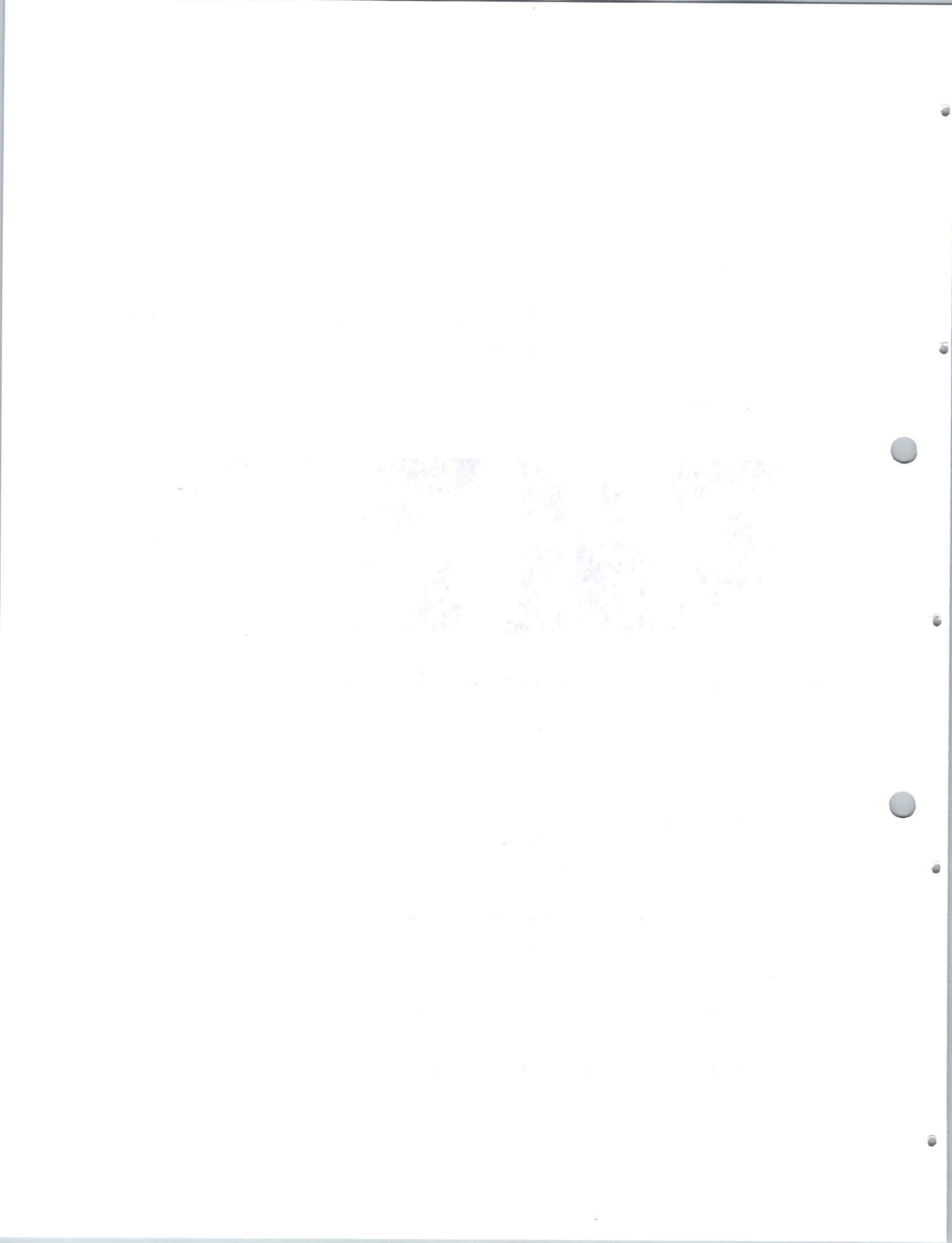
3.6.24. Color exterior del fruto no maduro

El color del fruto se registró visualmente, como:

1=Blanco verdoso

3=Verde claro

5=Verde



7=Verde oscuro

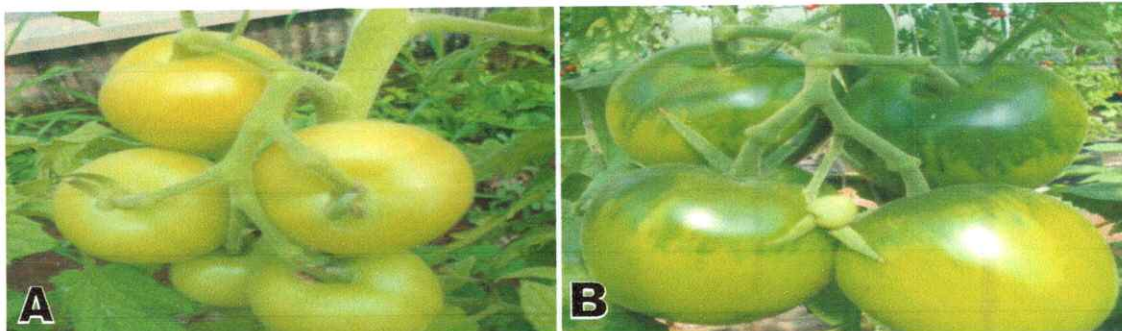
9=Verde muy oscuro

3.6.25. Rayas verdes en el fruto (hombros)

Se registró como (Figura 22):

0=Ausente

1=Presente



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 22. Hombros en el fruto, A=ausencia de hombros verdes, B=presencia de hombros verdes.

3.6.26. Intensidad del greenback (hombros verdes)

Se observó como:

3=Leve

5=Intermedia

7=Fuerte

3.6.27. Pubescencia del fruto

Se observó como (Figura 23):

3=Escasa

5=Intermedia

7=Densa



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 23. Pubescencia del fruto, A=pubescencia escasa, B=pubescencia intermedia, C=pubescencia densa.

3.6.28. Forma predominante del fruto.

Se registró el carácter visualmente después que los frutos cambiaron de color (Figura 24), se describió su forma como:

1=Achatado

2=Ligeramente achatado

3=Redondeado

4=Redondo-alargado

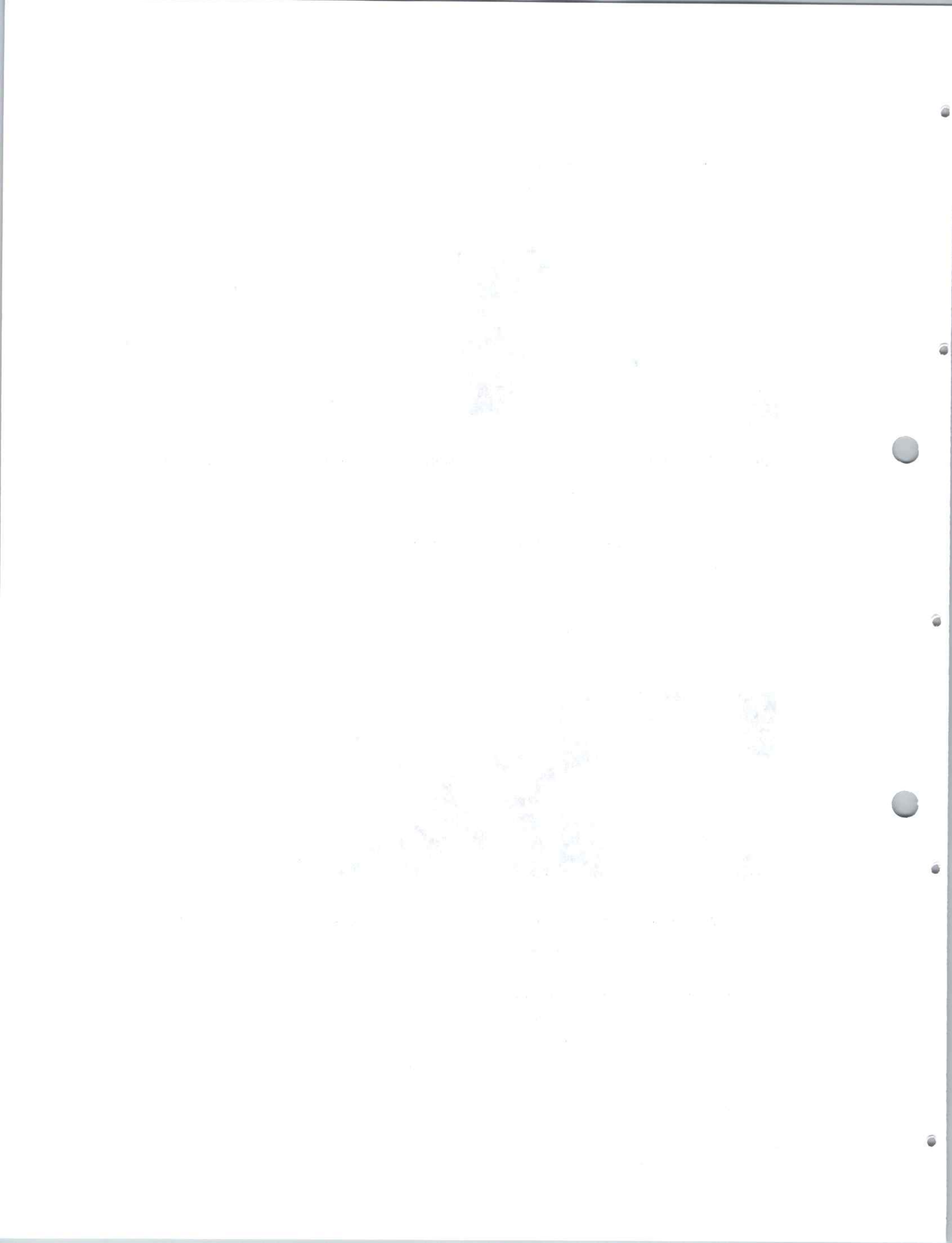
5=Cordiforme

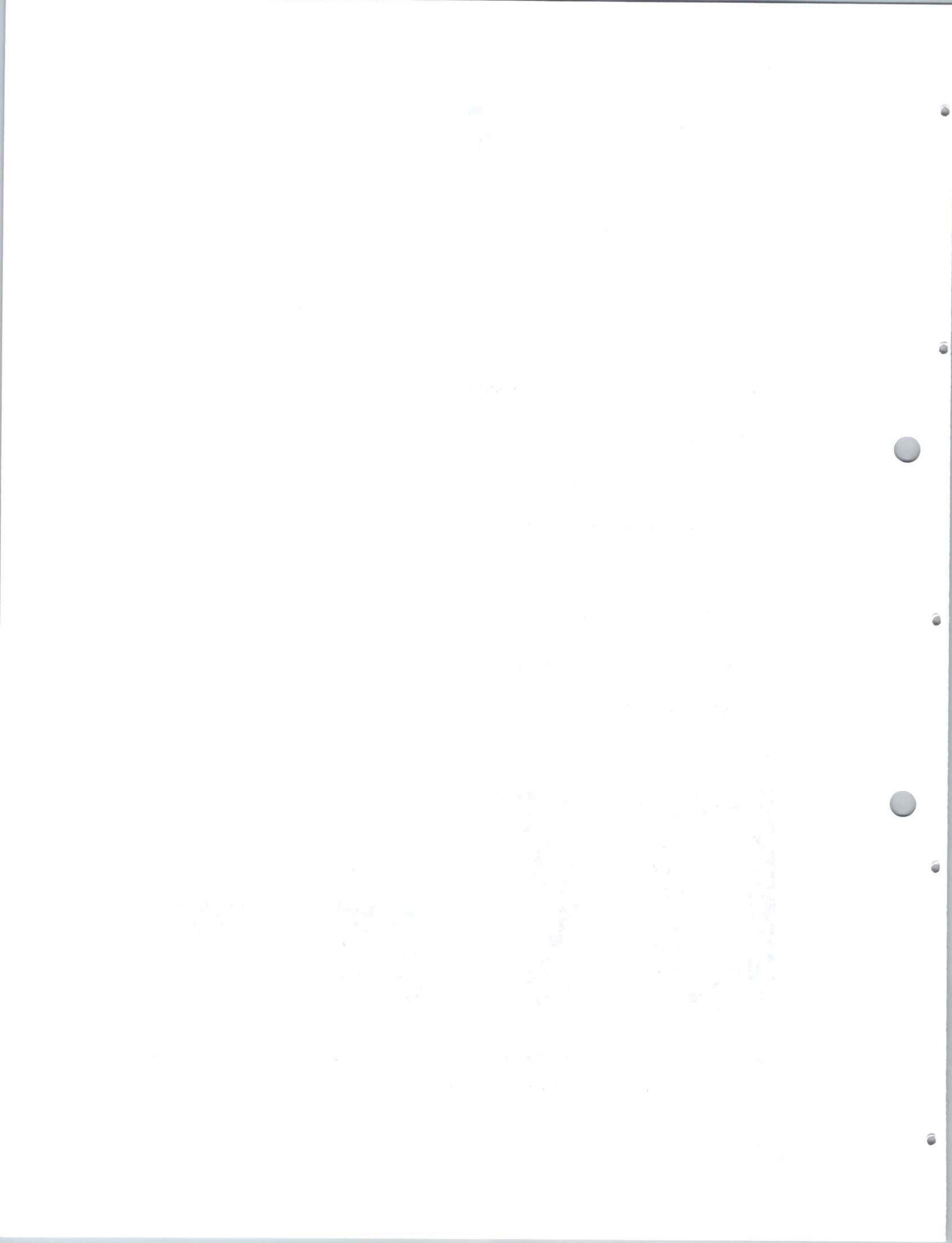
6=Cilíndrico (oblongo-alargado)

7=Piriforme

8=Elipsoide (forma de ciruela)

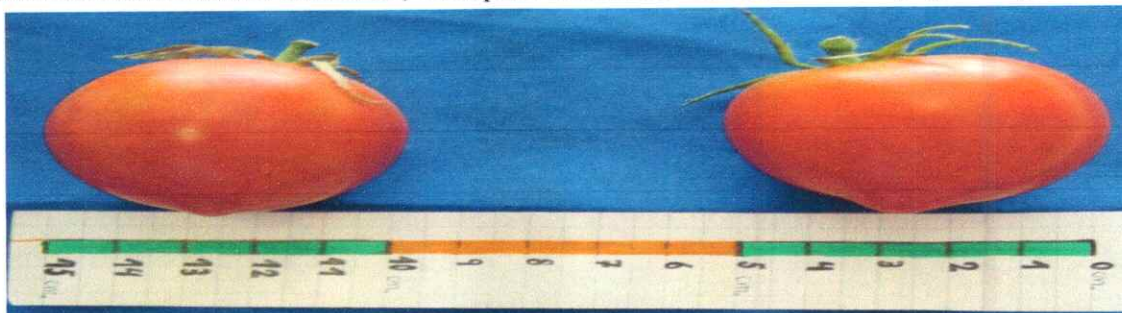
9=Otro





3.6.33. Ancho del fruto (mm)

Medido con un vernier calibrador, en la parte más ancha del fruto maduro (Figura 26).



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 26. Lectura de ancho del fruto.

3.6.34. Color exterior del fruto maduro

Observado a la madurez (Figura 27) luego de que cambiaran de color como:

1=Verde

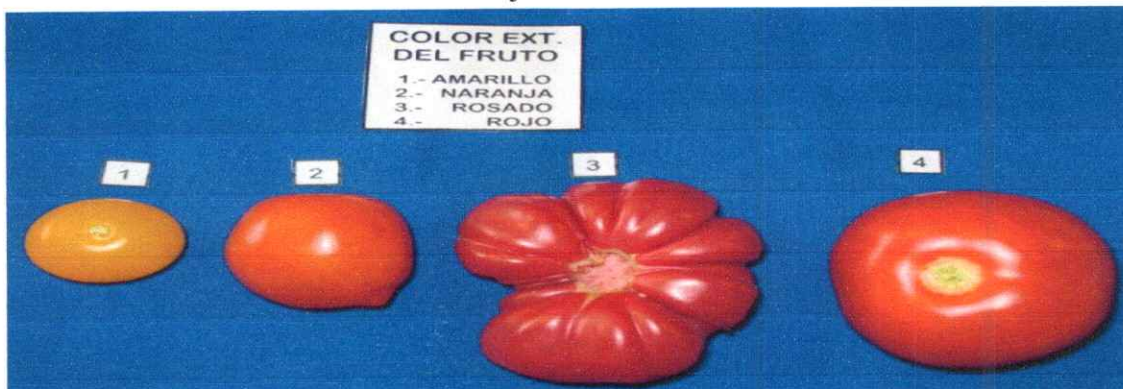
2=Amarillo

3=Naranja

4=Rosado

5=Rojo

6=Otro



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 27. Color externo del fruto de *Lycopersicon spp.*

3.6.35. Intensidad del color exterior

Se observó como:

3=Poca

5=Intermedia

7=Mucha

3.6.36. Forma secundaria del fruto

Se registró el dato cuando el fruto cambio de color, (Figura 23).

1=Achatado

2=Ligeramente achatado

3=Redondeado

4=Redondo-alargado

5=Cordiforme

6=Cilíndrico (oblongo-alargado)

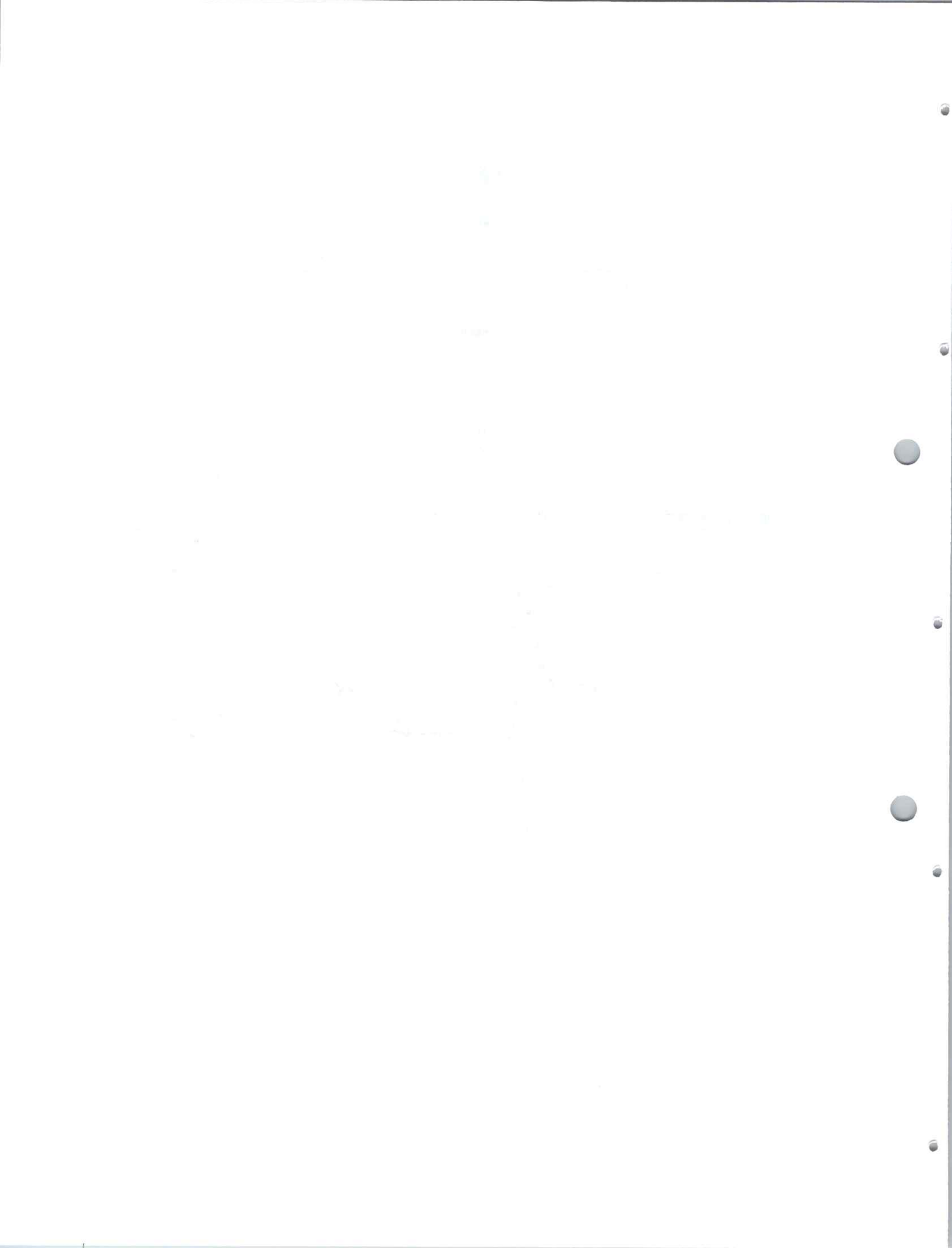
7=Piriforme

8=Elipsoide

9=Otro

3.6.37. Forma del hombro del fruto

Se observó de forma visual al fruto junto con el descriptor grafico (Figura 28) para luego proceder a describirla como:



1=Aplanada
5=Moderadamente hundida

3=Ligeramente hundida
7=Muy hundida



Fuente: IPGRI, 2000c

Figura 28. Forma del hombro del fruto de *Lycopersicon spp.* 1. aplanada. 5. moderadamente hundida.

3.6.38. Longitud del pedicelo (cm)

Se registro midiendo desde la capa de abscisión del pedicelo hasta el raquis de la inflorescencia.

3.6.39. Longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (cm)

Se registró midiendo el espacio que existía desde la capa de abscisión (codo) hasta el cáliz (Figura 29).



Fuente: Elaboración propia, 2009

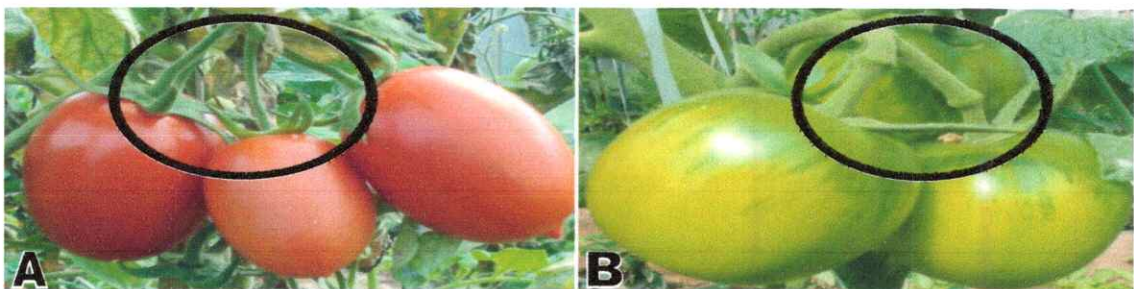
Figura 29. Longitud del pedicelo desde la capa de abscisión.

3.6.40. Presencia/ausencia de pedicelo sin unión

Se registró la presencia de la capa de abscisión (codo) y la ausencia (sin codo) (Figura 30), el dato se describió como:

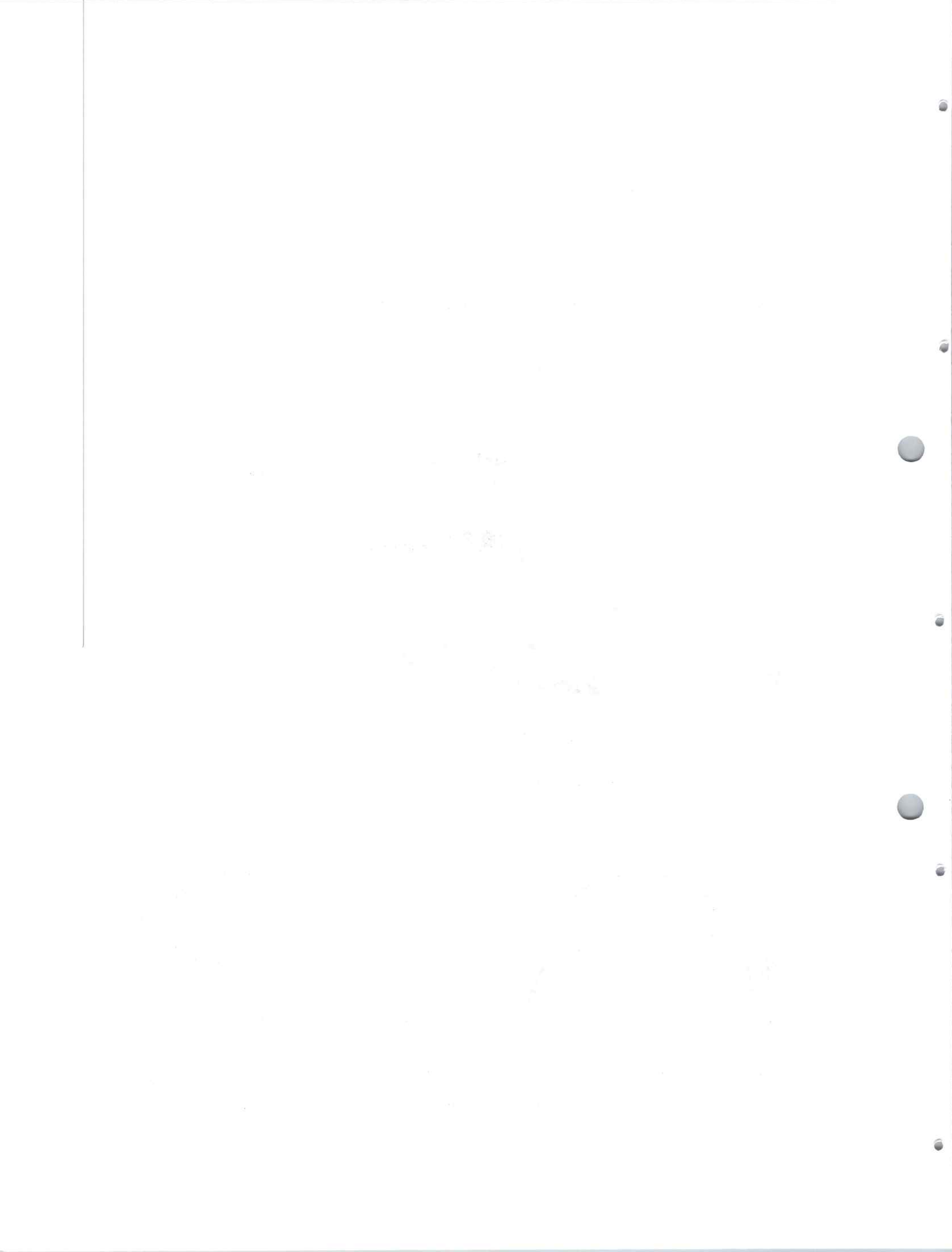
0=Ausente

1=Presente



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 30. Presencia o ausencia de pedicelo sin unión, A=ausencia de la capa de abscisión del pedicelo, B=presencia de la capa de abscisión del pedicelo.



3.6.41. Ancho de la cicatriz del pedicelo (mm)

Se midió con un vernier en la parte más ancha del fruto en cada uno de tres frutos tomados al azar en cada unidad experimental par luego clasificarlo como:

3=Angosto 5=Intermedio 7=Ancho

3.6.42. Tamaño de la zona corchosa alrededor de la cicatriz del pedicelo (mm)

Se midió con un vernier en la parte más ancha de la zona corchosa del fruto en cada uno de tres frutos tomados al azar en cada unidad experimental par luego clasificarlo como:

3=Pequeña 5=Intermedia 7=Grande

3.6.43. Facilidad para pelar el fruto (piel)

Se registró como:

3=Poca 5=Intermedia 7=Mucha

3.6.44. Color de la piel del fruto maduro

Se observo la piel del fruto (cascara) como:

1=Incolora 2=Amarilla

3.6.45. Grosor del pericarpio (mm)

Medido de forma aleatoria en tres frutos por cada unidad experimental, realizando un corte transversal en la sección ecuatorial del fruto para luego medirlo con un vernier desde la parte exterior del fruto (piel) hasta el loculos del fruto.

3.6.46. Color de la carne del pericarpio (interior)

Se registró observando de forma visual como:

1=Verde 2=Amarillo 3=Naranja
4=Rosado 5=Rojo 6=Otro

3.6.47. Intensidad del color de la carne

Se registró de forma visual como:

3=Poca 5=Intermedia 7=Mucha

3.6.48. Color (intensidad) del corazón

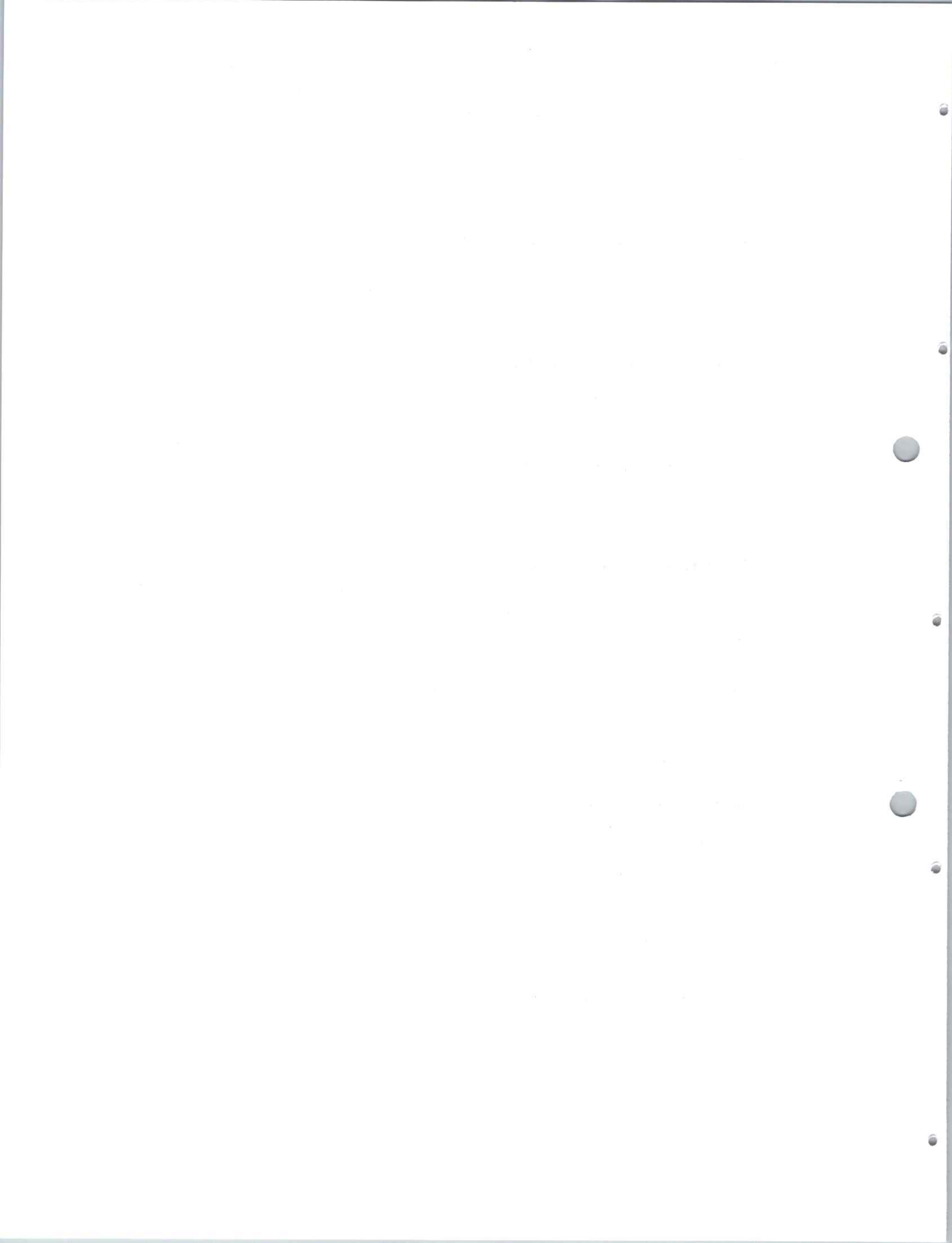
De forma visual como:

1=Verde 2=Blanco 3=Claro
5=Intermedio 7=Oscuro

3.6.49. Forma del corte transversal del fruto

Se registró luego de producir un corte transversal en el fruto (Figura 31) se observo la forma del borde del fruto y previa comparación con el descriptor grafico se clasifico como:

1=Redonda 2=Angular 3=Irregular





Fuente: Elaboración propia. 2009

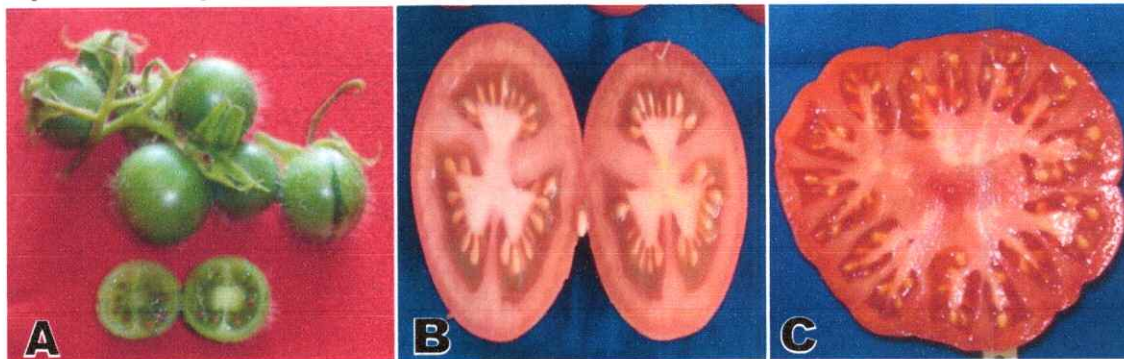
Figura 31. Forma transversal del fruto de *Lycopersicon spp.*

3.6.50. Tamaño del corazón (cm)

Se realizó un corte transversal en el fruto y con un vernier se midió la parte mas ancha del corazón.

3.6.51. Número de lóculos

Luego de un corte transversal (Figura 32) en la zona ecuatorial del fruto se contó el número de locus en tres frutos por planta seleccionados de forma aleatoria en cada unidad experimental llegando a obtener un promedio de 12 frutos.



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 32. Número de lóculos, A=fruto bilocular. B=fruto trilocular. C=fruto multilocular.

3.6.52. Forma de la cicatriz del pistilo

Se registró observando la parte inferior (Figura 33) de tres frutos por cada unidad experimental como:

1=Punteado
3=Lineal

2=Estrellado
4=Irregular

1945

1946

1947

1948



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 33. Forma de la cicatriz del pistilo del genero *Lycopersicon spp.*

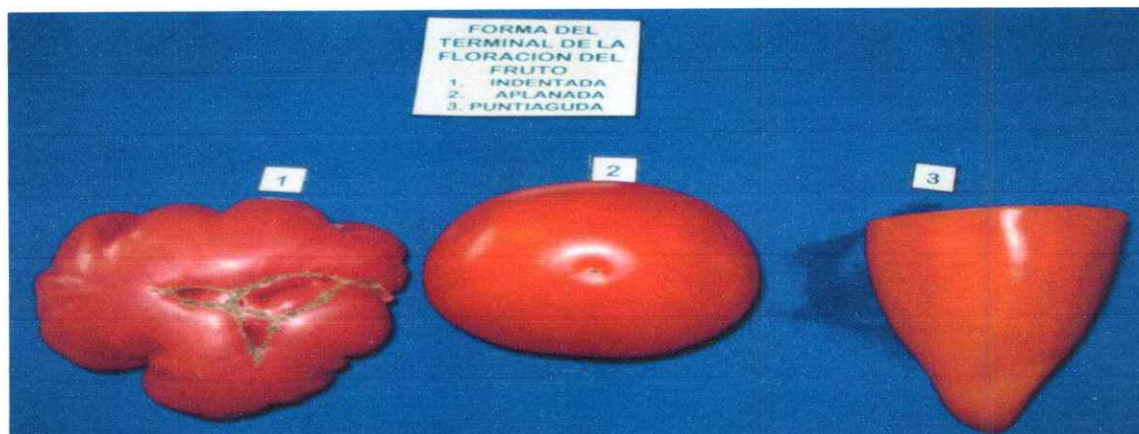
3.6.53. Forma del terminal de la floración del fruto

Se registró de forma visual observando (Figura 34) cual es la forma que presento el fruto en la parte inferior (base), la cual se clasifico como:

1=Indentada

2=Aplanada

3=Puntiaguda



Fuente: Elaboración propia, 2009

Figura 34. Forma del terminal de la floración del genero *Lycopersicon spp.*

3.6.54. Condición de la cicatriz del terminal de la floración

Se registró de forma visual como:

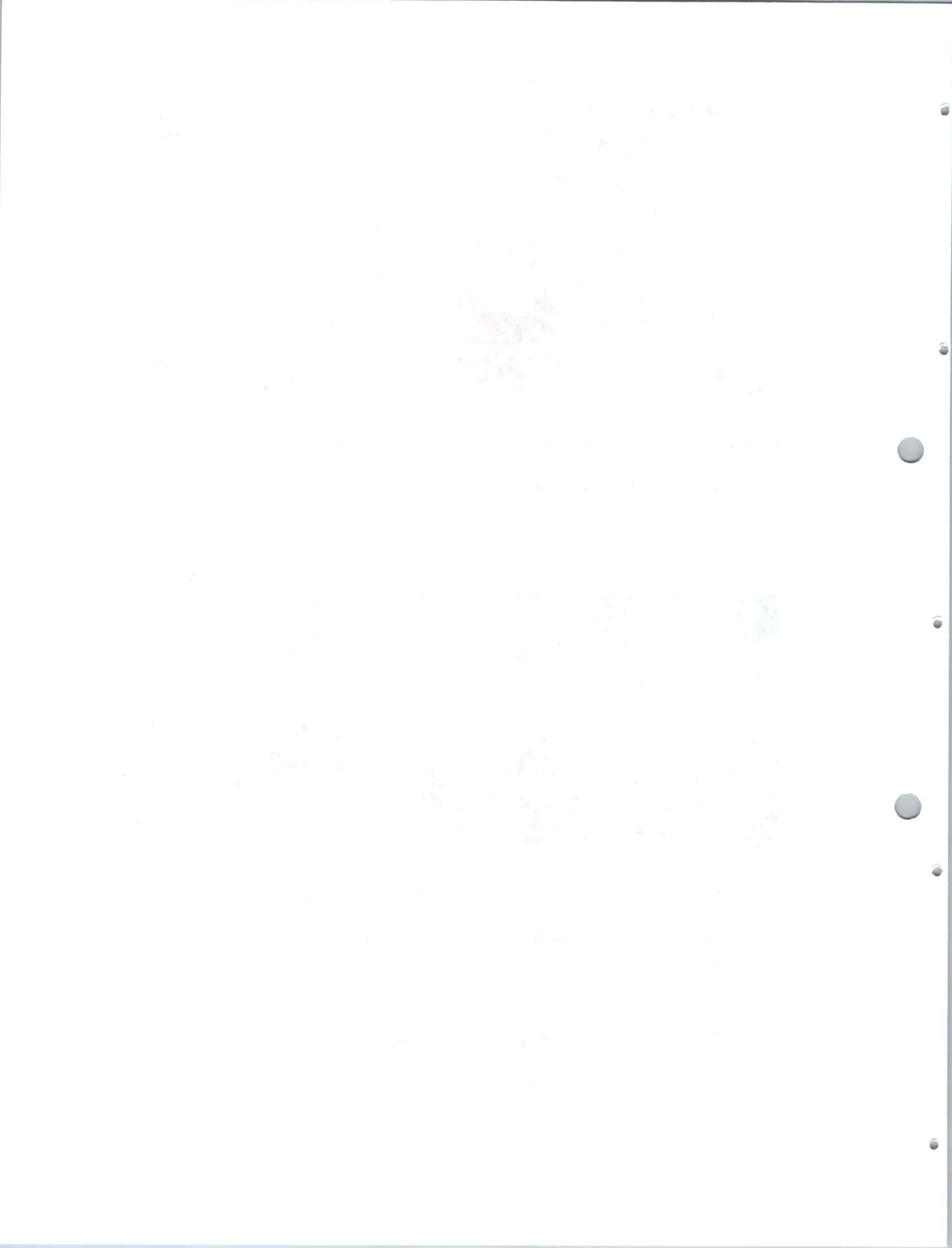
1=Abierta

2=Cerrada

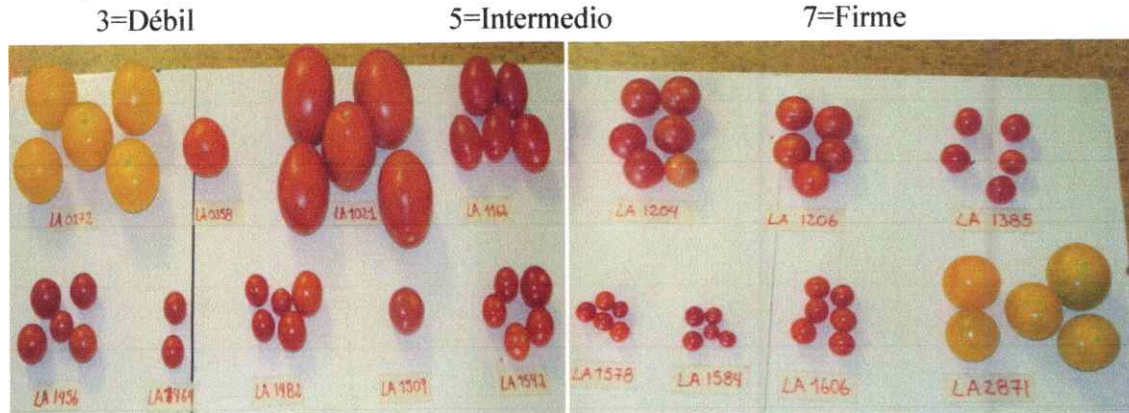
3=Ambas

3.6.55. Firmeza del fruto (después del almacenamiento)

Se registró almacenando los frutos (Figura 36) en grupos de cinco o seis frutos seleccionados de forma aleatoria de todas las unidades experimentales, 10 días después de la



cosecha a madurez fisiológica se apretó con los dedos ambos lados del fruto en la parte más ancha y se evaluó como:



Fuente: Elaboración propia. 2009

Figura: 35. Almacenamiento de los frutos de *Lycopersicon spp.*

E. Semilla.

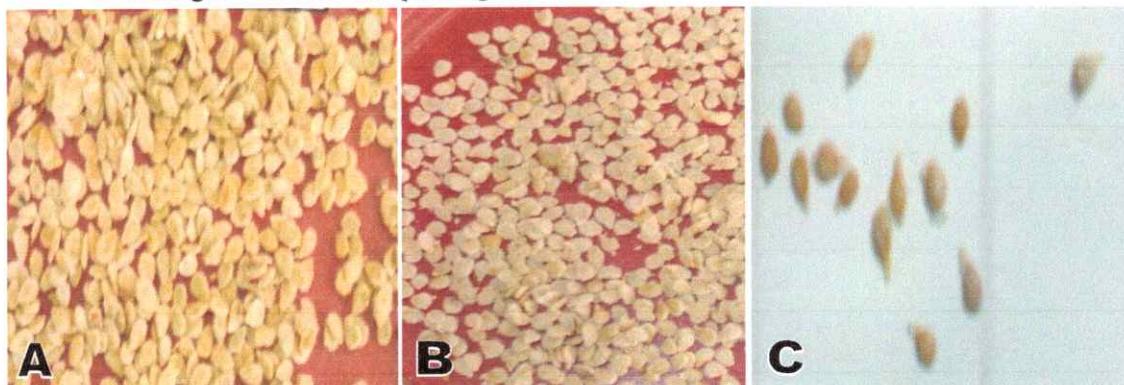
Luego de realizar la extracción y lavado de las semillas de todas las unidades experimentales, de forma general se procedió a realizar la limpieza de las mismas en las cuales se registraron las siguientes variables de caracterización:

507

3.6.56. Forma de la semilla

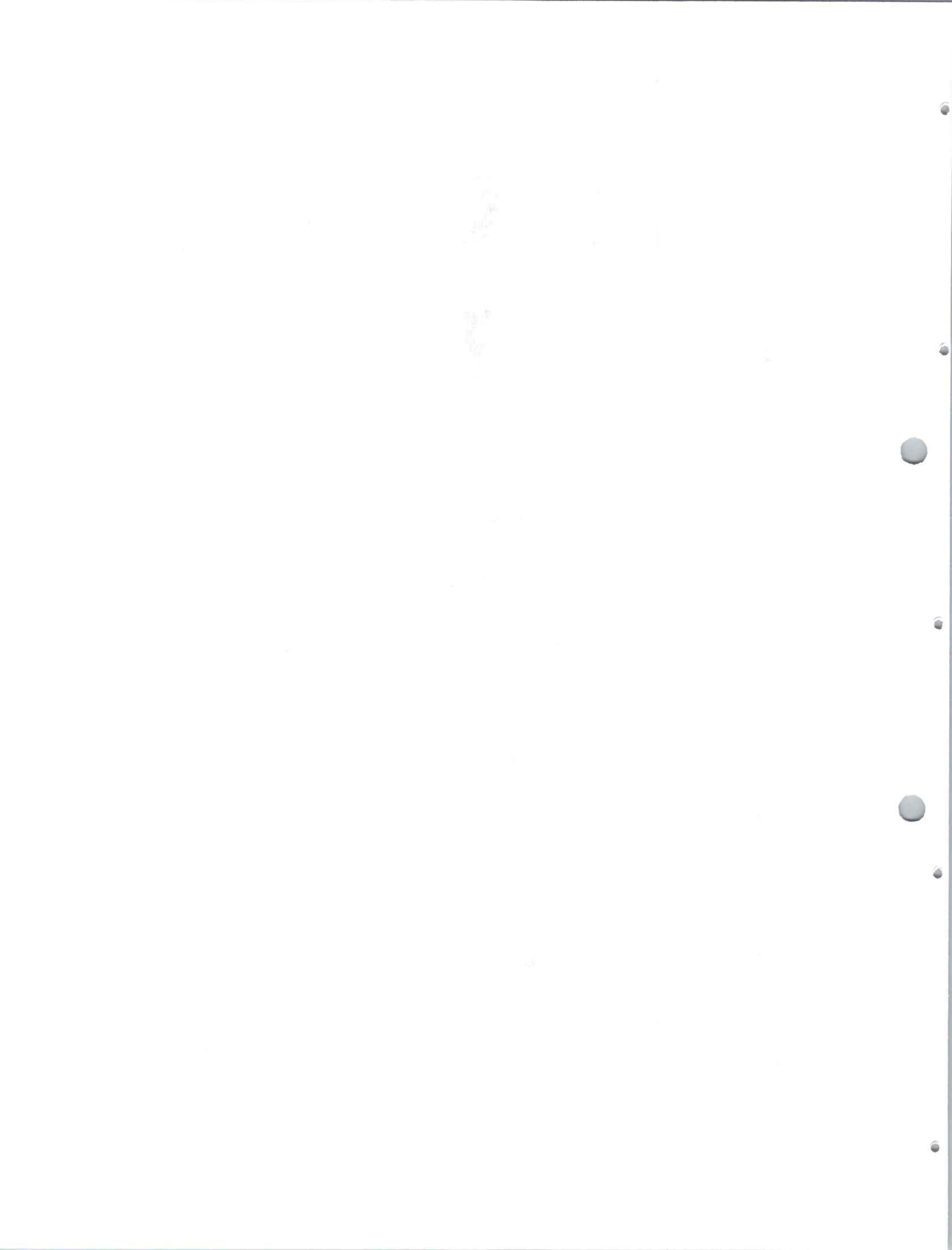
Se registró de forma visual como:

- 1=Globular
- 2=Ovalada
- 3=Triangular con la base puntiaguda



Fuente: Elaboración propia, 2010.

Figura 36. Forma y color de las semillas, A: semilla globular color amarillo, B: semilla ovalada color marrón, C: semilla de forma triangular con la base puntiaguda de color grisáceo.



3.6.57. Color de semillas

Se registró de forma visual como:

- 1=Amarillo claro
- 2=Amarillo oscuro
- 3=Gris
- 4=Marrón
- 5=Marrón oscuro

1284

3.6.58. Peso de mil semillas (g)

Se procedió a pesar mil semillas de forma general de todas las unidades experimentales.

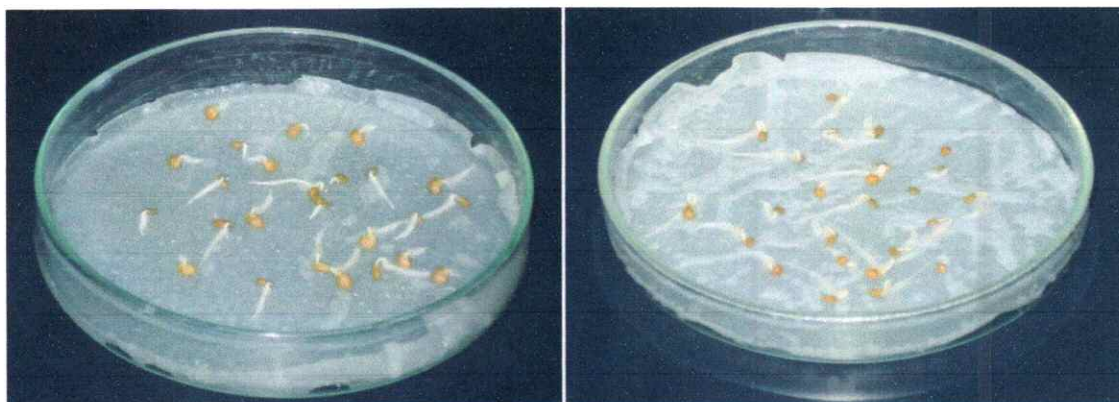
3.6.59. Porcentaje de germinación (%)

El porcentaje de germinación se obtuvo de acuerdo a la metodología de la Asociación Internacional de Análisis de Semilla (ISTA), la cual consiste en contar 100 semillas de forma general y aleatoria luego se las deposita en cajas petri con papel toalla humedecido previamente esterilizadas, luego fueron trasladadas a una cámara germinadora, donde se realizaron dos lecturas a los 5 y 14 días luego de poner las semillas en la cámara germinadora. Finalmente el vigor de la semillas se caracterizó de acuerdo al siguiente criterio (Cuadro 11), si en cinco días germinaron 70 semillas estas semillas son altamente vigorosas, pero si estas demoraron 14 días en germinar se las considero como poco vigorosas.

Cuadro 11. Índice de vigor de la semilla de tomate (*Lycopersicon spp.*)

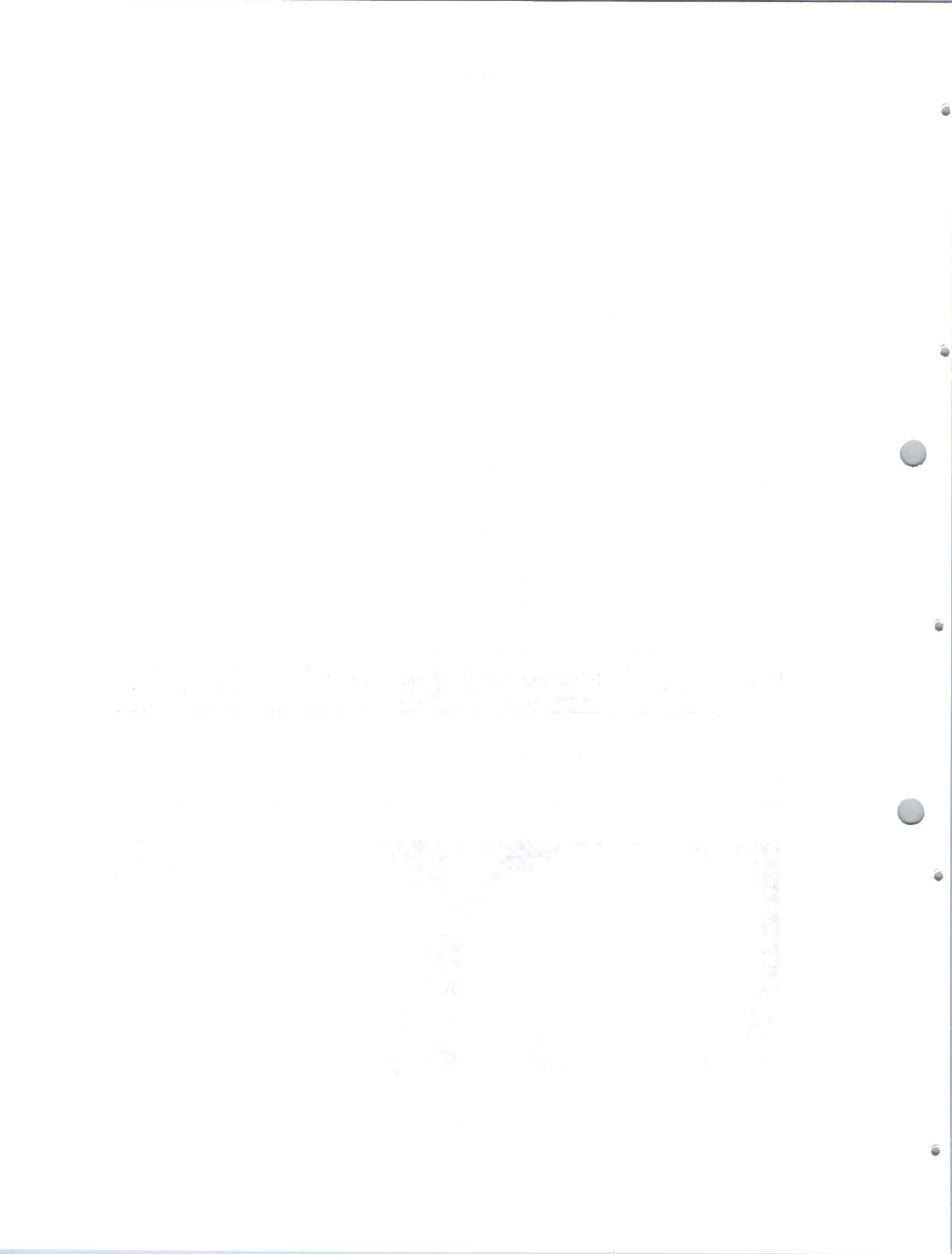
N ° de lecturas	Número de días de germinación	Germinación (%)	Descripción
Primera	5	70	Altamente vigorosos
Segunda	14	70	No son altamente vigorosos

Fuente: Elaboración propia, con referencia de las normas ISTA



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Figura 37. Pruebas de germinación de las semillas de *Lycopersicon spp.*



3.7. Metodología de análisis estadístico.

Las variables cuantitativas son expresiones de muchos genes además de la influencia ambiental; entre tanto los caracteres cualitativos están gobernados por pocos genes; el procedimiento para ambos tipos de variables fue el mismo, en los datos cualitativos se utilizó la escala de datos numerales que presentó el descriptor de tomate (*Lycopersicon spp.*) del IPGRI, las herramientas de análisis estadístico utilizadas se describen a continuación.

3.7.1. Estadísticos simples.

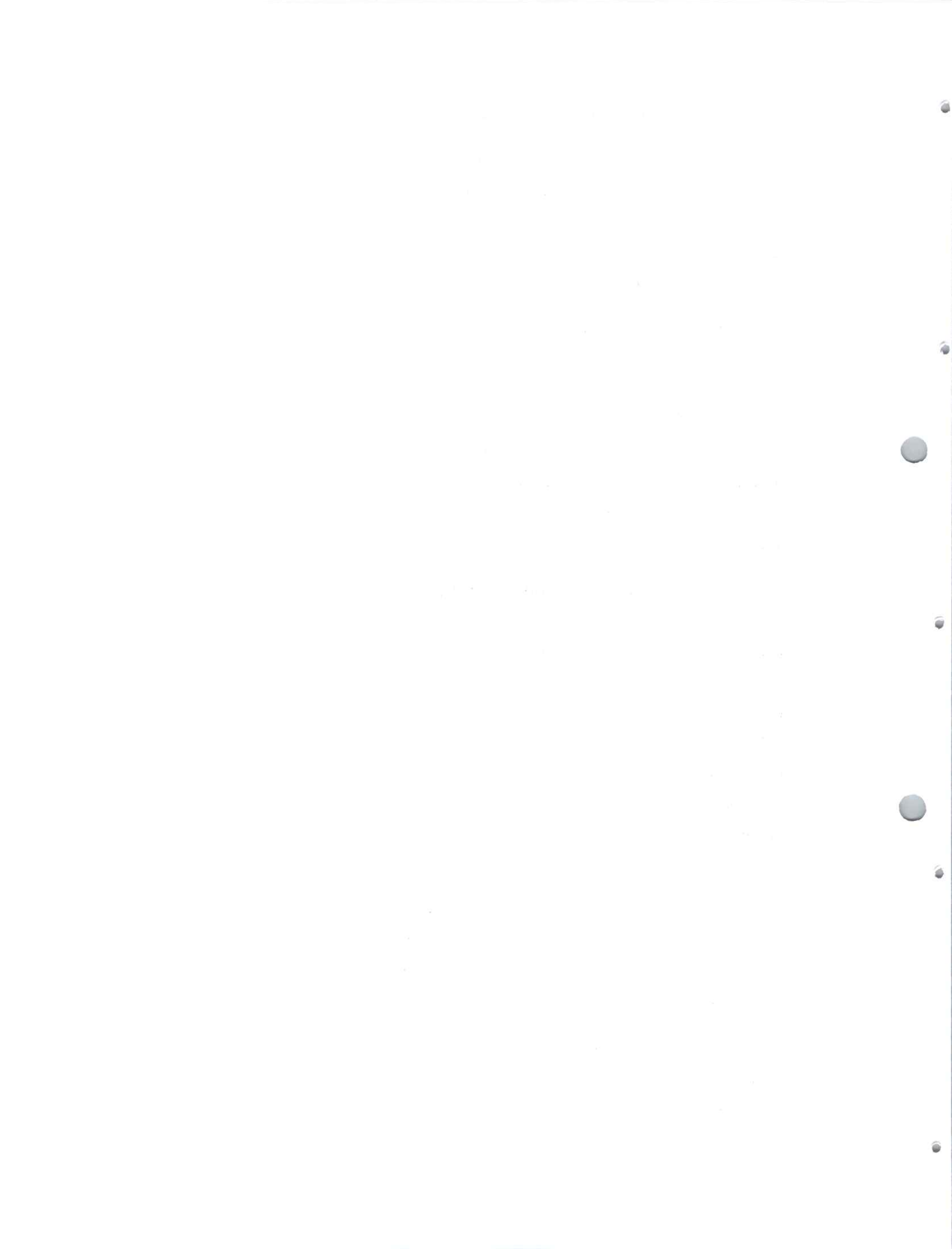
Los estadísticos simples como: media aritmética, valor mínimo y máximo, la desviación estándar y el coeficiente de variación, proporcionan una idea general de la variabilidad del germoplasma y permiten inmediatamente detectar datos no esperados y errores de medición en el ingreso de datos. El coeficiente de variación (CV) cuando se presenta por arriba del 50% indica que ese carácter es el que más variabilidad presentó en la caracterización morfológica, en variables cualitativas se empleó también este estadístico además de la moda.

3.7.2. Análisis de Componentes Principales (CP).

Desde el punto de vista analítico, este método se basa en la transformación de un conjunto de variables cuantitativas originales en otro conjunto de variables independientes no correlacionadas, los componentes fueron interpretados independientemente unos de otros, ya que contienen una parte de la varianza que no está expresada en otro componente principal (CP). López e Hidalgo. (1994). El valor propio representa la varianza asociada con el componente principal y decrece a medida que se generan dichos componentes, en cambio el vector propio contiene los coeficientes de las combinaciones lineales de las p variables originales.

Para un mejor entendimiento, se realizó la gráfica de curvas utilizando los valores de la varianza explicada (%) y la variación explicada acumulada (%) para cada componente en el eje Y. y los componentes principales en el eje X, este método generó varias alternativas para decidir cuánto explicó cada componente principal identificando el más apropiado y el menos apropiado.

Los coeficientes de correlación al cuadrado son los coeficientes de determinación, mide la variación explicada por una variable en un componente principal, con esta información se determinó que variables tienen mayor variación explicada por componente



principal. El análisis de componentes principales se realizó utilizando el programa estadístico PROC PRINCOMP del (SAS 9.1) para cualitativos y cuantitativos.

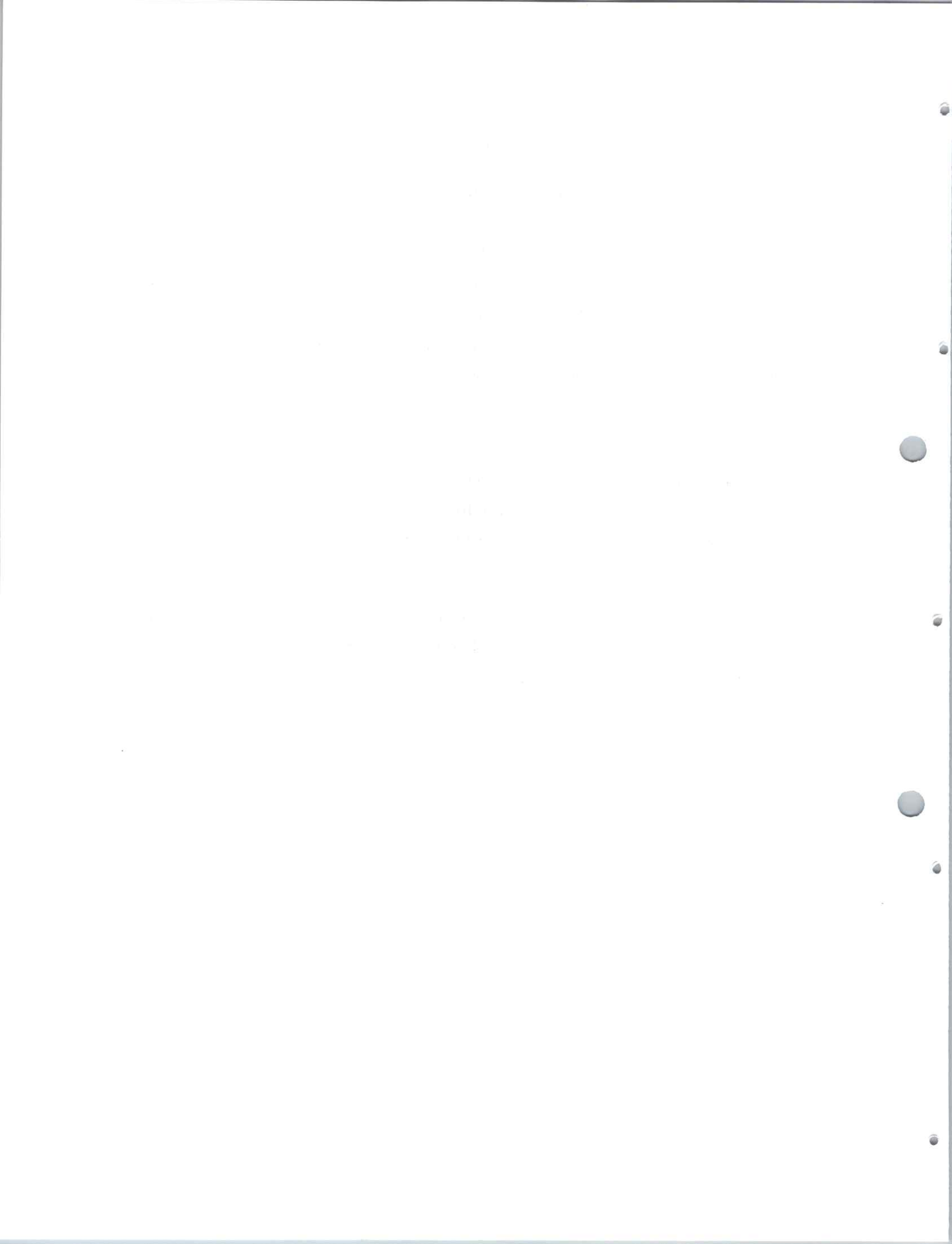
3.7.3. Agrupación jerárquica “Clúster”.

Permite agrupar individuos en clases por su similitud alta entre ellos, y baja con individuos de otros grupos (Siles, 1999). Para poder identificar los grupos se tomo el criterio de DATUM, 2006 que indica que el punto del gráfico donde se presente un cambio marcado indicará el número apropiado de grupos, por lo que la conformación de los grupos depende también del criterio del investigador, en ese sentido se realizó un corte por arriba del 50% ya que es ese el lugar donde presenta un cambio o diferencia marcada y los grupos que se conformaron pueden obedecer a leyes naturales o a cualquier conjunto de características comunes entre las accesiones.

Este método se utilizó con la finalidad de identificar las accesiones del germoplasma en grupos relativamente homogéneos con base en alguna similitud existente entre ellas. El análisis se realizó utilizando el PROC CLUSTER del (SAS 9.1) de acuerdo al método complete.

Finalmente para caracterizar cada uno de los grupos identificados, se estimó la media para características cuantitativas y la moda para características cualitativas sobre todas las variables consideradas y para cada grupo.

282



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características Cuantitativas

Los caracteres cuantitativos están influenciados por factores ambientales las mismas que pueden variar en diferentes ambientes.

a) Variables descriptivas en etapa de almacigo.

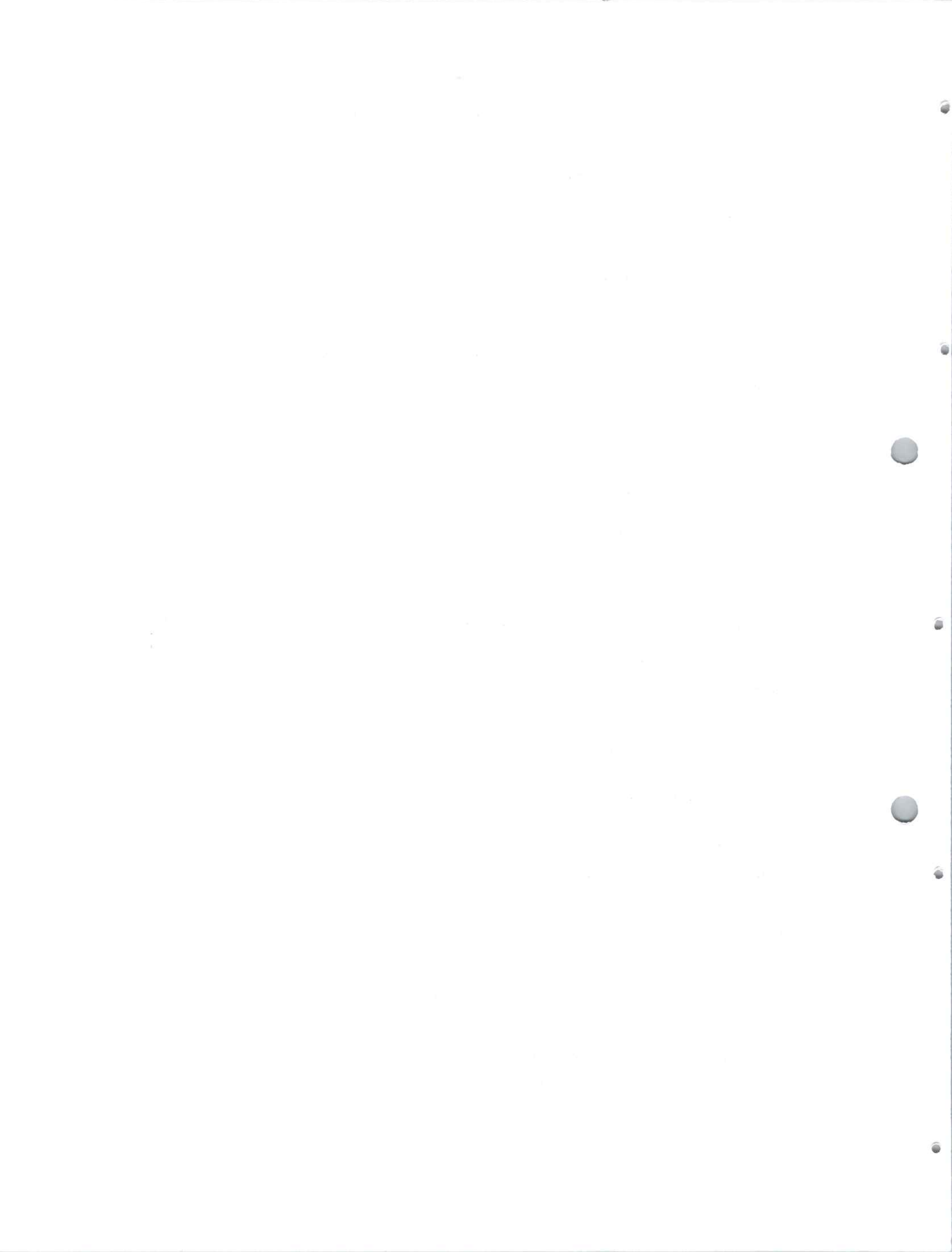
Las 61 accesiones presentan variabilidad para las dos características evaluadas en almacigo (Cuadro 12), es decir ancho del cotiledón y longitud del cotiledón, siendo la primera la que mayor variación presentó con un CV=83.24 % con una media de 1.75 mm y teniendo rangos de 0.2 y 5.28 mm. Para Longitud de cotiledón, la variabilidad fue menor respecto a la anterior variable con un CV=25.6% con rangos de 0.66 y 2.23 mm y una media de 1.5 mm.

b) Variables descriptivas de flor.

Las variables descriptivas de flor (Cuadro 12), muestran que la longitud del pétalo tiene una media de 1.27 mm, con una desviación estándar de 0.24 mm, la misma varía entre 0.79 y 1.87 mm. En cuanto a la longitud del sépalo se observa una media de 0.83 mm, presentando una desviación estándar de 0.29 mm, con una variación entre 0.37 a 1.62 mm como máximo. La longitud de estambre presenta una media promedio de 0.81 mm, con una desviación estándar de 0.12 mm y variación entre 0.49 y 1.09 mm. De estos resultados se puede determinar que las 61 accesiones son más variables para longitud de sépalo (CV=34.92%), frente a la longitud de pétalo y estambre que presentan variabilidad más baja.

c) Variables descriptivas de fruto.

Las 61 accesiones presentan variabilidad para las ocho variables descriptivas de fruto (Cuadro 12), pero esta variabilidad no es la misma, la que más varió fue peso de fruto (CV=114.86%) con una media de 41.38 g, llegando a variar entre 0.31 y 175 g por fruto. Para grosor del pericarpio la variación también fue alta (CV=73.33%) con una media de 3.93 mm, la cual oscila entre 0.3 y 10.5 mm. El número de lóculos presentó un coeficiente de variación de 67.31% con una media de 3 lóculos la cual oscila entre 2 y 10 lóculos respectivamente. La longitud del fruto también muestra variación (CV=64.83%) con una media de 35.73 mm, la cual oscila entre 7.70 a 110.10 mm, El tamaño de la zona corchosa también varió (CV=64.01%) con una media de 4.81 mm y ocurrió entre 1.25 y 12.32 mm. El ancho del fruto también mostró variación (CV=62.79%) con una media de 37.29 mm y ocurrió entre 0.96 y



99.4 mm. De estos resultados se puede deducir que las 61 accesiones presentan mayor variación para los caracteres peso del fruto, grosor del pericarpio, número de loculos, longitud del fruto, tamaño de la zona corchosa y ancho del fruto y los caracteres que presentaron menor variación fueron el ancho de la cicatriz del pedicelo presenta una variación menor (CV=38.56%) con una media de 1.95 mm y ocurrió entre 0.53 y 3.26 mm, y la longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (CV=37.28%) con una media de 1 cm y oscila entre 0.44 y 2.15 cm.

Cuadro 12. Estadística descriptiva de caracteres cuantitativos de accesiones de tomate (n=61)

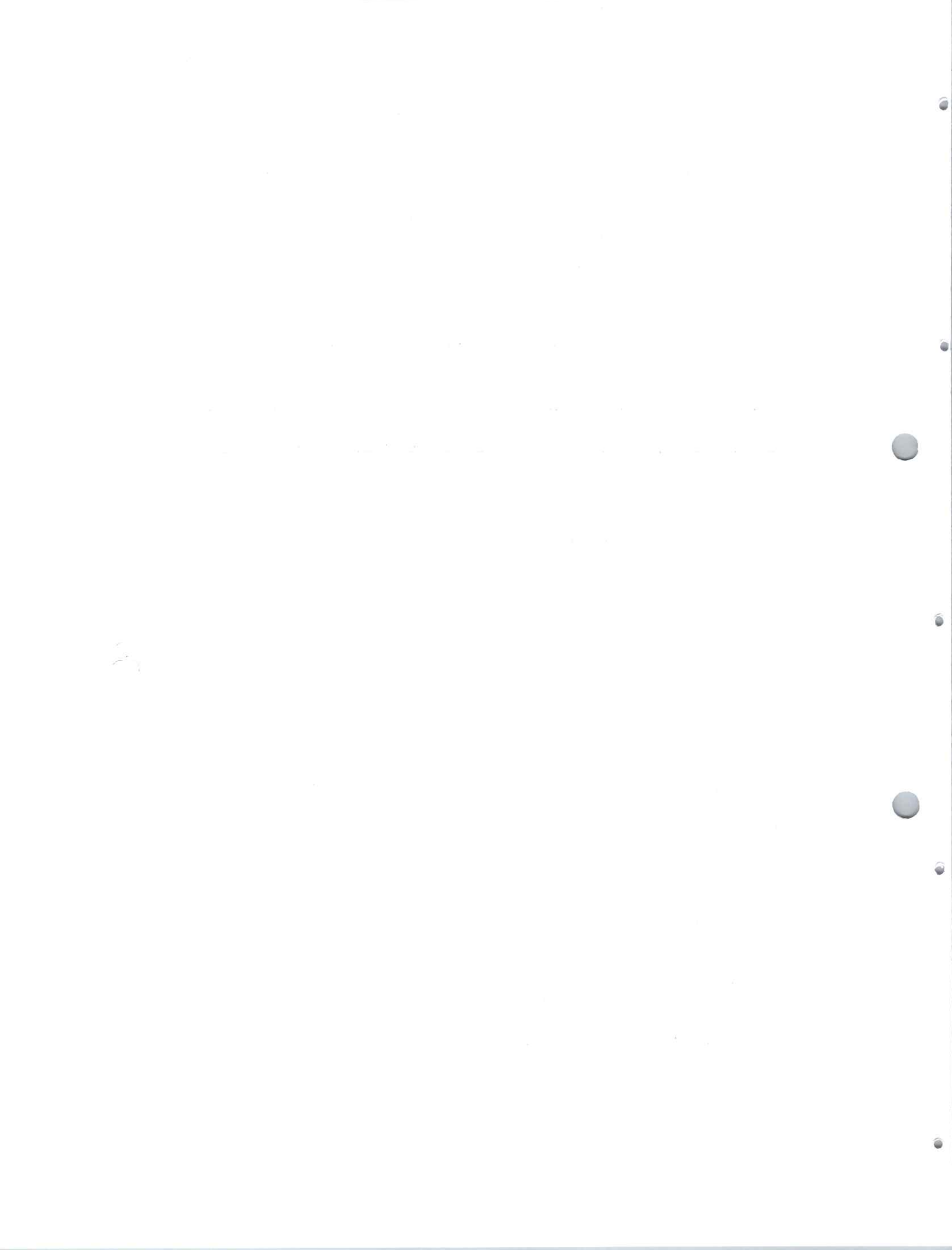
Variable	Nº	Media	Des. Tip.	Mínimo	Máximo	Coef. Var. %
v23 Longitud estambre (mm)	61	0.81	0.12	0.49	1.09	14.6
v21 Longitud del pétalo (mm)	61	1.27	0.24	0.79	1.87	18.55
v59 Porcentaje de germinación (%)	61	90.2	16.79	34	100	18.62
v04 Longitud del cotiledón (mm)	61	1.52	0.39	0.66	2.23	25.6
v38 Longitud del pedicelo (cm)	61	2.39	0.68	1.43	4.9	28.6
v22 Longitud del sépalo (mm)	61	0.83	0.29	0.37	1.62	34.92
v39 Longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (cm)	60	1	0.37	0.44	2.15	37.28
v41 Ancho de la cicatriz del pedicelo (mm)	61	1.95	0.75	0.53	3.26	38.56
v57 Peso de 1000 semillas (g)	61	1.93	1.07	0.1	3.9	55.62*
v33 Ancho del fruto (mm)	61	37.29	23.42	0.96	99.4	62.79*
v42 Tamaño de la zona corchosa (mm)	61	4.81	3.08	1.25	12.32	64.01*
v32 Longitud del fruto (mm)	61	35.73	23.17	7.7	110.1	64.83*
v51 Número de locus	61	3.28	2.21	2	10	67.31*
v45 Grosor del pericarpio	61	3.93	2.88	0.3	10.5	73.33*
v50 Ancho del cotiledón (mm)	61	1.75	1.46	0.2	5.28	83.24*
v31 Peso del fruto (g)	61	41.38	47.52	0.31	175	114.86*

Fuente: Elaboración propia.

*= CV > 50% significativo según Franco e Hidalgo, 2003.

d) Variables descriptivas de semilla.

Las estadísticas descriptivas de semilla (Cuadro 12), muestran mayor variabilidad para los caracteres de peso de 1000 semillas (CV=55.62%) con una media de 1.93 g y ocurrió



entre 0.10 y 3.90 g. Para el Porcentaje de germinación, la variabilidad fue menor (CV=18.62%) con una media de 90.2 % y vario entre 34 y 100 %.

4.1.1. Análisis de Componentes Principales (ACP)

La variación de las 15 características evaluadas entre las 61 accesiones de tomate (*Lycopersicon spp.*), se puede explicar en un 77.01% por los primeros dos componentes principales (Figura 38).

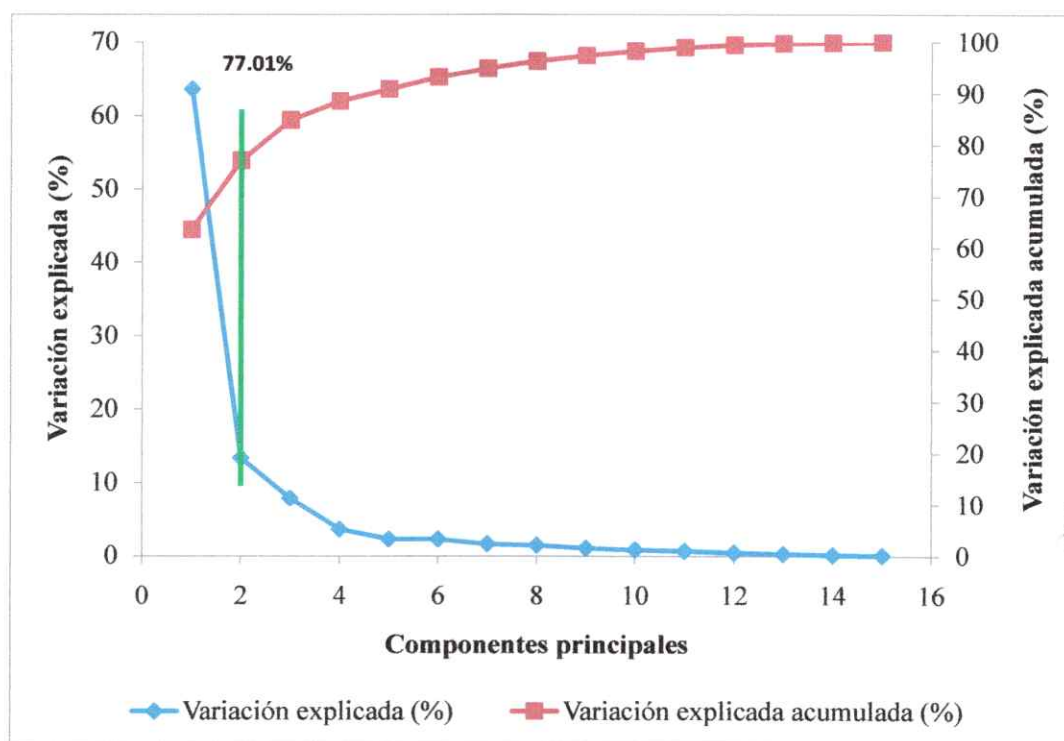


Figura 38. Variación explicada de 15 componentes principales.

El **primer componente principal** explica el **63.61%** de la variación total y expresa principalmente a los caracteres de: longitud del fruto (mm), ancho del fruto (mm), peso del fruto (g), tamaño de la zona corchosa (mm), tamaño del corazón (cm), ancho de la cicatriz del pedicelo (mm), longitud del sépalo (mm), longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (cm), longitud del cotiledón (mm), peso de 1000 semillas (g), grosor del pericarpio (mm), longitud del pedicelo (cm), longitud del pétalo (mm) y longitud de estambre (mm), (Cuadro 13). Estos resultados demuestran que las 61 accesiones presentan mayor variabilidad para los caracteres mencionados y coinciden con los hallados en base al Coeficiente de Variación

11

(CV). El **segundo componente principal** explica el **13.4%** de la variación total y expresa principalmente al número de lóculos (n), (Cuadro13). Este resultado sugiere que las 61 accesiones muestran un segundo grado de variabilidad para este carácter indicado.

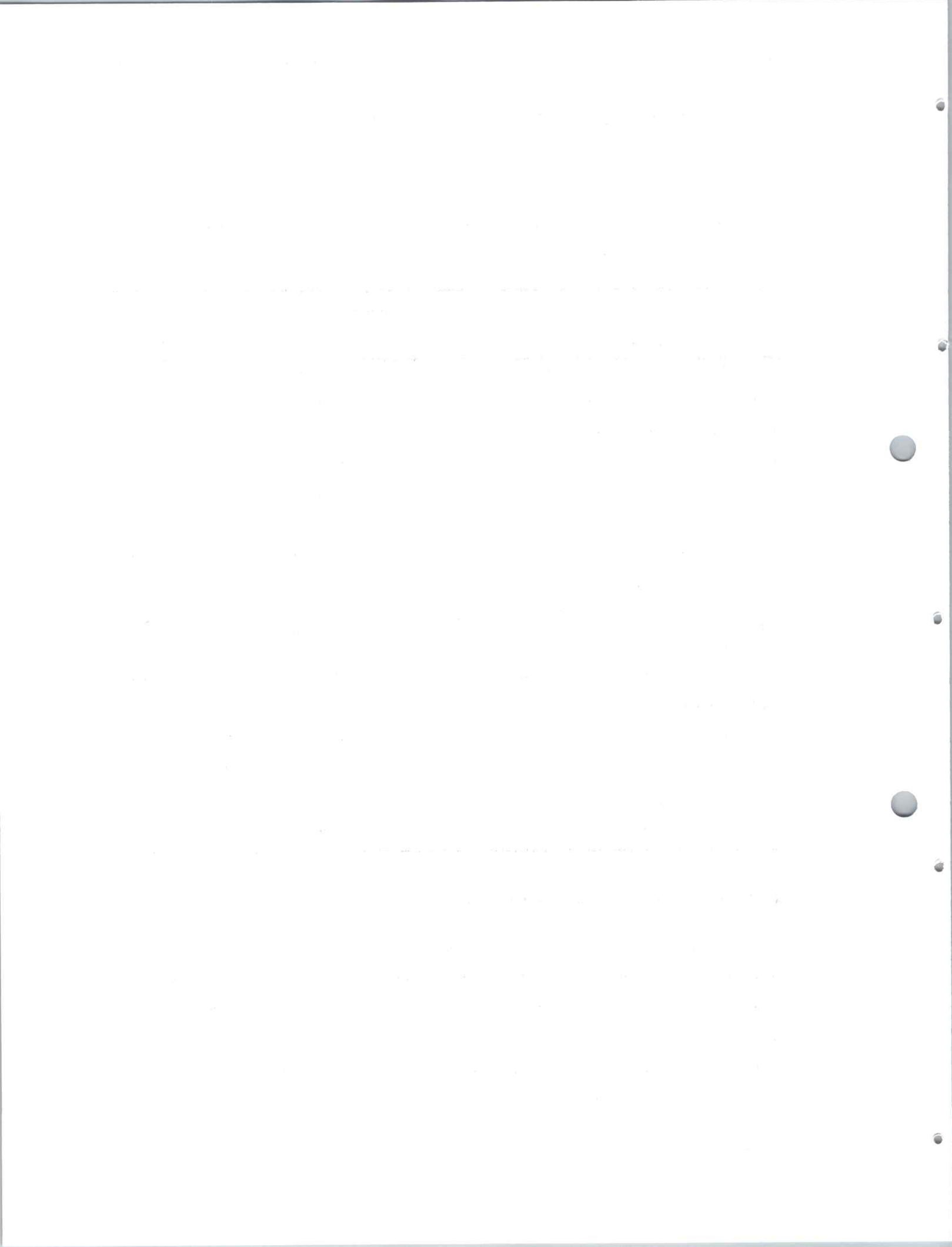
Cuadro 13. Variación explicada de las variables en los primeros dos componentes principales.

Variable	Componente Principal		
	1	2	Total
v04 Longitud del cotiledón (mm)	60.9080	0.3113	61.2192
v21 Longitud del pétalo (mm)	44.8919	37.0967	81.9886
v22 Longitud del sépalo (mm)	66.9227	13.6148	80.5375
v23 Longitud estambre (mm)	34.4346	29.1360	63.5706
v31 Peso del fruto (g)	81.1658	7.8569	89.0227
v32 Longitud del fruto (mm)	84.0641	2.4350	86.4990
v33 Ancho del fruto (mm)	84.8328	10.9843	95.8170
v38 Longitud del pedicelo (cm)	56.7820	0.4371	57.2191
v39 Longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (cm)	63.3668	9.8571	73.2239
v41 Ancho cicatriz de pedicelo (mm)	68.1385	3.0695	71.2080
v42 Tamaño zona corcho (mm)	78.2509	13.3300	91.5810
v45 Grosor del pericarpio (mm)	58.0617	5.4203	63.4820
v50 Tamaño del corazón (cm)	77.3126	18.5927	95.9053
v51 Número de locus (n)	36.3682	42.4315	78.7997
v57 Peso de 1000 semillas (g)	58.6286	6.4186	65.0471

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Análisis de agrupamiento (Cluster)

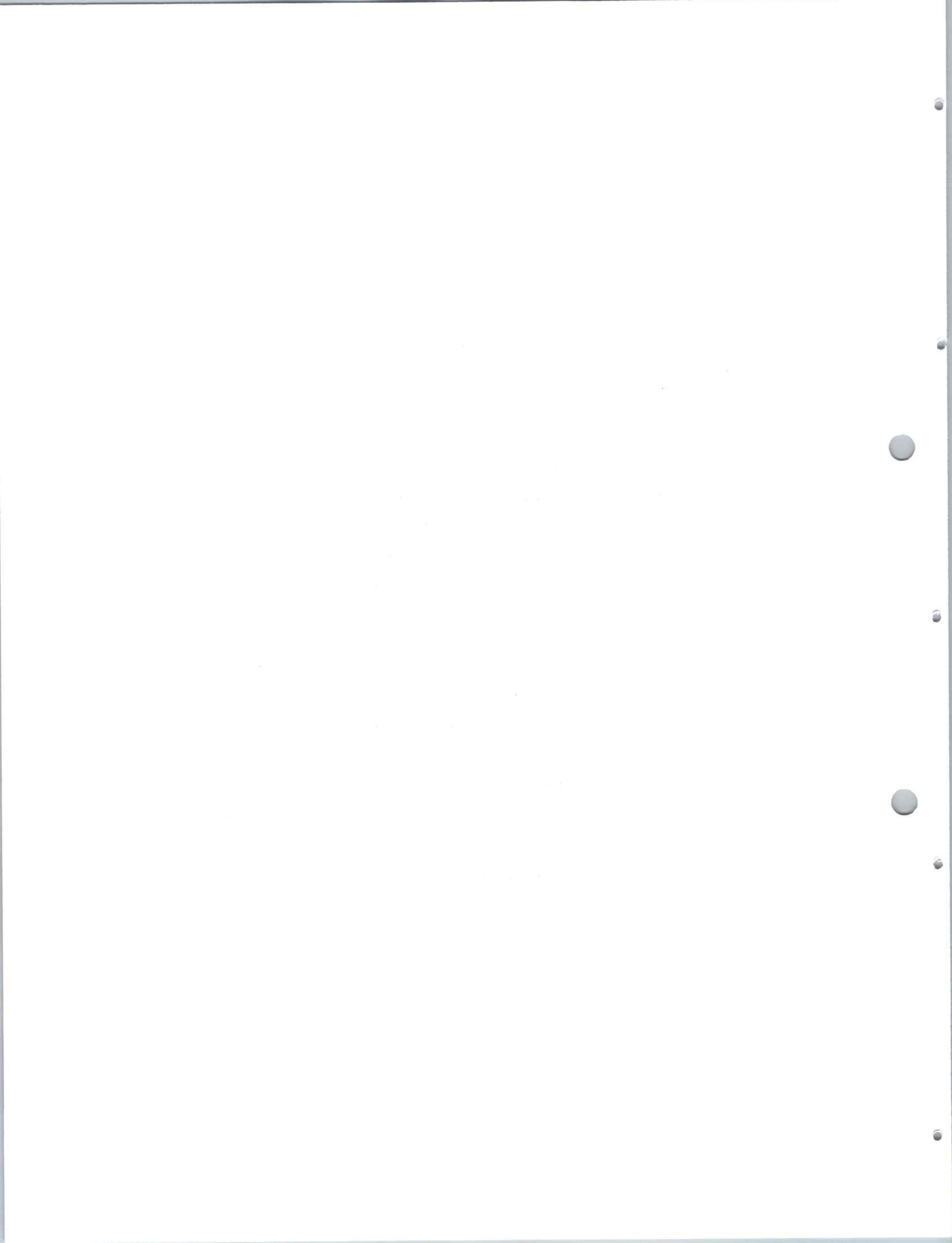
De acuerdo al dendograma (Figura 40), las 61 accesiones evaluadas en los caracteres cuantitativos se distinguen en 3 grupos. El **grupo 1** constituido por **35 accesiones** se caracterizan principalmente por tener frutos livianos con un peso similar o menor a 5 g, con frutos biloculares (2 lóculos), con un tamaño de los frutos que oscila entre 18 mm de alto y 19 mm de ancho (Cuadro 14). Según Nuez *et al.* (2001), Peralta *et al.* (2008), Esquinas-Alcazar y Nuez (2001) y Rick (1976), sostienen que las especies *S. lycopersicum*, *S. habrochaites* S., S.

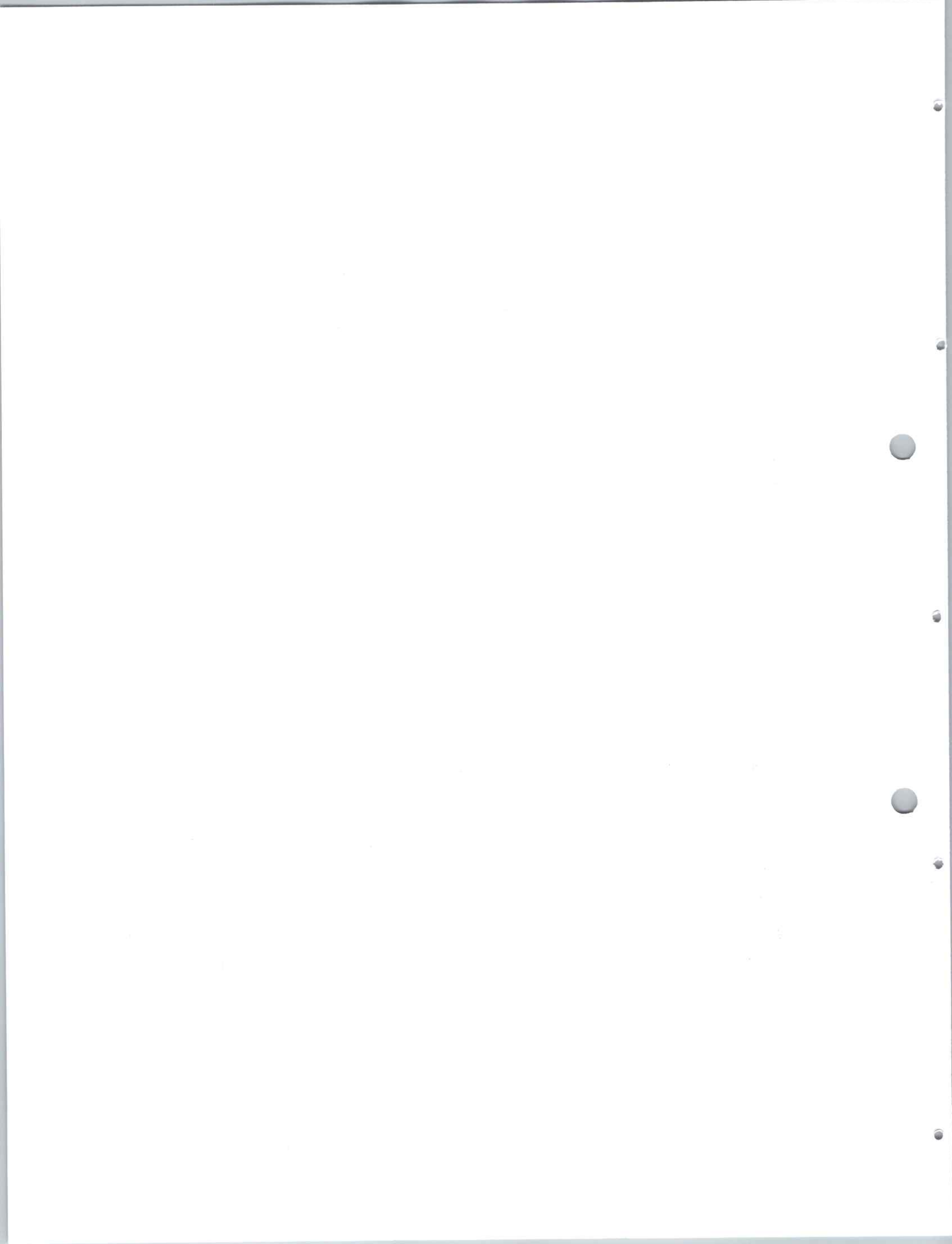


pimpinellifolium y *S. chmielewskii*, *S. pennelli*, *S. peruvianum*, *S. chilense*, *S. neorickii* O. M., se caracterizan por presentar frutos biloculados, por lo que las accesiones: BGV2143, CH43, LA0358, LA1021, LA1162, CH36, LA0172, LA1204, LA1206, LA1385, LA1456, LA1464, LA1482, LA1509, LA1542, LA2095, LA2307, LA2402, LA2709 y LA2871, LA1483, LA1547, LA1578, LA1584, LA1606, LA1223, LA1777, LA2409, LA1028, LA2663, LA2680, LA1656, LA1910, LA1969 y LA2319, del primer grupo podrían pertenecer a estas especies.

El **grupo 2** integrado por **22 accesiones**, se caracterizan por presentar la longitud de fruto (59 mm) casi igual que al ancho del fruto (57 mm) y principalmente con pericarpios gruesos (6.38 mm) y semilla pesada (2.75 g), (Cuadro 14). Nuez *et al.*, 2001 sostienen que la especie *S. Lycopersicum L.*, presenta un mayor grosor de pericarpio, que las otras especies del género *Lycopersicon* y el peso de 1000 semillas oscila de 2.5 a 3 g, Estos resultados indican que las accesiones BGV10686, BGV12841, BGV5642, BGV5648, BGV5655, BGV5714, BGV926, BGV989, CH16, CH37, CH38, CH39, CH40, CH42, CH44, CH45, CH5, LA0146, LA0147, LA0409, LA1251 y LA2703, podrían pertenecer a esta especie. Por otro lado, las mencionadas características son mas comunes en los frutos de las variedades Río fuego y grande que pertenecen a la especie *S. lycopersicum L.*

De acuerdo a la Figura 40, el **grupo 3** esta conformado por **3 accesiones** las cuales se caracterizan principalmente por presentar frutos pesados (> a 150 g), de forma mas ancho (87.47 mm) que largo (58.53 mm), de frutos multiloculados (> 7 locus), (Cuadro 14). De acuerdo a EROSKI (2010), los frutos de *S. lycopersicum L.*, difieren entre 80 a 300 g de peso y según Gonzalo y Knaap (2008), esta especie también tiene frutos mas anchos que largos, esta característica esta asociada al número de lóculos que presentan los frutos (multiloculados). Por lo que se puede deducir que las accesiones BGV13949, BGV14186 y BGV14443, también serian *S. lycopersicum L.* Conforme a estos resultados, se puede concluir que la especie *S. lycopersicum L.* es de amplia diversidad.





Cuadro 14. Promedio de las características de cada uno de los tres grupos identificados en función a 15 variables de caracterización morfológica de tomate (*Lycopersicon spp.*).

Variable	Cluster		
	1	2	3
v04 Longitud del cotiledón (mm)	1.3	1.82	1.93
v21 Longitud del pétalo (mm)	1.16	1.42	1.36
v22 Longitud del sépalo (mm)	0.66	1.06	0.96
v23 Longitud estambre (mm)	0.76	0.88	0.82
v31 Peso del fruto (g)	5.39	81.19	158.9
v32 Longitud del fruto (mm)	18.97	58.57	58.53
v33 Ancho del fruto (mm)	19.81	57.17	87.47
v38 Longitud del pedicelo (cm)	2.03	2.84	3.21
v39 Longitud del pedicelo desde la capa de abscisión (cm)	0.79	1.29	1.29
v41 Ancho cicatriz de pedicelo (mm)	1.51	2.47	3.02
v42 Tamaño zona corcho (mm)	2.58	7.28	10.77
v45 Grosor del pericarpio (mm)	2.17	6.38	5.67
v50 Tamaño del corazón (cm)	0.7	2.94	4.94
v51 Número de locus (n)	2	4 - 5	7
v57 Peso de 1000 semillas (g)	1.33	2.75	2.33

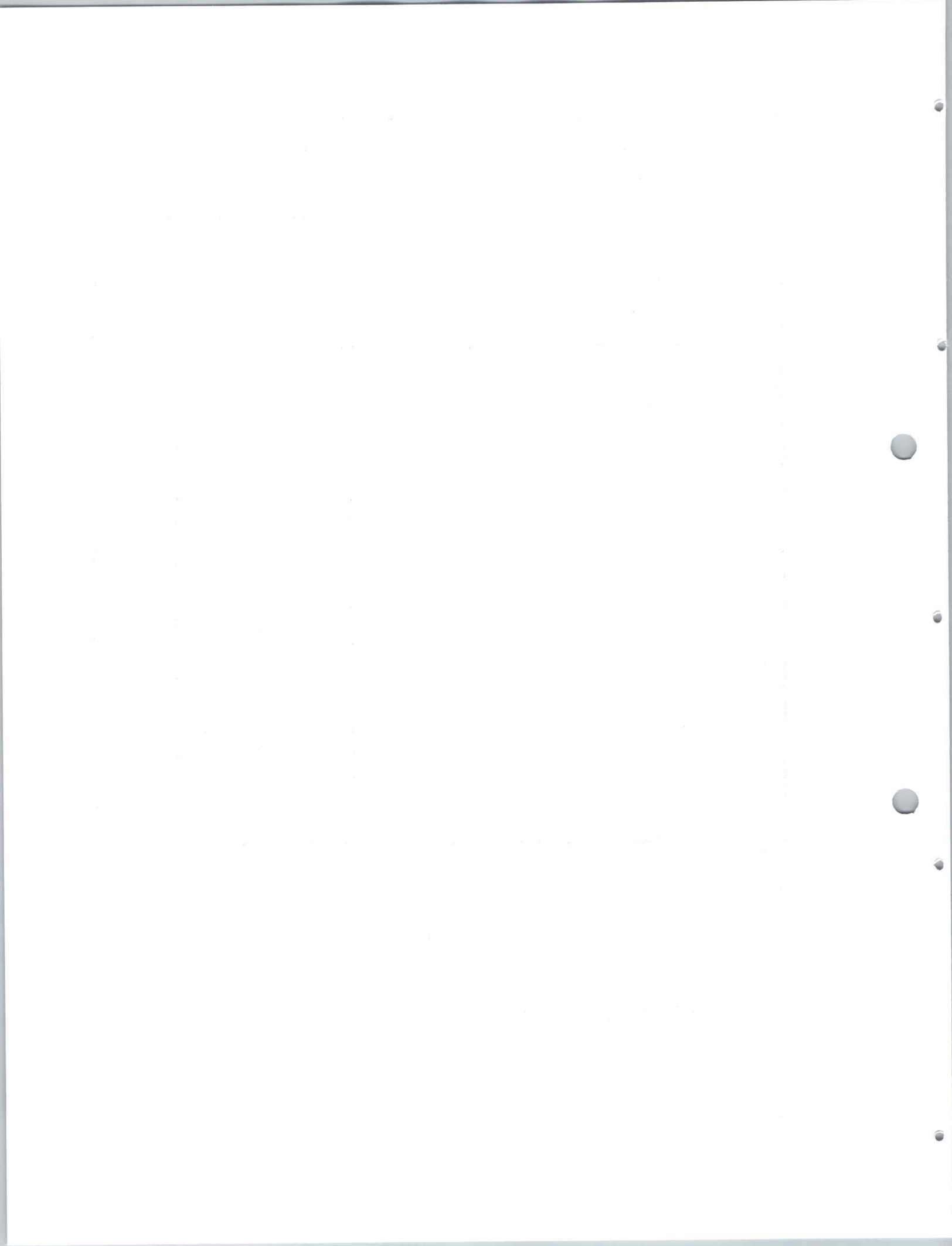
Fuente: Elaboración propia

4.2. Caracteres cualitativos.

Los caracteres cualitativos están gobernados por pocos genes y no varían con el ambiente y son altamente heredables.

a) Variables descriptivas de almacigo.

Las 61 accesiones presentan variabilidad para las tres características de almacigo (Cuadro 15). Como ser, presencia o ausencia de pubescencia, color del hipocótilo e intensidad del hipocótilo. Para el primer carácter la frecuencia fue absoluta del 100% de las plántulas



pubescentes. El color del hipocótilo fue entre verde a morado con una frecuencia máxima de (99%) hipocótilos morados. La intensidad del color del hipocótilo vario de intermedia a mucha con una frecuencia mayor (77.13%) de intensidad intermedia.

b) Variables descriptivas de planta.

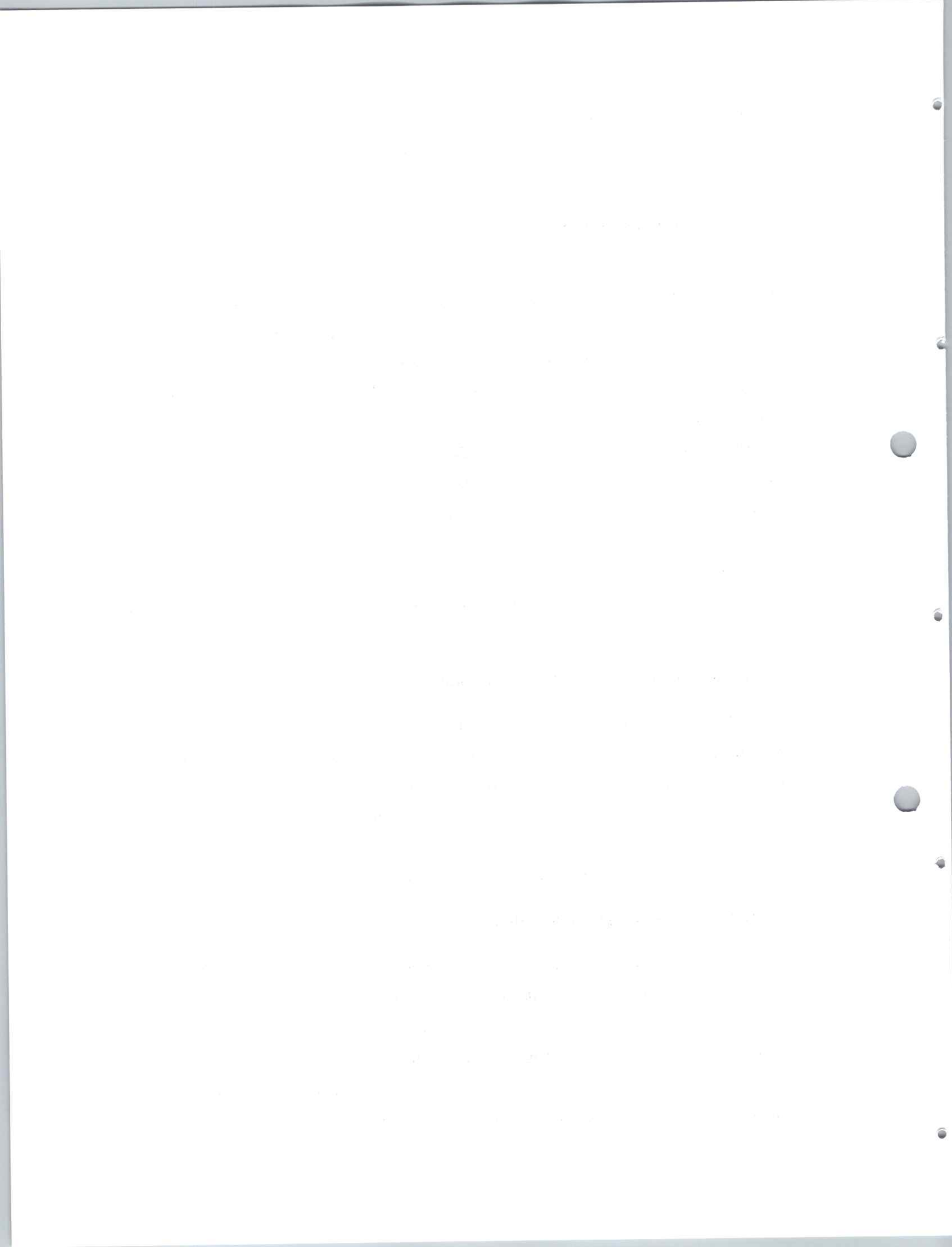
Las 61 accesiones (Cuadro 15), desarrollaron hojas de tipo papa, Estándar, Peruvianum, Pimpinellifolium e Hirsutum, siendo la mas frecuente la estándar con 51% teniendo entre 7-8 foliolos. La coloración antociánica de las venas con un 98% entre claras a normales, siendo la mas frecuente las claras, el grado de disección de la hoja ocurrió de baja, intermedia y alta siendo esta ultima la más frecuente (62.3%), la longitud del entrenudo del tallo varió de cortas, intermedias y largas siendo mas frecuente los entrenudos largos con 52.46% con una longitud de (6-8 cm), la densidad de la pubescencia del tallo ocurrió de escasa, intermedia y densa obteniendo la mayor frecuencia (59.02%) los tallos de pubescencia intermedia, tamaño de la planta ocurrió de pequeño, intermedio y grande siendo la mas frecuente el tamaño intermedio con 70.49%, tipo de crecimiento de la planta vario de determinado, semideterminado e indeterminado siendo esta ultima la mas frecuente (68.85%) y el carácter posición de la hoja ocurrió de semierecta, horizontal e inclinada (colgante) siendo esta ultima la mas frecuente (88.52%).

c) Variables descriptivas de fruto inmaduro.

En base a las variables de fruto inmaduro, las 61 accesiones mostraron variabilidad para tres características (Cuadro 15), el color exterior del fruto no maduro, varió entre blanco verdusco, verde claro, verde, verde oscuro y verde muy oscuro siendo la primera coloración la mas frecuente (41%), las rayas verdes en el fruto (hombros) fueron ausentes y presentes, siendo esta ultima la mas ocurrente (77.05%) y la pubescencia del fruto que varió entre escasa, intermedia, pero la mas frecuente fue escasa (85.25%).

d) Variables descriptivas de fruto maduro.

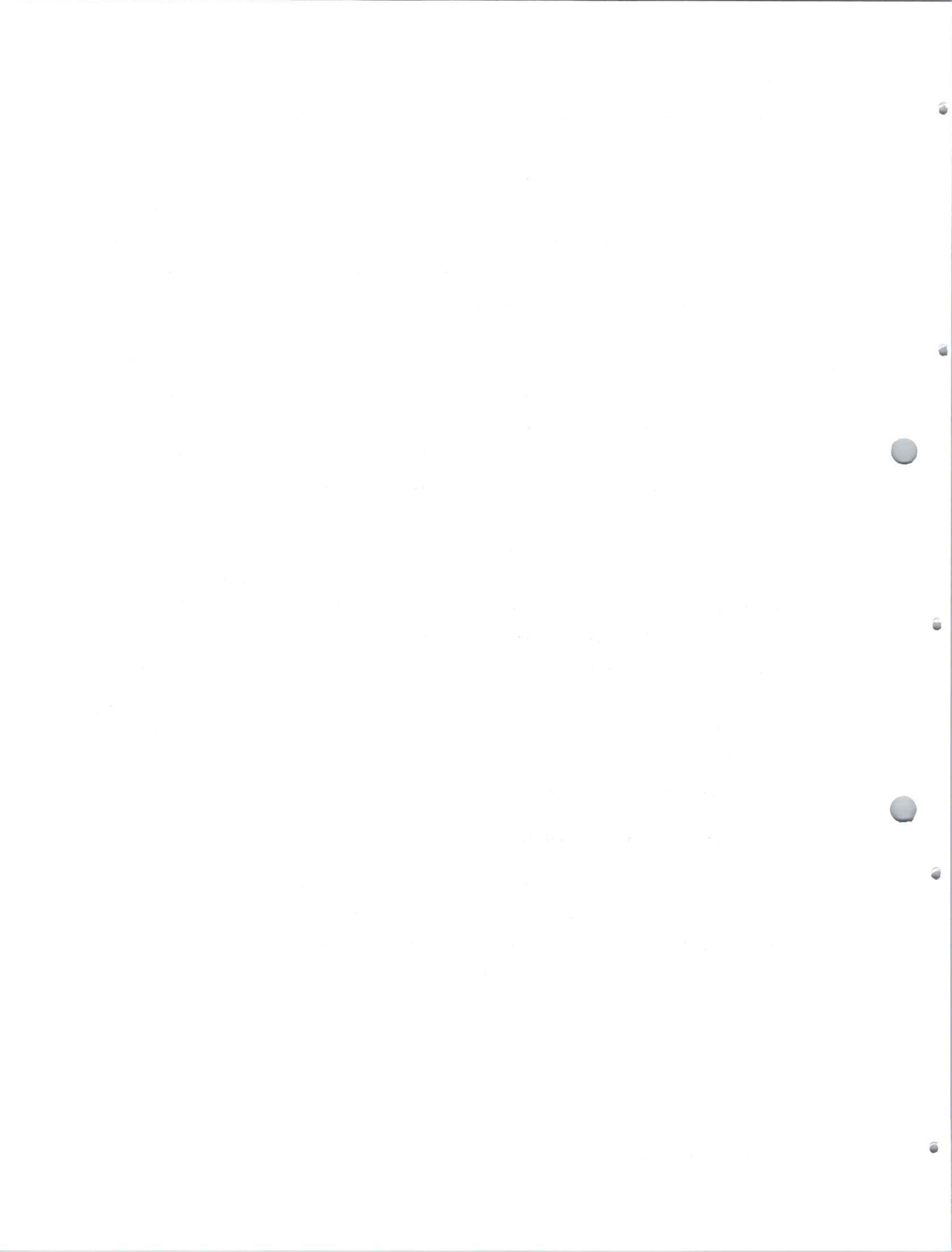
Las 61 accesiones presentan variabilidad morfológica en 18 caracteres de fruto maduro (Cuadro 15). Así, la forma de la cicatriz del pistilo ocurrió entre punteado, estrellado, lineal e irregular, siendo la mas predominante la cicatriz pistilar punteado (75.41%), la forma secundaria del fruto varió de achatado, ligeramente achatado, redondo, redondo alargado, cordiforme, cilíndrico y elipsoide siendo la más preponderante la forma ligeramente achatada (40.98%), la forma predominante del fruto ocurrió entre achatado, ligeramente achatado,



redondeado, redondo-alargado, cordiforme y cilíndrico siendo el más frecuente la forma ligeramente achatada (34.43%), el tamaño del fruto varió de muy pequeño, pequeño, intermedio, grande y muy grande siendo el más frecuente el tamaño muy pequeño (<3 cm) (47.54%), la forma del hombro del fruto ocurrió entre aplanada, ligeramente hundida, moderadamente hundida y muy hundida siendo la más predominante el hombro ligeramente hundida (44.26%), la forma del corte transversal del fruto varió de redonda, angular e irregular siendo la más frecuente la redonda (73.77%), el color e intensidad del corazón varió de verde, blanco, claro, intermedio y oscuro, siendo la más frecuente el corazón blanco (44.26%), color de la carne del pericarpio (interior) ocurrió entre verde, amarillo, naranja, rosado y rojo siendo el más repetitivo el color rojo (55.74%), el color externo del fruto maduro ocurrió entre verde, amarillo, rosado y rojo, siendo el más frecuente el color rojo (75.41%), la firmeza del fruto ocurrió entre débil, intermedio y firme indicando una firmeza débil como la más frecuente (63.93%), la facilidad para pelar el fruto (piel) ocurrió entre poca, intermedia y mucha siendo la última la más predominante (44.26%), intensidad del color de la carne varió entre poca, intermedia y mucha siendo intermedia la más frecuente (54.1%), forma del terminal de la floración del fruto ocurrió entre indentada, aplanada y puntiaguda indicando a aplanada como predominante (70.49%), Color de la piel del fruto ocurrió entre incolora y amarilla siendo la última la más frecuente (67.21%), Intensidad del color exterior ocurrió entre poca, intermedia y mucha siendo intermedia la cual predominó (63.93%), homogeneidad del tamaño del fruto ocurrió entre poca, intermedia y mucha siendo intermedio el carácter más repetitivo (57.38%), el 98.36% desarrollan pedicelos con la capa de abscisión y el restante no y la condición de la cicatriz del terminal de la floración predominó como cerrada (68.36%).

e) Variables descriptivas de semilla.

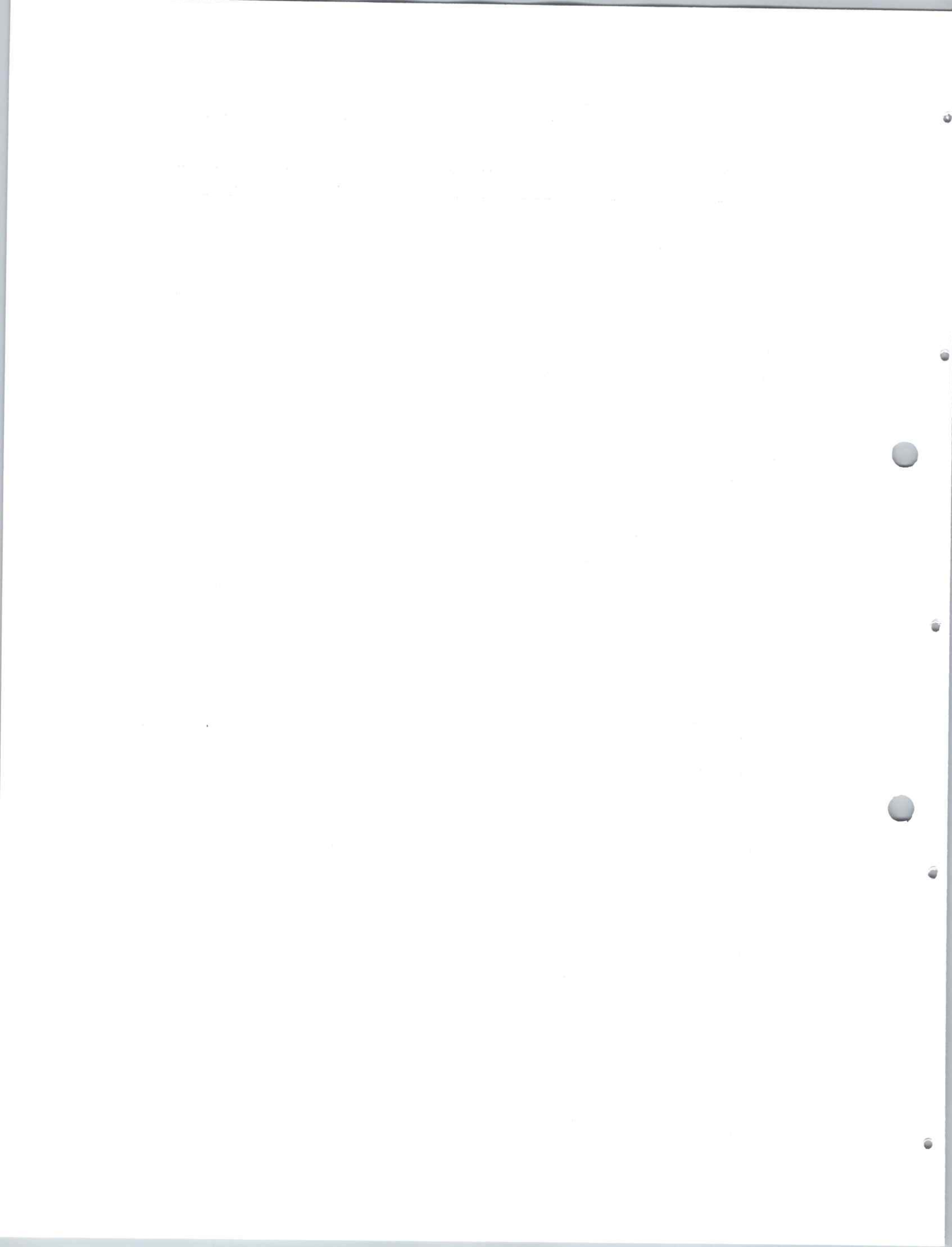
Las 61 accesiones de tomate presentan variabilidad para la forma de la semilla que ocurrió entre globular, ovada y triangular con base puntiaguda siendo la primera la más frecuente (59.02%) (Cuadro 15) y el carácter color de la semilla que ocurrió entre amarillo claro, amarillo oscuro, gris, marrón y marrón oscuro siendo la más repetitiva la semilla color gris (54.1%).



Cuadro 15. Estadística descriptiva de caracteres cualitativos de accesiones de tomate (n=61).

Variable	N	Moda
v01 Color del hipocótilo	61	4 morado
v02 Intensidad del color hipocótilo	61	5 intermedia
v03 Pubescencia del hipocótilo	61	1 presente
v06 Tipo de crecimiento de la planta	61	4 indeterminado
v07 Tamaño de la planta	61	5 intermedia
v08 Densidad de la pubescencia del tallo	61	5 intermedia
v09 longitud del entrenudo del tallo	61	7 larga
v10 Densidad del follaje	61	5 intermedia
v11 Posición de la hoja	61	7 inclinada
v12 Tipo de hoja	61	3 estándar
v13 Grado de disección de la hoja	61	7 alto
v19 Coloración de las venas	61	2 normales
v24 color exterior del fruto no maduro	61	1 blanco verdusco
v25 Rayas verdes en fruto (hombros)	61	1 presente
v27 Pubescencia del fruto	61	3 escasa
v28 Forma predominante del fruto	61	2 lig. achatado
v29 Tamaño del fruto	61	1 muy pequeño
v30 homogeneidad del tamaño del fruto	61	5 intermedia
v34 color externo del fruto maduro	61	5 rojo
v35 Intensidad del color externo	61	5 intermedia
v36 Forma secundaria del fruto	61	2 lig. achatado
v37 Forma del hombro del fruto	61	3 lig. hundida
v40 Presencia/ausencia del pedicelo sin unión	61	1 presente
v43 Facilidad para pelar el fruto	61	7 mucha
v44 Color de la piel del fruto	61	2 amarilla
v46 color de la carne del pericarpio (interior)	61	5 rojo
v47 Intensidad del color de la carne	61	5 intermedia
v48 Color intensidad del corazón	61	2 blanco
v49 Forma del corte transversal del fruto	61	1 redonda
v52 Forma de la cicatriz del pistilo	61	1 punteado
v53 Forma del terminal de la floración del fruto	61	2 aplanada
v54 Condición de cicatriz del terminal de floración	61	2 cerrada
v55 Firmeza del fruto (Almacenamiento)	61	3 débil
v56 Forma de la semilla	61	1 globular
v58 Color de la semilla	61	3 gris

Fuente: Elaboración propia.



4.2.1. Análisis de componentes principales

La variación entre las 61 accesiones para los 35 caracteres cualitativos se puede explicar en un 64.66 % en base a 8 componentes principales (Figura 39).

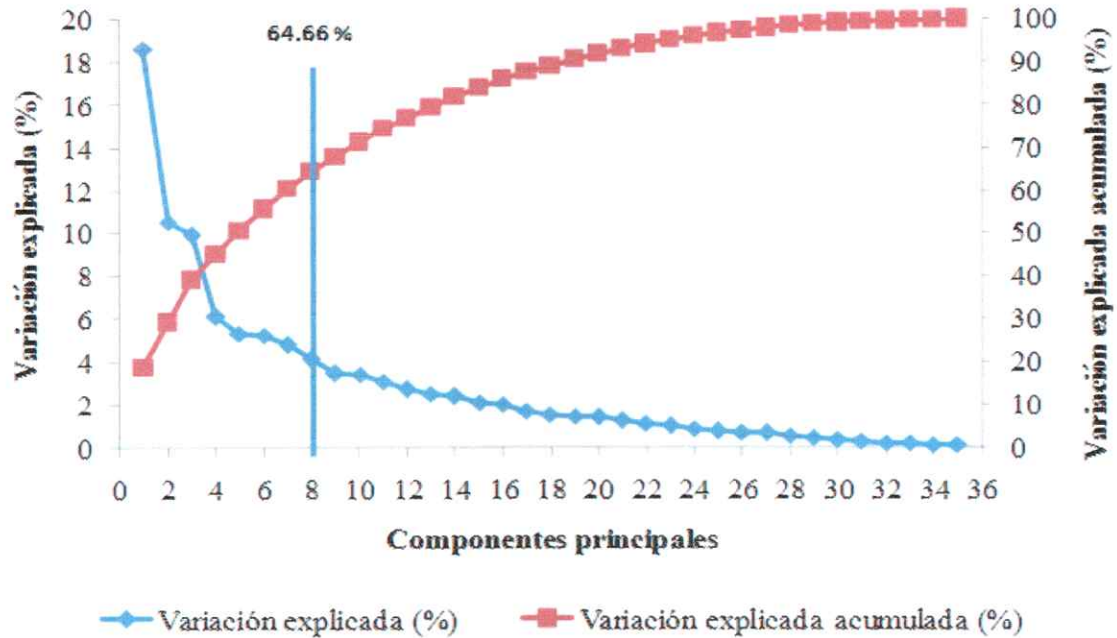
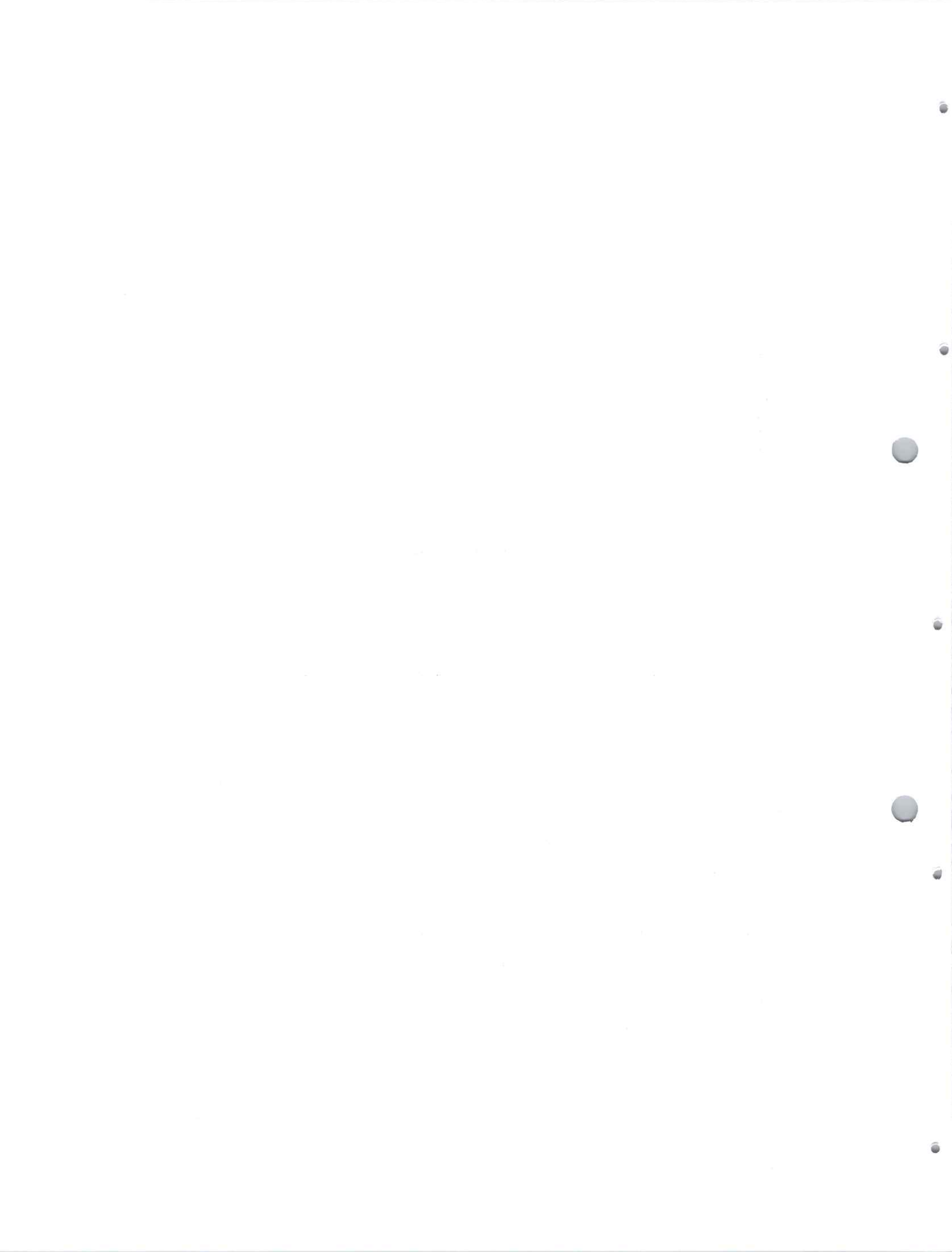


Figura 40. Variación explicada de 35 componentes principales.

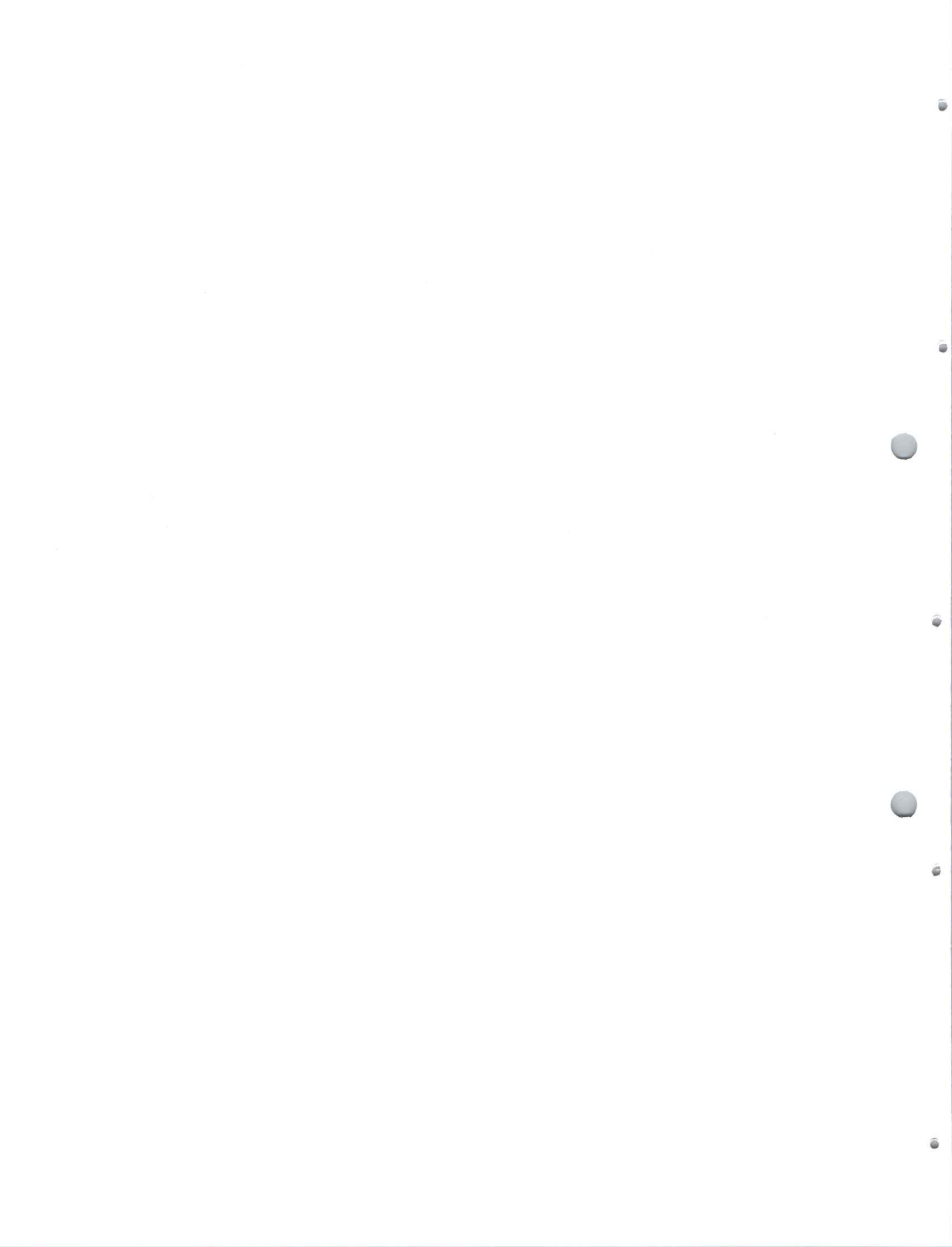
El primer componente principal explica el 18.66% de la variación total, expresa principalmente al Color externo del fruto maduro, Color de la carne del pericarpio (interior), Tamaño del fruto, Pubescencia del fruto, Coloración de las venas, Rayas verdes en el fruto (hombros), Forma del hombro del fruto, Forma de la semilla, Color de la piel del fruto, Forma de la cicatriz del pistilo, Tipo de hojas, Color intensidad del corazón, Posición de la hoja, Intensidad del color externo, Homogeneidad del tamaño del fruto y Color de la semilla (Cuadro 16). Estos resultados sugieren que las 61 accesiones presentan mayor diversidad para estos caracteres. El segundo componente principal que explica el 10.54 % de la variación total, expresa principalmente a la Intensidad del color del hipocótilo, longitud del entrenudo del tallo, Color exterior del fruto no maduro, Facilidad para pelar el fruto y Firmeza del fruto (Cuadro 16), lo cual sugiere que las 61 accesiones presentan el segundo grado de variabilidad para estos caracteres mencionados. El tercer componente principal que explica el 9.91 % de la variación total, expresa principalmente al Tipo de crecimiento de la planta, Tamaño de la planta, Densidad de la pubescencia del tallo, Forma secundaria del fruto y Forma del corte



transversal del fruto (Cuadro 16), según estos resultados se deduce que las 61 accesiones presentan un tercer grado de variabilidad en los caracteres ya descritos.

El cuarto componente principal explica el 6.10 % de la variación total, manifiesta principalmente al Color del hipocótilo, Pubescencia del hipocótilo e Intensidad del color de la carne. (Cuadro 16). Concluyendo que las 61 accesiones presentaron un nivel menor de variabilidad para los caracteres ya indicados, frente al tercer componente principal. El quinto componente principal explica el 5.32 % de la variación total, indica principalmente a Forma predominante del fruto (Cuadro 16). Sugiriendo en función a los resultados obtenidos que las 61 accesiones presentan un quinto grado de variabilidad para esta característica. El sexto componente principal no muestra ninguna variación de las variables dentro el componente principal, pero explica el 5.20 % de la varianza total (cuadro 16). El séptimo componente principal explica el 4.75 % de la variación total, expresa principalmente al Grado de disección de la hoja (Cuadro 16), sugiriendo que las 61 accesiones presentaron un séptimo grado de diversidad para el carácter grado de disección de la hoja. El octavo componente principal explica el 4.09 % de la variación total, expresa principalmente a Densidad del follaje y Presencia/ausencia del pedicelo sin unión (Cuadro 16). En función a los resultados se concluye que las 61 accesiones presentaron menor variabilidad que los componentes principales 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, para el carácter densidad del follaje y presencia/ausencia del pedicelo sin unión.

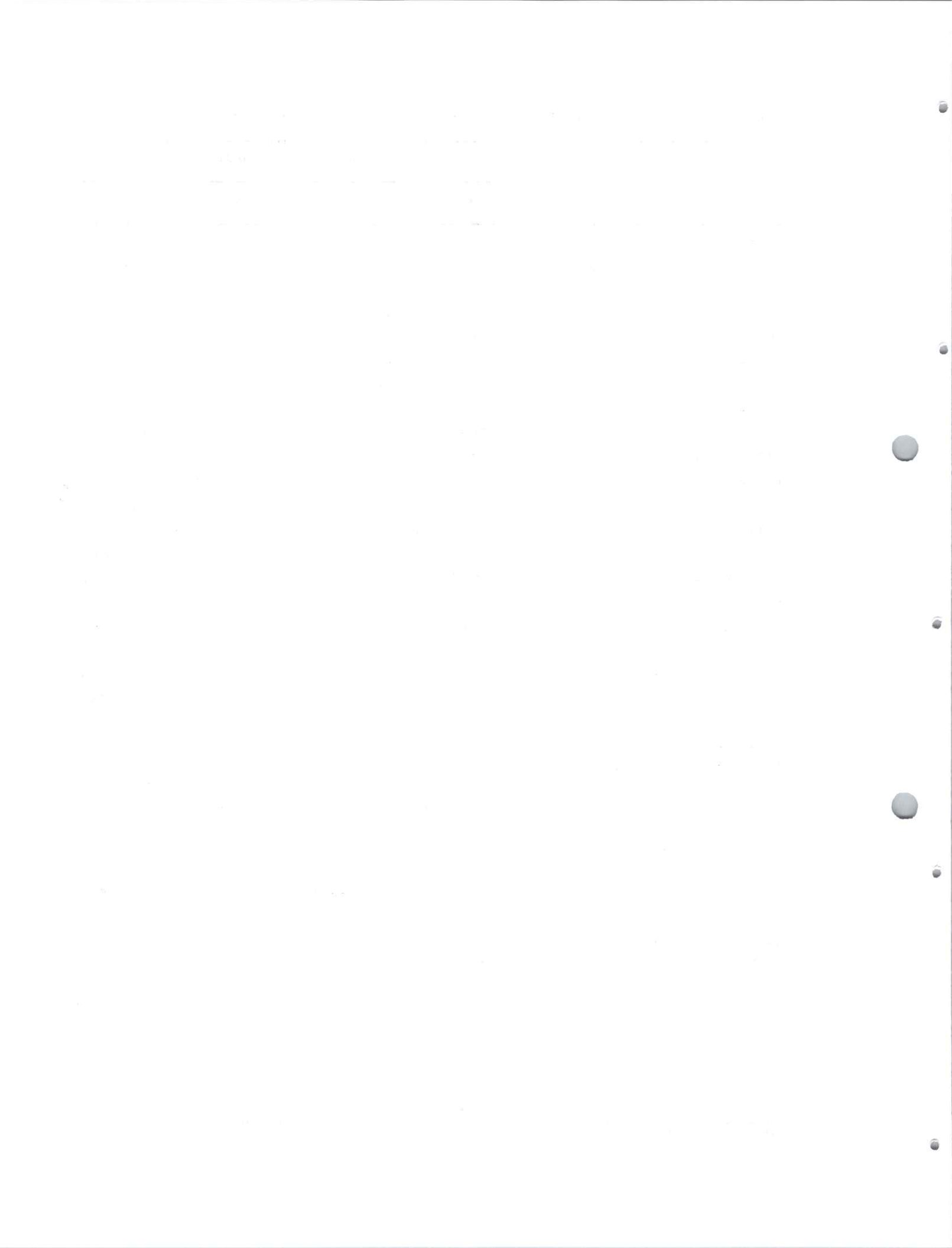
270



Cuadro 16. Variación explicada en los primeros ocho componentes principales.

Variable	Componentes Principales								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
v01 Color del hipocótilo	6.66	0.01	0.05	59.71	6.22	12.24	1.36	0.56	86.81
v02 Intensidad del color hipocótilo	0.65	13.96	3.25	0.01	0.00	2.57	2.22	18.48	41.14
v03 Pubescencia del hipocótilo	0.16	1.33	1.85	49.04	8.66	19.27	0.31	0.02	80.64
v06 Tipo de crecimiento de la planta	5.43	0.00	40.33	0.68	1.49	1.81	2.65	0.01	52.40
v07 Tamaño de la planta	2.14	14.13	26.09	2.60	0.62	0.80	18.87	0.73	65.98
v08 Densidad de la pubescencia del tallo	2.79	9.79	16.59	4.88	0.00	10.26	0.00	4.24	48.55
v09 longitud del entrenudo del tallo	1.81	37.42	3.27	0.57	4.08	7.91	2.42	0.12	57.62
v10 Densidad del follaje	3.18	0.41	0.18	7.40	0.57	15.77	11.68	31.02	70.23
v11 Posición de la hoja	21.07	3.14	2.64	0.06	1.97	0.85	21.52	0.04	51.29
v12 Tipo de hoja	28.85	11.64	0.02	0.01	0.65	2.77	6.51	0.21	50.64
v13 Grado de disección de la hoja	0.30	5.35	1.48	0.00	16.41	1.55	19.95	1.57	46.62
v19 Coloración de las venas	45.41	13.64	15.47	0.00	1.33	0.06	0.02	1.41	77.35
v24 color exterior del fruto no maduro	0.18	34.10	13.02	0.03	4.20	15.93	0.00	0.06	67.51
v25 Rayas verdes en fruto (hombros)	36.51	0.70	6.08	2.53	0.47	0.47	6.81	1.73	55.31
v27 Pubescencia del fruto	49.33	15.23	1.76	7.39	0.02	2.37	0.37	0.14	76.61
v28 Forma predominante del fruto	5.24	2.37	18.37	4.67	39.67	0.04	2.45	5.06	77.86
v29 Tamaño del fruto	50.67	30.36	0.82	0.28	0.26	1.45	4.13	0.19	88.15
v30 homogeneidad del tamaño del fruto	16.25	0.02	11.97	4.11	4.35	1.29	3.51	2.30	43.79
v34 color externo del fruto maduro	67.01	11.58	7.70	0.07	0.10	0.53	0.40	0.05	87.44
v35 Intensidad del color externo	18.78	8.96	6.62	5.71	2.61	0.05	0.00	0.19	42.92
v36 Forma secundaria del fruto	1.74	3.97	41.31	5.86	3.86	2.96	8.04	0.63	68.38
v37 Forma del hombro del fruto	34.99	19.89	11.23	0.01	1.39	3.04	0.16	0.02	70.72
v40 Presencia/ausencia del pedicelo sin unión	2.85	0.80	7.80	0.46	0.84	4.78	1.24	39.20	57.99
v43 Facilidad para pelar el fruto	17.76	19.76	0.03	8.81	1.54	2.36	1.18	9.87	61.31
v44 Color de la piel del fruto	30.86	0.30	11.80	0.84	16.99	6.12	0.01	0.74	67.65
v46 color de la carne del pericarpio (interior)	65.79	5.81	10.71	0.31	0.18	0.19	0.69	1.10	84.78
v47 Intensidad del color de la carne	4.27	0.71	0.81	30.39	1.83	17.40	2.71	0.29	58.42
v48 Color intensidad del corazón	25.01	5.74	0.20	7.99	0.00	18.06	3.28	0.20	60.49
v49 Forma del corte transversal del fruto	21.51	21.27	23.70	0.59	1.46	0.59	0.16	0.04	69.32
v52 Forma de la cicatriz del pistilo	30.67	4.57	21.94	0.01	0.22	1.16	2.42	3.02	64.02
v53 Forma del terminal de la floración del fruto	0.60	13.92	19.80	2.43	3.95	0.03	15.71	3.42	59.86
v54 Condición de cicatriz del terminal de floración	4.34	0.09	7.33	1.71	48.35	5.24	0.32	1.57	68.94
v55 Firmeza del fruto (Almacenamiento)	0.97	23.44	3.74	0.50	0.56	11.25	22.74	1.06	64.27
v56 Forma de la semilla	34.05	20.91	4.12	2.80	3.34	3.92	1.90	0.00	71.04
v58 Color de la semilla	15.29	13.51	4.74	0.95	8.03	6.98	0.34	13.91	63.75

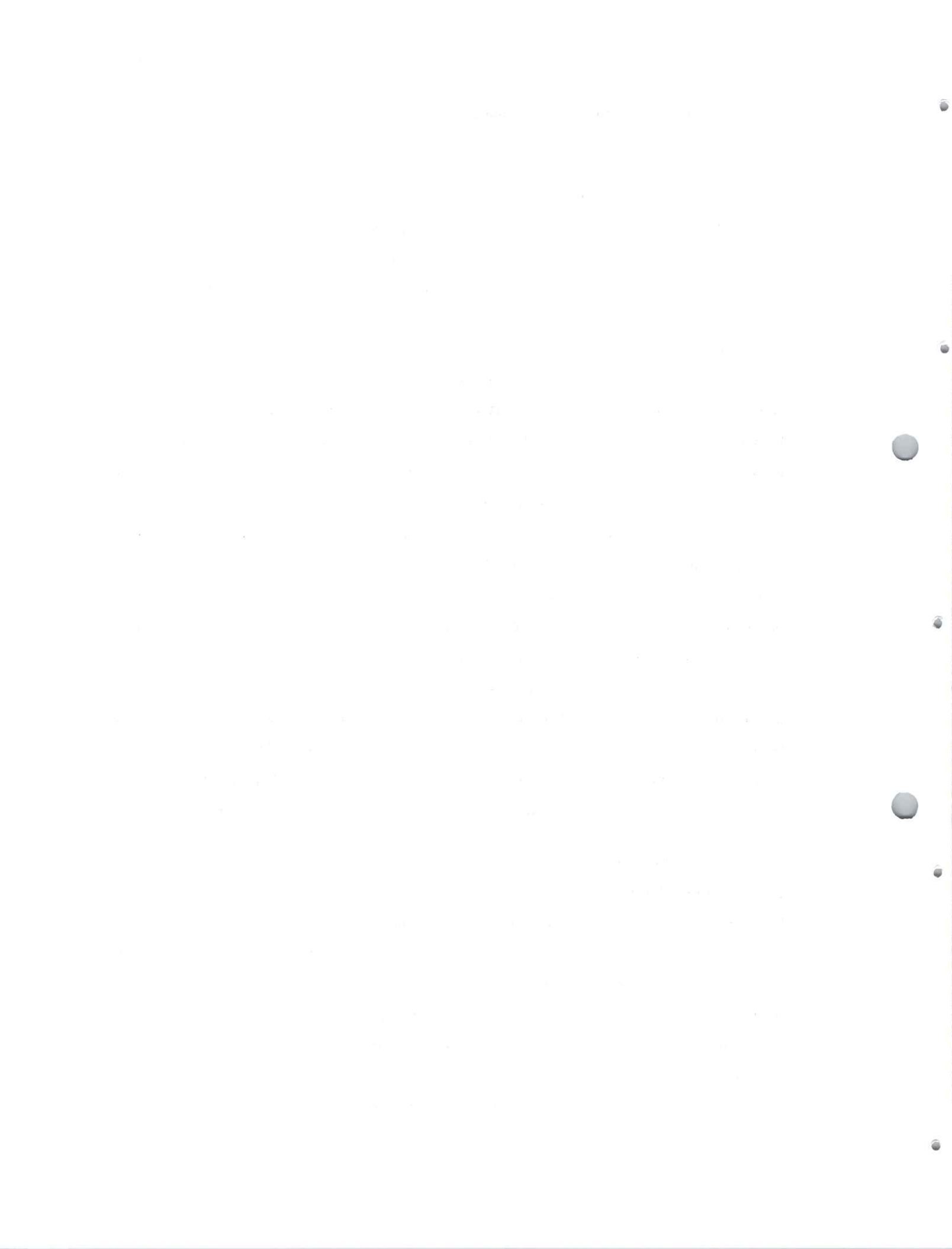
Fuente: Elaboración propia



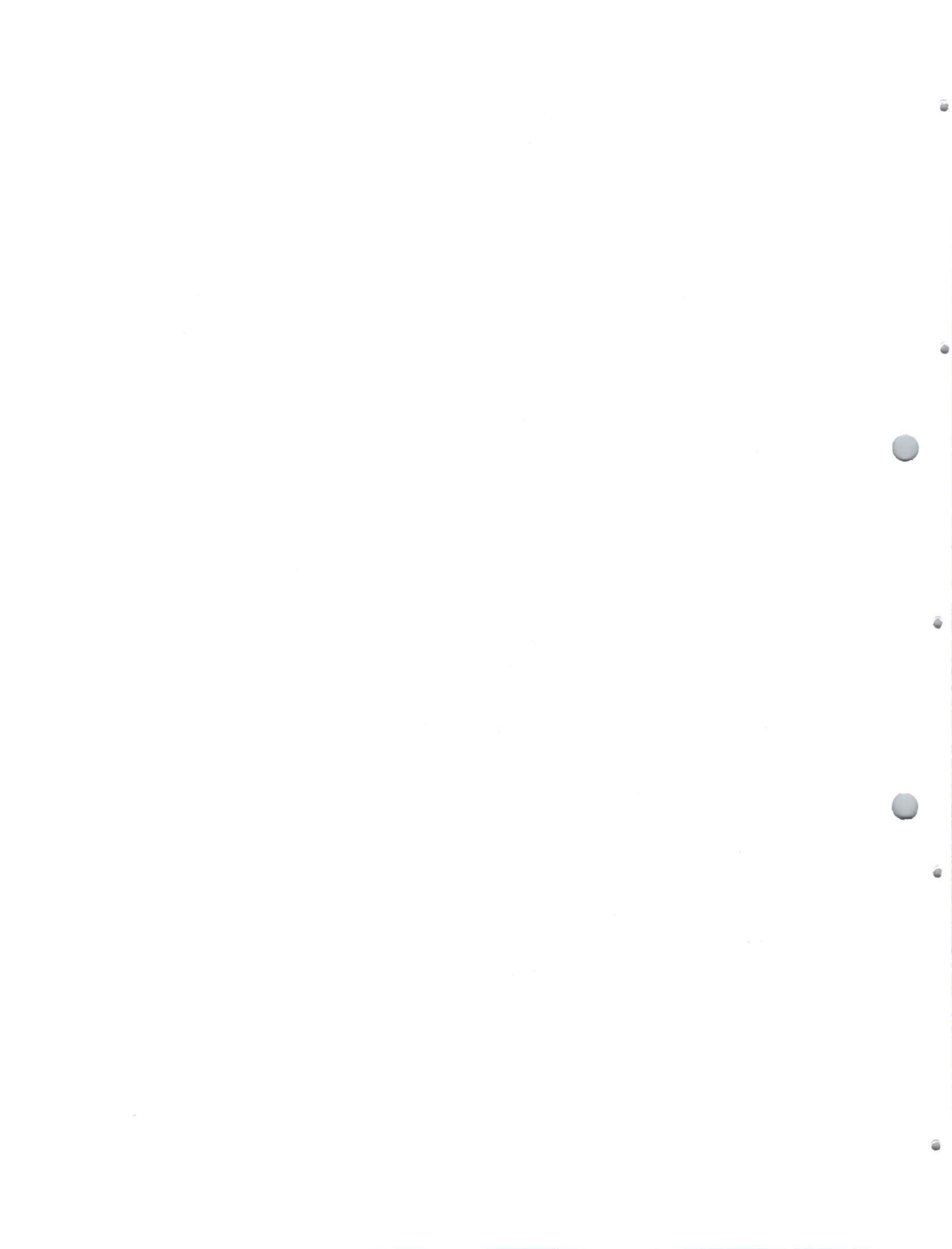
4.2.2. Análisis de Agrupamiento (Cluster).

De acuerdo a las características cualitativas, las 61 accesiones se separan en dos grupos (Figura 41). El **primer grupo** esta conformado por **51 accesiones**, las cuales se distinguen por presentar la hoja colgante, color de la piel del fruto amarillo, color de los frutos rojos y amarillos, la firmeza de los frutos débil y la pubescencia de los frutos escasa (Cuadro 17). Según D'Arcy (2001), la especie *S. lycopersicum L.*, presenta frutos de color rojo, amarillos, naranjas y rosados debido a que son frutos comestibles, esta característica que coinciden con la coloración de la piel del fruto como amarilla, los frutos por lo general son de consistencia débil a intermedia, por lo que las accesiones: BGV926 y BGV989, BGV2143, BGV5642, BGV5648, BGV5655, BGV5714, BGV10686, BGV12841, BGV13949, BGV14186, BGV14443, CH5, CH16, CH37, CH38, CH39, CH40, CH41, CH42, CH44, CH45, LA0147, LA0146, LA0358, LA0409, LA1021, LA1162, LA1251, LA2703, CH36, CH43, LA0172, LA1204, LA1206, LA1385, LA1456, LA1464, LA1482, LA1509, LA1542, LA2095, LA2307, LA2402, LA2709, LA2871, que poseen estas características serian de esta especie. Mientras que de acuerdo a GRAIN (1998), la especie *S. pimpinellifolium* que también presenta frutos comestibles y según las hojas son medianas y la planta tiene menos pelos que otros tomates silvestres, el fruto maduro es rojo y sin pelos, pero mucho más pequeño que el tomate de cultivo. Las semillas son sedosas de color gris, tanto el color de los frutos como las semillas son similares a *esculentum* pero de frutos mas pequeños (1 cm de diámetro), la falta de márgenes de los foliolos profundamente aserrados es la característica botánica mas importante para diferenciarse de *esculentum*, (Rick, 1978). Considerando las características anteriores las accesiones: LA1483, LA1547, LA1578, LA1584, LA1606, que expresan las características mencionadas pertenecerían a la especie *S. pimpinellifolium*.

El **segundo grupo** (Figura 41), esta integrado por **10 accesiones**, agrupado por el color externo del fruto maduro que es verde, son frutos pubescentes de forma ligeramente achatados a redondos, su piel es incolora, la forma transversal del fruto es redonda con cicatriz pistilar punteada, la firmeza del fruto es intermedia a firme, la forma de su semilla es triangular con base puntiaguda de color marrón a marrón oscuro (Cuadro 17). Rick (1976), menciona que la especie *S. chmielewskii*, se caracteriza por el color de los frutos verde pálido y la planta es de crecimiento indeterminado, por lo que las accesiones LA1028, LA2663 y LA2680 que poseen estas características serian de esta especie; Peralta *et al.* (2008), define a la especie *S. habrochaites S.* como arbusto o parra grande, de hasta 6m de longitud, cuyas



hojas sólo presentan una división, cada parte de la hoja llega a medir hasta 20 cm de largo, acaban en punta y tienen los bordes dentados, presenta pubescencia densa a intermedia, las flores tienen una estructura muy larga y fina como una cola en la punta de sus anteras, lo que ayuda a reconocer esta especie de otras, los frutos son de color verde pálido con rayas verdes también pero más oscuro, las semillas son marrón oscuro de forma triangular puntiaguda. Su mayor característica es la pubescencia que presenta en tallos, hojas y fruto, añade Martín (1962), por lo que las accesiones LA1223, LA1777 y LA2409 que desarrollaron estas características pertenecerían a esta especie. Según Peralta y Spooner (2001), la especie *S. pennellii* es muy parecida a *S. habrochaites* antes denominado *Lycopersicon hirsutum*, debido a las características de presencia de pelos glandulares, sus frutos son verdes con una pubescencia intermedia pero esta se incrementa más en las hojas, la forma de los frutos es ligeramente achatada a redondeada. La accesión LA1656 expresa estas características, por lo que sería de la especie *S. pennellii*. Doolittle (1953), Argerich y Gaviola (2000), menciona que la especie *S. peruvianum* L. en general, es auto incompatible, con flores pequeñas, estigmas apenas expuestos, frutos que maduran de color verde pálido con una banda púrpura, al respecto, Peralta *et al.* (2008), añaden que sus hojas y tallos tienen un tacto muy aterciopelado gracias a una densa pelusilla de pelitos cortos, las flores son abiertas y de un amarillo intenso, y los estambres se curvan hacia los lados, el fruto es verde o blanquecino y morado, redondo, peludo y las semillas son marrón oscuro y sedosas, puntiagudas y con alas estrechas. La accesión LA1910 posee las características descritas y consecuentemente pertenece a esta especie. De acuerdo a Rick (1977), la especie *S. chilense*, es muy parecida a *S. peruvianum* L. debido a que los frutos presentan la misma coloración verdosa con una banda púrpura; sin embargo, lo que caracteriza a esta especie es la forma de la hoja que es bipinnada tipo helecho y racimos de flores extremadamente largos y débiles, por lo que, la accesión LA1969, que posee estas características y podría pertenecer a esta especie. Mientras que Peralta *et al.* (2008), mencionan que la especie *S. neorickii* O. M. de acuerdo a la coloración de los frutos en estado maduro es verde con escasa pubescencia, con una disposición de frutos en inflorescencia unípara, y la accesión LA2319, que expresa estas características podría clasificarse en la especie *S. neorickii* O. M.



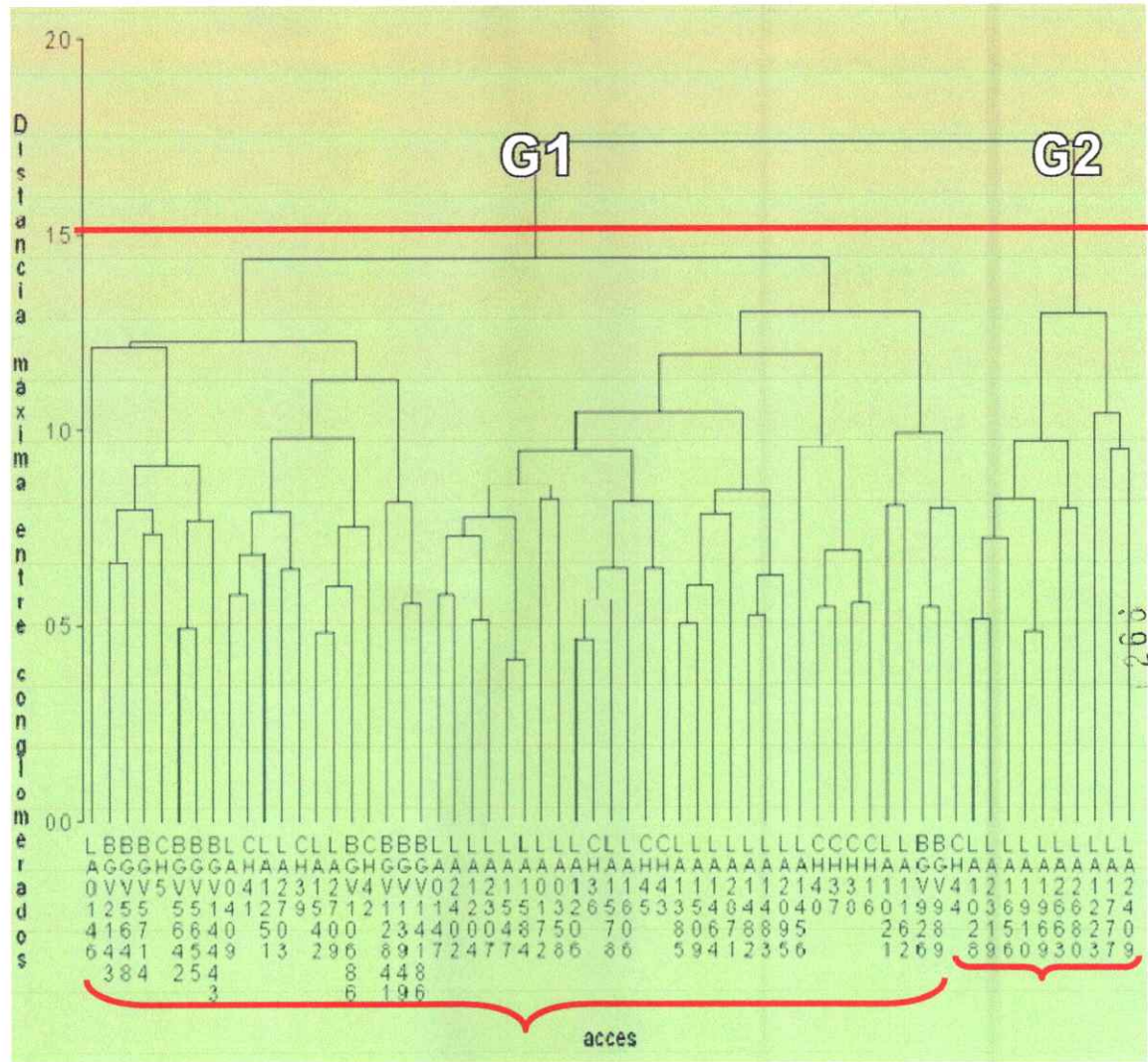
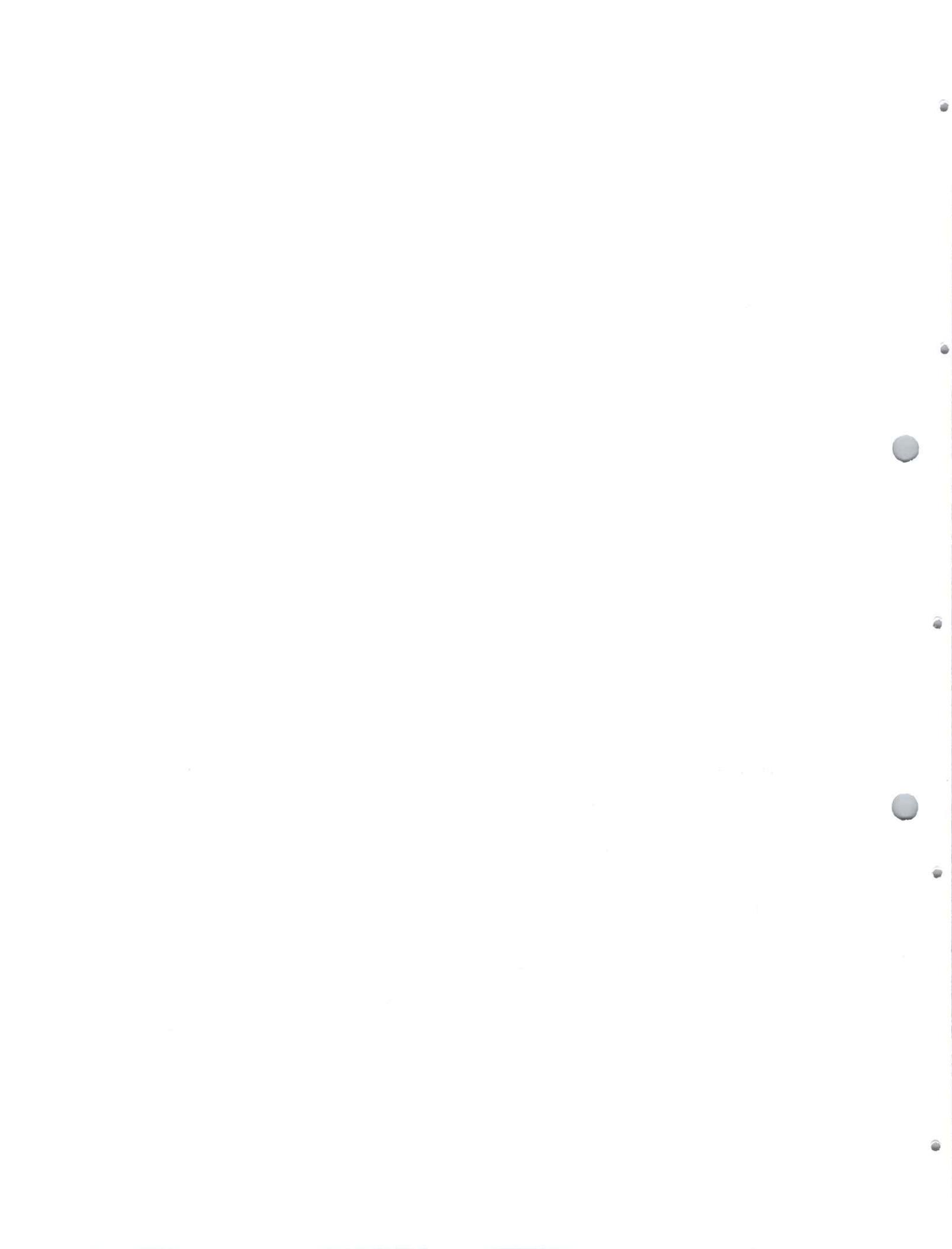


Figura 41. Dendrograma de conglomerados de 61 accesiones (acces) de tomate (*Lycopersicon spp.*) de acuerdo a variables cualitativas.

En las preferencias sobre el tomate, también se consideran varios caracteres morfológicos. Según los criterios de Pérez *et al.* (1998), se deben considerar características como: firmeza, uniformidad en color, forma y tamaño, que pueden ser utilizados en ensaladas, preparación de hamburguesas y la cocina en general. De acuerdo o a otros usos como: enlatados, puré, ketchup o salsas muy utilizados en la preparación de pastas, los frutos de tomate no deben tener agrietado, deben ser uniformes en la maduración al momento de la cosecha, adecuada firmeza de frutos (dura) y color externo uniforme. Por tanto, si se desea mejorar variedades de fruto rojos se recomienda utilizar las accesiones del grupo uno; para el mejoramiento de variedades de consistencia dura ideales para transporte se puede utilizar las

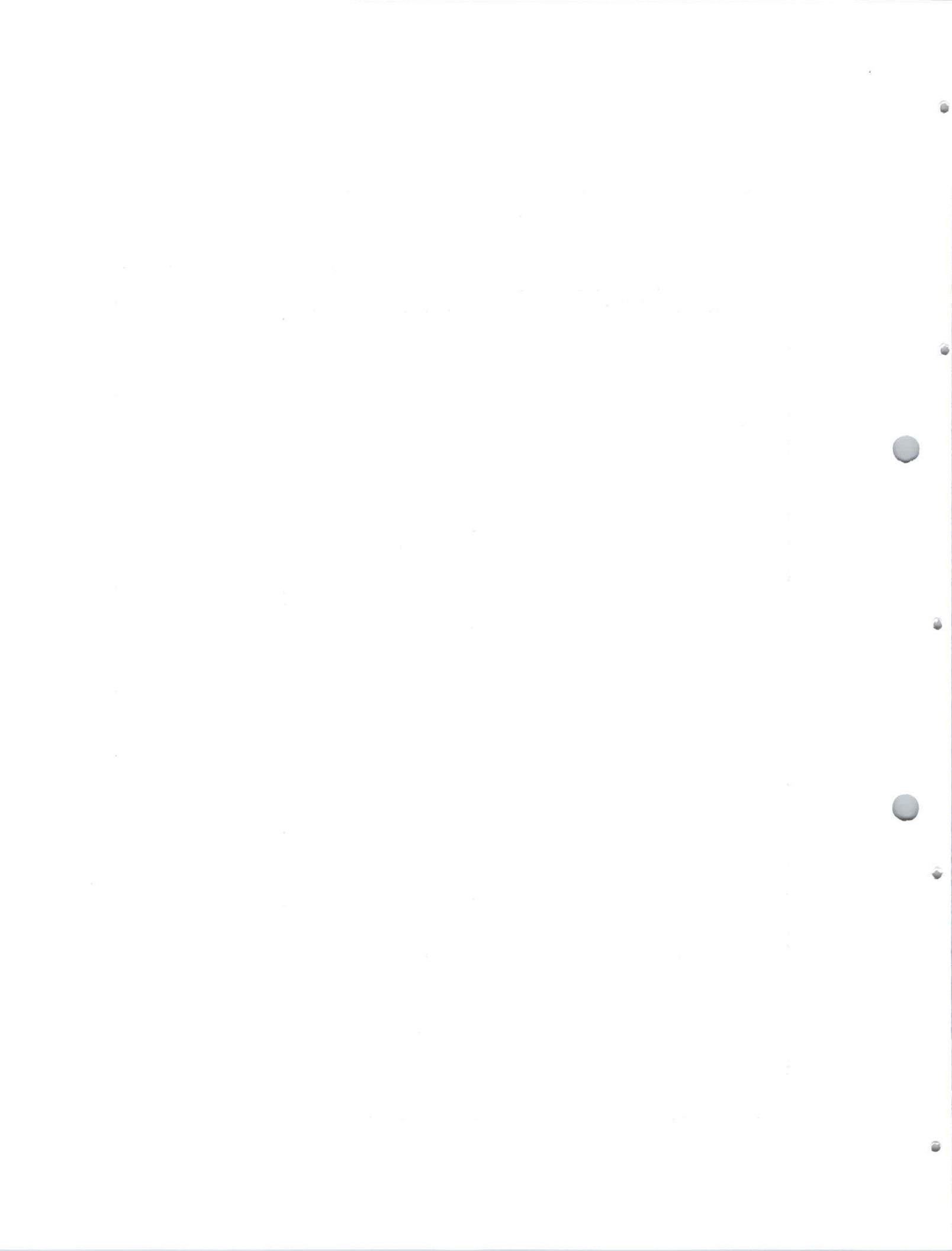


accesiones del grupo dos. En el caso de que se desea obtener variedades con frutos de tamaño homogéneo se recomienda utilizar las accesiones que conforman el grupo dos.

Cuadro 17. Moda de las características de cada uno de los dos grupos identificados en función a 35 variables de caracterización morfológica de tomate (*Lycopersicon spp.*).

Variables	Cluster	
	1	2
v01 Color del hipocótilo	morado	morado
v02 Intensidad del color hipocótilo	intermedia	baja
v03 Pubescencia del hipocótilo	presente	presente
v06 Tipo de crecimiento de la planta	indeterminado	semi a indeterminado
v07 Tamaño de la planta	intermedia a grande	intermedia a grande
v08 Densidad de la pubescencia del tallo	intermedia	Escasa a densa
v09 Longitud del entrenudo del tallo	larga	larga
v10 Densidad del follaje	intermedia	intermedia
v11 Posición de la hoja	inclinada	inclinada (Colgante)
v12 Tipo de hoja	estándar	papa e hirsuthum
v13 Grado de disección de la hoja	alto	alto
v19 Coloración de las venas	normales (claras)	normales (claras)
v24 Color exterior del fruto no maduro	blanco verduusco	blanco verduusco
v25 Rayas verdes en fruto (hombros)	presente	ausente
v27 Pubescencia del fruto	escasa	intermedia densa
v28 Forma predominante del fruto	lig. Achatado y cilíndrico	lig. Achatado y redondo
v29 Tamaño del fruto	pequeños	muy pequeños
v30 Homogeneidad del tamaño del fruto	Intermedia y mucha	mucha
v34 Color externo del fruto maduro	rojo	verde
v35 Intensidad del color externo	intermedia	poca
v36 Forma secundaria del fruto	lig. Achatado y elipsoide	Achatado a lig. Achatado
v37 Forma del hombro del fruto	Aplanada y lig. hundida	Lig. Hundida
v40 Presencia/ausencia del pedicelo sin unión	presente	presente
v43 Facilidad para pelar el fruto	mucha	mucha
v44 Color de la piel del fruto	amarilla	incolora
v46 Color de la carne del pericarpio (interior)	rojo	verde
v47 Intensidad del color de la carne	intermedia	poca
v48 Color intensidad del corazón	blanco	blanco
v49 Forma del corte transversal del fruto	redondo	redondo
v52 Forma de la cicatriz del pistilo	punteado	punteado
v53 Forma del terminal de la floración del fruto	aplanado	aplanado
v54 Condición de cicatriz del terminal de floración	cerrada	cerrado
v55 Firmeza del fruto (Almacenamiento)	débil a intermedia	Intermedio a firme
v56 Forma de la semilla	globular ovada	triangular
v58 Color de la semilla	gris	puntiaguda
		marrón a oscuro

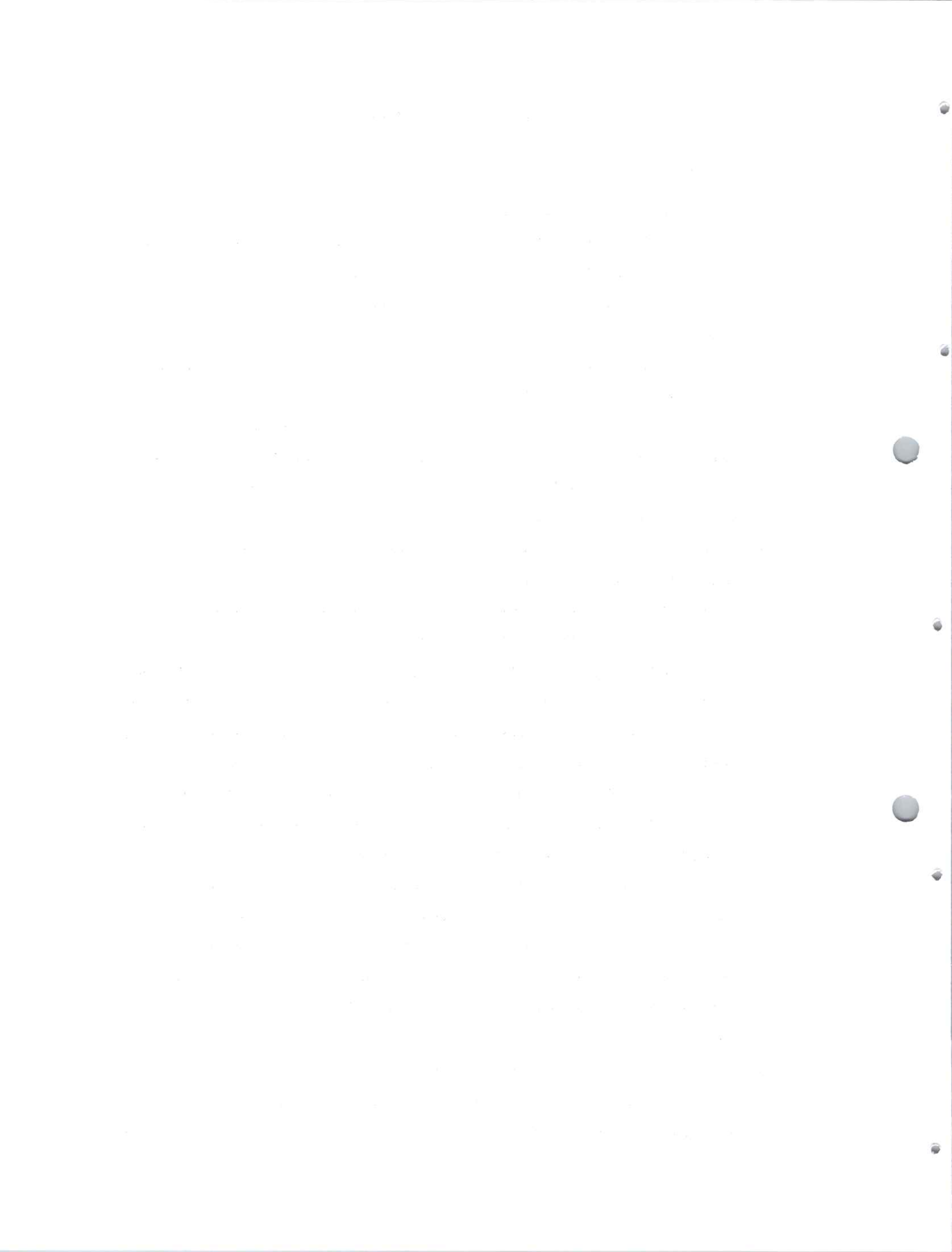
Fuente: Elaboración propia.



V. CONCLUSIONES

En función a los objetivos planteados y los resultados obtenidos se concluye que:

1. Entre las 61 accesiones de tomate de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias (FCAPFyV) y el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH), existe variabilidad para los caracteres morfológicos cuantitativos y cualitativos, útiles para el mejoramiento de distintas variedades de acuerdo a las necesidades del consumidor.
2. Para los caracteres cuantitativos, las 61 accesiones mostraron mayor variabilidad para peso del fruto, ancho del cotiledón, grosor del pericarpio, número de lóculos, longitud del fruto, tamaño de la zona corchosa, ancho del fruto y peso de 1000 semillas y menor variabilidad para longitud del pedicelo desde capa de abscisión, longitud del sépalo, longitud del pedicelo, longitud del cotiledón, porcentaje de germinación, longitud del pétalo y longitud de estambre.
3. Las 61 accesiones sobre la base de las características cuantitativas se distinguen en 3 grupos. El grupo 1 constituido por 35 accesiones (BGV2143, CH43, LA0358, LA1021, LA1162, CH36, LA0172, LA1204, LA1206, LA1385, LA1456, LA1464, LA1482, LA1509, LA1542, LA2095, LA2307, LA2402, LA2709 y LA2871, LA1483, LA1547, LA1578, LA1584, LA1606, LA1223, LA1777, LA2409, LA1028, LA2663, LA2680, LA1656, LA1910, LA1969 y LA2319) se caracterizan principalmente por tener frutos livianos con un peso similar o menor a 5 g, con frutos biloculares (2 lóculos), con un tamaño de los frutos que oscila entre 18 mm de alto y 19 mm de ancho. El grupo 2 integrado por 22 accesiones (BGV10686, BGV12841, BGV5642, BGV5648, BGV5655, BGV5714, BGV926, BGV989, CH16, CH37, CH38, CH39, CH40, CH42, CH44, CH45, CH5, LA0146, LA0147, LA0409, LA1251 y LA2703), las cuales se caracterizan por presentar la longitud de fruto (59 mm) casi igual que al ancho del fruto (57 mm) y principalmente con pericarpios gruesos (6.38 mm) y semilla pesada (2.75 g). El grupo 3 esta conformado por 3 accesiones (BGV13949, BGV14186 y BGV14443), las cuales se caracterizan principalmente por presentar frutos pesados (> a 150 g), de forma mas ancho (87.47 mm) que largo (58.53 mm), de frutos multiloculados (> 7 locus).
4. Para los caracteres cualitativos, las 61 accesiones presentan mayor variabilidad en color externo del fruto maduro, color de la carne del pericarpio, tamaño del fruto, pubescencia del fruto, coloración de las venas, rayas verdes en el fruto (hombros),



forma del hombro del fruto, forma de la semilla, color de la piel del fruto, forma de la cicatriz del pistilo, tipo de hoja, color e intensidad del corazón, posición de la hoja, intensidad del color externo, homogeneidad del tamaño del fruto, color de la semilla, intensidad del color del hipocótilo, longitud del entrenudo del tallo, color exterior del fruto no maduro, facilidad para pelar el fruto y firmeza del fruto, tipo de crecimiento de la planta, densidad de la pubescencia del tallo, forma secundaria del fruto y forma en corte transversal del fruto, con una variabilidad menor están los caracteres de color del hipocótilo, pubescencia del hipocótilo e intensidad del color de la carne, con una variabilidad aun menor a la anterior está forma predominante del fruto, grado de disección de la hoja, densidad del follaje y la presencia/ausencia del pedicelo sin unión,

5. De acuerdo a las características cualitativas, las 61 accesiones se separan en dos grupos, el primer grupo esta conformado por 51 accesiones (BGV926 y BGV989, BGV2143, BGV5642, BGV5648, BGV5655, BGV5714, BGV10686, BGV12841, BGV13949, BGV14186, BGV14443, CH5, CH16, CH37, CH38, CH39, CH40, CH41, CH42, CH44, CH45, LA0147, LA0146, LA0358, LA0409, LA1021, LA1162, LA1251, LA2703, CH36, CH43, LA0172, LA1204, LA1206, LA1385, LA1456, LA1464, LA1482, LA1509, LA1542, LA2095, LA2307, LA2402, LA2709, LA2871, LA1483, LA1547, LA1578, LA1584, LA1606), las cuales se distinguen principalmente por presentar la hoja colgante, color de la piel del fruto amarillo, color de los frutos rojos y amarillos, la firmeza de los frutos débil y la pubescencia de los frutos escasa. El segundo grupo esta integrado por 10 accesiones (LA1028, LA2663, LA2680, LA1223, LA1777, LA2409, LA1656, LA1910, LA1969 y LA2319), agrupados por el color externo del fruto maduro que es verde, son frutos pubescentes de forma ligeramente achatados a redondos, su piel es incolora, la forma transversal del fruto es redonda con cicatriz pistilar punteada, la firmeza del fruto es intermedia a firme, la forma de su semilla es triangular con base puntiaguda de color marrón a marrón oscuro.

LA63

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection procedures and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and processing, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that the data remains reliable and secure.

5. The fifth part of the document discusses the importance of data governance and the role of various stakeholders in ensuring that data is used ethically and responsibly. It emphasizes the need for clear policies and procedures to guide data usage.

6. The sixth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of continuous monitoring and improvement of data management practices to stay ahead of the competition and ensure long-term success.

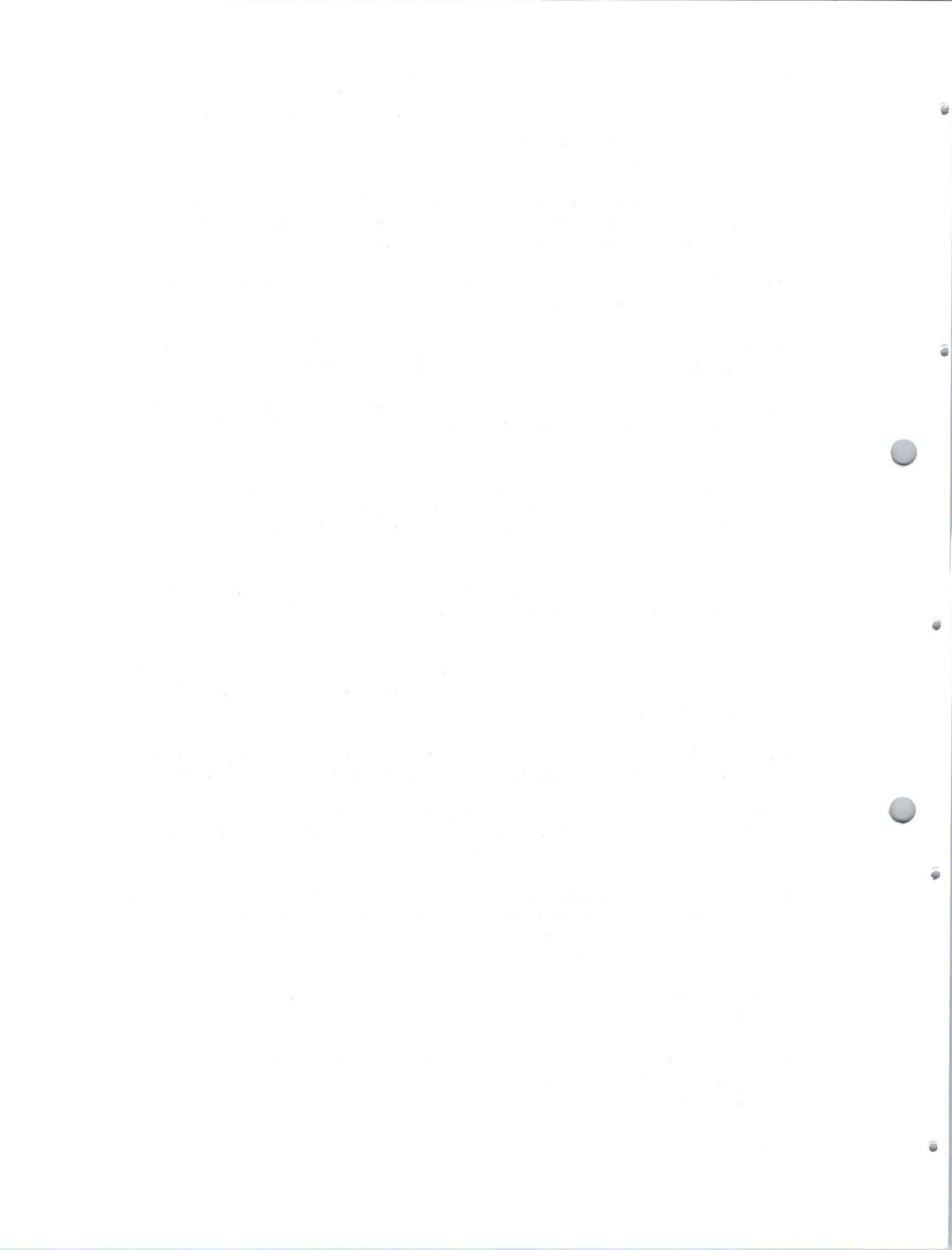
VI. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdalla, A.A. y K. Verkerk. (1968) Growth, flowering and fruitset of the tomato at high temperature. Neth. J. Agric. Sci. 16:71-76.
- Anaïs, G., M. Clairon, F. Daudet, A. Kermarrec y P. Daly. (1981). La tomate aux Antilles. INRA-Center de Recherches Agronomiques des Antilles et de la Guyane. Monographie pour le développement local. 30p.
- Argerich, C. y Gaviola, J.C. 2000. Manual de Producción de Semillas Hortícolas de Tomate. INTA Argentina
- AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Centre), 1995. Progress Report. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan - Republic of China. (ROC) 520p.
- Cadima, X., Leigue, L. y Zeballos, J. 2009. Biodiversidad, Agrobiodiversidad y Recursos Genéticos. Políticas y Legislación. Modulo I Curso semipresencial "Recursos Fitogenéticos, Riqueza Estrategia para el País" Cochabamba – Bolivia.
- Calvert, A. 1964. Effect of the early environment on the development of flowering in tomato. II Light and temperature interactions. J. Hort. Sci. 34, 154-62.
- Canedo, M. R. (1995). Caracterización de accesiones de cebada (*Hordeum vulgare L.*) recolectada en los valles interandinos y el Altiplano de Bolivia. Tesis para obtener el título Ing. Agr. Facultad de ciencias Agrícolas Pecuarías Forestales y Veterinarias Dr. "Martín Cárdenas", UMSS. Cochabamba, Bolivia.
- Cirielli, J. & Díaz, B. 2002. El tomate, una variedad que se debe controlar. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina.
- Chamarro, L. J. 2001. Anatomía y fisiología de la planta. In: Nuez, F. El cultivo de tomate. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España, pp.43-91
- Crisci, J. V. y López, A. M. (1983). Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Monografía N° 26 serie de biología. La Plata, Argentina.
- Consuelo, H.; Nelia, C., (1988). Horticultura. Edición Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. Pág.193.
- CDB (Convenio sobre Diversidad Biológica), 1992. Conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo. Texto del Convenio. 3-14 de Junio. Río de Janeiro (Brasil). Disponible en <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

DATUM, 2004. Cluster Análisis. Disponible en: www.datum.com.pe/Datum_english/cluster.pdf

[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]

- Del Busto, A.C.; Palomino, L.M.; León, L.S.; Cruz R.L.; Hernández R.G.; García, M.J. y Santana Y.B. (2002) Aspectos biológicos del cultivo de *Lycopersicon esculentum* Mill. (Tomate) La Habana – Cuba.
- D'Arcy, W., 2001. Solanaceae. En: W. D. Stevens, C. Ulloa U., A. Pool y O. M. Montiel (eds.). Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Vol. 85, tomo III. St. Louis, Missouri.
- Doolittle, S.P. 1953. The use of wild *Lycopersicon* species for tomato disease control. *Phytopatology*, 44, 409-414.
- EROSKI CONSUMER, 2010. Guía de hortalizas y Verduras disponible en: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/tomate/intro.php>
- Esquinas-Alcázar, J. y Nuez F. V. 2001. Situación Taxonómica, domesticación y difusión del tomate. En: El cultivo de tomate. Dirección Fernando Nuez. Ed. Mundi-Prensa. Madrid – España.
- FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura), 1996.a. Plan de Acción Mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal FAO (ed.), Roma (Italia).
- _____.; 1996.b. Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos del Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 85 p.
- FAO – IPGRI (1994). Normas para Bancos de Genes. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma. Instituto Internacional de los Recursos Fitogenéticos, Roma. 15 págs.
- Figueras, S.M. (2001): "Análisis de conglomerados o cluster", [en línea] *5campus.org, Estadística* <<http://www.5campus.org/leccion/cluster>> [consultada en 05/08/2009]
- Franco, T.L.; e Hidalgo, R. (eds.). 2003. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali Colombia. 89p.
- García J. F. S. (1999). Aplicando la Investigación acción Participativa (IAP) a la Valoración y Conservación de recursos Genéticos a nivel local: el caso de La Verde (Villamartin, Cádiz). Trabajo Profesional Fin de Carrera de la Escuela Técnica de Ingenieros Agrónomos y Montes (ETSIAM).
- Gladys F. Santa Cruz; (1993). Compendio de Agronomía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 656 pp.
- Gonzalo, M.J. y Esther van der Knaap. 2008. A comparative analysis into the genetic bases of morphology in tomato varieties exhibiting elongated fruit shape. *Theor Appl Genet* (2008) 116:647–656



- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial Organismos. Instituto Cubano del libro, La Habana. 355p.
- GRAIN (Genetic Resources Action International), 1998. Diversidad y sustento de Culturas - Los tomates: el mundo los aprecia y las multinacionales los codician artículo publicado en internet. Disponible en: <http://www.grain.org/about/?org&es>
- Greyson, R.I.; Shawhney, V.K. (1972). Initiation and early growth of flower organs of *Nigella* and *Lycopersicon*: insights from allometry. Bot. Gaz., 133: 184-190.
- Hawkes, 1999. The evidence for the extent of N.I. Vavilov's new world Andean centres of cultivated plant origins. Genetic Resources and Crop Evolution 46: 163-168, 1999.
- Hair, J. F.; Anderson, R. E., Tatham, R. L.; y Black, W. C. 1992. Multivariate data analysis. MacMillan Publ. Co. Nueva York. 544 p.
- Hidalgo, R. 1991. Conservación ex situ. En: Técnicas para el manejo y uso de los recursos genéticos vegetales (R. Castillo, J. Estrella y C. Tapia, eds.). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. p. 71-87.
- Hobbelink, H. (1999). La privatización de la biodiversidad y su conocimiento. En: Encuentro Internacional "La Agricultura y la Alimentación en las relaciones Sur-Norte". SODEPAU (org.). Barcelona.
- Ibisch. P. L. y Mérida, G. (Eds.) 2003. Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra - Bolivia. 638 p.
- IBPGR (comp.). 1991. Elsevier's dictionary of plant genetic resources. Elsevier Science Publishers B.V., Holanda. 187p.
- IPGRI (Instituto Internacional de Recursos genéticos), 2003, Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín Técnico Informativo. Cali, Colombia.
- _____.; 2000, a. Conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
- _____.; 2000, b. Genetic Resources of tomatoes and wild Relatives-a global Report. José T. Esquinas. Alcázar. AGP: IBPGR/80/103/.IBPGR Secretariat, Roma. 65 págs.
- _____.; 2000, c. Descriptores de tomate (*Lycopersicon spp.*).
- Iwahori, S. (1965). High temperature injuries in tomato. IV Development of normal flower buds treated with high temperature. J. Jap. Soc. hort. Sci. 34:33-41.
- Jaramillo, S. y Baena, M. (2000). Material de apoyo a la capacitación en conservación "ex - situ" de recursos fitoecogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitoecogenéticos.

Dear Sir,

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

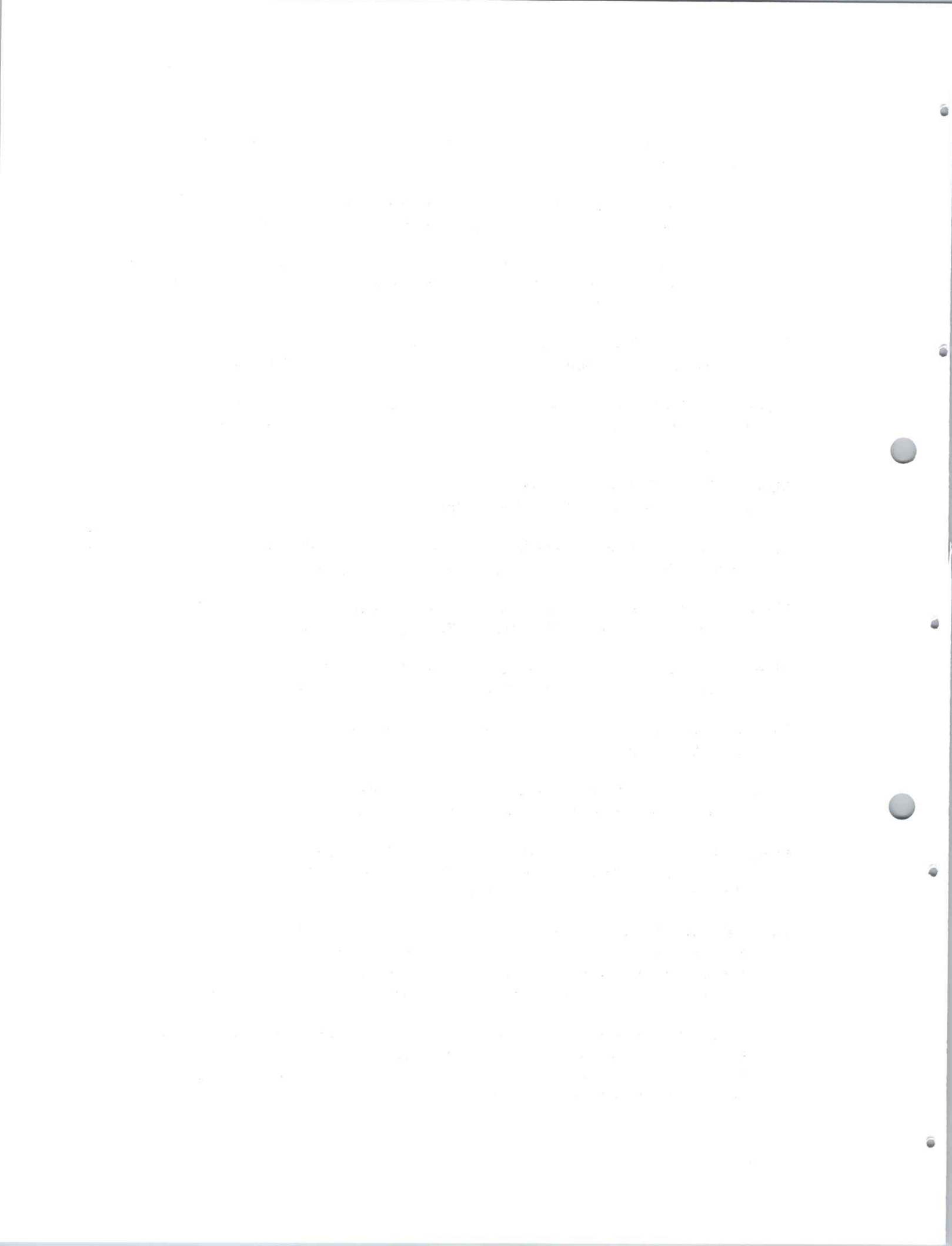
I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

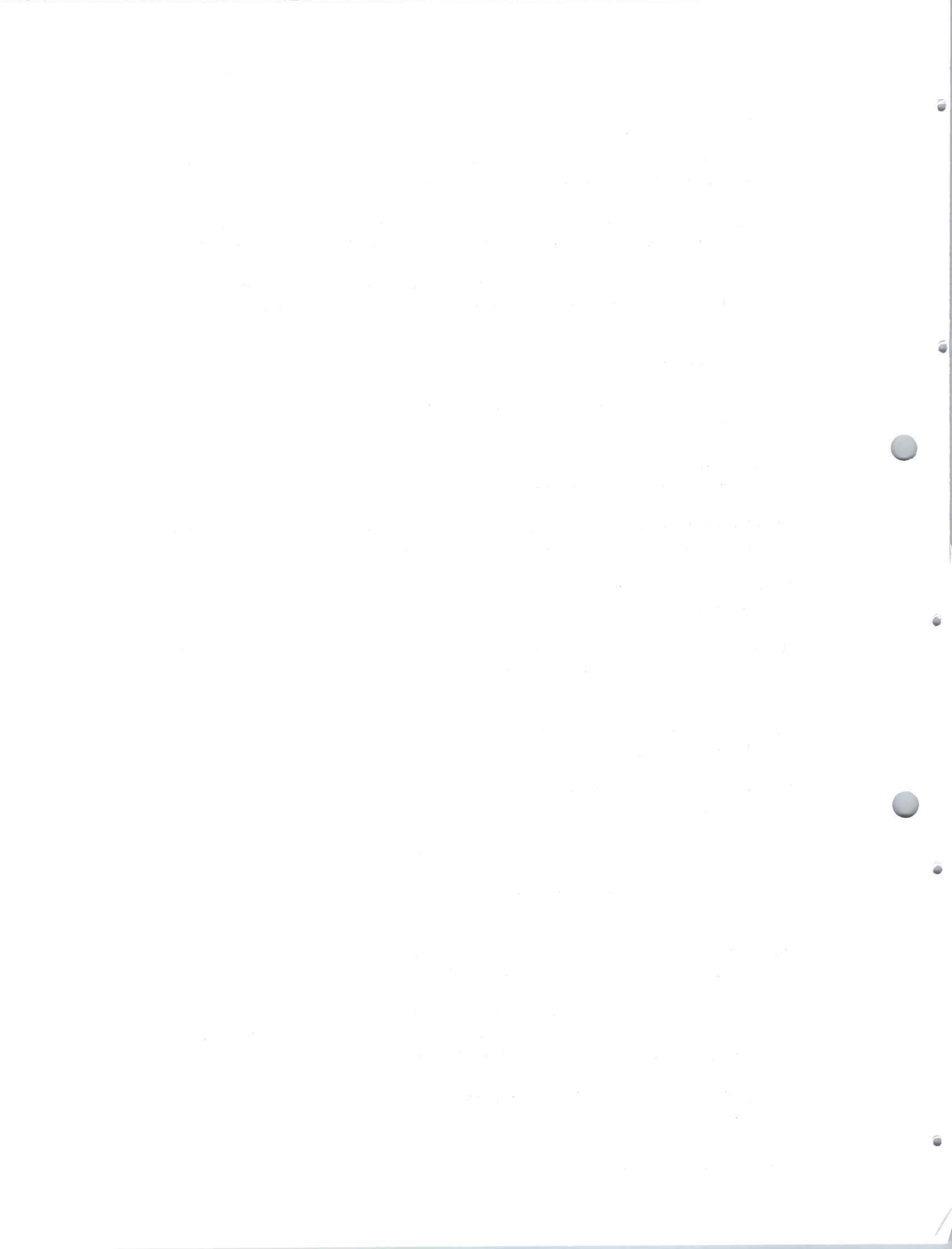
I am writing to you regarding the matter of the...

I am writing to you regarding the matter of the...

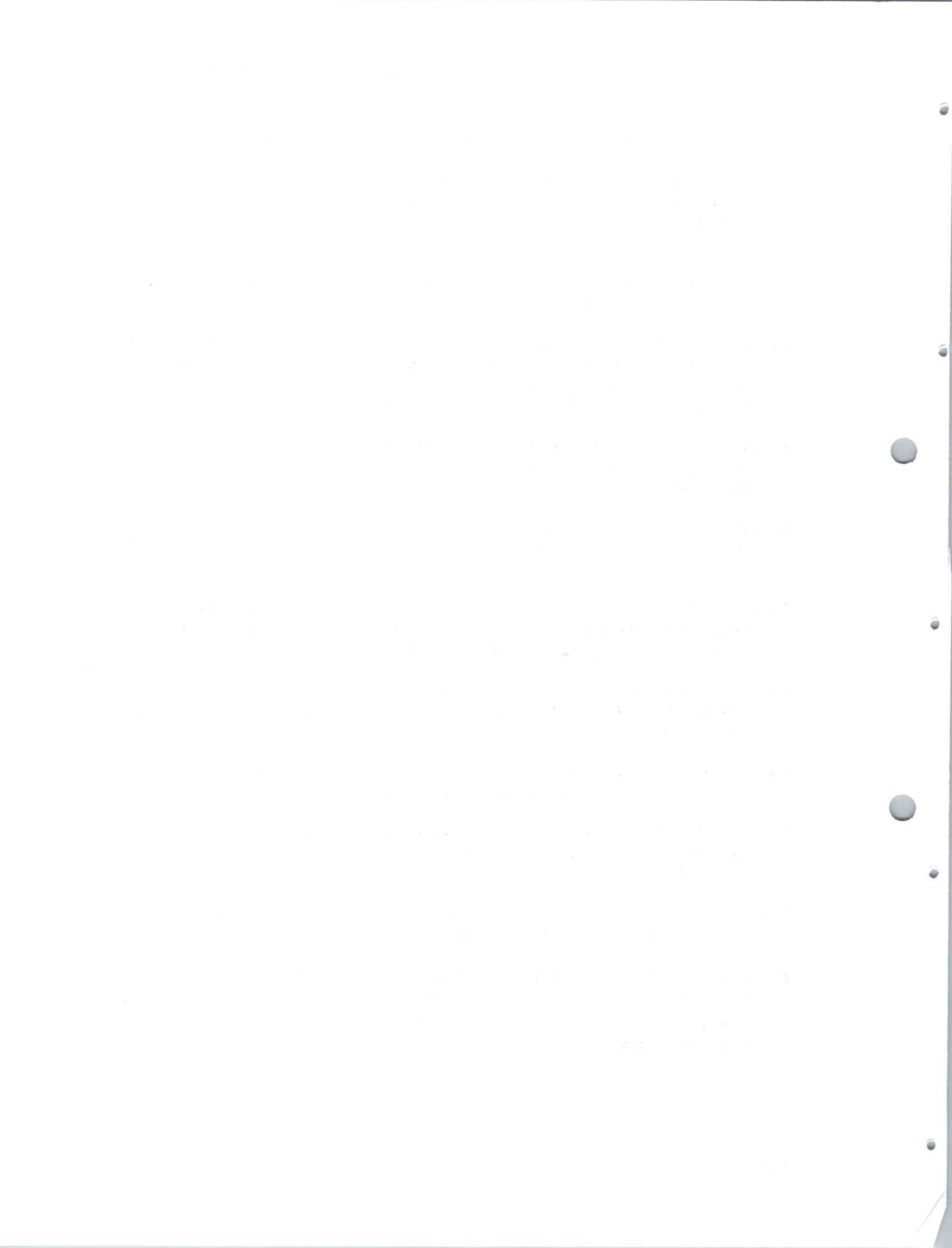
- Koot, Y. y W.V. Ravestijn. 1962. The germination of tomato pollen on the stigma. XVI the International Hort. Congress. t2 452-461.
- Kumato, 2009. Tomate. <http://www.kumato.com/es/kumato.aspx>. Página consultada el 4 de marzo de 2010. In.: http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_lycopersicum.
- Kuo, C.G., B.W. Chen, M.H. Chou, C.L. Tsai y T.S. Tsai. (1979). Tomato fruit-set at high temperature. Proc. of the 1st. Symp. on Tropical Tomato. Shanhua, Taiwan (ROC). Oct 23-27, 1978. p 94-108
- Khidir, W. H. (1989), Taxonomy of Cultivated Plants. Pags. 23-58. in: Scientific Management of Geroplasm: Characterization, and Enhancement IBPGR. Roma, Italia.
- López, J.A. e Hidalgo, M.D.. 1994. Análisis de componentes Principales y Análisis Factorial. En: Alto, M.y J.J. López (eds.). Fundamentos de estadística con Systat Addison Wesley Iberoamericana, p 505-532.
- Martin, F.W. 1962. Distribution and interrelationships of incompatibility barriers in the *Lycopersicon hirsutum*, Humb. And Bompl. Complex. Evolution, 17, 519-528.
- Martínez, M. (2001). Conservación de recursos fitogenéticos. Red de semillas "Resembrando e Intercambiando". Página web: <http://agrariamanresa.org/redsemillas>.
- Maxted, N., K. Painting y Guarino, L., 1997. Ecogeographic surveys. Material de capacitación. International Plant Genetic Resources Institute, Italia. 54p.
- MDSyP (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación). 2001. Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. La Paz – Bolivia. 193p.
- Nuez, F.; Rodríguez, A.R., Tello, J., Cuartero, J. y Segura, B. (2001). El cultivo del tomate (ed.) Madrid España.
- Nuez, F.; Ruiz, J.J. (1999b). La Biodiversidad Agrícola Valenciana: Estrategias para su Conservación y Utilización. Universidad Politécnica de Valencia.
- Olimpia G.; Casanova A.; Laterrot H.; Anaís G. 2000. Mejora genética y manejo del Cultivo del Tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Horticolas "Liliana Dimitrova". La Habana. 159pp.
- Paroda R.S. & P.K. Aroda. 1991. Plant genetic resources: General Perspective. In: Paroda R.S. & P.K. Aroda (eds.). 1991. Plant Genetic Resources Conservation and Management Concepts and Approaches. International Board for Plant Genetic Resources. Regional Office for South and Southeast Asia, New Delhi, India.
- Peralta, I., D.M. Spooner, and S. Knapp. 2008. Taxonomy of Wild Tomatoes and their Relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Juglandifolia*, sect. *Lycopersicon*; Solanaceae) Systematic Botany Monographs, volume 84. The American Society of plant taxonomists. Printed in the United States of America



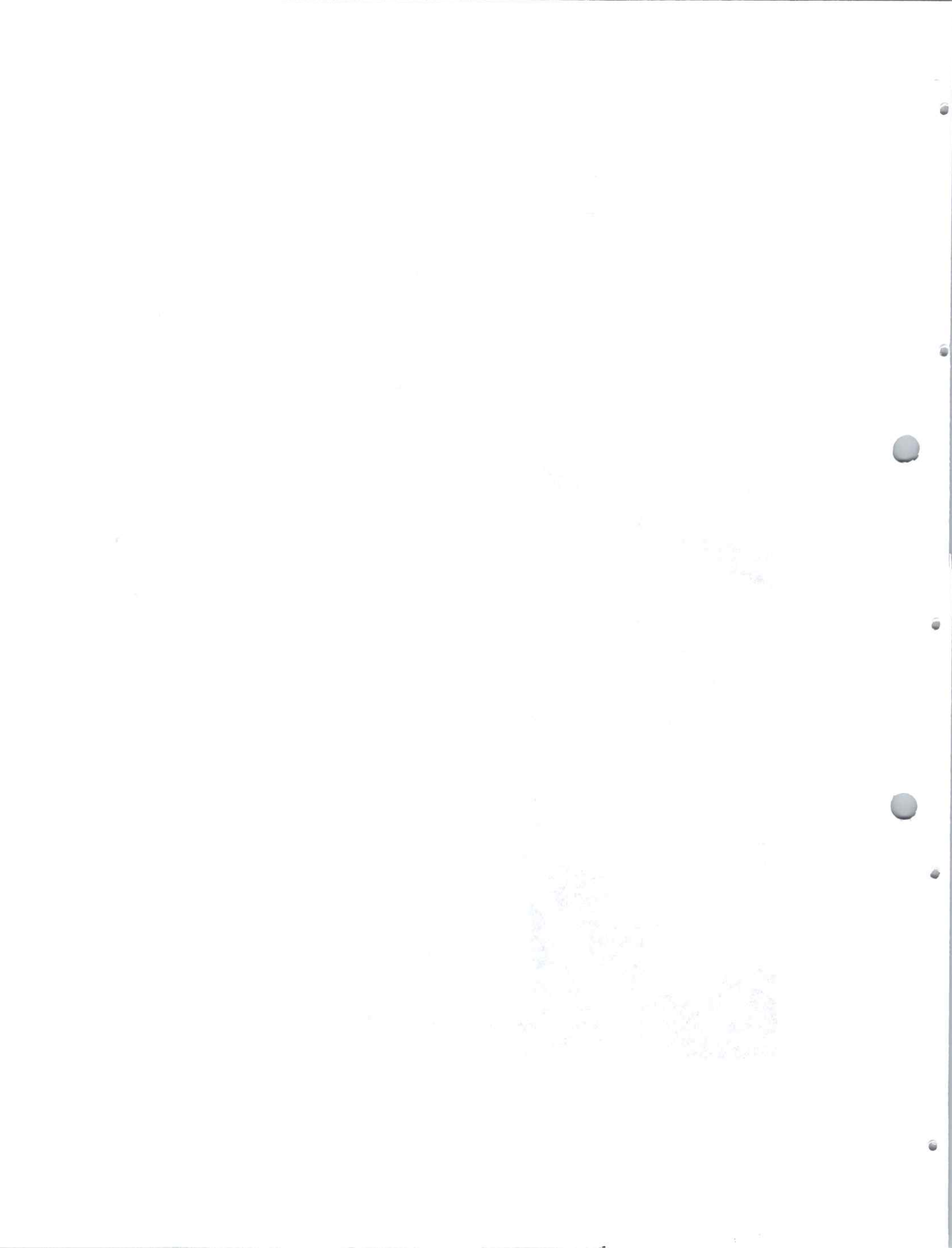
- Peralta, I.E., Mackuch, M., García Lampasona, S., Occhiuto, P.N., Asprelli, P.D., Lorello, I.M., Tongo, L. 2008. Catálogo de poblaciones criollas de Pimiento, Tomate y Zapallo, colectadas en valles andinos de Argentina. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA. Mendoza, Republica Argentina.
- Peralta, I., S. Knapp, and D.M. Spooner. 2005. New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon*: Solanaceae) from northern Peru. *Syst. Bot.* 30:424-434.
- Peralta, I.E. and D.M. Spooner. 2001. GBSSI gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon* [Mill.] Wettst. subsection *Lycopersicon*) *Amer. J. Bot.* 88: 1888-1902
- _____. 2000. Classification of wild tomatoes: a review. *Kurtziana* 28:45-54.
- Pérez, G.M., Márquez, S.F. y Peña, L.A. 1998. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. México Texcoco.
- Prieto, M. (2008). Tomates de colores disponible en la pagina [www.veoverde.com/2008/11/tomates de colores/](http://www.veoverde.com/2008/11/tomates-de-colores/).
- PROINPA (2009). Curso semipresencial, "Recursos Fitogenéticos, Riqueza estratégica para el desarrollo del País". Modulo I. Cochabamba-Bolivia.
- Querol, D. (1988). Recursos genéticos nuestro tesoro olvidado. Aproximación Técnica y Socioeconómica. Lima, Perú.
- Ramos, S. y Queiroz, M. (1999). Caracterización morfológica: Experiencia de BAG de cucurbitáceas de EMBRAPE semiárido. Con accesos de abobora e moranga. *Horticultura Brasileira* 17:9-12.
- Raymond, A.T. George. (1989). Producción de Semillas de Plantas Hortícolas (ed.) Madrid España.
- Rick, C.M. (1978). El tomate. *Investigación y Ciencia*. N° 25: 45-55. [The tomato. *Sci. Amer.* 239(2): 76-87].
- _____. (1977). A key for the tomato species. *TGC Report*, 27,21.
- _____. (1976). Tomato (family Solanaceae), in *Evolution of Crop Plants* (ed. N. W: Simmonds). Longman publ., pp. 268-273
- Rudorf, W. (1985). Centros de exploración de las regiones de diversidad genética y centro de introducción en países con grandes áreas de cultivo. Cali Colombia.
- Salazar, E.; León-Lobos, P; Muñoz, C. y Rosas, M. 2006. Estado de la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos cultivados y silvestres en Chile. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N 156. 180 p.
- Sevilla, R., Holle, M (1995) Recursos Genéticos Vegetales. Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú. 208p.



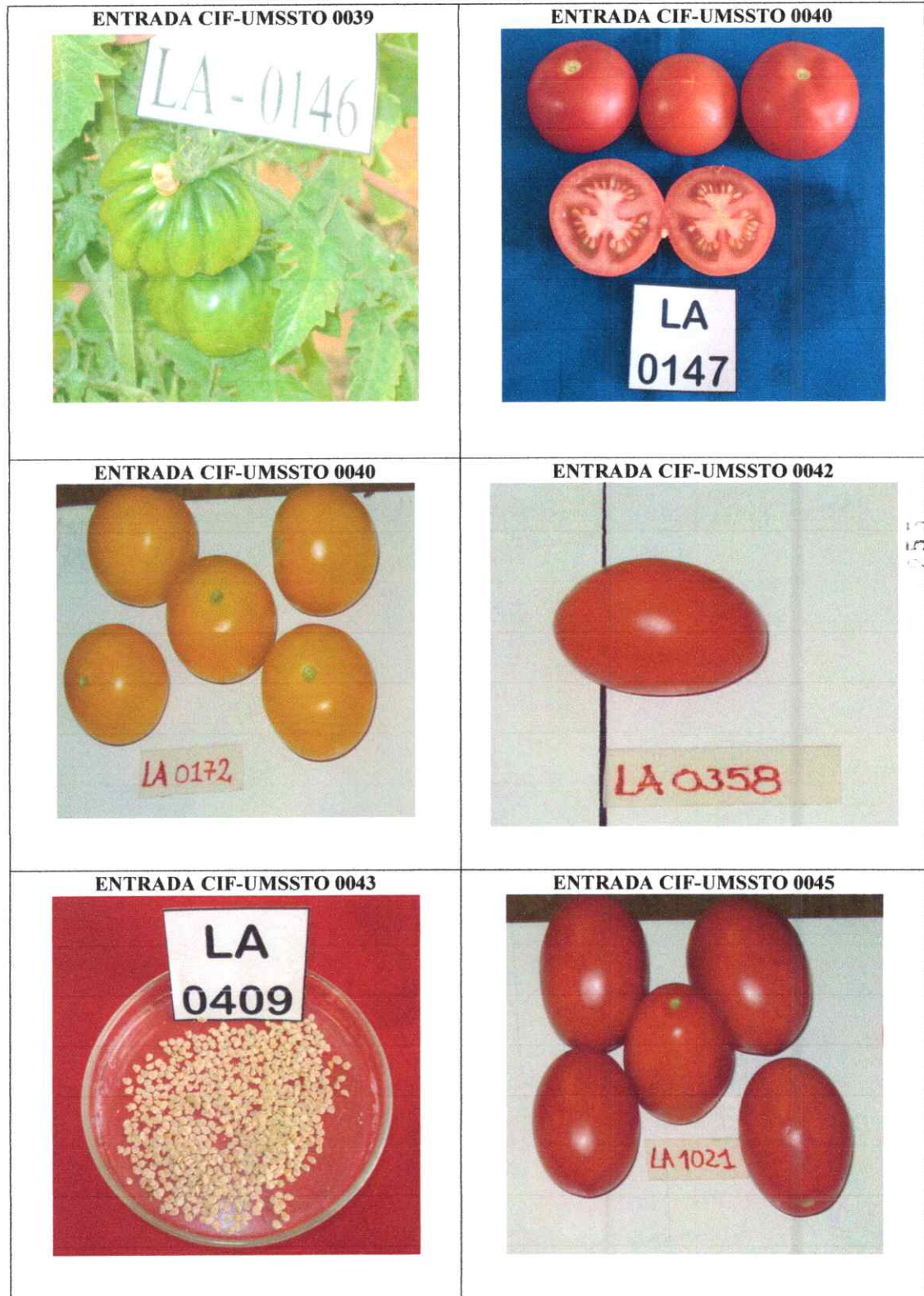
- Siles C. M. 1999. Diseño y análisis de experimentos en Bloque y análisis multivariado: In Curso Estadística avanzada y manejo del programa SAS para investigadores. Universidad Técnica de Oruro. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Dirección de Postgrado e Investigación Científica. Oruro, 30 de agosto al 12 de septiembre de 1999. 68 p.
- Soriano Niebla, J.J. (2000). La biodiversidad y su manejo. En: Curso de formación de formadores en producción ecológica. Modulo I: Principios generales en producción ecológica. Enero. Sevilla.
- Soriano Niebla, J.J.; Guzmán Casado, G.I.; García Jiménez, F.S.; Figueroa Zapata, M.; Lora González, A. (1998). Recuperación de variedades locales de hortalizas para su cultivo ecológico. En Actas del III Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Una Alternativa para el Mundo Rural del Tercer Milenio. Valencia, 323-331.
- Stevens, M.A. y Ch.M. Rick. 1986. Genetic and breeding. in Atherton, J.G. y J. Rudich. The Tomato Crop: A scientific basis for improvement. Chapman and Hall, London, New York, 75-76p
- Stevens, M. A.; (1974). Varietal influence on nutritional value. In: «White, P. L.; Silvey, N. (Eds.). Nutritional qualities of fresh fruits and vegetables. Futura Publ., New York»: 87-110p.
- Terrádez, M.G.; 2002. Análisis de Componentes Principales. Proyecto e-Mat. Documento de la propiedad intelectual de la Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. Disponible en la página: http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf
- USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), FAS. 2007. WORLD MARKETS AND TRADE: Tomato & Tomato Products. Artículo en pdf. <http://es.wikipedia.org>.
- Vavilov (1951) by R. W. Schery, Plants for Man, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1972. History of Horticulture, Jules Janick, Purdue University, 2002.
- Villareal, L.R. 1982. "Tomates". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. Serie investigación y desarrollo N° 6 Traducido por Edilberto Camacho. San José – Costa Rica.
- Wittwer, S. H.; Teubner, F. G. (1957) The effects of temperature and nitrogen nutrition on flower formation in the tomato. Am. J. Bot., 44: 125-129.
- Zegarra, C. J. (1998). Caracterización y clasificación de 200 accesiones de germoplasma de haba (*Vicia faba*). Tesis de grado para obtener el título de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias Forestales y Veterinarias Dr. "Martín Cárdenas", UMSS. Cochabamba Bolivia.

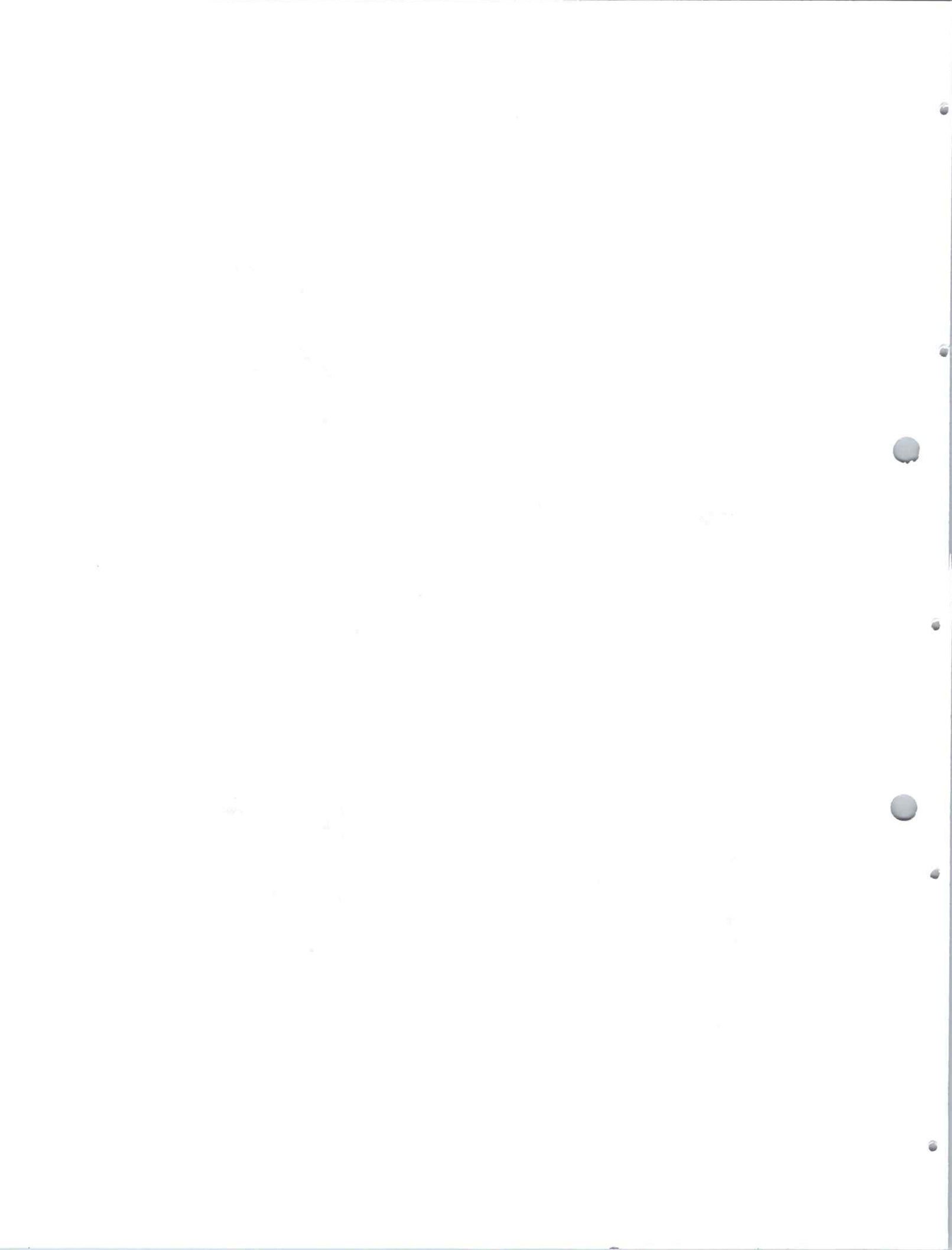


VII. ANEXOS**7.1. Disposición de las macetas en campo definitivo.****7.2. Desarrollo de las accesiones de tomate dentro el invernadero**



7.3. Fotografías de las accesiones de tomate del genero *Lycopersicon spp.*





ENTRADA CIF-UMSSTO 0046



ENTRADA CIF-UMSSTO 0049



ENTRADA CIF-UMSSTO 0050



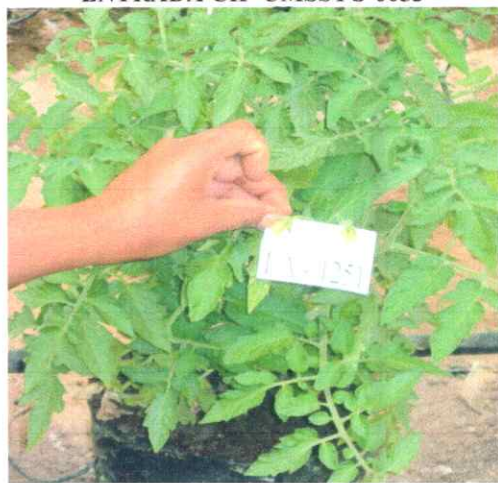
ENTRADA CIF-UMSSTO 0051

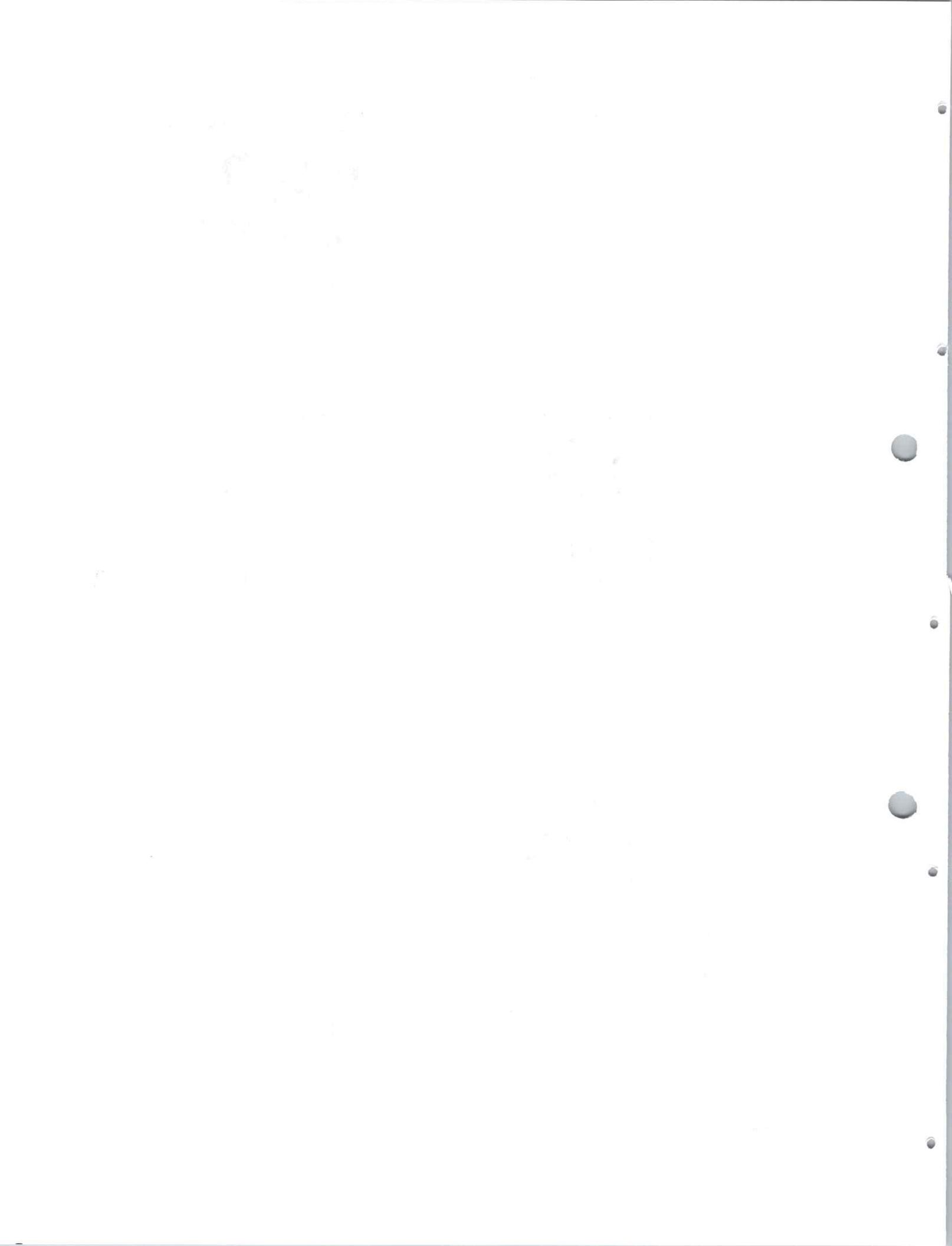


ENTRADA CIF-UMSSTO 0052

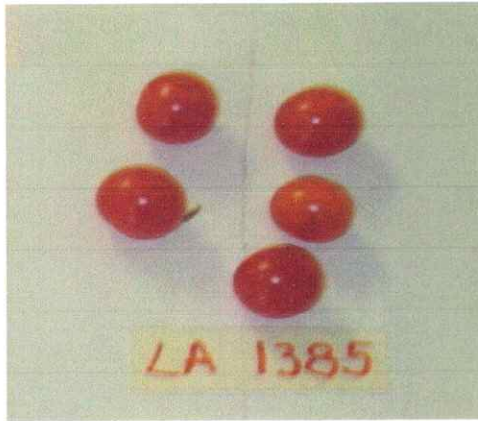


ENTRADA CIF-UMSSTO 0053





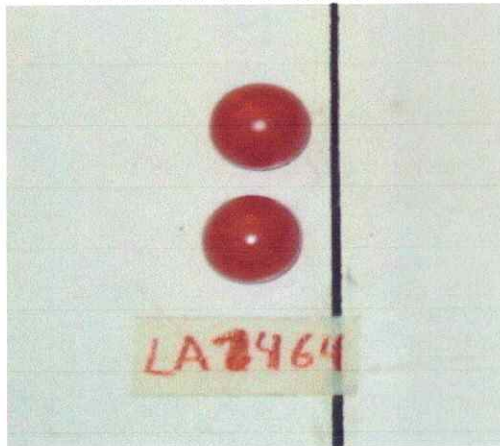
ENTRADA CIF-UMSSTO 0057



ENTRADA CIF-UMSSTO 0059



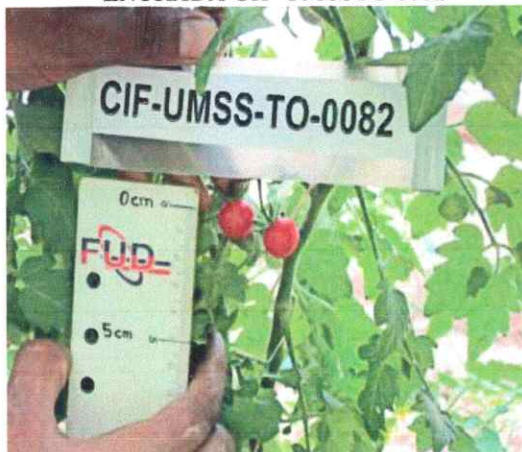
ENTRADA CIF-UMSSTO 0060



ENTRADA CIF-UMSSTO 0061



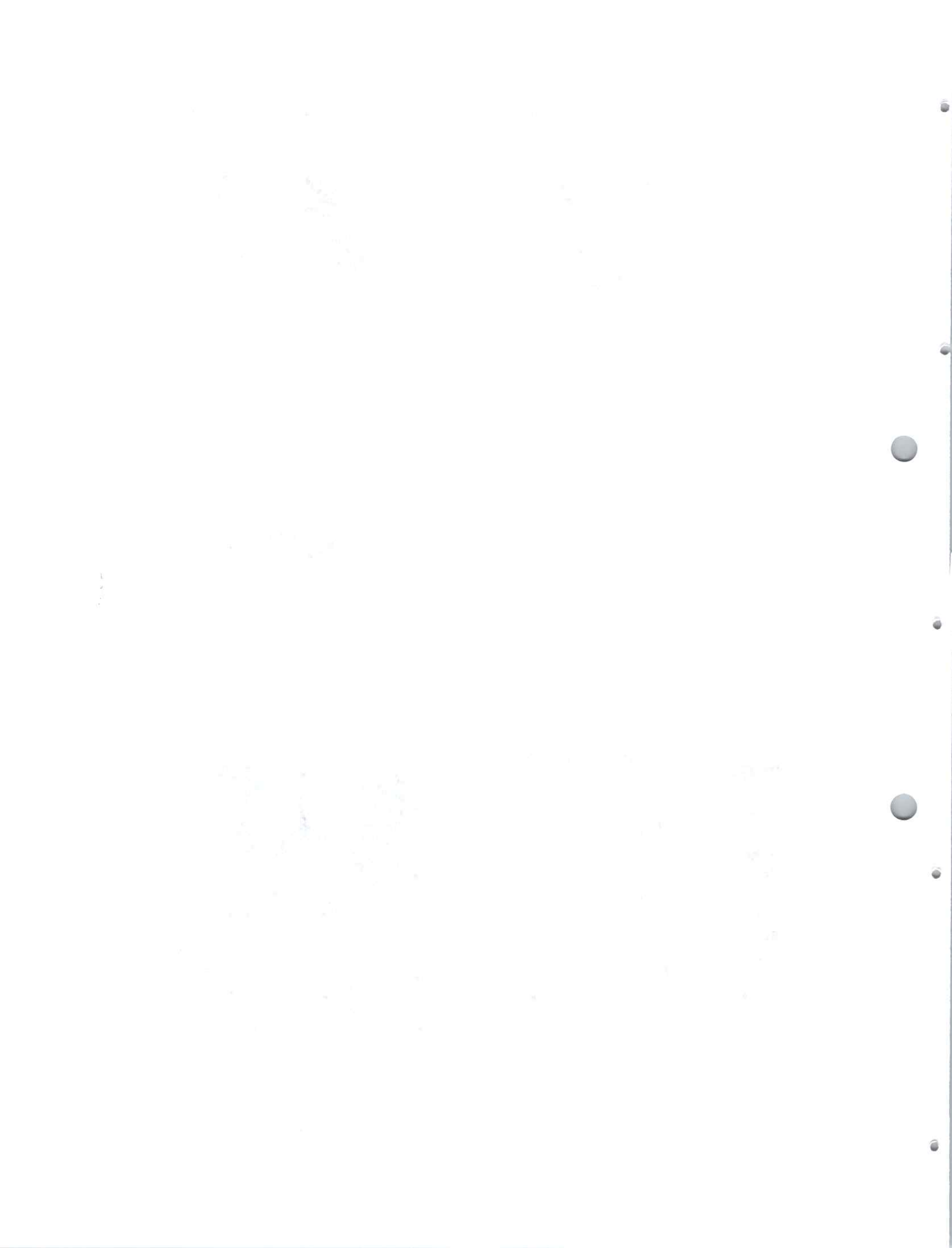
ENTRADA CIF-UMSSTO 0062



ENTRADA CIF-UMSSTO 0063



153



ENTRADA CIF-UMSSTO 0064



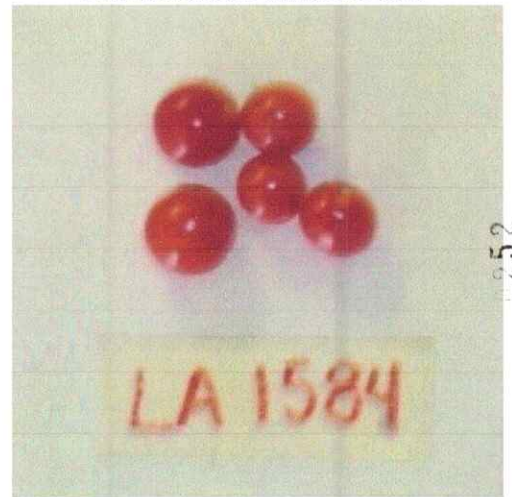
ENTRADA CIF-UMSSTO 0065



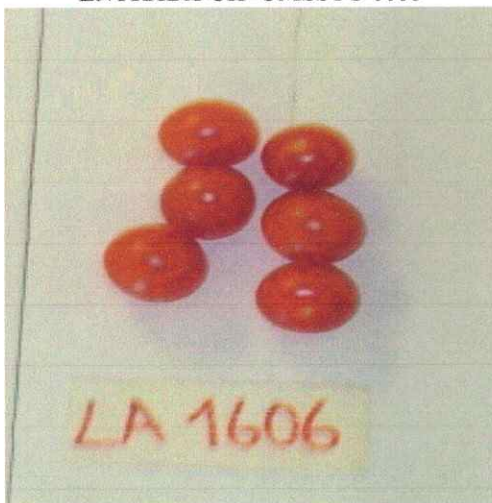
ENTRADA CIF-UMSSTO 0066



ENTRADA CIF-UMSSTO 0067

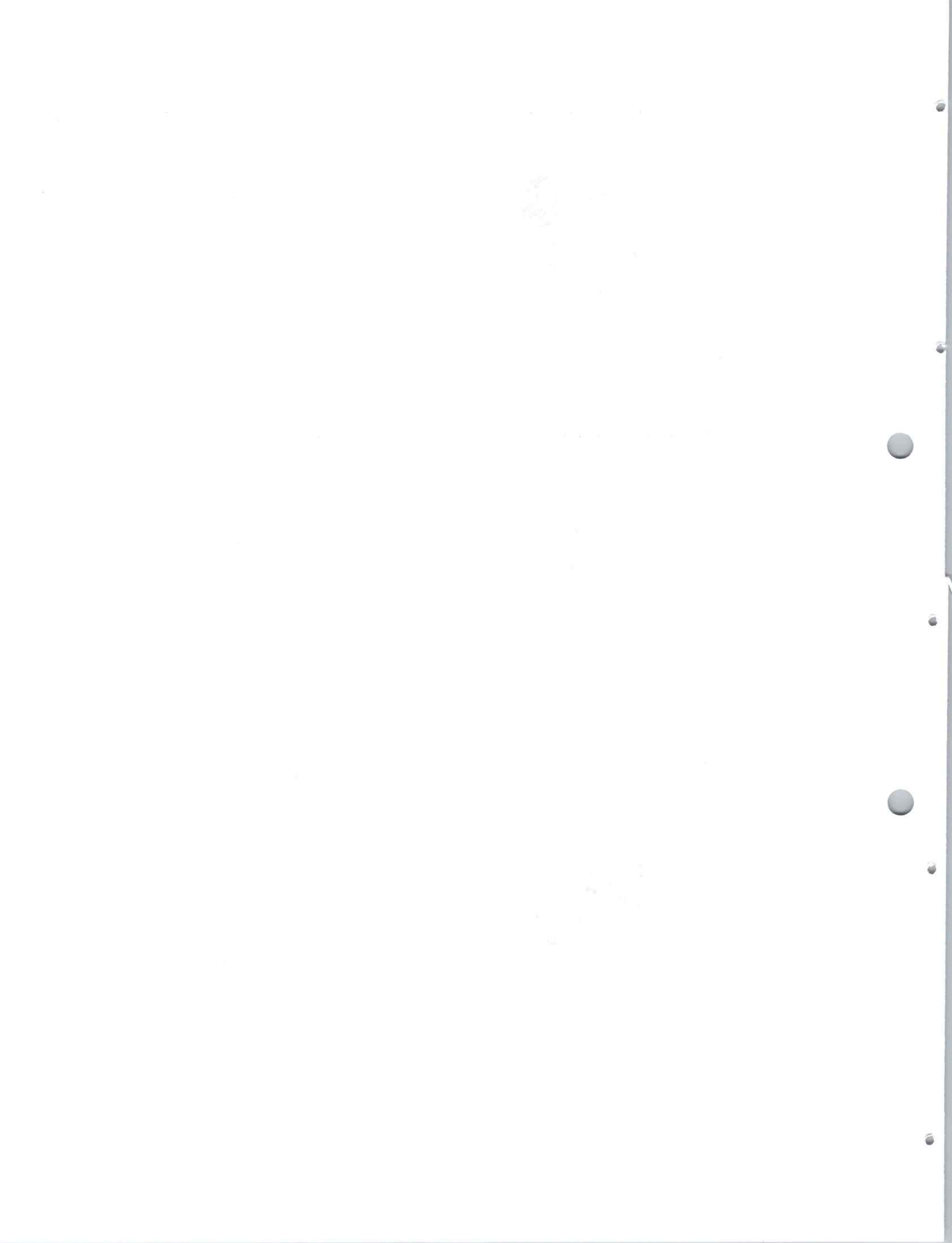


ENTRADA CIF-UMSSTO 0068



ENTRADA CIF-UMSSTO 0000





ENTRADA CIF-UMSSTO 0069



ENTRADA CIF-UMSSTO 0070



ENTRADA CIF-UMSSTO 0072



ENTRADA CIF-UMSSTO 0074

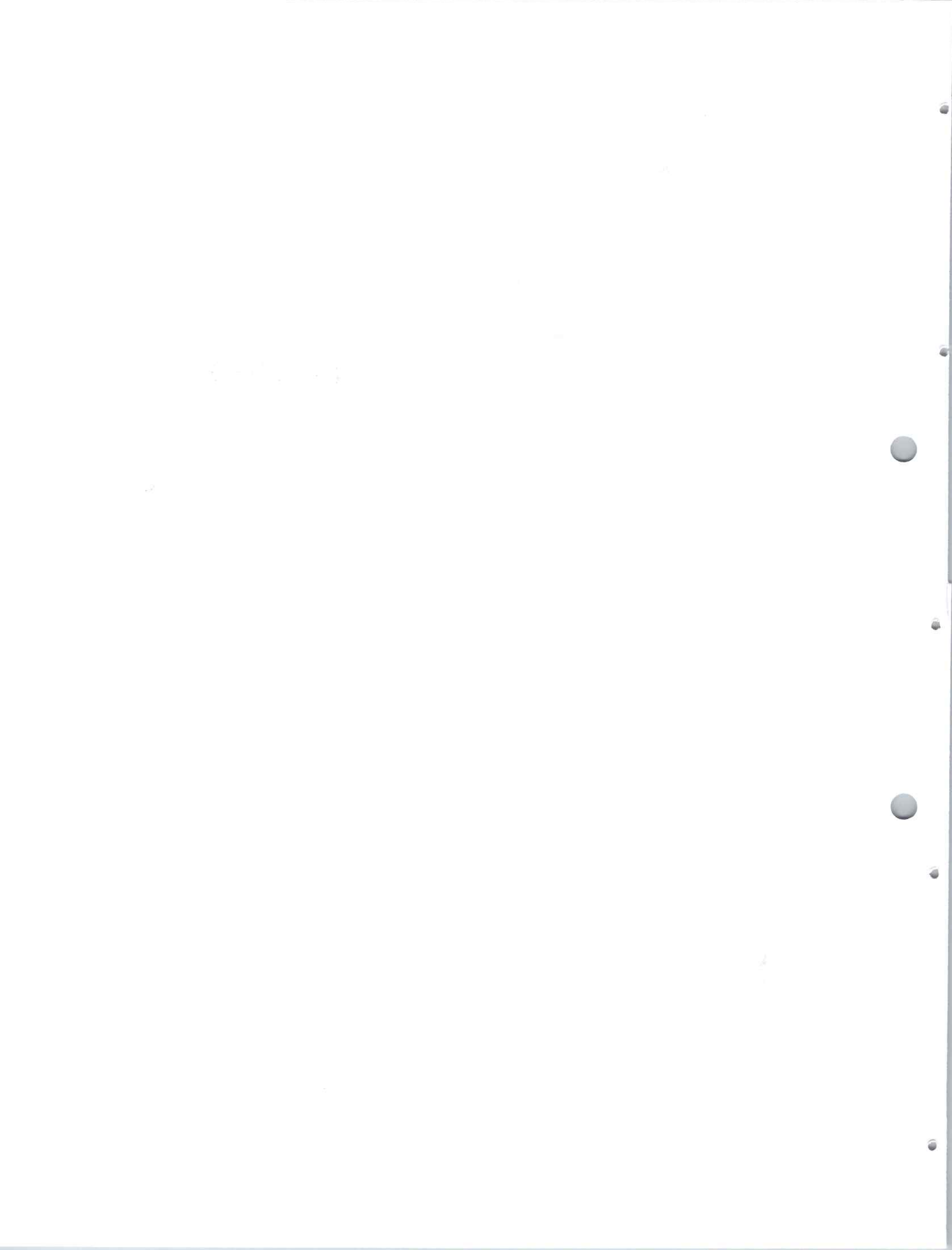


ENTRADA CIF-UMSSTO 0079



ENTRADA CIF-UMSSTO 0080





ENTRADA CIF-UMSSTO 0082



ENTRADA CIF-UMSSTO 0082



ENTRADA CIF-UMSSTO 0084



ENTRADA CIF-UMSSTO 0085

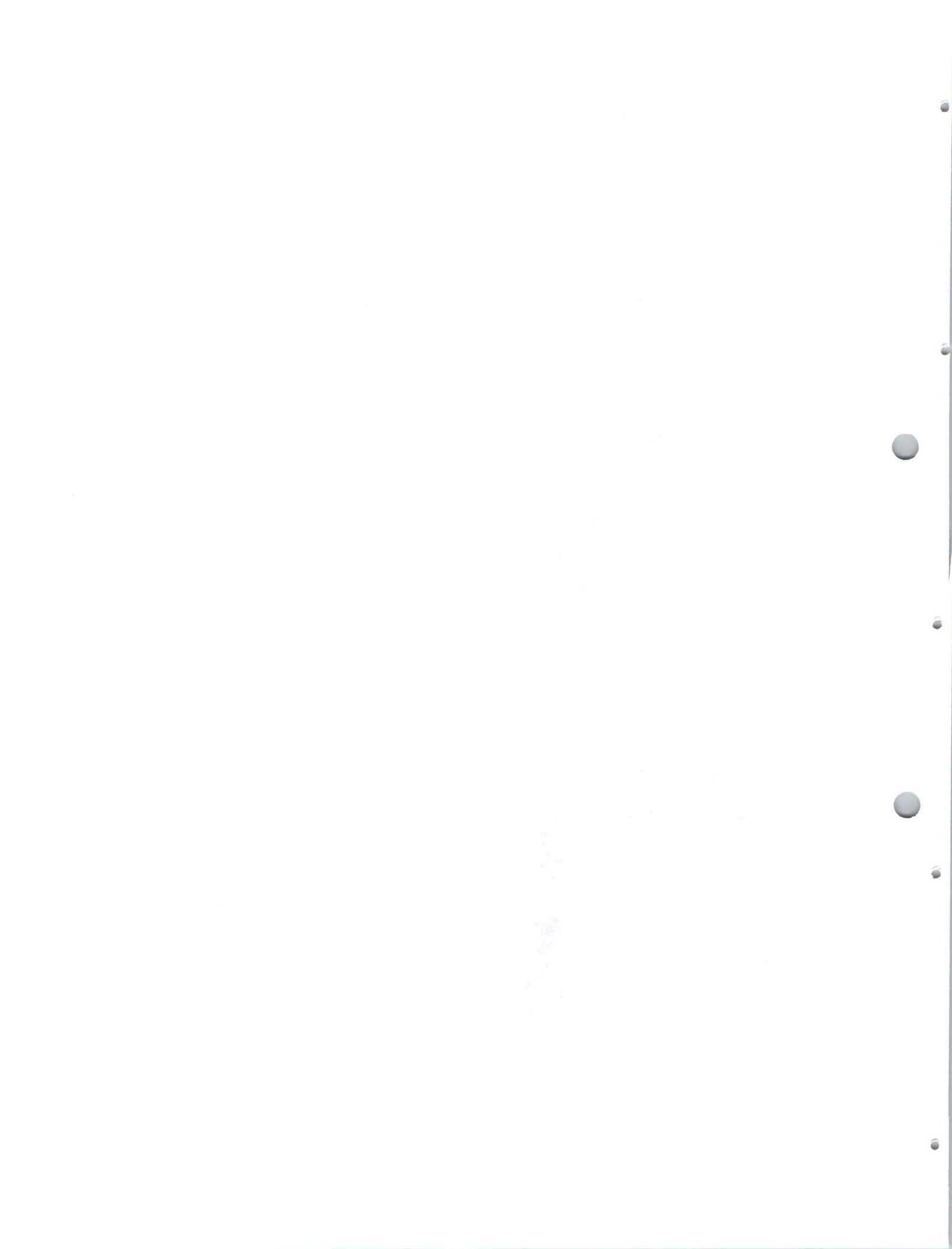


ENTRADA CIF-UMSSTO 0087



ENTRADA CIF-UMSSTO 0088





ENTRADA CIF-UMSSTO 0091



ENTRADA CIF-UMSSTO 000099



ENTRADA CIF-UMSSTO 0093



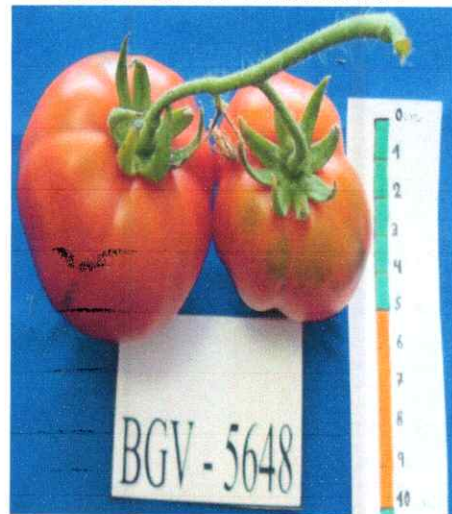
ENTRADA CIF-UMSSTO 00100



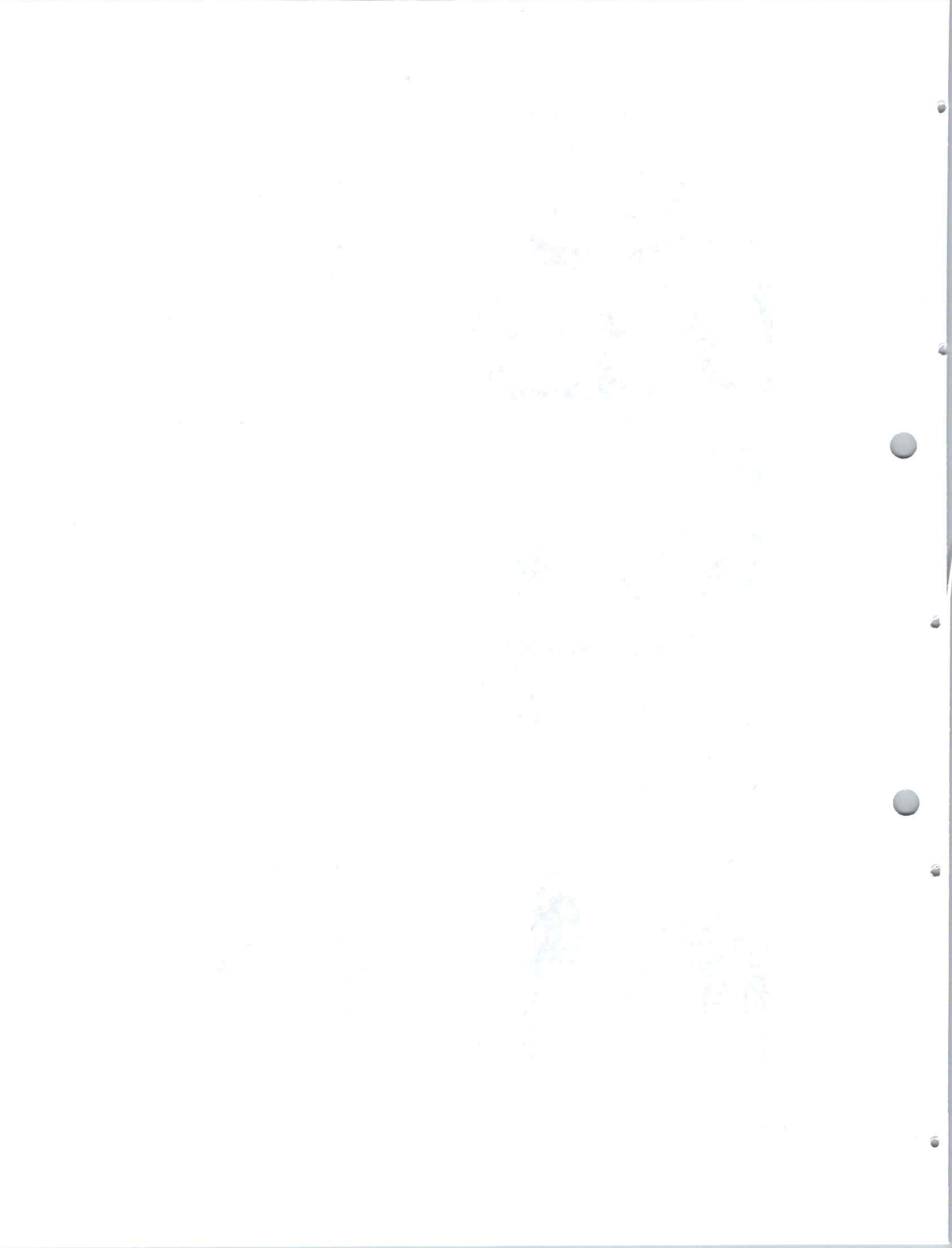
ENTRADA CIF-UMSSTO 0096



ENTRADA CIF-UMSSTO 0094



249



ENTRADA CIF-UMSSTO 0095



ENTRADA CIF-UMSSTO 0102



ENTRADA CIF-UMSSTO 0097



ENTRADA CIF-UMSSTO 0098



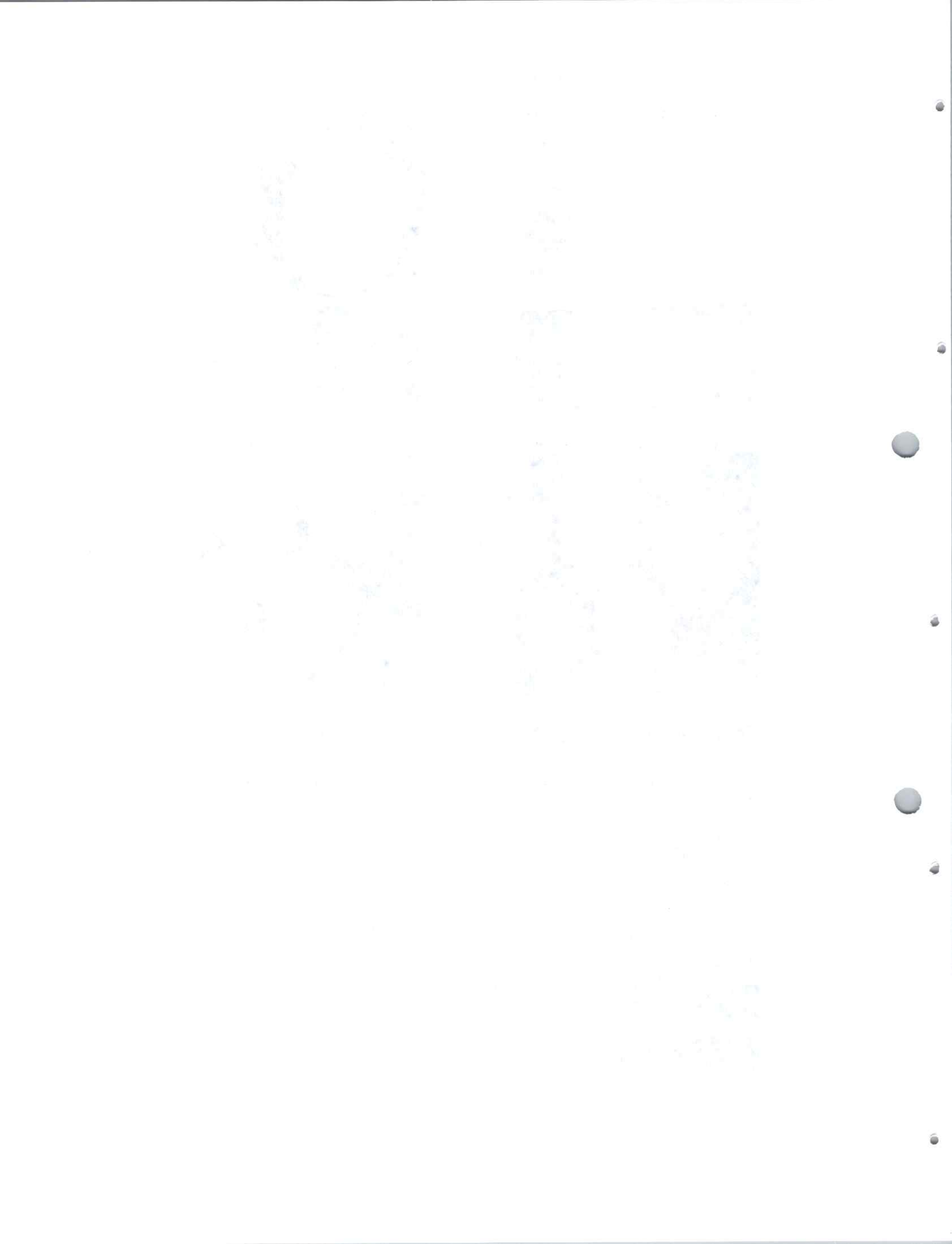
ENTRADA CIF-UMSSTO 0092



ENTRADA CIF-UMSSTO 101



243



ENTRADA CIF-UMSSTO 0103



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0012



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0011



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0010



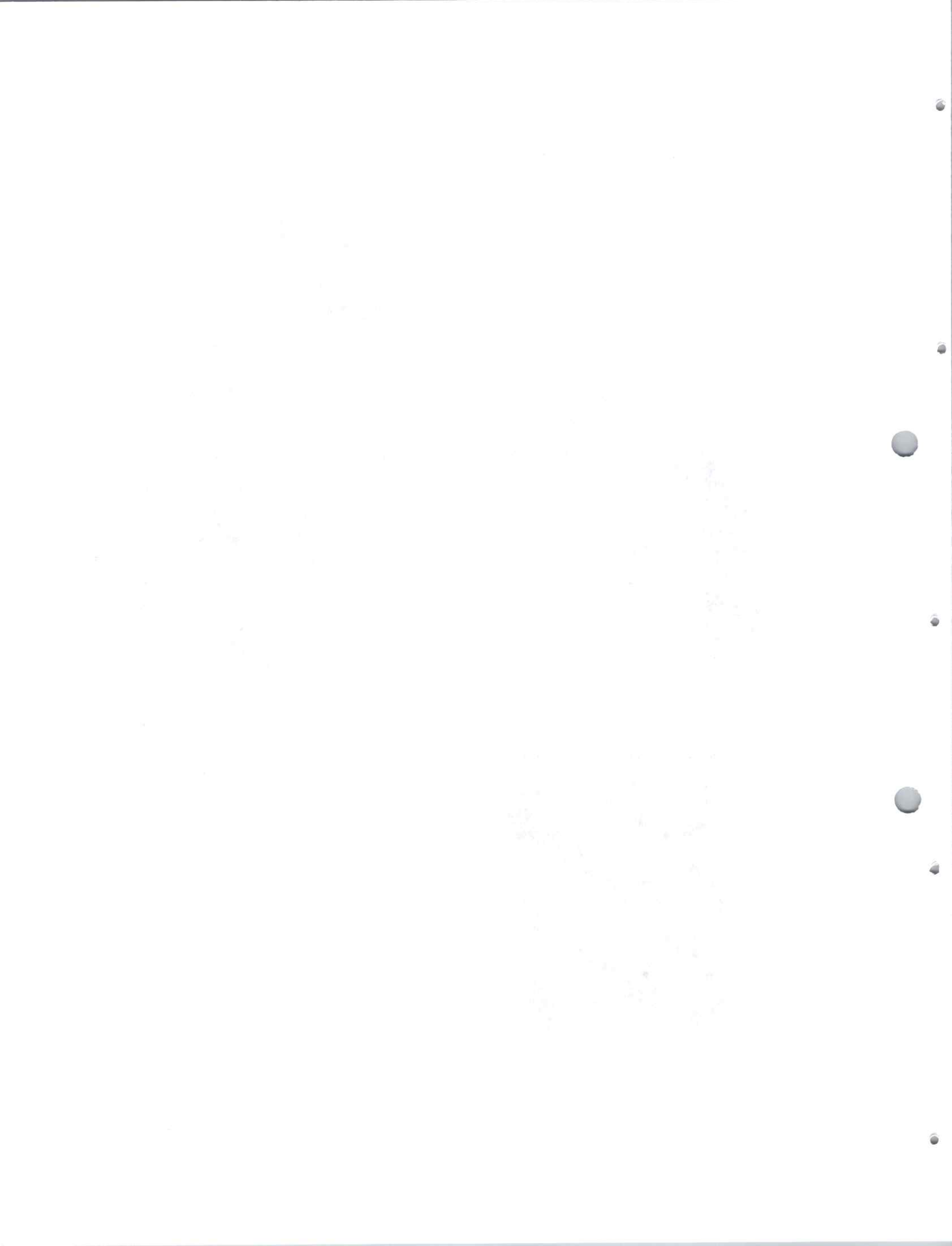
ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0009



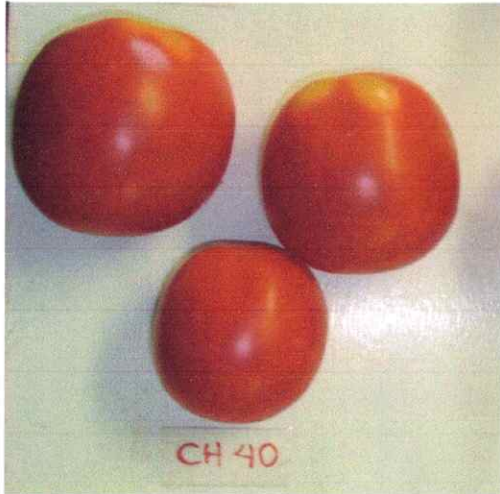
ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0008



0247



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0007



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0006



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0005



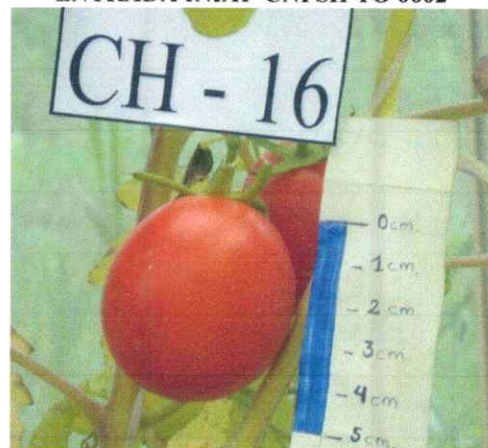
ENTRADA INIAF-CNPSH 0004



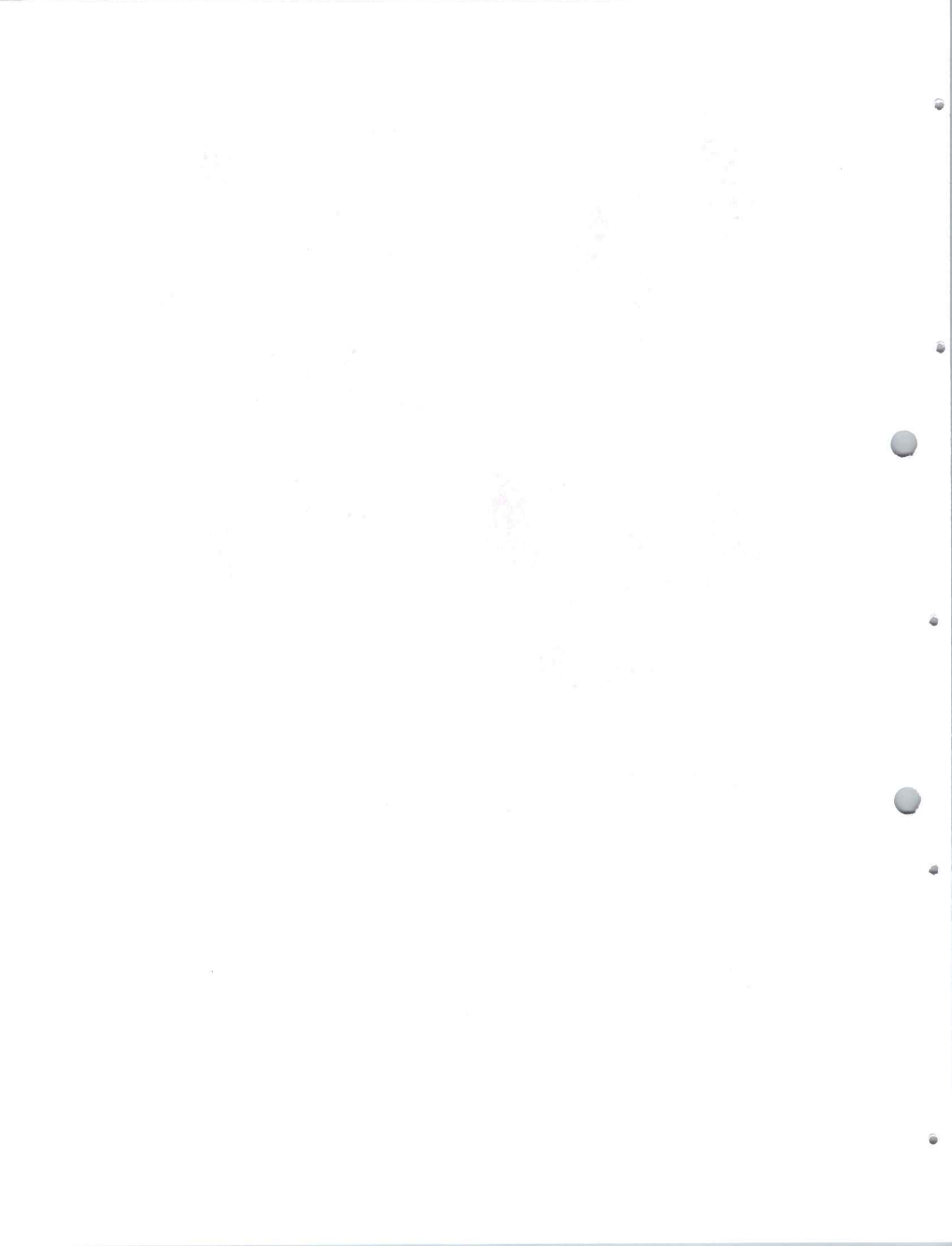
ENTRADA INIAF-CNPSH 0003



ENTRADA INIAF-CNPSH TO 0002



0245



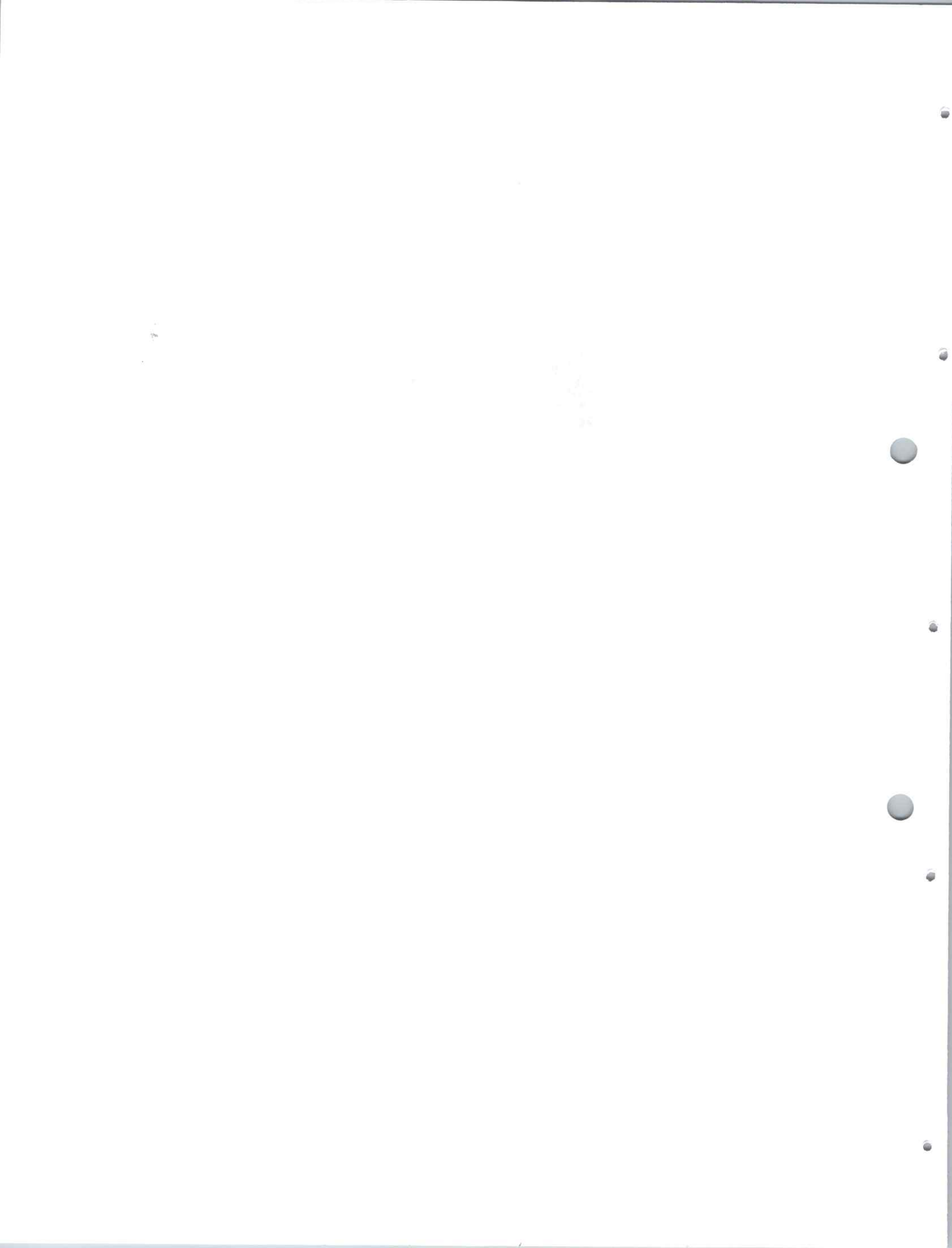


1245

7.4. Análisis estadístico del SAS utilizado.

```
options nodate ps=400;
/*
1 COLOR DEL HIPOCOTILO 31 PESO DEL FRUTO (g)
2 INTENSIDAD DEL COLOR DEL HIPOCOTILO 32 LONGITUD DEL FRUTO (mm)
3 PUBESCENCIA DEL HIPOCOTILO 33 ANCHO DEL FRUTO (mm)
4 LONGITUD DEL COTILEDON (mm) 34 COLOR EXTE DE FRUTO MADURO
5 ANCHO DEL COTILEDON (mm) 35 INTEN DEL COLOR EXTER
6 TIPO CRECIMIENTO DE PLANTA 36 FORMA SECUN DEL FRUTO
7 TAMAÑO DE LA PLANTA 37 FORMA HOMBRO DEL FRUTO
8 DENSIDAD PUBESCENCIA DEL TALLO 38 LONGITUD DEL PEDICELO (cm)
9 LONGITUD ENTRENUDO DEL TALLO 39 LONGITUD DEL PEDICELO DESDE LA CAPA DE ABSICIÓN (cm)
10 DENSIDAD DEL FOLLAJE 40 PRESEN- AUSEN DE PEDICEL SIN UNION
11 POSCISION DE LA HOJA 41 ANCHO CICATRIZ DE PEDICEL (mm)
12 TIPO DE HOJA 42 TAMAÑO ZONA CORCHO (mm)
13 GRADO DE DISECCIÓN DE LA HOJA 43 FACIL PELAR FRUTO (piel)
14 COLORACIÓN DE LAS VENAS 44 COLOR PIEL DEL FRUTO
15 TIPO DE INFLORESCEN 45 GROSOR DEL PERICARPIO (mm)
16 COLOR DE LA COROLA 46 COLOR DE CARNE DE PERICARP (interior)
17 TIPO DE COROLA 47 INTENSI COLOR DE CARNE
18 POSICIÓN DEL ESTILO 48 COLOR INTENSI DEL CORAZON
19 FORMA DEL ESTILO 49 FORMA DEL CORTE TRANS DEL FRUTO
20 PUBESCENCIA DEL ESTILO 50 TAMAÑO DEL CORAZÓN (cm)
21 LONGITUD DEL PETALO (mm) 51 NUME DE LOCUS
22 LONGITUD DEL SEPALO (mm) 52 FORMA CICATRI DE PISTILO
23 LONGITUD ESTAMBRE (mm) 53 FORMA TERM DE FRUTO
24 COLOR EXTERIOR FRUTO NO MADURO 54 CICAT TERM DE FLOR
25 RAYAS VERDES EN EL FRUTO (Hombros) 55 FIRMEZA DEL FRUTO (almacenado)
26 INTENSIDAD DEL GREENBACK 56 FORMA DE LA SEMILLA
27 PUBESCENCIA DEL FRUTO 57 PESO DE 1000 SEMILLAS (g)
28 FORMA PREDO DEL FRUTO 58 COLOR DE LA SEMILLA
29 TAMAÑO FRUTO 59 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (%)
30 HOMOGEO DE TAMAÑO DE FRUTO
*/
/*
v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v14 v15 v16 v17 v18 v19 v20 v24 v25 v26 v27 v28
v29 v30 v34 v35 v36 v37 v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58

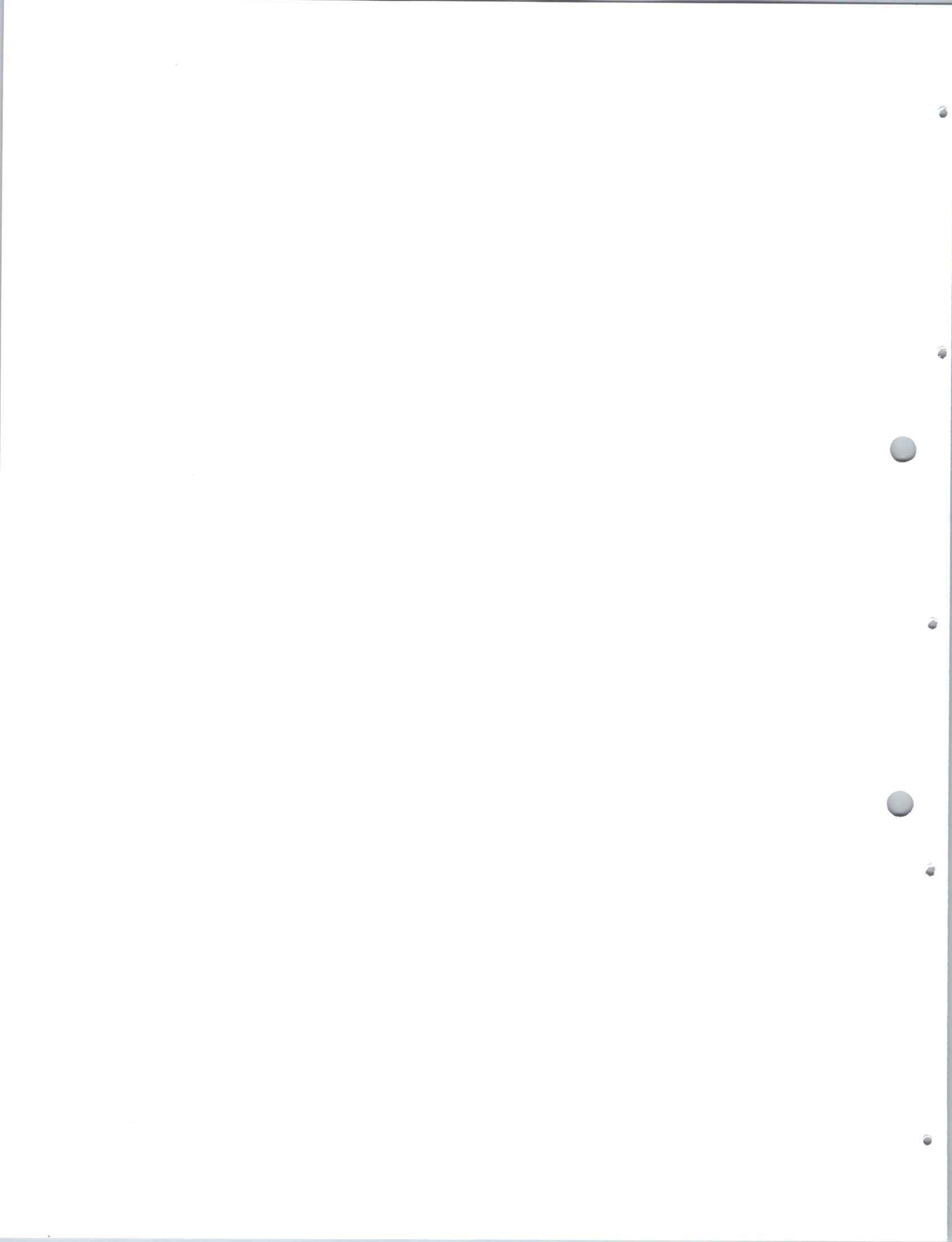
4 5 21 22 23 31 32 33 38 39 41 42 45 50 51 57 59
*/
data shir;
input acces $ v01-v59;
cards;
IA0146 4 5 1 1.75 4 3 5 3 5 5 7 2 5 2 3 2 1 4 2 1 1.17 0.95 0.82 1
1 7 3 9 2 3 47.42 47 57.7 5 5 2 5 2.37 1.22 1 2.32 7.35 3 1 6.9 5 5 5 3
3.25 7 4 1 3 3 2 2.5 2 98
;
```



LA0147	4	7	1	1.7	4.2	3	5	5	5	3	7	2	3	2	3	2	1	2	1	1	1.23	0.9	0.91	1
1	5	3	2	2	5	60.68	46.2	52.2	5	5	3	5	2.41	1.15	1	2.55	5.52	5	2	6	5	3	3	1
2.19	4	1	2	2	3	1	3	3	98															
LA0172	3	7	1	1.45	4.6	4	7	3	5	5	7	2	3	2	1	2	1	2	1	1	1.07	0.71	0.8	1
1	5	3	2	1	5	17.66	29.5	34.5	2	5	1	5	1.71	0.75	1	2.58	3.6	5	2	3.7	2	3	2	1
1.11	2	1	1	2	3	1	2.3	3	100															
LA0358	4	5	1	1.51	3.86	3	5	3	7	5	7	2	3	2	1	2	1	2	1	1	1.11	0.8	0.75	1
1	3	3	2	1	3	9.48	29.5	26.9	5	7	3	3	2.05	1.01	1	2.37	3.72	7	2	2.9	4	3	2	1
1.08	3	1	1	2	7	2	1.8	3	96															
LA0409	4	5	1	1.61	4.27	3	5	3	5	5	7	2	5	2	3	2	1	2	2	1	1.13	0.83	0.89	1
1	5	3	1	3	5	98.5	51.7	70.2	5	5	2	7	2.62	1.25	1	1.86	7.34	5	2	6.5	5	5	5	3
4.24	9	4	1	2	3	2	2	3	100															
LA1021	4	5	1	1.71	4	4	7	5	7	5	7	3	3	2	3	2	1	3	1	1	1.43	1.16	0.93	1
1	3	3	6	2	7	27.74	43	33	5	5	8	3	2.98	1.51	1	2.25	5.01	3	2	5	5	3	2	1
1.69	2	1	2	2	5	2	3	3	98															
LA1028	4	5	1	1.6	3.3	3	5	3	7	5	5	2	7	2	1	2	1	3	1	1	1.25	0.52	0.79	1
0	.	5	2	1	5	0.82	10.9	12.9	1	3	1	3	2.1	0.64	1	1.3	2.16	7	1	0.3	1	3	1	1
0.27	2	1	2	2	3	3	0.6	4	34															
LA1162	4	7	1	1.68	4.5	4	5	5	5	5	5	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1.08	0.75	0.81	1
1	3	3	6	2	7	10.4	33.6	25	5	7	8	3	2.59	0.87	1	2.23	2.01	7	1	3.5	5	7	3	1
0.98	2	1	2	2	3	1	2	2	90															
LA1204	4	5	1	1.6	3.5	4	5	3	3	5	7	2	3	2	1	2	1	2	1	1	1.04	0.62	0.67	1
1	3	3	2	1	5	6.84	23	22.6	5	5	3	3	2.15	0.9	1	2.17	3.24	5	1	2.5	4	5	3	1
0.75	2	1	2	2	3	1	1.9	3	93															
LA1206	4	5	1	1.26	3.5	3	5	3	7	5	7	2	7	2	1	2	1	2	1	1	0.95	0.44	0.62	1
1	3	3	2	1	7	2.52	15.4	17	5	5	2	1	1.46	0.6	1	1.36	1.71	7	2	1	4	5	3	1
0.38	2	1	2	2	3	1	1.1	2	63															
LA1223	4	3	1	0.71	2.47	4	7	7	7	5	7	6	3	2	3	2	1	4	1	1	1.06	0.73	0.82	9
0	.	7	2	1	7	3.52	12.3	13.3	1	3	3	3	2.12	0.68	1	0.74	1.96	7	1	0.5	1	5	2	1
0.5	2	1	2	2	5	1	0.2	1	70															
LA1251	4	5	1	1.78	4.1	2	3	3	3	5	7	2	7	2	1	2	1	3	2	1	1.04	0.95	0.84	1
1	7	3	1	3	5	75.14	44.1	67.6	5	5	2	7	2.63	0.85	1	2.57	11.97	3	2	4.2	3	3	3	1
4.39	8	4	2	2	3	1	0.2	4	100															
LA1385	4	5	1	1.28	1.53	4	5	5	5	5	7	3	3	2	1	2	1	3	1	1	1.24	0.55	0.84	3
1	3	5	3	1	5	1.24	15.4	15.9	5	5	2	1	2.43	0.81	1	1.49	1.93	7	2	1.3	5	7	3	1
0.52	2	1	2	2	3	1	1.2	3	98															
LA1456	1	5	5	0.71	2.32	4	5	5	3	5	7	3	7	2	1	2	1	1	1	1	1.31	0.56	0.77	5
1	3	3	3	1	5	2.62	17.2	16.7	5	5	4	1	2.7	0.81	1	1.7	1.54	3	2	4.1	4	3	2	1
0.39	2	1	2	2	3	1	1	3	99															
LA1464	4	5	1	0.92	3.2	3	7	5	3	7	7	3	3	2	1	2	1	2	1	1	0.97	0.45	0.7	5
1	3	3	3	1	5	1.64	14.4	16	5	5	2	1	1.73	0.55	1	1.32	1.84	7	2	0.5	4	5	3	1
0.37	2	1	2	2	3	2	1	2	97															
LA1482	4	5	1	1.25	3.64	4	5	5	3	5	7	3	7	2	1	2	1	2	1	1	1.02	0.61	0.69	1
1	5	3	3	1	7	6.56	21.3	23.7	5	7	2	1	1.9	0.55	1	1.59	2.27	7	2	1.4	4	3	2	1
0.37	2	1	2	2	3	1	1.5	2	100															
LA1483	4	5	1	1.2	3.5	4	5	5	3	5	5	2	7	2	1	2	1	2	1	1	0.88	0.48	0.61	1
0	.	3	3	1	7	3.4	14.4	17.9	5	7	2	1	2.16	0.63	1	1.48	2.35	7	2	1.2	5	7	3	1
0.75	3	1	1	2	3	1	1.1	3	73															
LA1509	4	7	1	1.6	2.6	4	5	5	5	5	7	2	3	2	3	2	1	1	1	1	0.95	0.62	0.66	3
1	3	3	3	1	7	6.5	19.2	22.1	4	5	2	3	2.05	0.65	1	1.87	3.3	7	1	1.6	5	5	3	1
1.24	2	1	2	2	3	1	1.3	2	99															
LA1542	4	5	1	1.19	3.3	4	5	5	3	5	7	2	7	2	1	2	1	2	1	1	1.26	0.77	0.83	3
1	3	3	2	1	5	5.2	20.1	22.9	5	7	1	3	1.87	0.83	1	2.21	2.71	7	2	1.4	4	5	5	1
0.68	2	1	1	2	3	1	1.5	3	98															
LA1547	4	5	1	1.37	3.96	4	5	3	5	5	5	5	3	2	1	2	1	2	1	1	1.2	0.54	0.79	1
0	.	3	3	1	7	1.38	11.7	12.3	5	7	2	1	1.92	0.76	1	2.11	1.49	5	1	7	5	3	2	1
0.44	2	1	2	2	3	1	0.9	2	97															
LA1578	4	5	1	1.53	3.7	4	5	3	5	5	7	5	7	2	1	2	1	3	1	1	1.02	0.37	0.74	1
1	3	3	1	1	7	0.72	11.3	12	5	7	2	3	2.12	0.66	1	1.28	1.25	7	2	0.8	5	5	2	1
0.2	2	1	2	2	3	1	0.8	3	100															
LA1584	4	5	1	1.27	4.22	3	5	3	5	5	7	5	3	2	1	2	1	3	1	1	1.21	0.43	0.92	1
1	3	3	3	1	7	0.96	10.8	11.3	5	5	2	1	1.71	0.77	1	1.03	1.47	5	1	0.9	5	5	2	1
0.21	2	1	1	2	3	1	0.7	3	100															
LA1606	4	7	1	1.18	3.82	4	7	3	7	5	7	5	7	2	1	2	1	3	1	1	1.03	0.44	0.78	1
1	3	3	3	1	7	0.74	10.4	11.7	5	5	2	3	1.43	0.55	1	1.14	1.3	7	2	0.9	3	3	2	1
0.24	2	1	1	2	5	2	0.9	4	99															
LA1656	4	5	1	1.15	3.55	3	5	3	7	3	7	3	7	2	1	2	1	4	1	1	1.61	0.78	0.87	3
0	.	7	1	1	7	0.9	10	13.1	1	5	2	3	1.45	2.15	1	0.8	2.7	5	1	0.9	1	7	2	2
0.51	2	1	2	2	3	3	0.3	4	93															
LA1777	4	7	1	1	4.08	4	7	7	7	7	6	7	2	3	2	1	4	1	1	1.51	0.92	0.94	3	
0	.	7	3	1	7	3	17.4	19.7	1	3	2	3	1.47	0.63	1	0.95	3.2	7	1	1	1	3	2	1
1.09	2	1	2	2	7	3	0.4	5	98															
LA1910	4	5	1	0.72	3.5	4	5	5	5	3	3	4	7	2	1	2	1	3	1	1	1.4	0.68	0.85	1
0	.	5	1	1	7	0.58	8.5	10.4	1	3	3	1	1.98	0.79	1	0.8	2.65	7	1	0.5	1	3	2	1
0.24	2	1	2	2	3	3	0.1	4	90															

41

LA1969	3	5	1	1.03	2.09	4	5	5	7	3	3	4	7	2	1	2	1	3	1	1	1.18	0.45	0.71	3	
0 . 5	2	1	5	0.62	10	12.9	1	3	1	3	2	0.47	1	0.6	2.09	7	1	0.3	1	3	2	1			
0.27	2	1	2	3	3	1.7	4	69																	
LA2095	4	7	1	1.84	4.35	4	5	5	3	5	7	3	7	2	1	2	1	2	1	1	1.09	0.67	0.81	1	
1 5 3	2	1	5	1.36	10.5	14	5	5	1	1	2.05	0.87	1	1.66	2.77	5	1	0.6	5	5	5	1			
1.21	2	1	1	2	3	1.2.2	1	70																	
LA2307	4	5	1	1.4	3.8	4	5	5	3	7	5	3	5	2	1	2	1	2	1	1	1.01	0.66	0.61	1	
0 . 3	2	1	3	5.62	23.4	26.1	5	5	3	3	1.77	0.65	1	2.44	3.44	5	2	3.6	5	5	2	1			
1.11	2	1	1	2	3	1.2.4	3	100																	
LA2319	4	3	1	0.66	3.3	4	5	5	7	5	7	2	7	2	1	2	1	2	1	1	0.79	0.54	0.49	1	
1 3 5	2	1	5	0.31	7.7	0.96	1	5	2	3	1.6	0.44	1	0.53	1.8	7	1	0.6	1	5	2	1			
0.23	2	1	1	2	3	3	0.1	4	100																
LA2402	4	5	1	1.15	3.35	4	5	5	7	5	7	3	3	2	1	2	1	2	1	1	1.06	0.55	0.6	1	
1 3 3	2	2	5	5.03	19	20.7	5	5	1	3	1.9	0.59	1	0.9	1.63	5	1	6.8	5	5	3	1			
0.3	2	1	1	2	3	1.1.6	1	39																	
LA2409	4	3	1	1.34	4	4	7	7	7	5	7	6	7	2	3	2	1	2	1	1	1.29	0.8	0.87	5	
0 . 7	3	1	7	3.02	15.9	18	1	7	2	3	1.45	0.7	1	0.91	2.72	3	1	1	1	7	5	1			
0.87	2	1	2	2	5	3	0.6	5	98																
LA2663	2	5	1	0.94	2.85	3	5	3	5	5	7	7	3	2	1	2	1	3	1	1	1.24	0.61	0.81	5	
0 . 3	1	1	7	0.61	11.6	14	1	5	2	3	2	0.47	1	0.54	2.05	7	1	0.3	1	5	2	1			
0.3	2	1	2	2	3	3	0.6	4	61																
LA2680	3	5	1	1.5	4	3	5	3	7	5	7	7	5	2	1	2	1	3	1	1	1.11	0.6	0.75	1	
1 3 3	2	1	5	0.8	10	12	1	3	1	3	1.7	0.47	1	0.7	1.88	3	1	0.4	1	5	2	3			
0.24	2	1	2	2	5	3	0.2	4	80																
LA2703	4	5	1	1.65	4.03	4	5	5	5	5	7	2	7	2	3	2	1	4	2	1	1.27	0.93	0.83	3	
1 7 3	1	4	5	118.92	47.2	85.6	5	7	2	7	2.98	1.02	1	2.29	9.8	5	1	4	4	5	2	3			
4.36	10	4	1	2	7	1	2	3	100																
LA2709	4	5	1	1.45	4.04	4	5	5	5	5	7	3	7	2	1	2	1	2	1	1	1.14	0.77	0.71	3	
1 5 3	2	2	5	15.43	31.7	33.2	5	7	4	3	2.57	0.76	1	1.27	2.91	7	2	3.9	5	5	5	1			
1.08	3	1	2	2	5	2	2.3	3	68																
LA2871	4	5	1	1.39	3.79	4	7	5	7	7	7	2	7	2	1	2	1	2	1	1	1.23	0.9	0.75	3	
1 5 3	2	1	5	6.25	21.2	24.2	2	5	3	1	2.37	0.84	1	1.46	2.66	7	2	2.2	2	5	3	1			
0.87	3	1	2	2	3	1.1.8	2	100																	
BGV926	4	5	1	1.68	3.9	4	7	5	5	7	7	3	7	2	1	2	1	1	1	1	1.7	1.52	1.06	3	
1 7 3	6	5	5	91	110.1	51.7	5	5	8	5	2.88	1.32	1	2.43	7.24	7	2	6.3	5	5	5	2			
2.02	3	1	3	2	5	2	2.7	3	100																
BGV989	3	5	1	1.63	3.26	4	5	5	7	5	7	3	7	2	1	2	1	1	2	1	1.87	1.62	1.06	3	
1 7 3	6	4	5	72.64	93.3	37.2	5	5	8	5	2.94	1.41	1	2.08	6.29	5	2	5.3	4	3	3	2			
2.2	3	1	3	2	5	2	2.4	3	99																
BGV2143	4	5	1	2.08	4.2	4	7	5	7	3	7	3	5	2	1	2	1	1	1	1	1.46	1.06	0.87	3	
1 5 3	2	2	7	22.4	37.7	34.8	3	5	4	3	2.87	1.11	1	2.43	4.55	3	2	4.5	5	3	3	2			
1.39	2	1	2	2	7	1	3.3	3	100																
BGV5642	4	5	1	1.98	4.05	3	5	5	7	7	7	3	7	2	3	2	1	1	2	1	1.6	1.28	0.94	3	
1 5 3	5	3	5	123.32	66.2	63.8	5	5	1	5	2.09	1.44	1	2.72	9.92	3	2	2.5	5	5	3	2			
4.47	9	2	1	2	5	1	2.5	3	99																
BGV5648	4	5	1	2.16	3.33	4	7	3	7	5	7	3	7	2	1	3	2	1	1	1	1.35	0.8	0.75	3	
1 5 3	2	3	5	105.15	51.6	68.2	5	5	1	5	3.44	1.35	1	3.17	8.23	3	2	4	4	5	3	1			
3.48	5	1	2	2	7	1	2.9	3	100																
BGV5655	4	5	1	2.07	4.56	4	5	5	7	7	7	3	7	2	3	2	1	1	2	1	1.49	1.31	1.04	5	
1 7 3	5	3	7	89.04	64.2	60.3	5	7	3	3	2.74	1.08	1	2.96	7.67	3	2	6.8	5	5	3	1			
3.12	5	2	2	2	5	1	3.2	3	99																
BGV5714	4	5	1	1.53	4.23	3	7	5	7	7	3	3	2	1	2	1	3	2	1	1	1.13	0.85	0.74	5	
1 7 3	4	3	5	101.28	62.2	52	5	7	5	3	2.13	1.26	1	3.11	6.13	3	2	8	5	5	3	2			
2.71	3	2	2	2	7	1	2.8	3	100																
BGV10686	4	7	1	2.03	4.6	2	5	5	5	7	7	3	7	2	1	2	1	1	2	1	1.38	1.14	0.88	3	
1 3 3	2	2	5	86.28	48.4	58.4	5	7	1	5	1.8	1.23	1	2.89	10.49	7	2	3.2	5	5	3	1			
3.67	4	2	2	2	5	1	2.4	3	100																
BGV12841	4	5	1	2.22	4.78	4	5	5	7	5	7	3	7	2	3	2	1	3	2	1	1.24	0.76	0.78	1	
1 3 3	1	3	5	52.1	44.2	59	5	5	2	7	1.8	1.02	1	2.14	7.37	3	2	4.1	5	7	7	1			
3.34	5	1	2	2	5	1	2.4	3	100																
BGV13949	4	5	1	2	4.05	4	7	3	7	5	7	3	7	2	3	2	1	3	2	1	1.29	0.75	0.74	5	
1 7 3	1	4	5	175	61	99.4	5	5	2	7	3.46	1.36	1	3.26	9.06	3	2	8	5	7	5	3			
4.3	6	2	2	3	1	2.8	3	98																	
BGV14186	4	5	1	2.08	4	4	5	5	7	7	7	3	5	2	1	2	1	1	1	1	1.25	0.81	0.74	7	
1 7 3	1	4	5	141.92	57.6	86.2	5	5	2	7	3.07	1.28	1	2.8	10.94	3	2	5	6	7	7	3			
5.28	6	4	2	2	3	1	2.7	3	99																
BGV14443	4	5	1	1.7	5.01	3	5	5	7	5	7	3	5	2	3	2	1	1	2	1	1.54	1.32	0.97	5	
1 5 3	5	3	5	159.78	57	76.8	4	5	1	7	3.1	1.22	1	3	12.32	3	1	4	4	3	5	3			
5.25	9	2	2	2	3	1	1.5	3	100																
CH45	4	7	1	1.4	4.4	4	5	3	7	5	7	2	7	2	1	2	1	2	1	1	1.4	1.01	0.86	3	
0 . 3	5	2	5	53.76	43.8	47.7	5	7	3	5	2.67	1.34	1	2.59	5.8	7	2	7.7	5	5	2	1			
1.84	2	3	2	2	3	1	2.8	3	85																
CH44	4	5	1	2.23	4.93	4	7	5	7	3	7	3	7	2	1	2	1	2	1	1	1.62	1.13	0.89	5	
1 5 3	4	3	7	67.03	58.8	45.7	5	5	6	3	3.3	1.44	1	2.02	5.54	7	2	8.4	5	5	2	1			
1.97	2	1	2	2	7	2	3.3	4	92																



```

CH43      4 5 1 1.56 4.98 4 5 5 7 5 7 3 7 2 1 2 1 2 1 1 1.48 0.91 0.86 3
0 .      3 2 2 5 4.3 43 46.4 5 5 3 7 2.54 1.46 1 2.43 5.92 5 2 6.9 5 3 2 1
1.88     2 1 2 2 3 1 2.8 2 100
CH42      4 3 1 1.65 5.4 3 5 3 3 5 7 2 7 2 1 2 1 3 2 1 1.18 0.67 0.74 3
1 3      3 2 2 7 42.72 38 43 5 7 1 7 2.3 1.15 1 2.06 5.61 7 2 6 5 5 3 1
1.97     3 1 2 2 3 1 3 3 97
CH41      4 5 1 1.55 4.96 2 5 5 5 3 7 3 7 2 1 2 1 1 2 1 1.45 1.02 0.75 1
1 5      3 1 3 5 72.22 51.4 61 5 5 2 7 2.5 . 0 2.51 10.09 3 2 6.1 5 5 3 3
2.85     5 2 1 2 5 2 3.3 2 91
CH40      4 5 1 1.96 4.83 4 5 3 7 3 7 3 7 2 1 2 1 2 2 1 1.73 1.29 0.95 5
1 3      3 6 3 5 81.06 61.8 52 5 5 4 5 3.07 1.4 1 1.84 4.62 5 2 7.3 5 3 2 2
2.13     2 1 2 2 3 2 3.9 3 35
CH39      4 7 1 1.7 5.7 2 5 3 3 5 7 3 7 2 1 2 1 1 2 1 1.47 1.04 0.77 3
0 .      3 1 3 5 97.9 55.3 68.3 5 5 2 7 4.9 1.34 1 2.89 9.82 7 2 5.3 5 7 3 3
4.35     8 4 2 2 5 1 2.4 3 100
CH38      4 5 1 1.98 5.23 4 5 5 7 3 7 3 7 2 1 2 1 2 1 1 1.72 1.29 1.09 5
1 3      3 4 3 7 63.12 67.7 53.8 5 5 6 3 3.05 1.53 1 2.3 5.34 3 2 10.5 5 5 2 1
2.24     2 4 2 2 3 2 3.4 2 82
CH37      4 3 1 1.49 4 4 7 5 7 5 7 3 7 2 1 2 1 2 1 1 1.49 1.14 0.88 5
1 3      3 6 3 5 69.55 65.2 51.8 5 5 4 5 3.85 1.61 1 2.62 5.93 3 2 8.1 5 5 3 1
2.22     2 1 2 2 3 2 3.9 2 60
CH36      4 5 1 1.4 3.25 4 7 3 7 5 7 2 7 2 1 2 1 2 1 1 1.07 0.57 0.69 3
1 3      3 3 1 7 8.64 23.1 25.3 5 5 2 3 2 0.82 1 2.1 2.63 7 2 2.1 5 5 2 1
0.86     2 1 2 2 3 1 1.4 4 100
CH16      4 3 1 2.02 5.1 4 5 5 5 3 7 3 7 2 1 2 1 3 1 1 1.46 0.83 0.84 5
1 3      3 4 3 7 106.01 66.7 56.9 5 5 5 3 2.77 1.52 1 2.46 5.92 3 2 9.5 5 5 5 1
2.26     2 1 3 2 3 2 3 3 100
CH5       4 3 1 1.79 4.42 4 7 5 7 3 7 3 3 2 1 2 1 2 1 1 1.61 1.18 0.9 5
1 3      3 4 3 5 83.58 54.9 54.7 5 7 3 7 3.83 1.46 1 2.54 6.36 3 2 9.8 6 3 2 1
2.26     2 1 2 2 7 2 3.9 3 100

```

```

;
data shi; set shir; if v39='CH41' then delete; run;
proc means data=shi n mean std min max maxdec=2;
var v04 v05 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 v59;
run;
proc princomp data=shi out=princom;
var v04 v05 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 v59;
run;
proc corr data=princom outp=correl2 ;
var prin1-prin17 v04 v05 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 v59;
run;

proc princomp data=shi out=princom3;
var v04 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 ;
run;
proc corr data=princom3 outp=correl3 ;
var prin1-prin15 v04 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 ;
run;

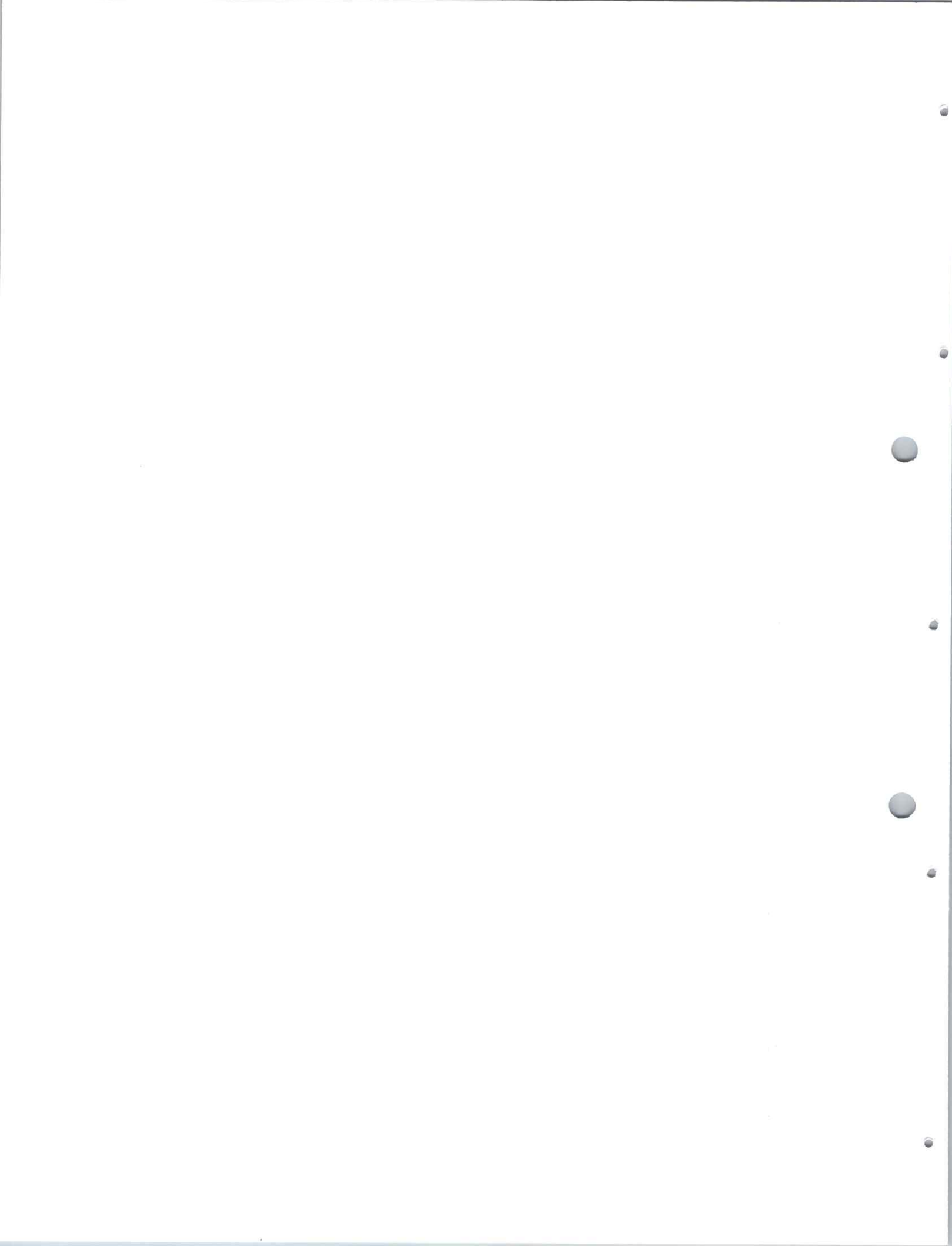
proc cluster data= shi outtree=tomat method=ward;
var v04 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 ;
id acces ;
run;

proc tree data=tomat out=hola nclusters=7 ;
id acces ;
copy v04 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 ;
run;

proc means data=hola n mean std min max maxdec=2;
class cluster;
var v04 v21 v22 v23 v31 v32 v33 v38 v39 v41 v42 v45 v50 v51 v57 ;
run;

proc prinqual data=shir out=Results n=2 replace mdpref; id acces;
transform monotone(v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v19 v24 v25 v27 v28 v29 v30
v34 v35 v36 v37 v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58);
run;
proc factor data=Results nfactors=2 scree ; ods select Eigenvalues ScreePlot ;
var v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v19 v24 v25 v27 v28 v29 v30 v34 v35 v36 v37
v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58;
where _TYPE_='SCORE';
run;
%plotit(data=results, datatype=mdpref 2);

```



```
proc cluster data= shir outtree=tomcat method=average;
var v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v19 v24 v25 v27 v28 v29 v30 v34 v35 v36 v37
v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58;
id acces ;
run;
proc tree data=tomcat out=hola3 nclusters=7 ;
copy v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v19 v24 v25 v27 v28 v29 v30 v34 v35 v36 v37
v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58;
id acces ;
run;

proc freq data=hola3;
tables cluster*(v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v19 v24 v25 v27 v28 v29 v30 v34
v35 v36 v37 v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58)/nopercent nocol norow chisq;
run;
proc freq data=shir;
tables v01 v02 v03 v06 v07 v08 v09 v10 v11 v12 v13 v15 v24 v25 v27 v28 v29 v30 v34 v35 v36 v37
v40 v43 v44 v46 v47 v48 v49 v52 v53 v54 v55 v56 v58;
run;
```

241

