

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE DIEZ ENTRADAS
DE PAPAS NATIVAS (*Solanum sp*) DEL INIAP EN EL BANCO
DE GERMOPLASMA DEL JARDÍN BOTÁNICO ATOCHA-LA
LIRIA”**

LUIS RICARDO TIBÁN LEICA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



AMBATO - ECUADOR

2012

El suscrito LUIS RICARDO TIBÁN LEICA, portador de cédula de identidad número: 180385268-8, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE DIEZ ENTRADAS DE PAPAS NATIVAS (*Solanum sp*) DEL INIAP EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DEL JARDÍN BOTÁNICO ATOCHA-LA LIRIA” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

LUIS RICARDO TIBÁN LEICA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

LUIS RICARDO TIBÁN LEICA

Fecha:

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE DIEZ ENTRADAS DE PAPAS
NATIVAS (*Solanum sp*) DEL INIAP EN EL BANCO DE GERMOPLASMA
DEL JARDÍN BOTÁNICO ATOCHA-LA LIRIA”**

REVISADO POR:

Ing. Agr. Mg. Octavio Beltrán V.
TUTOR

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

Ing. Agr. M.Sc. Julio Benítez R.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Mg. Santiago Espinoza

Ing. Agr. Mg. Jorge Dobronski A.

DEDICATORIA

Al ser Supremo, por guiarme, protegerme, darme las virtudes y la fortaleza necesaria para salir adelante pese a las dificultades, e iluminar cada pasó de mi vida.

Con todo mi amor y cariño a mis padres: Irene y Rodrigo, quienes han sido mi fortaleza y apoyo constante para seguir adelante y por ayudarme a cumplir mí meta.

A mi hermana: Mayra, mis abuelos, tíos y primos; para ellos, mis esfuerzos prometidos

AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo de constancia de mi eterno agradecimiento a Dios y a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica.

A todos y cada uno de los profesores, quienes día a día impartieron sus conocimientos.

De manera especial mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Ing. Agr. M.Sc. Octavio Beltrán V. Tutor de la tesis, quien sin escatimar esfuerzos me apoyó en la planificación, establecimiento y desarrollo de esta investigación.

Dejo constancia el sincero agradecimiento al Ing. Agr. Mg.Sc. Luciano Valle en el Área de Biometría por el apoyo desde el inicio hasta culminar este trabajo de investigación y al Ing. M.Sc. Jaime Avalos R. por su asesoría en la redacción técnica del trabajo.

De igual manera agradezco al Jardín Botánico Atocha-La Liria en especial al Ing. Homero Vargas por su confianza, colaboración y apoyo incondicional durante el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	01
1.3. JUSTIFICACIÓN	02
1.4. OBJETIVOS	03
1.4.1 Objetivo general	03
1.4.2. Objetivos específicos	03
CAPÍTULO 2	03
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	03
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	03
2.2. MARCO CONCEPTUAL	04
2.2.1 Origen	04
2.2.2 Generalidades	04
2.2.3 Clasificación botánica y descripción	04
2.2.4 Características morfológicas	07
2.2.5 Descriptores	08
2.2.6 Diversidad biológica	18
2.2.7 Análisis de agrupamiento/ordenamiento	19
2.3. HIPÓTESIS	19
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	19
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	20
CAPÍTULO 3	21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	21
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	21
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	22
3.5. TRATAMIENTOS	22
3.6. ANÁLISIS	23
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	23
3.8. DATOS TOMADOS	24

	Pág.
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	29
CAPÍTULO 4	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	33
4.1.1. Fase A Crecimiento	33
4.1.2. Fase B Floración	44
4.1.3. Fase C Fructificación	54
4.1.4. Fase D Tubérculos	56
4.1.5. Análisis jerárquico de todas las variables	65
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	67
CAPÍTULO 5	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1. CONCLUSIONES	68
5.2. RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
APÉNDICE	74

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	20
CUADRO 2. TRATAMIENTOS	22
CUADRO 3. DÍAS A LA EMERGENCIA, FLORACIÓN, A LA FRUC- TIFICACIÓN Y A LA COSECHA	33
CUADRO 4. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DÍAS A LA EMERGENCIA, A LA FLORACIÓN, A LA FRUCTIFICACIÓN Y A LA COSECHA	34
CUADRO 5. HÁBITO DE CRECIMIENTO	36
CUADRO 6. COLOR DE TALLO	37
CUADRO 7. FORMA DE LAS ALAS DEL TALLO	37
CUADRO 8. ALTURA DE PLANTA	38
CUADRO 9. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DEL TALLO	39
CUADRO 10. TIPO DE DISECCIÓN	40
CUADRO 11. NÚMERO DE FOLÍOLOS LATERALES	41
CUADRO 12. NÚMERO DE INTERHOJUELAS ENTRE FOLÍOLOS LATERALES	42
CUADRO 13. NÚMERO DE INTERHOJUELAS SOBRE PECIOLOS	42
CUADRO 14. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA	43
CUADRO 15. GRADO DE FLORACIÓN	45
CUADRO 16. FORMA DE COROLA	46
CUADRO 17. COLOR PREDOMINANTE DE LA FLOR	46
CUADRO 18. INTENSIDAD DEL COLOR PREDOMINANTE DE LA FLOR	47
CUADRO 19. COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR	48
CUADRO 20. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR	48
CUADRO 21. PIGMENTACIÓN EN LAS ANTERAS	49
CUADRO 22. PIGMENTACIÓN DEL PISTILO	50
CUADRO 23. COLOR DEL CÁLIZ	50
CUADRO 24. COLOR DEL PEDICELO	51

	Pág.
CUADRO 25. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE FLORES	52
CUADRO 26. COLOR DE LA BAYA	54
CUADRO 27. FORMA DE LA BAYA	55
CUADRO 28. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE FRUCTIFICACIÓN	56
CUADRO 29. NÚMERO DE TUBÉRCULOS COSECHADOS	57
CUADRO 30. COLOR PREDOMINANTE DE LA PIEL	58
CUADRO 31. INTENSIDAD DEL COLOR PREDOMINANTE	59
CUADRO 32. COLOR SECUNDARIO DE LA PIEL	59
CUADRO 33. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO	60
CUADRO 34. FORMA GENERAL DEL TUBÉRCULO	61
CUADRO 35. VARIANTE DE FORMA	62
CUADRO 36. PROFUNDIDAD DE OJOS	62
CUADRO 37. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE TUBÉRCULOS	63
CUADRO 38. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE TODAS LAS VARIABLES	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. HÁBITO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS	09
FIGURA 2. FORMA DE LA HOJA	10
FIGURA 3. COLOR DEL TALLO	10
FIGURA 4. FORMA DE ALAS DEL TALLO	11
FIGURA 5. FORMA DE LA COROLA	11
FIGURA 6. COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR	12
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR	13
FIGURA 8. PIGMENTACIÓN DE LAS ANTERAS	13
FIGURA 9. PIGMENTACIÓN DEL PISTILO	14
FIGURA 10. FORMA DE LA BAYA	15
FIGURA 11. COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO	16
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO DE LA PIEL	17
FIGURA 13. FORMA GENERAL DEL TUBÉRCULO	18
FIGURA 14. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DÍAS A LA EMERGENCIA, A LA FLORACIÓN, A LA FRUCTIFICA- CIÓN Y A LA COSECHA	35
FIGURA 15. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIA- BLES DE CARACTERÍSTICAS DEL TALLO	39
FIGURA 16. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIA- BLES DE CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA	44
FIGURA 17. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIA- BLES DE CARACTERÍSTICAS DE LA FLOR	53
FIGURA 18. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIA- BLES DE CARACTERÍSTICAS DE FRUCTIFICACIÓN	57
FIGURA 19. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIA- BLES DE CARACTERÍSTICAS DE TUBÉRCULOS	64
FIGURA 20. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE TODAS LAS VARIABLES	67

RESUMEN EJECUTIVO

El ensayo se llevó a cabo en el Jardín Botánico Atocha-La Liria, ubicado en la parroquia Atocha-Ficoa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, en las coordenadas geográficas 78° 37' 20'' longitud Oeste y 1° 13' 33'' latitud Sur; con el propósito de: determinar e identificar las características fenotípicas existentes en diez cultivares de papas (*Solanum sp.*) (Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa) del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria.

Los tratamientos fueron las 10 cultivares de papa nativas. El análisis estadístico se realizó con el objeto de agrupar las diferentes características de los cultivares de papa nativas, mediante un análisis multivariado como análisis de agrupamiento. La estructura obtenida de la matriz de similitud, se representó gráficamente mediante un dendrograma, el que es un diagrama arborescente o grupos de unidades.

Los resultados demostraron que, los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, presentaron características similares (días a la emergencia 24,40, a la floración 74,00 días, a la fructificación 104,00 días y a la cosecha 157,60 días). Los cultivares Papa yutu, Coneja blanca y Milagrosa, se agruparon con características cercanas (días a la emergencia 30,67, a la floración 74,00 días, a la fructificación 110,67 días y a la cosecha 150,33 días); Bolona o se agrupó con otros cultivares (días a la emergencia 14,00, a la floración 42,00 días, a la fructificación 84,00 días y a la cosecha 146,00 días); al igual que Moroposa (días a la emergencia 32,00, a la floración 79,00 días, a la fructificación 110,00 días y a la cosecha 146,00 días).

Con respecto al hábito de crecimiento y características del tallo, los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,13 m). El cultivar Papa yutu no se agrupó con otros cultivares (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo pigmentado con muchas manchas verdes, forma de las alas del tallo ausente y altura de planta alrededor de

1,21 m). Igualmente Coneja blanca no se agrupó con otros cultivares (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,10 m); Bolona presentó características sin agruparse a otros cultivares (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo mayormente verde, forma de las alas del tallo ausente y altura de planta alrededor de 1,15 m); como también el cultivar Cornos (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo morado, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,15 m).

En relación a características de las hojas, los cultivares Leona roja, Papa yutu, Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, se agruparon con características similares (tipo de disección entera, número de folíolos laterales entre 4,17, número de interhojuelas entre folíolos laterales entre 2,83 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,17). Los cultivares Curipamba, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, presentaron características similares (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 3, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,67). Bolona no se agrupó con otros cultivares (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 6, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos 1).

En relación a características de la flor, los cultivares Leona roja, Papa yutu y Moroposa, presentaron características similares (grado de floración morado, forma de la corola rotada, color predominante lila, intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente pigmentado y color del pedicelo completamente pigmentado); también se agruparon los cultivares Curipamba, Coneja blanca y Bolona (grado de floración morado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz verde con muchas manchas pigmentadas y color del pedicelo solo articulaciones pigmentadas) y los cultivares Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar y Milagrosa, presentaron características similares (grado de floración moderado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila, intensidad del color predominante oscuro, color secundario rojo rosado, distribución del color secundario manchas salpicadas, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente verde y color del pedicelo ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones).

Las características del fruto, establecieron que el cultivar Leona roja no se agrupó con otros cultivares (días a la fructificación 100, color de la baya verde con puntos blancos y forma de la baya globosa). Los cultivares Papa yutu, Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares (días a la fructificación 104,50, color de la baya verde y forma de la baya globosa); mientras que, el cultivar Coneja blanca no se agrupó con otros cultivares (días a la fructificación 110, color de la baya verde con puntos blancos y forma de la baya ovoide).

La evaluación del tubérculo, agrupó a los cultivares Leona roja, Curipamba y Bolona, con características cercanas (número de tubérculos cosechados 20,33, color predominante de la piel rojo morado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario amarillo, distribución del color secundario alrededor de los ojos, forma general comprimido, variante de forma aplanado y profundidad de ojos medio). Los cultivares Papa yutu, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, se agruparon con características cercanas (número de tubérculos cosechados 21,67, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario morado, distribución del color secundario alrededor de los ojos, forma general oblonda, variante de forma aplanada y profundidad de ojos superficial); y, los cultivares Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, se agruparon con características similares (número de tubérculos cosechados 22,00, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio/oscuero, color secundario ausente, distribución del color secundario ausente, forma general alargada, variante de forma falcada y profundidad de ojos intermedio entre 3 y 5).

El análisis ascendente jerárquico de todas las variables agrupó a los cultivares Leona roja y Curipamba, con características cercanas, al presentar similar crecimiento y desarrollo, como características de los tallos, hojas, flores, frutos y tubérculos. Los cultivares Papa yutu, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, conformaron otro grupo con características cercanas; mientras que, los cultivares Coneja blanca, Milagrosa y Moroposa, se agruparon con características similares; y, el cultivar Bolona no presentó agrupamiento.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El desconocimiento de la caracterización morfológica de 10 cultivares de papas nativas (*Solanum sp.*) del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria, provoca la pérdida de variabilidad morfológica y genética.

El germoplasma como recurso genético constituido por la variación genética organizada en un conjunto de materiales diferentes entre sí. Así mismo, cada unidad de germoplasma está formada por el material genético de los organismos vivos con interés actual o potencial. Por lo que el germoplasma constituye la variabilidad genética intra e inter específico, con fines de utilización en la investigación en general.

Los cultivares de papas nativas (*Solanum sp.*) que han sido mantenidos y conservados por generaciones presentan diversidad de formas, colores y tamaños, por lo que existen papas de formas aplanadas, redondas, comprimidas, alargadas, con ojos profundos; de colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan con diseños vistosos y originales, que tiene un alto valor de calorías y proteínas.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

Las caracterizaciones de los cultivares de las colecciones del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria son actividades cotidianas, las mismas que permiten determinar la expresión de los caracteres de muy alta heredabilidad que van desde características morfológicas hasta proteínas de las semillas, incluyendo marcadores moleculares.

Los bancos de germoplasmas presentan problemas técnicos como la proliferación de duplicados, los altos costos de mantenimiento y la carencia de sistemas adecuados de conservación, documentación y manejo del banco en general.

A pesar de estas limitaciones, los bancos de germoplasmas continúan jugando un papel importante en la conservación y utilización de recursos fitogenéticos, que de otra manera estarían en riesgo de desaparecer con el consecuente perjuicio a la seguridad alimentaria no sólo de la región sino del mundo entero.

Los países deben continuar sus esfuerzos para desarrollar sistemas eficientes y racionales que garanticen la conservación de la biodiversidad y satisfagan las necesidades de la comunidad científica y de los agricultores.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La existencia de variedades de papas nativas en los sectores marginales de la sierra ecuatoriana y su peligro de extinción, son las razones que conllevan a la búsqueda, colección y estudio de estos tubérculos; ya que son las únicas especies representativas de las partes altas y las comunidades indígenas en cuanto a la alimentación, fuente de trabajo y sustento económico.

Por ello se hace necesario rescatar y conocer su morfología más detalladamente, ya que cada especie tiene su propia característica morfológica; es decir, su forma y pigmentación de hojas, forma y color de tallos, color y forma de flores, presencia o no de pubescencia en los tallos, forma de los frutos, tamaño-forma y color del tubérculo.

1.4. OBJETIVOS

Contribuir a conocer y conservar los cultivares de papas (*Solanum sp.*) del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria.

Determinar e identificar las características fenotípicas existentes en los diez cultivares de papas (*Solanum sp.*) del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Andrade *et. al.* (2002), dice que la mayor diversidad genética de papas (*Solanum tuberosum*) cultivada y silvestre se encuentran en las tierras altas de los Andes de América. La primera crónica conocida que menciona a la papa fue escrita por Pedro Cieza de León en 1538; el mismo autor señalado anteriormente menciona que Cieza encontró tubérculos que los indígenas llamaban “papas” primero en la parte alta del valle del Cuzco, Perú y posteriormente en Quito, Ecuador.

López (1979), redacta que en el herbario nacional de la Universidad Nacional de Colombia de Bogotá existen ejemplares disecados de especies de papas, coleccionados en el país desde 1853. Muchas son las comisiones nacionales y extranjeras que han recorrido Colombia coleccionando material de todas las especies, pero pocas se han dedicado en forma exclusiva al género *Solanum*. Varias excursiones de exploración y colección de germoplasma fueron realizadas en Colombia antes de 1948 por comisiones nacionales e internacionales incluyendo rusas, alemanas y británicas. La literatura reporta que una gran cantidad de germoplasma de papa fue reunida. Sin embargo, ningún duplicado de esas accesiones colectadas fueron dejados en Colombia. Varios nombres y fechas de expediciones realizadas en busca de papa se podrían mencionar, durante los años 1925 a 1931 bajo la dirección del genetista Nikolai Ivanovich Vavilov, botánicos y fitomejoradores rusos realizaron en las Américas las primeras exploraciones para recolectar germoplasma con fines de mejoramiento genético. S. M. Bukasov y su equipo en 1926 visitaron México, Guatemala y Colombia. En Colombia coleccionaron en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca y Tolima. A estos investigadores se debe el descubrimiento de *Solanum andigena* Juz. et Buk al obtener material cultivado en el país; desafortunadamente no dejaron duplicado de los clones que colectaron, tal como sucedió con otras expediciones posteriores.

Según Montaldo (1991), en la región interandina el uso de tubérculos constituye una fuente fundamental en la alimentación y en la industria, ocupa el segundo lugar mundial en área sembrada y volumen de producción con 47 523 000 ha y 556 676 000 toneladas, respectivamente.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1 Origen

Casseres (1984), menciona que la papa tuvo su origen en los Andes Sudamericanos, probablemente del altiplano cerca del lago Titicaca, de acuerdo con investigaciones inglesas y según informes de (Hawkes, 1944). Las dos especies de papas que más se cultivan se reconoce como: *Solanum tuberosum* L.; para los tipos de días largos y *Solanum andígena* Juz; para los tipos de día corto.

2.2.2 Generalidades

Andrade *et. al.* (2002), dice que la papa es la principal fuente de alimento para los habitantes de la zona alta del país, con un consumo anual que fluctúa según las ciudades: 122 kg en Quito, 80 kg en Cuenca y 50 kg en Guayaquil. Los restaurantes de Quito y Guayaquil consumen alrededor de 16 294 t/año, principalmente de papas fritas.

2.2.3 Clasificación botánica y descripción

2.2.3.1 Clasificación botánica

Terranova (1995), clasifica taxonómicamente a la papa de la siguiente manera:

Reino:	Plantae
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>tuberosum</i>

2.2.3.2 Descripción

Harris (1978), menciona que la papa es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que se desarrolla al final de los estolones que nacen del tallo principal.

Zaag (1976), redacta que es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos.

2.2.3.2.1 Brote

Egúsquiza (2000), manifiesta que el brote es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en las que se ha almacenado el tubérculo y está constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares.

2.2.3.2.2 Tallo

Egúsquiza (2000), dice que la planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos.

2.2.3.2.3 Raíz

Según Egúsquiza (2000), la raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en capas superficiales.

2.2.3.2.3 Hojas

Egúsquiza (2000), menciona que la hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía lumínica (luz solar) en energía alimenticia (azúcares y almidones).

Dean (1977), dice que las hojas adultas son pinnado-compuesta, están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta.

2.2.3.2.4 Flor

Según Egúsqüiza (2000), las flores se presentan en grupos que conforman la inflorescencia cuyos elementos se muestran a continuación: cáliz, corola, columna de anteras, estigma, botón floral, pedicelo superior e inferior y pedúnculo floral.

2.2.3.2.5 Fruto y semilla

Egúsqüiza (2000), dice que el fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario.

El mismo autor señala que la semilla conocida también como semilla sexual, es el ovulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde cero (nada) hasta 400.

2.2.3.2.6 Estolón

Cuesta (2006), menciona que el estolón es el que da origen a los tubérculos que son los talos carnosos. El tejido vascular de los tallos y estolones toma inicialmente la forma de haces bicolaterales, con grupo de células floemáticas de pared delgada en la parte externa del xilema y hacia el centro en la parte interna del xilema.

2.2.3.2.7 Tubérculo

Egúsqüiza (2000), menciona que los tubérculos (tallos carnosos) se originan en el extremo del estolón, tiene yemas y ojos.

Cuesta (2006), dice que la formación del tubérculo es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces; el tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón).

2.2.4 Características morfológicas

2.2.4.1 Generalidades

Jaramillo y Baena (2000), definen que la caracterización consiste en describir sistemáticamente los cultivares de una especie a partir de características cualitativas como el hábito de crecimiento, la altura de planta y el color de las flores. Estas características son de alta heredabilidad y no varían con el medio ambiente; los mismos autores señalados anteriormente mencionan que la evaluación consiste en describir las características agronómicas de las accesiones (rendimiento o resistencia a estrés biótico o abiótico), generalmente cuantitativas y de baja heredabilidad en el máximo posible de ambientes, con el fin de identificar materiales adaptables y con genes útiles para la producción de alimentos y/o el mejoramiento de cultivos.

Por su parte, Querol (1988), indica que la caracterización es la toma de datos cualitativos y cuantitativos para describir y por ello diferenciar los cultivares de una misma especie. Así mismo, Los datos para caracterización se pueden agrupar de manera general en:

1. Características de la planta: altura, forma, hábito de crecimiento, ramificaciones.
2. Características de las hojas: forma, ancho, longitud, color, tipo de borde y nervaduras.
3. Características de la flor: forma, color, tipo de cáliz.
4. Características del fruto: forma, color, volumen, número de semillas por fruto.
5. Características de semilla: tamaño, color, forma.
6. Características de partes subterráneas: tamaño, forma, color.

Querol (1988), menciona que la evaluación preliminar, se basa en la evaluación de caracteres tanto fenológicos (germinación, floración, maduración), potencial de rendimiento y la reacción a la presencia de plagas y enfermedades.

A su vez, Rea (1985), propone que la evaluación preliminar es la descripción de la variación existente en una colección, en términos de atributos de importancia agronómica influenciados por el medio ambiente. Se expresa esencialmente en la adaptación a factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo en un lugar dado. Los objetivos de la evaluación preliminar son:

La clasificación de una colección en base a características relacionadas con la utilidad y el uso potencial del material.

La reducción de una colección grande a un número manejable de cultivares.

La selección de germoplasma promisorio.

La multiplicación de semillas.

2.2.5 Descriptor

Para la caracterización morfológica, el Centro Internacional de la Papa (CIP) utiliza el siguiente listado de descriptors, dividida en cuatro fases: brotamiento, floración, fructificación y tubérculos a la cosecha (CIP 2000).

2.2.5.1 Fase A o brotamiento

Este dato se toma cuando las plantas alcancen su germinación en un 70%.

2.2.5.2 Fase B o floración

Este dato se toma cuando las plantas alcancen su plena floración, es decir más del 75% de floración en cada accesión. Por lo tanto constará la evaluación de los siguientes caracteres:

2.2.5.2.1 Habito de crecimiento de las plantas

Este dato se toma observando la planta desde un metro de distancia del surco donde se ubica las plantas seleccionadas, se compara con la figura del descriptor y se identifica dando un valor en base a la siguiente escala:

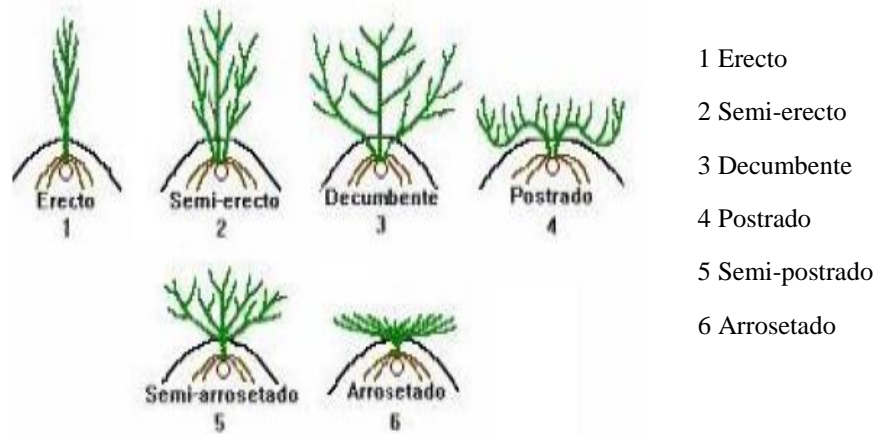


FIGURA 1. HÁBITO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

2.2.5.2.2 Forma de la hoja

Este dato se toma de las plantas marcadas, se ubica el tallo principal (tallo mejor desarrollado) y en este la hoja ubicada en la mitad del tallo, en donde se evalúa el tipo de disección, número de pares de folíolos laterales, número de interjueles en el raquis y número de interjueles en el peciolo. Se registra cuatro dígitos tomados en cuenta la siguiente escala:

Tipo de disección	Número folíolos laterales	Número de interjueles entre folíolos laterales	Número de Interjueles sobre peciolulos
	0 Ausente	0 Ausente	0 Ausente
1 Entera	1 Par	1 Par	1 Par
2 Lobulada	2 Pares	2 Pares	2 Pares
3 Disectada	3 Pares	3 Pares	3 Pares
	4 Pares	4 o mas pares	4 o mas pares
	5 Pares		
	6 Pares		
	7 o mas pares		

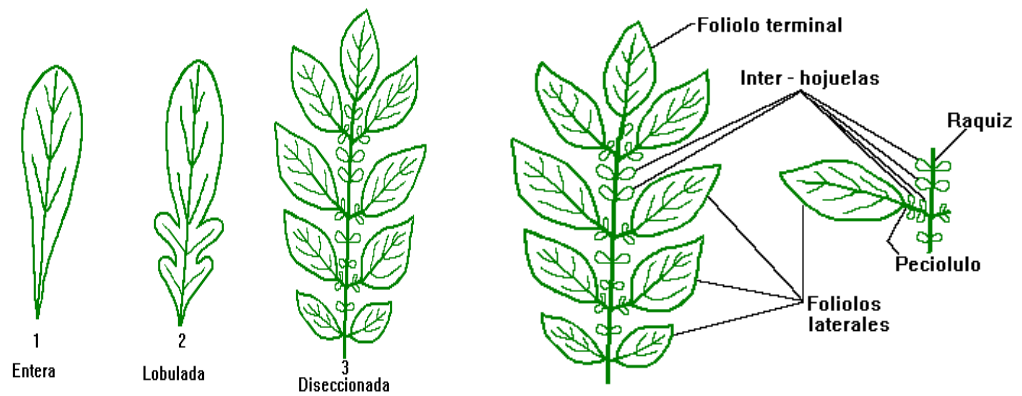


FIGURA 2. FORMA DE LA HOJA

2.2.5.2.3 Color del tallo

Se determina el grado de pigmentación morado o rojizo frente a las aéreas verdes, observando toda la longitud del tallo principal de la planta que se está evaluando, se anota un valor utilizando la siguiente escala:



- 1 Verde
- 2 Mayormente verde
- 3 Verde con muchas manchas pigmentadas
- 4 Pigmentado con muchas manchas Verdes
- 5 Mayormente pigmentado
- 6 Rojo
- 7 Morado

FIGURA 3. COLOR DEL TALLO

2.2.5.2.4 Forma de alas del tallo

Se realiza a través de la observación de toda la longitud del tallo principal que se está evaluando, se anota un dígito, es decir la forma más común utilizando los siguientes parámetros:



- 0 Ausente
- 1 Recto
- 2 Ondulado
- 3 Dentado

FIGURA 4. FORMA DE ALAS DEL TALLO

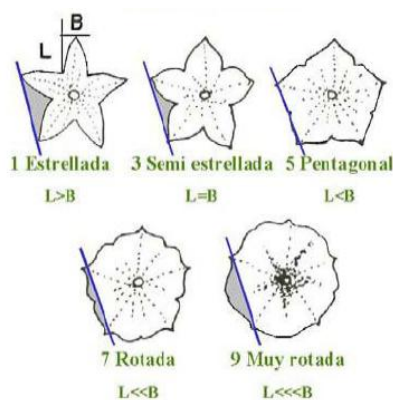
2.2.5.2.5 Grado de floración

Se observa la ausencia o presencia de flores, se hace el conteo en toda la planta y se codifica con un dígito de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 Ausente
- 1 Aborto de botones
- 2 Floración escasa
- 3 Floración moderada
- 4 Floración profusa

2.2.5.2.6 Forma de la corola

Se caracteriza en una flor abierta con los siguientes parámetros:



- 1 Estrellada ($Cl/Cw \geq 1,2$)
- 3 Semi-estrellada (Cl/Cw entre 0,9 y 1,1)
- 5 Pentagonal (Cl/Cw entre 0,5 y 0,8)
- 7 Rotada (Cl/Cw entre 0,3 y 0,4)
- 9 Muy rotada ($Cl/Cw \leq 0,2$)

FIGURA 5. FORMA DE LA COROLA

2.2.5.2.7 Color de la flor

Se caracteriza en una flor recientemente abierta, en horas de la mañana. Para el trabajo se apoya en la tabla de colores elaboradas para este fin, que permite hacer las evaluaciones comparativas con los colores predominantes y secundarios de la flor, por lo tanto se determina el color principal y su intensidad, color secundario y su distribución y se identifica con cuatro valores en base a la siguiente escala:

2.2.5.2.7.1 Color predominante de la flor

- 1 Blanco
- 2 Rojo rosado
- 3 Rojo morado
- 4 Celeste
- 5 Azul morado
- 6 Lila
- 7 Morado
- 8 Violeta

2.2.5.2.7.2 Intensidad del color predominante de la flor

- 1 Claro
- 2 Intermedio
- 3 Oscuro

2.2.5.2.7.3 Color secundario de la flor

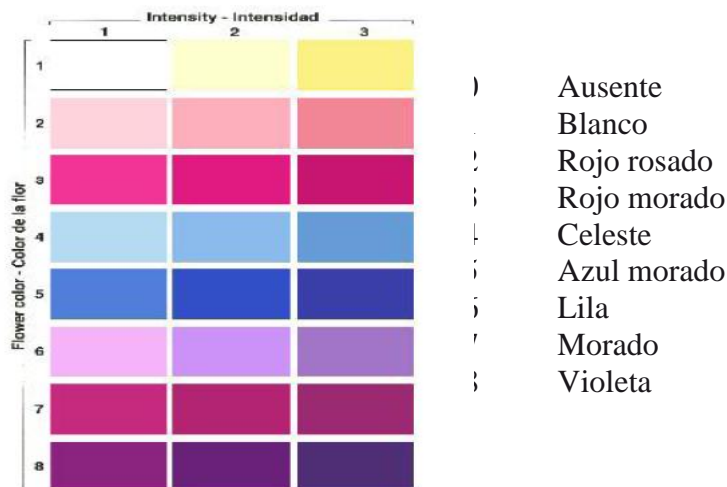


FIGURA 6. COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR

2.2.5.2.8 Distribución del color secundario de la flor

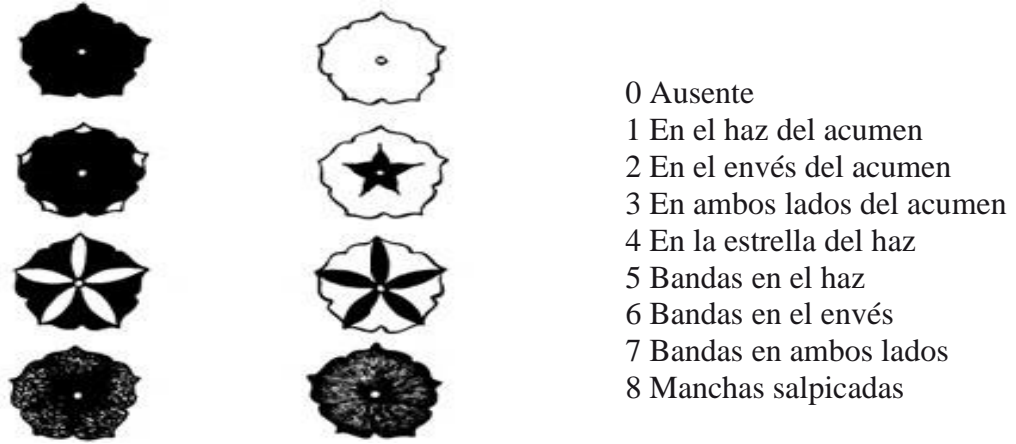


FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR

2.2.5.2.9 Pigmentación en las anteras

Se caracteriza de la misma flor en donde se evaluó la corola, se observa la distribución de pigmentación antocianínica (rojo o morado) en las anteras.

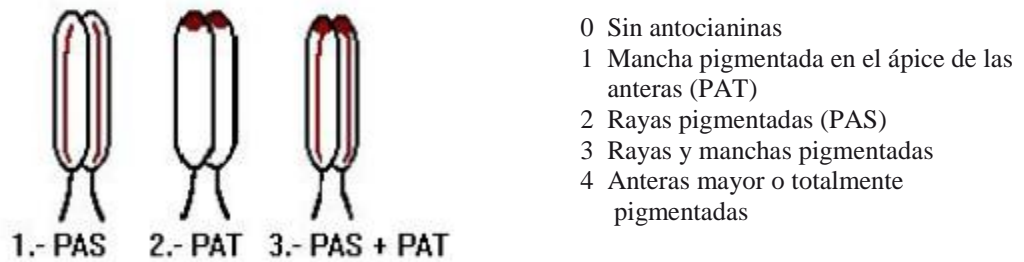


FIGURA 8. PIGMENTACIÓN DE LAS ANTERAS

2.2.5.2.10 Pigmentación de pistilo

Se determina de la misma flor en donde se evalúa la pigmentación de anteras

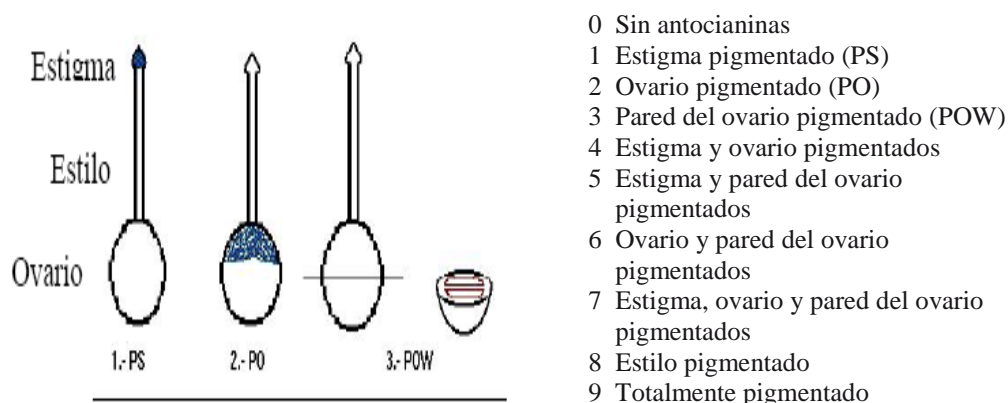


FIGURA 9. PIGMENTACIÓN DEL PISTILO

2.2.5.2.11 Color de cáliz

Se determina la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas del cáliz frente a las áreas verdes de los sépalos de la misma flor de la caracterización anterior, se registra un dígito tomando en cuenta la siguiente escala:

- 1 Verde
- 2 Mayormente verde
- 3 Verde con muchas manchas pigmentadas
- 4 Pigmentado con muchas manchas verdes
- 5 Mayormente pigmentado
- 6 Rojizo
- 7 Morado

2.2.5.2.12 Color del pedicelo

En el mismo material en donde se caracteriza el color del cáliz, se determina la ausencia o presencia y su distribución de pigmentos a lo largo del pedicelo, se anota un dígito utilizando los siguientes rangos:

- 1 Verde
- 2 Solo articulaciones pigmentadas
- 3 Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones
- 4 Ligeramente pigmentado a lo largo y en articulaciones
- 5 Pigmentado sobre la articulación
- 6 Pigmentado debajo de la articulación
- 7 Mayor mente pigmentada y articulación verde
- 8 Completamente pigmentado

2.2.5.3 Fase C o fructificación

Luego de la polinización y fecundación, el crecimiento y desarrollo de las bayas se incrementa. La caracterización se realiza cuando las bayas alcanzan entre 1,0 cm y 1,5 cm de diámetro y se avalúan los siguientes parámetros:

2.2.5.3.1 Color de la baya

En las bayas de las plantas marcadas, se observa en la piel de la baya la presencia o ausencia y distribución de los pigmentos diferentes al verde, se codifica un dígito de acuerdo a la siguiente escala:

- 1 Verde
- 2 Verde con puntos blancos
- 3 Verde con bandas blancas
- 4 Verde con abundantes puntos blancos
- 5 Verde con áreas pigmentadas
- 6 Verde con bandas pigmentadas
- 7 Predominante verde pigmentada

2.2.5.3.2 Forma de baya

Mediante la observación de las bayas y la evaluación comparativa, se puede determinar la forma de la baya, tomando en cuenta la presencia o ausencia del mucrón terminal (pequeña protuberancia dura de forma cónica en el ápice de las bayas):

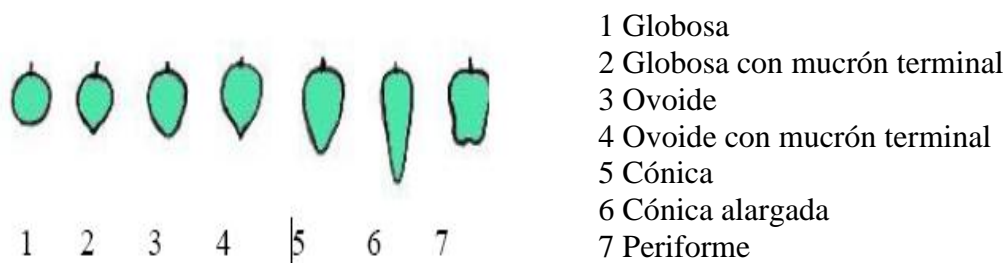


FIGURA 10. FORMA DE LA BAYA

2.2.5.4 Fase D o tubérculos a la cosecha

Los tubérculos se caracterizan al momento de la cosecha, se recoge cinco tubérculos representativos de cada cultivar (colores y formas más frecuentes, maduros y que no hayan sido verdeados por la luz). Se determina los siguientes caracteres:

2.2.5.4.1 Color de la piel del tubérculo

Este parámetro se evalúa después de haber cosechado, se selecciona una muestra representativa de cinco tubérculos, se lava bien, mediante la observación y comparación en la tabla de colores de tubérculos y el esquema de escala, se determina el color predominante y su intensidad, color secundario y su distribución:

Color predominante	Intensidad color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1 Blanco-crema	1 Pálido / claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Amarillo	2 Intermedio	1 Blanco-crema	1 En los ojos
3 Anaranjado	3 Intenso / oscuro	2 Amarillo	2 En las cejas
4 Marrón		3 Anaranjado	3 Alrededor de los ojos
5 Rosado		4 Marrón	4 Manchas dispersas
6 Rojo		5 Rosado	5 Como anteojos
7 Rojo-morado		6 Rojo	6 Manchas salpicadas
8 Morado		7 Rojo-morado	7 Pocas manchas
9 Negruzco		8 Morado	
		9 Negruzco	

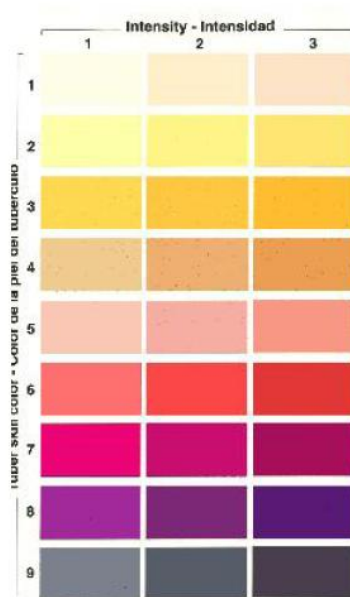


FIGURA 11. COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO

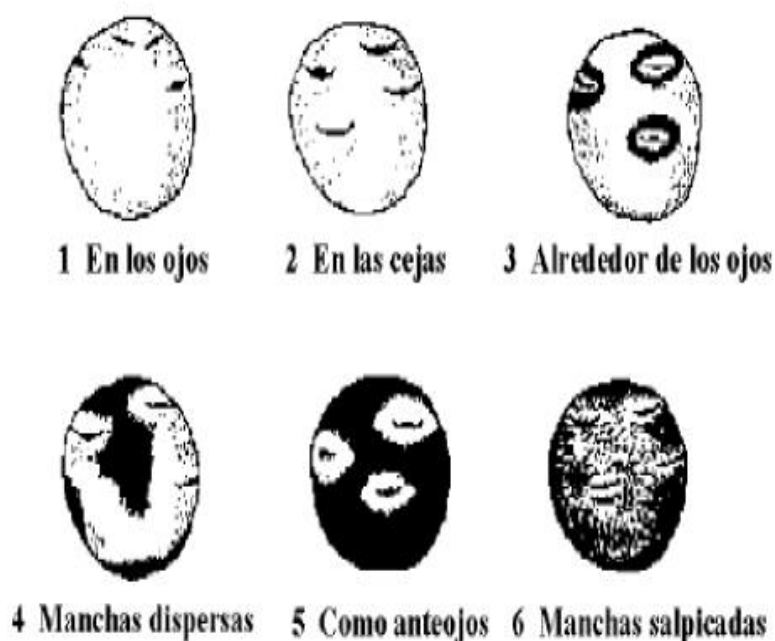


FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO DE LA PIEL

2.2.5.4.2 Forma general del tubérculo

Se hace la evaluación en los mismos tubérculos representativos, se determina la forma general según la siguiente escala:

Forma general	Variante de forma	Profundidad de ojos
	0 Ausente	
1 Comprimido	1 Aplanado	1 Sobresaliente
2 Redondo	2 Clavado	2 Intermedio entre 1 y 3
3 Ovalado	3 Reniforme	3 Superficial
4 Obovado	4 Fusiforme	4 Intermedio entre 3 y 5
5 Eliptico	5 Falcado	5 Medio
6 Oblongo	6 Enroscado	6 Intermedio entre 5 y 7
7 Oblongo-alargado	7 Digitado	7 Profundo
8 Alargado	8 Concertinado	8 Intermedio entre 7 y 9
	9 Tuberosado	9 Muy profundo

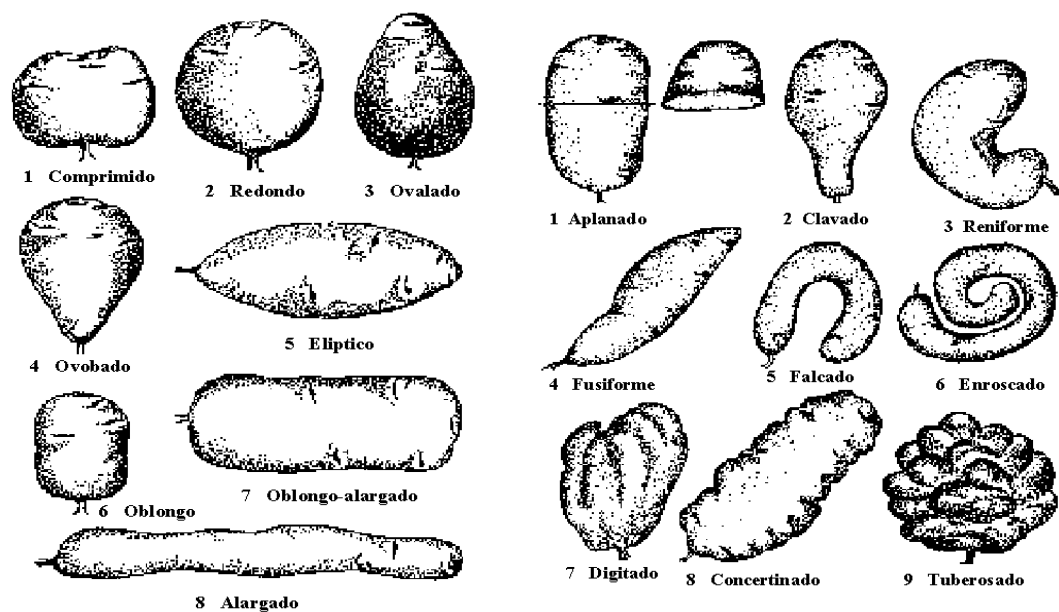


FIGURA 13. FORMA GENERAL DEL TUBÉRCULO

2.2.6 Diversidad biológica

Las papas nativas representan un banco de diversidad genética para el futuro y constituyen una excelente alternativa para los bancos de germoplasmas “exsitu” de los programas de mejoramiento (Cuesta et al, 2005).

Las papas nativas son cultivadas generalmente si el uso de fertilizantes químicos y casi sin aplicación de pesticidas (Cuesta et al, 2005)

A diferencia con las variedades mejoradas, estas variedades tienen un mayor contenido de sólidos por lo que son más nutritivas y dan un sabor especial a los preparados, además su alto contenido de materia seca y carotenoides, flavonoides y antocianinas (antioxidantes naturales) las hace únicas en el mundo (Cuesta et al, 2005).

Sin embargo otras características intrínsecas como el buen sabor, suavidad para cocinar, textura harinosa, su diferenciación, alta variabilidad en formas y colores que las hacen atractivas como productos diferenciados y exóticos (Cuesta et al, 2005).

La calidad nutricional de la papa se refiere al contenido de compuestos químicos que tiene relación con el bienestar y la salud humana y por tratarse de ser vivo, su composición es variable y depende de la variedad, tipo de suelo, las practicas culturales, la madurez, las condiciones de almacenamiento y otros factores (Cuesta et al, 2005).

2.2.7. Análisis de agrupamiento/ordenamiento

Xlstat es un conjunto de módulos de análisis estadístico para Microsoft Excel. El programa añade sus funciones a la interfaz de la hoja de cálculo mediante barras de herramientas. Concretamente, Xlstat trae un módulo para la visualización de resultados en dos o tres dimensiones que permite navegar por la imagen para descubrir tendencias. También cuenta con una herramienta para el análisis de series temporales, para la regresión por mínimos cuadrados parciales, la regresión por componentes principales y la regresión clásica. El programa dispone de muchos más módulos que abarcan otros sectores interesantes como el análisis correlacional, los test paramétricos y no paramétricos, los estudios multivariados, etc. En resumen, Xlstat es una completa herramienta para el análisis estadístico en una interfaz como Excel que resultará familiar a cualquier usuario.

2.3. HIPÓTESIS

¿Existe variabilidad morfológica de los 10 cultivares de papas nativas (*Solanum sp.*) del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria?

2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

2.4.1 Variable independiente

Morfología, son las características por las cu una planta se la puede identificar.

2.4.2 Variable dependiente

La variabilidad se refiere a la variación en el material de una especie.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Concepto	Categorías	Categorías	Indicadores	Índice
Variable independiente Caracterización morfológica: son características que permiten identificar	Brotamiento	Color del brote	descriptores	visual
	Floración	Crecimiento planta	descriptores	visual
		Forma de la hoja	descriptores	visual
		Color del tallo	descriptores	visual
Fructificación	Forma de alas del tallo	descriptores	visual	
	Grado de floración	descriptores	visual	
Tubérculos a la cosecha	Forma de corola	descriptores	visual	
	Color de la flor	descriptores	visual	
	Color de baya	descriptores	visual	
Fructificación	Forma de baya	descriptores	visual	
	Tubérculos a la cosecha	Color de piel del tubérculo	descriptores	visual
Tubérculos a la cosecha	Tubérculos a la cosecha	Forma general del tubérculo	descriptores	visual
		Color de la pulpa del tubérculo	descriptores	visual
			descriptores	visual
Variable dependiente Variabilidad se refiere a la variación morfológica de una especie	Semilla	Germinación	descriptores	visual

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque predominante es cuali cuantitativo. La modalidad fue netamente experimental. En este trabajo se realizó una asociación de variables donde se establecieron características morfológicas de los 10 cultivares de papas nativas.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se llevó a cabo en el Jardín Botánico Atocha–La Liria. Se encuentra ubicado en la parroquia urbana Atocha-Ficoa perteneciente al cantón Ambato, provincia de Tungurahua. De acuerdo al Instituto Geográfico Militar el sitio se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: 78° 37' 20'' longitud Oeste y 1° 13' 33" latitud Sur. Su delimitación es: por el norte la avenida Los Capulíes, por el sur el cauce del río Ambato, hacia el este la quebrada gallinazo y por el oeste la “Quinta de los molinos”.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima

El clima del Jardín Botánico Atocha–La Liria está determinado por su ubicación dentro de la hoya Ambato-Latacunga, hoya que combina el clima de los Andes con la influencia que recibe de las corrientes aéreas (cálidas y húmedas) provenientes de la región oriental que penetran por la gran abra del Pastaza dando como resultado el típico clima temperado de esta hoya. En consecuencia el clima del sector es temperado seco. La temperatura del sector varía desde los 13,8°C en los meses más fríos (junio a septiembre) hasta los 17°C en los meses más cálidos (octubre a febrero). Los elementos meteorológicos importantes del sector se resume de la siguiente manera: temperatura promedio anual 15°C; pluviosidad promedio anual 450 mm y humedad ambiental 65-75%.

3.3.2. Suelo

El suelo del Jardín Botánico Atocha – La Liria es arenoso y como consecuencia de la agricultura con el riego de los últimos siglos se ha acumulado muy poca materia orgánica. El subsuelo está formado por roca sedimentaria; es pedregoso y contiene una mezcla de piedrecilla, arena gruesa y arena delgada.

3.3.3. Ecología

Según la clasificación de Holdridge (1982) la zona de vida ecológica corresponde a la región ecológica estepa espinosa Montano Bajo (e.e.M.B) en transición con bosque seco Montano Bajo (bs-MB).

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

El factor en estudio fueron los 10 cultivares de papas nativas (*Solanum sp.*) provenientes del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria.

3.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron los 10 cultivares de papa nativas, como consta en el cuadro 2. El número de repeticiones fue de dos.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS

No.	Símbolo	Cultivares de papa nativas
1	C1	Leona roja
2	C2	Papa yutu
3	C3	Curipamba
4	C4	Coneja blanca
5	C5	Bolona
6	C6	Chaucha amarilla
7	C7	Cornos
8	C8	Pan de azúcar
9	C9	Milagrosa
10	C10	Moroposa

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con el objeto de agrupar las diferentes características de los cultivares de papa nativas, mediante un análisis multivariado como análisis de agrupamiento.

El análisis de agrupamiento comprende técnicas que siguiendo reglas, forman grupos de unidades que se asocian por su grado de similitud, dando como resultado un grupo de materiales con ciertas características similares, lo que permite agruparlos en base a días de brotación, altura de la planta, número de brotes, días a la floración, días a la fructificación, días a la cosecha, entre otras.

Para dicho análisis se toma como referencia los datos de campo y se obtienen los coeficientes de asociación (centroides); estos coeficientes miden las condiciones y/o entre dos accesiones en descriptores de doble estado. Posteriormente se traslada a una matriz de similitud.

El coeficiente de asociación se calcula, utilizando el SMC “Simple Matching Coefficient” expresando en la fórmula:

$$SMC = \frac{a+j}{a+b+c+d+e+f+g+h+i+j}$$

Donde a, b, c, d, e, f, g, h, i, j determinan las similitudes y/o diferencias entre dos cultivares. La estructura obtenida de la matriz de similitud, se representa gráficamente mediante un dendrograma, que es un diagrama arborescente o grupos de unidades.

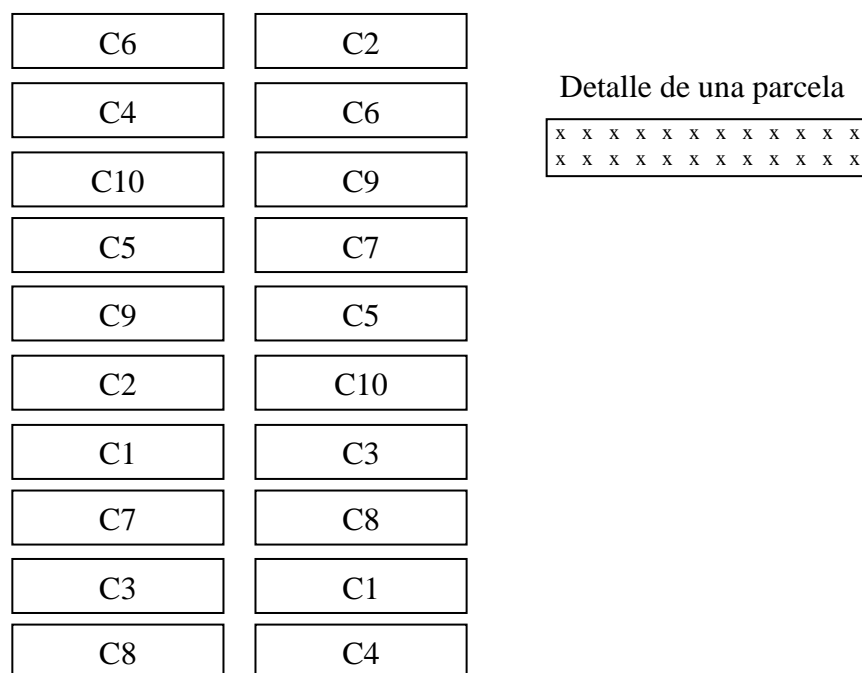
Para los cálculos estadísticos se usó el paquete informático Xlstat.

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Área total del ensayo: 150 m²
Área de cada bloque: 62,5 m²

Área neta del ensayo:	125 m ²
Distancia entre surcos:	1,25 m
Distancia entre plantas:	0,40 m
Longitud de surcos:	4,80 m
Área de caminos:	25 m ²
Número de plantas/surco	12
Número de plantas/parcela:	24
Número de plantas/parcela neta:	20
Número de plantas evaluadas:	6

3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo



3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Descriptores

Se utilizó el listado de descriptores desarrollado por el Centro Internacional de la Papa. Para la caracterización morfológica se dividieron en cuatro fases citadas por el Centro Internacional de la Papa (CIP 2000): fase A crecimiento, fase B floración, fase C fructificación y fase D tubérculos a la cosecha.

3.8.1.1 Fase A Crecimiento

Este dato se tomó cuando las plantas alcanzaron la emergencia en un 70%

3.8.1.2 Fase B Floración

Este dato se registró cuando las plantas alcanzaron su plena floración, es decir más del 75% de floración en cada accesión, considerando los siguientes caracteres:

3.8.1.2.1 Hábito de crecimiento de las plantas

Este dato se tomó observando la planta desde un metro de distancia del surco donde se ubican las plantas seleccionadas, comparando con la figura del descriptor (figura 1) se identificó con valor en base a la siguiente escala: 1 erecto, 2 semi-erecto, 3 decumbente, 4 postrado, 5 semi-postrado y 6 arrosetado.

3.8.1.2.2 Forma de la hoja

Este dato se registró en las plantas seleccionadas, estableciendo el tallo principal (tallo mejor desarrollado) y la hoja ubicada en la mitad del tallo, en donde se evaluó el tipo de disección, número de pares de folíolos laterales, número de interjuelas en el raquis y número de interjuelas en el peciolo (figura 2).

3.8.1.2.3 Color del tallo

Se determinó el grado de pigmentación morada o rojiza frente a las aéreas verdes, observando en la longitud total del tallo principal de la planta; para lo cual se utilizó la escala de la figura 3.

3.8.1.2.4 Forma de alas del tallo

Se realizó a través de la observación de toda la longitud del tallo principal que se está evaluando, se anotó un dígito, es decir la forma más común utilizando los parámetros de la figura 4.

3.8.1.2.5 Grado de floración

Se determinó de la misma planta objeto de caracterizar, para esto se observó la ausencia o presencia de flores, se hizo el conteo en toda la planta y se codifica con un dígito de acuerdo a la siguiente escala: 0 ausente, 1 aborto de botones, 2 floración escasa, 3 floración moderada, 4 floración profusa.

3.8.1.2.6 Forma de la corola

Se hizo la caracterización en una flor abierta con los parámetros de la figura 5.

3.8.1.2.7 Color de la flor

Se caracterizó en una flor recientemente abierta, en horas de la mañana. Para el trabajo se apoya en la tabla de colores elaboradas para este fin, que permite hacer las evaluaciones comparativas con los colores predominantes y secundarios de la flor, por lo tanto se determinó el color principal y su intensidad, color secundario y su distribución y se identifica con cuatro valores en base a la escala de la figura 6.

3.8.1.2.7.1 Color predominante de la flor

1 blanco, 2 rojo rosado, 3 rojo morado, 4 celeste, 5 azul morado, 6 lila, 7 morado y 8 violeta.

3.8.1.2.7.2 Intensidad del color predominante de la flor

1 claro, 2 intermedio y 3 oscuro.

3.8.1.2.7.3 Color secundario de la flor

0 ausente, 1 blanco, 2 rojo rosado, 3 rojo morado, 4 celeste, 5 azul morado, 6 lila, 7 morado y 8 violeta.

3.8.1.2.8 Distribución del color secundario de la flor

Se evaluó de acuerdo a la escala que se presenta en la figura 7.

3.8.1.2.9 Pigmentación en las anteras

Se caracterizó de la misma flor en donde se evaluó la corola, se observó la distribución de pigmentación antocianínica (rojo o morado) en las anteras. 0 sin antocianinas, 1 mancha pigmentada en el ápice de las anteras (PAT), 2 rayas pigmentadas (PAS), 3 rayas y manchas pigmentadas, 4 anteras mayor o totalmente pigmentadas (figura 8).

3.8.1.2.10 Pigmentación de pistilo

Se determinó de la misma flor en donde se evaluó la pigmentación de anteras de acuerdo a la escala de la figura 9. 0 sin antocianinas, 1 estigma pigmentado (PS), 2 ovario pigmentado (PO), 3 pared del ovario pigmentado (POW), 4 estigma y ovario pigmentados, 5 estigma y pared del ovario pigmentados, 6 ovario y pared del ovario pigmentados, 7 estigma, ovario y pared del ovario pigmentados, 8 estilo pigmentado, 9 totalmente pigmentado.

3.8.1.2.11 Color de cáliz

Se determinó la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas del cáliz frente a las áreas verdes de los sépalos de

la misma flor de la caracterización anterior, se registró un dígito tomando en cuenta la siguiente escala: 1 verde, 2 mayormente verde, 3 verde con muchas manchas pigmentadas, 4 pigmentado con muchas manchas verdes, 5 mayormente pigmentado, 6 rojizo, 7 morado.

3.8.1.2.12 Color del pedicelo

En el mismo material en donde se caracterizó el color del cáliz, se determinó la ausencia o presencia y su distribución de pigmentos a lo largo del pedicelo, se anotó un dígito utilizando los siguientes rangos: 1 verde, 2 solo articulaciones pigmentadas, 3 ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones, 4 ligeramente pigmentado a lo largo y en articulaciones, 5 pigmentado sobre la articulación, 6 pigmentado debajo de la articulación, 7 mayor mente pigmentada y articulación verde, 8 completamente pigmentado.

3.8.1.3 Fase C o fructificación

Luego de la polinización y fecundación, el crecimiento y desarrollo de las bayas se incrementa. La caracterización se realizó cuando las bayas alcanzaron entre 1,0 cm y 1,5 cm de diámetro y se evaluó los siguientes parámetros:

3.8.1.3.1 Color de la baya

En las bayas de las plantas marcadas, se observó en la piel la presencia o ausencia y distribución de los pigmentos diferentes al verde, se codificó un dígito guiando en la siguiente escala: 1 verde, 2 verde con puntos blancos, 3 verde con bandas blancas, 4 verde con abundantes puntos blancos, 5 verde con áreas pigmentadas, 6 verde con bandas pigmentadas y 7 predominante verde pigmentadas.

3.8.1.3.2 Forma de baya

Mediante la observación de las bayas y la evaluación comparativa, se determinó la forma de la baya, tomando en cuenta la

presencia o ausencia del mucrón terminal. Se evaluó de acuerdo a la escala de la figura 10.

3.8.1.4. Días a la cosecha

Se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha de los tubérculos de cada cultivar.

3.8.1.5 Fase D Tubérculos a la cosecha

Los tubérculos se caracterizaron al momento de la cosecha; se recogieron cinco tubérculos representativos de cada cultivar (colores y formas más frecuentes, maduros y sin verdeados por la luz). Se determinaron los siguientes caracteres:

3.8.1.5.1 Color de la piel del tubérculo

Este parámetro se evaluó después de haber cosechado, para lo cual se seleccionó una muestra representativa de cinco tubérculos, se lavó bien, mediante la observación y comparación en la tabla de colores de tubérculos y el esquema de escala, se determinó el color predominante y su intensidad, color secundario y su distribución, de acuerdo a las figuras 11 y 12.

3.8.1.5.2 Forma general del tubérculo

Se hizo la evaluación en los mismos tubérculos representativos, se determina la forma general, según la figura 13.

3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1. Preparación del suelo

La preparación del terreno se realizó manualmente, con azadón, aproximadamente un mes antes de la siembra, labor que consistió en la roturación del terreno a una profundidad de 30 cm.

3.9.2. Trazado de parcelas

El trazado de parcela se efectuó de acuerdo a las dimensiones establecidas, procediendo luego a realizar los surcos para la siembra.

3.9.3. Desinfección del suelo

Esta labor se hizo al momento de la siembra, utilizando Carbodan (Carbofuran), en dosis de 100 cc/80 l.

3.9.4. Desinfección de tubérculos

Para desinfectar los tubérculos se utilizó Carbodan (Carbofuran) en dosis de 50 cc/40 l.

3.9.5. Abonadura orgánica

Se incorporó abono orgánico de muy totalmente descompuesto. La aplicación se efectuó localizadamente al momento de la siembra, en el fondo del hoyo. La cantidad de abono utilizado fue de 45 kg en el área del ensayo.

3.9.6 Siembra

La siembra se hizo a golpe, depositando un tubérculo por hoyo, a las distancias de 0,40 m entre plantas y 1,25 m entre surcos.

3.9.7 Deshierbes y aporque

Los deshierbes se hicieron manualmente con azadón, a los 40 días de la siembra; mientras que el aporque se efectuó a los 90 días de la siembra.

3.9.8. Riegos

Se efectuaron riegos por aspersión. Antes de la siembra se dotó de un riego. Los posteriores riegos se hicieron con la frecuencia de cada ocho días.

3.9.9. Fertilización

Al momento de la siembra se hizo una fertilización de fondo, incorporando 18-46-0 (4,1 kg en el área del ensayo) más sulfato de magnesio (0,45 kg en el área del ensayo), más muriato de potasio (1,4 kg en el área del ensayo). A los 40 días de la siembra se efectuó la segunda fertilización incorporando 18-46-0 (3,6 kg en el área del ensayo) más sulfato de amonio (1,4 kg en el área del ensayo), más muriato de potasio (3,6 kg en el área del ensayo), más sulfato de magnesio (0,9 kg en el área del ensayo).

3.9.10. Fertilización foliar

Los productos se aplicaron vía foliar en tres ocasiones: a los 45 días de la siembra con Estimulante verde (30-10-10) (100 g/40 l); la segunda aplicación a los 75 días con Estimulante rojo (20-20-20), (100 g/40 l) y la tercera aplicación a los 105 días con Estimulante amarillo (10-20-30) (100 g/l), utilizando en todas las aplicaciones bomba de mochila.

3.9.11. Controles fitosanitarios

La primera aplicación fitosanitaria se hizo a los 30 días de la siembra, aplicando Diman (Mancozeb) (100 g/40 l) más Rector (Methamidofos) (40 cc/40 l), para prevenir el ataque de enfermedades fungosas y de insectos. La segunda aplicación preventiva a los 90 días con Zin lancha (Cymoxamil + Mancozeb) (100

g/40 l) más Fenix (Methamidofos) (40 cc/40 l). La tercera aplicación a los 100 días utilizando Clorpined (Clorpirifos) (400 cc/40 l) más azufre (Azufre) 100 g/400 l.

3.9.12 Cosecha

La cosecha se realizó manualmente, cuando cada una de los cultivares cumplió su ciclo vegetativo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Fase A Crecimiento

4.1.1.1. Días a la emergencia, a la floración, a la fructificación y a la cosecha

Los días transcurridos desde la siembra, hasta cuando se produjo la emergencia de las plantas, como también hasta la floración, a la fructificación y a la cosecha de los tubérculos, para cada cultivar de papa nativa evaluado, se presenta en el cuadro 3, en el mismo se destaca el cultivar Bolona como el más precoz a la emergencia (14 días), a la floración (42 días) y a la fructificación (84 días), siendo así mismo uno de los cuatro cultivares más precoces a la cosecha (146 días). Le sigue el cultivar Leona roja, como el segundo más precoz. Los cultivares Coneja blanca, Milagrosa, Pan de azúcar y Moroposa, fueron los más tardíos a la emergencia (32 días); estas dos últimos los más tardíos a la floración (79 días), Papa yutu a la fructificación (112 días) y uno de los cinco cultivares más tardíos a la cosecha (159 días).

CUADRO 3. DÍAS A LA EMERGENCIA, FLORACIÓN, A LA FRUCTIFICACIÓN Y A LA COSECHA

Tratamien. No.	Símb.	Cultivares	Días a la emergencia	Días a la floración	Días a la fructificación	Días a la cosecha
1	C1	Leona roja	18	73	100	152
2	C2	Papa yutu	28	74	112	159
3	C3	Curipamba	21	74	100	159
4	C4	Coneja blanca	32	74	110	146
5	C5	Bolona	14	42	84	146
6	C6	Chaucha amarilla	28	74	105	159
7	C7	Cornos	28	74	105	159
8	C8	Pan de azúcar	32	79	110	159
9	C9	Milagrosa	32	74	110	146
10	C10	Moroposa	32	79	110	146

De la clasificación ascendente jerárquica de los 10 cultivares de papa nativas, se estableció cuatro clases de agrupamiento (cuadro 4). Los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, presentaron características similares, por reportar datos cercanos a los centroides de la clase 1 (días a la emergencia 24,40, a la floración 74,00 días, a la fructificación 104,00 días y a la cosecha 157,60 días). Los cultivares Papa yutu, Coneja blanca y Milagrosa, reportaron características similares a los centroides de la clase 2 (días a la emergencia 30,67, a la floración 74,00 días, a la fructificación 110,67 días y a la cosecha 150,33 días); Bolona se ubicó como cultivar clase 3 (días a la emergencia 14,00, a la floración 42,00 días, a la fructificación 84,00 días y a la cosecha 146,00 días); y, Moroposa en la clase 4 (días a la emergencia 32,00, a la floración 79,00 días, a la fructificación 110,00 días y a la cosecha 146,00 días).

CUADRO 4. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DÍAS A LA EMERGENCIA, A LA FLORACIÓN, A LA FRUCTIFICACIÓN Y A LA COSECHA

Variables	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Días a la emergencia	24,40	30,67	14,00	32,00
Días a la floración	74,80	74,00	42,00	79,00
Días a la fructificación	104,00	110,67	84,00	110,00
Días a la cosecha	157,60	150,33	146,00	146,00
Cultivares	Leona roja Curipamba Chaucha amarilla Cornos Pan de azúcar	Papa yutu Coneja blanca Milagrosa	Bolona	Moroposa

El dendrograma de la figura 14 muestra el agrupamiento de los cultivares de papa nativas, en donde se observa que los cultivares Chaucha amarilla y Cornos de la clase 1, presentan estrecha relación en los días a la emergencia, a la floración, a la fructificación y a la cosecha, con el mayor coeficiente de 0,999731, como también los cultivares Coneja blanca y Milagrosa en la clase 2.

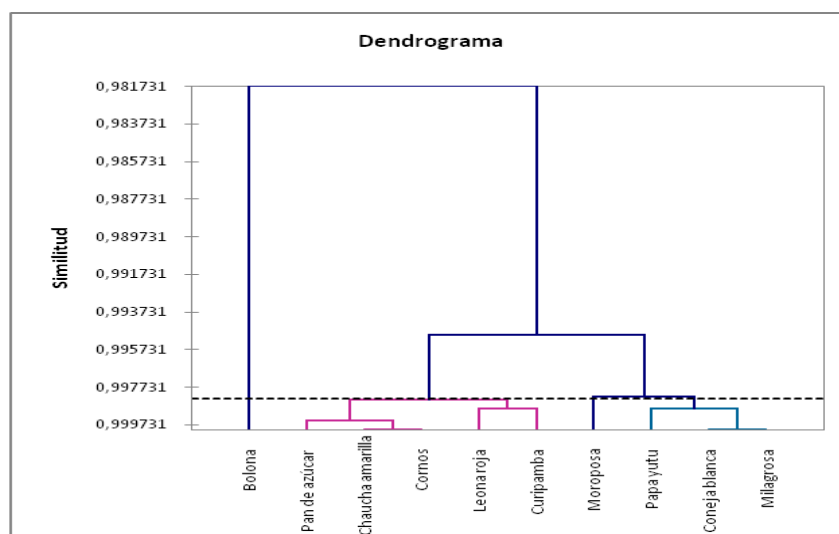


FIGURA 14. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DÍAS A LA EMERGENCIA, A LA FLORACIÓN, A LA FRUCTIFICACIÓN Y A LA COSECHA

Los resultados obtenidos permiten deducir que, los cultivares de papa nativas del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria, presentaron diferente comportamiento en los días a la emergencia, a la floración, a la fructificación y a la cosecha; siendo el cultivar Bolona uno de los más precoces y el cultivar Pan de azúcar uno de los más tardíos. Igualmente se estableció que los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, presentaron características similares (días a la emergencia 24,40, a la floración 74,00 días, a la fructificación 104,00 días y a la cosecha 157,60 días), como también los cultivares Papa yutu, Coneja blanca y Milagrosa (días a la emergencia 30,67, a la floración 74,00 días, a la fructificación 110,67 días y a la cosecha 150,33 días).

4.1.1.2. Tallo

4.1.1.2.1. Hábito de crecimiento

Mediante el cuadro 5, se indica el hábito de crecimiento de los 10 cultivares de papa nativas, en donde se detectó que todos los

cultivares presentaron el hábito de crecimiento decumbente, sin existir cultivares con otros hábitos de crecimiento.

CUADRO 5. HÁBITO DE CRECIMIENTO

Trat. No. Símb.	Cultivares	Hábito de crecimiento						
		1	2	3	4	5	6	
1	C1	Leona roja			*			
2	C2	Papa yutu			*			
3	C3	Curipamba			*			
4	C4	Coneja blanca			*			
5	C5	Bolona			*			
6	C6	Chaucha amarilla			*			
7	C7	Cornos			*			
8	C8	Pan de azúcar			*			
9	C9	Milagrosa			*			
10	C10	Moroposa			*			

1 Erecto, 2 Semi erecto, 3 Decumbente, 4 Postrado, 5 Semi postrado, 6 Arrochetado

4.1.1.2.2. Color de tallo

En el cuadro 6, se presenta el color de tallo de los 10 cultivares de papa nativas, estableciéndose que el cultivar Coneja blanca presentó el tallo color verde; Bolona color mayormente verde; Leona roja, Curipamba, Pan de azúcar y Moroposa color verde con muchas manchas pigmentadas; Papa yutu, Chaucha amarilla y Milagrosa color pigmentado con muchas manchas verdes; y, Cornos con tallos color morado; sin encontrar cultivares con tallos color rojo y mayormente pigmentado.

4.1.1.2.3. Forma de las alas del tallo

El cuadro 7, muestra la forma de las alas del tallo de cada uno de los 10 cultivares de papas nativas, en donde se encontró que, los cultivares Papa yutu y Bolona, presentaron la forma del tallo recto; mientras que, los cultivares Coneja blanca, Leona roja, Curipamba, Pan de azúcar, Moroposa, Chaucha amarilla, Milagrosa y Cornos, presentaron las alas del tallo de forma dentado; sin encontrar cultivares con alas del tallo de forma recto.

CUADRO 6. COLOR DE TALLO

Trat. No.Sím.	Cultivares	Color de tallo						
		1	2	3	4	5	6	7
1	C1	Leona roja			*			
2	C2	Papa yutu				*		
3	C3	Curipamba			*			
4	C4	Coneja blanca	*					
5	C5	Bolona		*				
6	C6	Chaucha amarilla				*		
7	C7	Cornos						*
8	C8	Pan de azúcar			*			
9	C9	Milagrosa				*		
10	C10	Moroposa			*			

1 Verde, 2 Mayormente verde, 3 Verde con muchas manchas pigmentadas, 4 Pigmentado con muchas manchas verdes, 5 Mayormente pigmentado, 6 Rojo, 7 Morado

CUADRO 7. FORMA DE LAS ALAS DEL TALLO

Tratam. No. Símb.	Cultivares	Forma de las alas del tallo			
		0	1	2	3
1	C1	Leona roja			*
2	C2	Papa yutu		*	
3	C3	Curipamba			*
4	C4	Coneja blanca			*
5	C5	Bolona		*	
6	C6	Chaucha amarilla			*
7	C7	Cornos			*
8	C8	Pan de azúcar			*
9	C9	Milagrosa			*
10	C10	Moroposa			*

0 Ausente, 1 Recto, 2 Ondulado, 3 Dentado

4.1.1.2.4. Altura de planta

Los valores correspondientes al crecimiento en altura de planta, se registran en el cuadro 8, de cada uno de los 10 cultivares de papa nativas evaluados, observándose que, los cultivares Coneja blanca, Chaucha amarilla y Milagrosa, reportaron la menor altura de 1,10 m; mientras que, el cultivar Papa yutu, fue la de mayor crecimiento, con 1,21 m.

CUADRO 8. ALTURA DE PLANTA

Tratamiento No. Símbolo		Cultivares	Altura de planta (m)
1	C1	Leona roja	1,14
2	C2	Papa yutu	1,21
3	C3	Curipamba	1,13
4	C4	Coneja blanca	1,10
5	C5	Bolona	1,15
6	C6	Chaucha amarilla	1,10
7	C7	Cornos	1,15
8	C8	Pan de azúcar	1,15
9	C9	Milagrosa	1,10
10	C10	Moroposa	1,15

La clasificación ascendente jerárquica de los 10 cultivares de papa nativas, para hábito de crecimiento, color de tallo, forma de las alas del tallo y altura de planta, estableció cinco clases de agrupamiento (cuadro 9). Los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares cercanos a los centroides de la clase 1 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,13 m). El cultivar Papa yutu, reportó características de los centroides de la clase 2 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo pigmentado con muchas manchas verdes, forma de las alas del tallo ausente y altura de planta alrededor de 1,21 m). Coneja blanca se ubicó en la clase 3 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,10 m); Bolona se ubicó como cultivar clase 4 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo mayormente verde, forma de las alas del tallo ausente y altura de planta alrededor de 1,15 m); y, el cultivar Cornos en la clase 5 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo morado, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,15 m).

Mediante el dendrograma de la figura 15, se grafica el agrupamiento de los cultivares de papa nativas, en donde se observa que los cultivares Chaucha amarilla y Milagrosa de la clase 1, presentan estrecha relación en el hábito de crecimiento, color de tallo, forma de las alas del tallo y altura de

CUADRO 9. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DEL TALLO

Variables	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Hábito de crecimiento	3	3	3	3	3
Color de tallo	3,33	4,00	1,00	2,00	7,00
Forma de las alas del tallo	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00
Altura de planta	1,13	1,21	1,10	1,15	1,15
Cultivares	Leona roja Curipamba Chaucha amarilla Pan de azúcar Milagrosa Moroposa	Papa yutu	Coneja blanca	Bolona	Cornos

planta, con el mayor coeficiente de 0,949243, como también los cultivares Moroposa, Pan de azúcar, Leona roja y Curipamba de la clase 1.

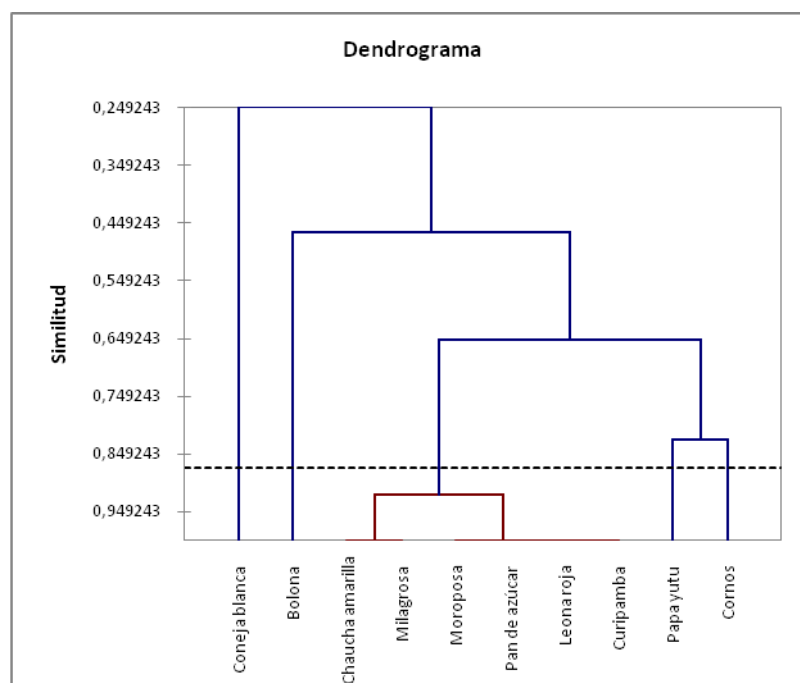


FIGURA 15. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DEL TALLO

Los resultados evaluados permiten informar que, los cultivares de papa nativas presentaron diferente comportamiento en el hábito de crecimiento, color de tallo, forma de las alas del tallo y altura de planta, siendo el cultivar Coneja blanca la de menor crecimiento y Papa yutu la de mayor crecimiento. Igualmente se estableció que los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentan estrecha relación, con hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,13 m.

4.1.1.3. Forma de la hoja

4.1.1.3.1. Tipo de disección

El tipo de disección para cada uno de los 10 cultivares de papa nativas, se indica en el cuadro 10, en el mismo se detectó que, todos los cultivares presentaron las hojas con tipo de disección entera; sin observarse cultivares con tipos de disección lobulada y disectada.

CUADRO 10. TIPO DE DISECCIÓN

Tratam. No. Símb.	Cultivares	Tipo de disección			
		1	2	3	
1	C1	Leona roja	*		
2	C2	Papa yutu	*		
3	C3	Curipamba	*		
4	C4	Coneja blanca	*		
5	C5	Bolona	*		
6	C6	Chaucha amarilla	*		
7	C7	Cornos	*		
8	C8	Pan de azúcar	*		
9	C9	Milagrosa	*		
10	C10	Moroposa	*		

1 Entera, 2 Lobulada, 3 Disectada

4.1.1.3.2. Número de folíolos laterales

El cuadro 11, muestra el número de folíolos laterales de las hojas en los 10 cultivares de papa nativas, registrándose que, los

cultivares Curipamba, Chaucha amarilla y Pan de azúcar reportaron tres pares de folíolos laterales. Los cultivares Leona roja, Coneja blanca, Cornos, Moroposa y Milagrosa, presentaron hojas con cuatro pares de folíolos; Papa yutu reportó hojas con cinco pares de folíolos y Bolona seis pares de folíolos, sin existir cultivares con 0, 1 y 7 pares de folíolos.

CUADRO 11. NÚMERO DE FOLÍOLOS LATERALES

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Número de folíolos laterales							
			0	1	2	3	4	5	6	7
1	C1	Leona roja					*			
2	C2	Papa yutu						*		
3	C3	Curipamba				*				
4	C4	Coneja blanca					*			
5	C5	Bolona							*	
6	C6	Chaucha amarilla				*				
7	C7	Cornos					*			
8	C8	Pan de azúcar				*				
9	C9	Milagrosa					*			
10	C10	Moroposa					*			

0 Ausente, 1 un par, 2 dos pares, 3 Tres pares, 4 Cuatro pares, 5 Cinco pares, 6 seis pares, 7 siete pares o más

4.1.1.3.3. Número de interhojuelas entre folíolos laterales

Mediante el cuadro 12, se presenta el número de interhojuelas entre folíolos laterales de las hojas en los 10 cultivares de papa nativas evaluados, estableciéndose que, los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar y Moroposa, reportaron tres interhojuelas entre folíolos laterales; en tanto que, el cultivar Milagrosa, presentó dos interhojuelas entre folíolos laterales, sin existir cultivares con 0, 1 y 4 o más interhojuelas.

4.1.1.3.4. Número de interhojuelas sobre pecíolos

El cuadro 13, registra el número de interhojuelas sobre pecíolos de las hojas en los 10 cultivares de papa nativas

**CUADRO 12. NÚMERO DE INTERHOJUELAS ENTRE FOLÍOLOS
LATERALES**

Tratam. No. Símb.	Cultivares	Número de interhojuelas entre folíolos laterales					
		0	1	2	3	4	
1	C1	Leona roja				*	
2	C2	Papa yutu				*	
3	C3	Curipamba				*	
4	C4	Coneja blanca				*	
5	C5	Bolona				*	
6	C6	Chaucha amarilla				*	
7	C7	Cornos				*	
8	C8	Pan de azúcar				*	
9	C9	Milagrosa			*		
10	C10	Moroposa				*	

0 Ausente, 1 un par, 2 dos pares, 3 tres pares, 4 cuatro pares o más

evaluados, encontrándose que, los cultivares Leona roja, Papa yutu, Coneja blanca y Cornos, no presentaron pares de interhojuelas sobre pecíolos; mientras que, los cultivares Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Pan de azúcar, Moroposa y Milagrosa, reportaron un par de interhojuelas sobre pecíolos, sin existir cultivares con 2, 3 y 4 o más pares de interhojuelas.

CUADRO 13. NÚMERO DE INTERHOJUELAS SOBRE PECIOLOS

Tratam. No. Símb.	Cultivares	Número de interhojuelas sobre pecíolos					
		0	1	2	3	4	
1	C1	Leona roja	*				
2	C2	Papa yutu	*				
3	C3	Curipamba		*			
4	C4	Coneja blanca	*				
5	C5	Bolona		*			
6	C6	Chaucha amarilla		*			
7	C7	Cornos	*				
8	C8	Pan de azúcar		*			
9	C9	Milagrosa		*			
10	C10	Moroposa		*			

0 Ausente, 1 un par, 2 dos pares, 3 tres pares, 4 cuatro pares o más

De la clasificación ascendente jerárquica de los 10 cultivares de papa nativas, para características de la hoja, se apreciaron tres clases de agrupamiento (cuadro 14). Los cultivares Leona roja, Papa yutu, Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 1 (tipo de disección entera, número de folíolos laterales entre 4,17, número de interhojuelas entre folíolos laterales entre 2,83 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,17). Los cultivares Curipamba, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, presentaron características similares cercanas a los centroides de la clase 2 (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 3, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,67). Bolona se ubicó como cultivar clase 3 (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 6, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos 1).

CUADRO 14. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA

Variabes	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Tipo de disección	1,00	1,00	1,00
Número de folíolos laterales	4,17	3,00	6,00
Número de interhojuelas entre folíolos laterales	2,83	3,00	3,00
Número de interhojuelas sobre pecíolos	0,17	0,67	1,00
Cultivares	Leona roja Papa yutu Coneja blanca Cornos Milagrosa Moroposa	Curipamba Chaucha amarilla Pan de azúcar	Bolona

El dendrograma de la figura 16, representa gráficamente el agrupamiento de los cultivares de papa nativas, en donde se registra que los cultivares Curipamba y Chaucha amarilla de la clase 2, presentan estrecha relación en las características de la hoja, con el mayor coeficiente de 0,999775, como también los cultivares Moroposa, Leona roja y Coneja blanca de la clase 1.

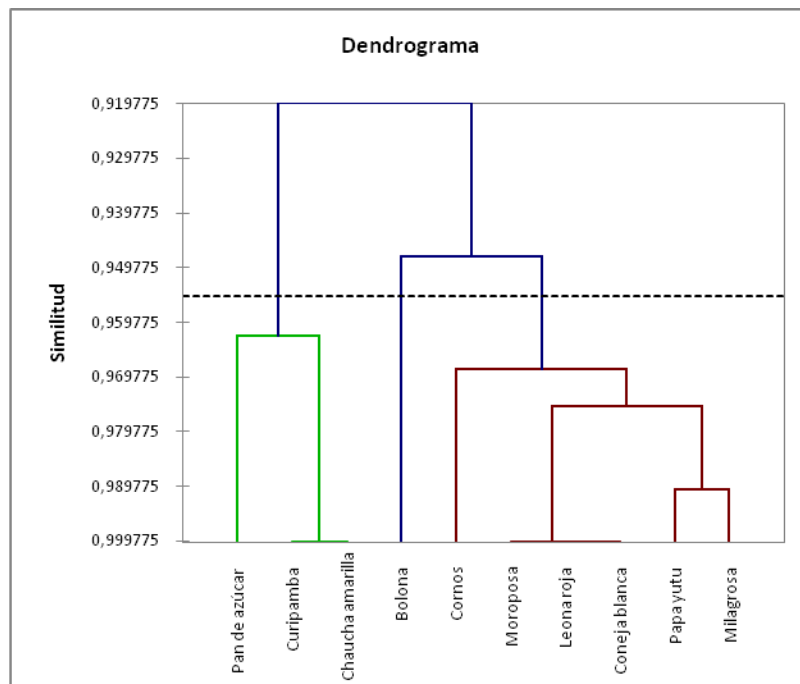


FIGURA 16. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA

Los resultados obtenidos permiten deducir que, los cultivares de papa nativas presentaron diferente comportamiento en las características de las hojas, siendo los cultivares Curipamba y Chaucha amarilla, las que presentaron la mayor similitud (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 3, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,67); como también los cultivares Moroposa, Leona roja y Coneja blanca (tipo de disección entera, número de folíolos laterales entre 4,17, número de interhojuelas entre folíolos laterales entre 2,83 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,17).

4.1.2. Fase B Floración

4.1.2.1. Grado de floración

El grado de floración para cada cultivar de papa nativa se detalla en el cuadro 15, observándose en el mismo que los cultivares Leona roja, Pan

de azúcar y Milagrosa, presentaron escasa floración; mientras que, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos y Moroposa, presentaron la floración moderada, sin encontrar cultivares con ausencia, aborte de botones y floración profusa.

CUADRO 15. GRADO DE FLORACIÓN

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Grado de floración				
			0	1	2	3	4
1	C1	Leona roja			*		
2	C2	Papa yutu				*	
3	C3	Curipamba				*	
4	C4	Coneja blanca				*	
5	C5	Bolona				*	
6	C6	Chaucha amarilla				*	
7	C7	Cornos				*	
8	C8	Pan de azúcar			*		
9	C9	Milagrosa			*		
10	C10	Moroposa				*	

0 Ausente, 1 Aborto de botones, 2 Floración escasa, 3 Floración moderada, 4 Floración profusa

4.1.2.2. Forma de corola

En el cuadro 16, se indica la forma de la corola en cada uno de los cultivares de papa nativas, estableciéndose que los cultivares Leona roja, Curipamba, Coneja blanca, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar y Milagrosa, presentaron corolas de forma semiestrellada (Cl/Cw entre 0,9 y 1,1); en tanto que, los cultivares Papa yutu Moroposa, presentaron la forma de la corola rotada ($Cl/Cw >$ entre 0,3 y 0,4); sin encontrar cultivares con forma de la corola estrellada, pentagonal y muy rotada.

4.1.2.3. Color predominante de la flor

El color predominante de la flor en cada cultivar de papa nativa se presenta en el cuadro 17, detectándose que, los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca, Bolona, Chaucha amarilla, Pan de azúcar y Milagrosa, presentaron el color predominante de la flor lila; mientras que, los cultivares Cornos y Moroposa, reportaron el color predominante morado, sin

observarse cultivares con el color predominante de la flor blanco, rojo rosado, rojo morado, celeste, azul morado y violeta.

CUADRO 16. FORMA DE COROLA

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Forma de corola				
			1	3	5	7	9
1	C1	Leona roja		*			
2	C2	Papa yutu				*	
3	C3	Curipamba		*			
4	C4	Coneja blanca		*			
5	C5	Bolona		*			
6	C6	Chaucha amarilla		*			
7	C7	Cornos		*			
8	C8	Pan de azúcar		*			
9	C9	Milagrosa		*			
10	C10	Moroposa				*	

1 Estrellada (Cl/Cw \geq 1,2), 3 Semi estrellada (Cl/Cw entre 0,9 y 1,1), 5 Pentagonal (Cl/Cw $>$ entre 0,5 y 0,8), 7 Rotada (Cl/Cw $>$ entre 0,3 y 0,4), 9 Muy rotada (Cl/Cw \leq 0,2)

CUADRO 17. COLOR PREDOMINANTE DE LA FLOR

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Color predominante							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	C1	Leona roja						*		
2	C2	Papa yutu						*		
3	C3	Curipamba						*		
4	C4	Coneja blanca						*		
5	C5	Bolona						*		
6	C6	Chaucha amarilla						*		
7	C7	Cornos							*	
8	C8	Pan de azúcar						*		
9	C9	Milagrosa						*		
10	C10	Moroposa							*	

1 Blanco, 2 Rojo rosado, 3 Rojo morado, 4 Celeste, 5 Azul morado, 6 Lila, 7 Morado, 8 Violeta

4.1.2.4. Intensidad del color predominante de la flor

Los valores correspondientes a la intensidad del color predominante de la flor en cada cultivar de papa nativa se muestran en el cuadro 18, registrándose que los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca y Moroposa, presentaron la intensidad del color predominante claro; los cultivares

Bolona, Chaucha amarilla y Milagrosa, presentaron la intensidad del color predominante de la flor intermedio; en tanto que, los cultivares Cornos y Pan de azúcar, reportaron la intensidad del color predominante Oscuro.

CUADRO 18. INTENSIDAD DEL COLOR PREDOMINANTE DE LA FLOR

Tratam. No.Símb.		Cultivares	Intensidad del color predominante de la flor		
			1	2	3
1	C1	Leona roja	*		
2	C2	Papa yutu	*		
3	C3	Curipamba	*		
4	C4	Coneja blanca	*		
5	C5	Bolona		*	
6	C6	Chaucha amarilla		*	
7	C7	Cornos			*
8	C8	Pan de azúcar			*
9	C9	Milagrosa		*	
10	C10	Moroposa	*		

1 Claro, 2 Intermedio, 3 Oscuro

4.1.2.5. Color secundario de la flor

Los datos correspondientes al color secundario de la flor en cada cultivar de papa nativa se observa en el cuadro 19, estableciéndose que el cultivar Moroposa, no reportó color secundario de la flor. Los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca, Chaucha amareilla, Cornos y Milagrosa, presentaron el color secundario de la flor blanco; el cultivar Bolona el color secundario rojo rosado y el cultivar Pan de azúcar, el color secundario lila; sin encontrar cultivares con el color secundario rojo morado, celeste, azul morado, morado y violeta.

4.1.2.6. Distribución del color secundario de la flor

El cuadro 20, registra la distribución del color secundario de la flor en cada cultivar de papa nativa evaluado, estableciéndose que, los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Coneja blanca y Bolona, presentaron la distribución del color secundario de la flor en ambos lados del acumen; los cultivares

CUADRO 19. COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Color secundario de la flor								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C1	Leona roja		*							
2	C2	Papa yutu		*							
3	C3	Curipamba		*							
4	C4	Coneja blanca		*							
5	C5	Bolona			*						
6	C6	Chaucha amarilla		*							
7	C7	Cornos		*							
8	C8	Pan de azúcar							*		
9	C9	Milagrosa		*							
10	C10	Moroposa	*								

0 Ausente, 1 Blanco, 2 Rojo rosado, 3 Rojo morado, 4 Celeste, 5 Azul morado, 6 Lila, 7 Morado, 8 Violeta

Chaucha amarilla, Milagrosa y Moroposa, reportaron la distribución del color secundario de la flor en bandas en ambos lados y los cultivares Cornos y Pan de azúcar, la distribución del color secundario en manchas salpicadas; sin encontrar cultivares con la distribución del color secundario ausente, en el haz del acumen, en el envés del acumen, en la estrella del haz, bandas en el haz y bandas en el envés.

CUADRO 20. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO DE LA FLOR

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Distribución del color secundario de la flor								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C1	Leona roja				*					
2	C2	Papa yutu				*					
3	C3	Curipamba				*					
4	C4	Coneja blanca				*					
5	C5	Bolona				*					
6	C6	Chaucha amarilla							*		
7	C7	Cornos									*
8	C8	Pan de azúcar									*
9	C9	Milagrosa							*		
10	C10	Moroposa							*		

0 Ausente, 1 En el haz del acumen, 2 En el envés del acumen, 3 En ambos lados del acumen, 4 En la estrella del haz, 5 Bandas en el haz, 6 Bandas en el envés, 7 Bandas en ambos lados, 8 Manchas salpicadas

4.1.2.7. Pigmentación en las anteras

En el cuadro 21, se reporta la pigmentación de las anteras en cada cultivar de papa nativa evaluado, registrándose que, todos los cultivares de papa no presentaron presencia de antocianina en las anteras; sin encontrar cultivares con pigmentación de las anteras en mancha pigmentada en el ápice de las anteras (PAT), rayas pigmentadas (PAS), rayas y manchas pigmentadas y anteras mayor o totalmente pigmentadas.

CUADRO 21. PIGMENTACIÓN EN LAS ANTERAS

Tratam. No. Símb.	Cultivares	Pigmentación en las anteras					
		0	1	2	3	4	
1	C1	Leona roja	*				
2	C2	Papa yutu	*				
3	C3	Curipamba	*				
4	C4	Coneja blanca	*				
5	C5	Bolona	*				
6	C6	Chaucha amarilla	*				
7	C7	Cornos	*				
8	C8	Pan de azúcar	*				
9	C9	Milagrosa	*				
10	C10	Moroposa	*				

0 Sin antocianinas, 1 Mancha pigmentada en el ápice de las anteras (PAT), 2 Rayas pigmentadas (PAS), 3 Rayas y manchas pigmentad, 4 Anteras mayor o totalmente pigmentad.

4.1.2.8. Pigmentación del pistilo

Mediante el cuadro 22, se indica la pigmentación del pistilo en cada cultivar de papa nativa evaluado, observándose que, todos los cultivares de papa no presentaron presencia de antocianina en los pistilos; sin encontrar cultivares con pigmentación de los pistilos estigma pigmentado (PS), Ovario pigmentado (PO), pared del ovario pigmentado (POW), estigma y ovario pigmentados, estigma y pared del ovario pigmentados, ovario y pared del ovario pigmentados, estigma, ovario y pared del ovario pigmentados, estilo pigmentado y totalmente pigmentado.

CUADRO 22. PIGMENTACIÓN DEL PISTILO

Tratam.		Cultivares	Pigmentación del pistilo									
No.	Símb.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	C1	Leona roja	*									
2	C2	Papa yutu	*									
3	C3	Curipamba	*									
4	C4	Coneja blanca	*									
5	C5	Bolona	*									
6	C6	Chaucha amarilla	*									
7	C7	Cornos	*									
8	C8	Pan de azúcar	*									
9	C9	Milagrosa	*									
10	C10	Moroposa	*									

0 Sin antocianinas, 1 Estigma pigmentado (PS), 2 Ovario pigmentado (PO), 3 Pared del ovario pigmentado (POW), 4 Estigma y ovario pigmentados, 5 Estigma y pared del ovario pigmentados, 6 Ovario y pared del ovario pigmentados, 7 Estigma, ovario y pared del ovario pigmentados, 8 Estilo pigmentado, 9 Totalmente pigmentado

4.1.2.9. Color del cáliz

Mediante el cuadro 23, se indica el color del cáliz de cada cultivar de papa nativa estudiada, en donde se registró que, los cultivares Cornos y Milagrosa, presentaron el cáliz color verde; los cultivares Coneja blanca, Bolona y Pan de azúcar reportaron el cáliz de color verde con muchas manchas pigmentadas; los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba y Chaucha amarilla presentaron el color del cáliz pigmentado con muchas manchas verdes y el cultivar Moroposa, el color del cáliz morado; sin encontrar cultivares con el color del cáliz mayormente verde, mayormente pigmentado y rojizo.

CUADRO 23. COLOR DEL CÁLIZ

Trat.		Cultivares	Color del cáliz						
No.	Símb.		1	2	3	4	5	6	7
1	C1	Leona roja				*			
2	C2	Papa yutu				*			
3	C3	Curipamba				*			
4	C4	Coneja blanca			*				
5	C5	Bolona			*				
6	C6	Chaucha amarilla				*			
7	C7	Cornos	*						
8	C8	Pan de azúcar			*				
9	C9	Milagrosa	*						
10	C10	Moroposa							*

1 Verde, 2 Mayormente verde, 3 Verde con muchas manchas pigmentadas, 4 Pigmentado con muchas manchas verdes, 5 Mayormente pigmentado, 6 Rojizo, 7 Morado

4.1.2.10. Color del pedicelo

En el cuadro 24, se aprecia el color del pedicelo de cada cultivar de papa nativa estudiada, en donde se detectó que, los cultivares Curipamba y Coneja blanca presentaron el pedicelo color verde; el cultivar Moroposa reportó color del pedicelo con articulaciones pigmentadas; los cultivares Bolona, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar reportaron el color del pedicelo ligeramente pigmentado a largo sin articulaciones y los cultivares Leona roja, Papa yutu y Moroposa el color del pedicelo completamente pigmentado, sin encontrar cultivares con el color del pedicelo ligeramente pigmentado a lo largo y en articulaciones, pigmentado sobre la articulación, pigmentado debajo de la articulación y mayor mente pigmentada y articulación verde.

CUADRO 24. COLOR DEL PEDICELO

Tratam.		Cultivares	Color del pedicelo							
No.	Símb.		1	2	3	4	5	6	7	8
1	C1	Leona roja								*
2	C2	Papa yutu								*
3	C3	Curipamba	*							
4	C4	Coneja blanca	*							
5	C5	Bolona			*					
6	C6	Chaucha amarilla			*					
7	C7	Cornos			*					
8	C8	Pan de azúcar			*					
9	C9	Milagrosa		*						
10	C10	Moroposa								*

1 Verde, 2 Solo articulaciones pigmentadas, 3 Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones, 4 Ligeramente pigmentado a lo largo y en articulaciones, 5 Pigmentado sobre la articulación, 6 Pigmentado debajo de la articulación, 7 Mayor mente pigmentada y articulación verde, 8 Completamente pigmentado

De la clasificación ascendente jerárquica de los 10 cultivares de papa nativas, para características de la flor, se apreciaron tres clases de agrupamiento (cuadro 25). Los cultivares Leona roja, Papa yutu y Moroposa, presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 1 (grado de floración modrado, forma de la corola rotada, color predominante lila, intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin

antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente pigmentado y color del pedicelo completamente pigmentado); los cultivares Curipamba, Coneja blanca y Bolona presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 2 (grado de floración modrado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz verde con muchas manchas pigmentadas y color del pedicelo solo articulaciones pigmentadas) y los cultivares Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar y Milagrosa, presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 3 (grado de floración moderado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila, intensidad del color predominante oscuro, color secundario rojo rosado, distribución del color secundario manchas salpicadas, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente verde y color del pedicelo ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones).

CUADRO 25.RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE FLORES

Variables	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Grado de floración	2,67	3,00	2,50
Forma de la corola	5,67	3,00	3,00
Color predominante	6,33	6,00	6,25
Intensidad del color predominante	1,00	1,33	2,50
Color secundario	0,67	1,33	2,25
Distribución del color secundario	4,33	3,00	7,50
Pigmentación de las anteras	0,00	0,00	0,00
Pigmentación de los pistilos	0,00	0,00	0,00
Color de cáliz	5,00	3,33	2,25
Color de pedicelo	8,00	1,67	2,75
Cultivares	Leona roja Papa yutu Moroposa	Curipamba Coneja blanca Bolona	Chaucha amarilla Cornos Pan de azúcar Milagrosa

El dendrograma de la figura 17, representa gráficamente el agrupamiento de los cultivares de papa nativas, con respecto a características de la flor, en donde se registra, que los cultivares Curipamba y Coneja blanca presentan estrecha relación en las características de la flor, con el mayor coeficiente de 0,970438, como también los cultivares Cornos y Milagrosa.

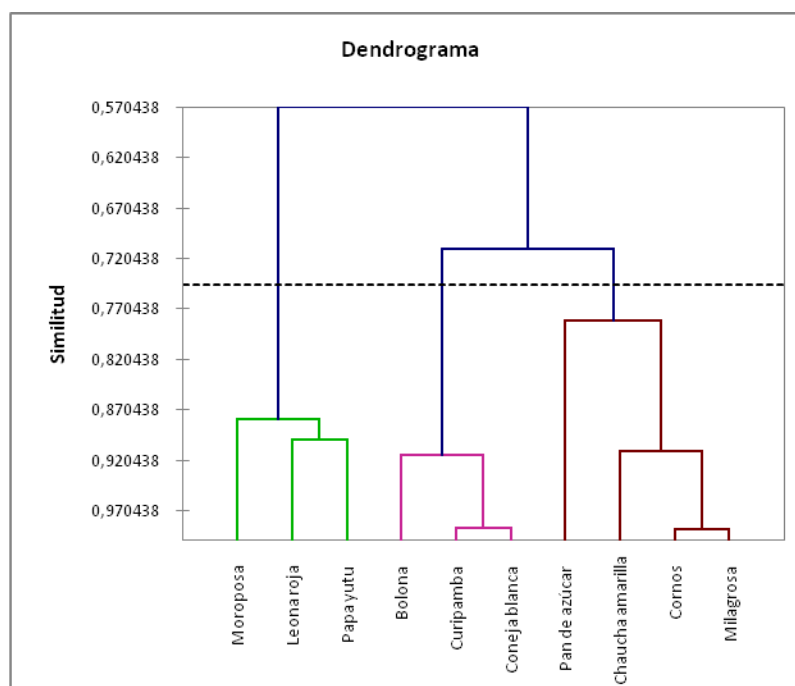


FIGURA 17. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE LA FLOR

Los resultados obtenidos permiten establecer que, los cultivares de papa nativas presentaron diferente comportamiento en las características de las flores, siendo los cultivares Curipamba y Coneja blanca, las que presentaron la mayor similitud (grado de floración moderado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz verde con muchas manchas pigmentadas y color del pedicelo solo articulaciones pigmentadas), como también los cultivares Cornos y Milagrosa (grado de floración moderado, forma de la corola semi estrellada, color

predominante lila, intensidad del color predominante oscuro, color secundario rojo rosado, distribución del color secundario manchas salpicadas, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente verde y color del pedicelo ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones).

4.1.3. Fase C Fructificación

4.1.3.1. Color de la baya

Mediante el cuadro 26, se presenta el color de la baya de los 10 cultivares de papa nativas evaluados, estableciéndose que los cultivares Papa yutu, Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron las bayas de color verde; en tanto que, los cultivares Leona roja y Coneja blanca registraron bayas de color verde con puntos blancos, sin observarse cultivares con bayas color verde con bandas blancas, verde con abundante puntos blancos, verde con áreas pigmentadas, verde con bandas pigmentadas y predominante verde pigmentadas.

CUADRO 26. COLOR DE LA BAYA

Trat. No. Símb.	Cultivares	Color de la baya							
		1	2	3	4	5	6	7	
1	C1	Leona roja		*					
2	C2	Papa yutu	*						
3	C3	Curipamba	*						
4	C4	Coneja blanca		*					
5	C5	Bolona	*						
6	C6	Chaucha amarilla	*						
7	C7	Cornos	*						
8	C8	Pan de azúcar	*						
9	C9	Milagrosa	*						
10	C10	Moroposa	*						

1 Verde, 2 Verde con puntos blancos, 3 Verde con bandas blancas, 4 Verde con abundante puntos blancos, 5 Verde con áreas pigmentadas, 6 Verde con bandas pigmentadas, 7 Predominante verde pigmentadas

4.1.3.2. Forma de la baya

Los valores correspondientes a la forma de la baya, de los 10 cultivares de papa nativas evaluados, se indican en el cuadro 27, en donde se observó que, los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron las bayas de forma globosa; mientras que, el cultivar Coneja blanca registró bayas de forma ovoide, sin observarse cultivares con bayas de forma gobosa con mucrón terminal, ovoide con mucrón terminal, cónica, cónica alargada y periforme.

CUADRO 27. FORMA DE LA BAYA

Trat. No. Símb.	Cultivares	Forma de la baya							
		1	2	3	4	5	6	7	
1	C1	Leona roja	*						
2	C2	Papa yutu	*						
3	C3	Curipamba	*						
4	C4	Coneja blanca			*				
5	C5	Bolona	*						
6	C6	Chaucha amarilla	*						
7	C7	Cornos	*						
8	C8	Pan de azúcar	*						
9	C9	Milagrosa	*						
10	C10	Moroposa	*						

1 Globosa, 2 Globosa con mucrón terminal, 3 Ovoide, 4 Ovoide con mucrón terminal, 5 Cónica, 6 Cónica alargada, 7 Peri-forme

De la clasificación ascendente jerárquica de los 10 cultivares de papa nativas, con respecto a características del fruto, se establecieron tres clases de agrupamiento (cuadro 28). El cultivar Leona roja presentó características cercanas a los centroides de la clase 1 (días a la fructificación 100, color de la baya verde con puntos blancos y forma de la baya globosa). Los cultivares Papa yutu, Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares, por reportar datos cercanos a los centroides de la clase 2 (días a la fructificación 104,50, color de la baya verde y forma de la baya globosa); mientras que, el cultivar Coneja blanca, reportó características cercana a los centroides de la clase 3 (días a la fructificación 110, color de la baya verde con puntos blancos y forma de la baya ovoide).

CUADRO 28. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE FRUCTIFICACIÓN

Variables	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Días a la fructificación	100,00	104,50	110,00
Color de la baya	2,00	1,00	2,00
Forma de la baya	1,00	1,00	3,00
Cultivares	Leona roja	Papa yutu Curipamba Bolona Chaucha amarilla Cornos Pan de azúcar Milagrosa Moroposa	Coneja blanca

El dendrograma de la figura 18, muestra el agrupamiento de los cultivares de papa nativas, en relación a las características de los frutos, en donde se observa que los cultivares Moroposa, Milagrosa, Pan de azúcar, Cornos, Chaucha amarilla, Bolona, Papa yutu y Curipamba, presentan estrecha relación en ésta variables, con el mayor coeficiente de 0,999999.

Los resultados obtenidos permiten deducir que, los cultivares de papa nativas presentaron diferentes características de los frutos, existiendo la mayor similitud entre las entras Papa yutu, Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, con frutos color de la baya verde y forma de la baya globosa.

4.1.4. Fase D Tubérculos

4.1.4.1. Número de tubérculos cosechados

El número de tubérculos cosechados en cada cultivar de papa nativa evaluado, se indica en el cuadro 29, observándose que, el cultivar Cornos, reportó el mayor número (25 tubérculos), seguido de Coneja blanca y Bolona (23 tubérculos); mientras que, los cultivares Leona roja y Moroposa, reportaron el menor número (18 tubérculos cosechados), respectivamente.

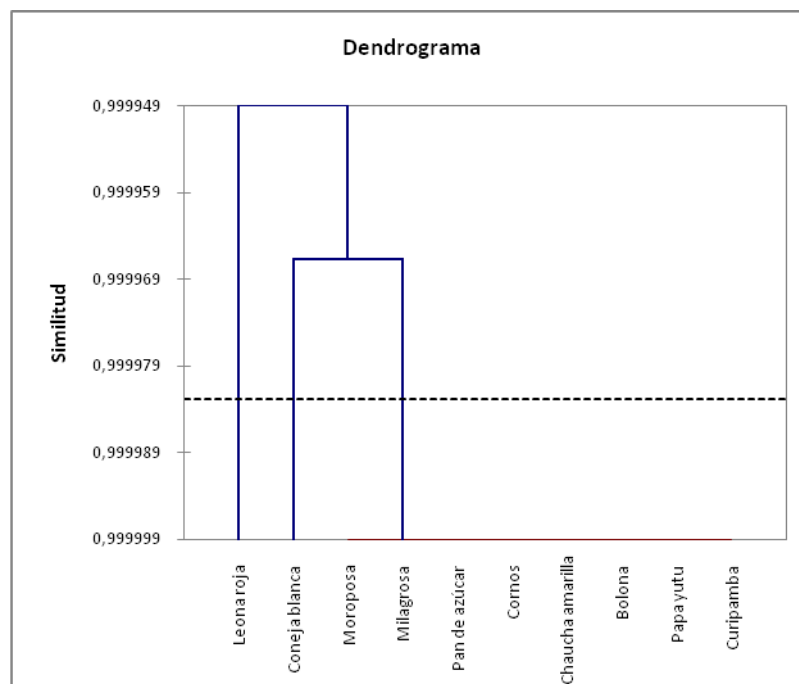


FIGURA 18. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE FRUCTIFICACIÓN

CUADRO 29. NÚMERO DE TUBÉRCULOS COSECHADOS

Tratamiento No.	Símbolo	Cultivares	Número de tubérculos cosechados
1	C1	Leona roja	18
2	C2	Papa yutu	22
3	C3	Curipamba	20
4	C4	Coneja blanca	23
5	C5	Bolona	23
6	C6	Chaucha amarilla	21
7	C7	Cornos	25
8	C8	Pan de azúcar	22
9	C9	Milagrosa	22
10	C10	Moroposa	18

4.1.4.2. Color predominante de la piel

Mediante el cuadro 30, se muestra el color predominante de la piel de los tubérculos, en los diez cultivares de papa estudiados. Los cultivares Coneja blanca, Pan de azúcar y Moroposa reportaron tubérculos con color predominante de la piel amarillo. El cultivar Chaucha amarilla presentó el color de la

piel marrón, el cultivar Cornos con color de la piel Rosado; los cultivares Leona roja y Curipamba reportaron el color de la piel rojo morado; los cultivares Papa yutu y Bolona presentaron el color de la piel morado y el cultivar Milagrosa el color predominante de la piel negruzco; sin encontrar cultivares con color predominante de la piel del tubérculo blanco, anaranjado y rojo.

CUADRO 30. COLOR PREDOMINANTE DE LA PIEL

Tratam. No.Símb.		Cultivares	Color predominante de la piel									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	C1	Leona roja								*		
2	C2	Papa yutu									*	
3	C3	Curipamba								*		
4	C4	Coneja blanca		*								
5	C5	Bolona									*	
6	C6	Chaucha amarilla				*						
7	C7	Cornos						*				
8	C8	Pan de azúcar		*								
9	C9	Milagrosa										*
10	C10	Moroposa		*								

1 Blanco, 2 Amarillo, 3 Anaranjado, 4 Marrón, 5 Rosado, 6 Rojo, 7 Rojo morado, 8 Morado, 9 Negruzco

4.1.4.3. Intensidad del color predominante

El cuadro 31, presenta la intensidad del color predominante de la piel de los tubérculos, en los diez cultivares de papa nativas evaluados. El cultivar Bolona reportó tubérculos con intensidad del color predominante de la piel pálido claro. Los cultivares Papa yutu, Curipamba, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, presentaron la intensidad del color predominante de la piel intermedio; en tanto que, los cultivares Leona roja, Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, presentaron la intensidad del color predominante de la piel intenso/oscuro.

4.1.4.4. Color secundario de la piel

En el cuadro 32, se registra el color secundario de la piel de los tubérculos, en los diez cultivares de papa nativas evaluados. Los cultivares Coneja blanca, Bolona, Cornos, Milagrosa y Moroposa, no reportaron tubérculos con

CUADRO 31. INTENSIDAD DEL COLOR PREDOMINANTE

Tratam. No.Símb.		Cultivares	Intensidad del color predominante		
			1	2	3
1	C1	Leona roja			*
2	C2	Papa yutu		*	
3	C3	Curipamba		*	
4	C4	Coneja blanca			*
5	C5	Bolona	*		
6	C6	Chaucha amarilla		*	
7	C7	Cornos			*
8	C8	Pan de azúcar		*	
9	C9	Milagrosa			*
10	C10	Moroposa			*

1 Pálido claro, 2 Intermedio, 3 Intenso/oscuró

color secundario de la piel. El cultivar Leona roja, presentó el color secundario de la piel blanco crema; el cultivar Curipamba registró el color secundario de la piel marrón; y, los cultivares Papa yutu, Chaucha a amarilla y Pan de azúcar, presentaron el color secundario de la piel morado; sin encontrar cultivares con color secundario de la piel amarillo, anaranjado, rosado, rojo, rojo morado y negruzco.

CUADRO 32. COLOR SECUNDARIO DE LA PIEL

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Color secundario de la piel									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	C1	Leona roja		*								
2	C2	Papa yutu									*	
3	C3	Curipamba					*					
4	C4	Coneja blanca	*									
5	C5	Bolona	*									
6	C6	Chaucha amarilla									*	
7	C7	Cornos	*									
8	C8	Pan de azúcar									*	
9	C9	Milagrosa	*									
10	C10	Moroposa	*									

0 Ausente, 1 Blanco crema, 2 Amarillo, 3 Anaranjado, 4 Marrón, 5 Rosado, 6 Rojo, 7 Rojo morado, 8 Morado, 9 Negruzco

4.1.4.5. Distribución del color secundario

Los valores correspondientes a la distribución del color secundario de la piel de los tubérculos, se indican en el cuadro 33, en los diez cultivares de papa nativas evaluados. Los cultivares Coneja blanca, Bolona, Cornos, Milagrosa y Moroposa, no reportaron tubérculos con color secundario de la piel. El cultivar Pan de azúcar, presentó la distribución del color secundario de la piel en los ojos; el cultivar Curipamba registró la distribución del color secundario de la piel alrededor de los ojos; los cultivares Papa yutu y Chaucha a amarilla, presentaron la distribución con manchas dispersas; y, el cultivar Leona roja, la distribución como anteojos; sin encontrar cultivares con distribución del color secundario de la piel en las cejas, como manchas salpicadas y pocas manchas.

CUADRO 33. DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Distribución del color secundario								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
1	C1	Leona roja							*		
2	C2	Papa yutu					*				
3	C3	Curipamba				*					
4	C4	Coneja blanca	*								
5	C5	Bolona	*								
6	C6	Chaucha amarilla					*				
7	C7	Cornos	*								
8	C8	Pan de azúcar		*							
9	C9	Milagrosa	*								
10	C10	Moroposa	*								

0 Ausente, 1 En los ojos, 2 En las cejas, 3 Alrededor de los ojos, 4 Manchas dispersas, 5 Como anteojos, 6 Manchas salpicadas, 7 Pocas manchas

4.1.4.6. Forma general del tubérculo

Los datos correspondientes a la forma general del tubérculo, se muestran en el cuadro 34, en los diez cultivares de papa nativas evaluados. En el mismo se observó que, los cultivares Leona roja y Curipamba, presentaron la forma general del tubérculo comprimido. Los cultivares Bolona y Chaucha amarilla la forma reportaron la forma redonda; el cultivar Pan de azúcar, presentó la forma oblondo alargada y los cultivares Papa yutu, Coneja blanca, Cornos y Milagrosa, la

forma alargada; sin encontrar cultivares con forma general del tubérculo ovalada, Obovada, elíptico y oblondo.

CUADRO 34. FORMA GENERAL DEL TUBÉRCULO

Tratam.		Cultivares	Forma general del tubérculo							
No.	Símb.		1	2	3	4	5	6	7	8
1	C1	Leona roja	*							
2	C2	Papa yutu								*
3	C3	Curipamba	*							
4	C4	Coneja blanca								*
5	C5	Bolona		*						
6	C6	Chaucha amarilla		*						
7	C7	Cornos								*
8	C8	Pan de azúcar							*	
9	C9	Milagrosa								*
10	C10	Moroposa								*

1 Comprimido, 2 Redondo, 3 Ovalada, 4 Obovada, 5 Elíptico, 6 Oblondo, 7 Oblondo alargado, 8 Alargado

4.1.4.7. Variante de forma

La variante de forma de los tubérculos, se muestran en el cuadro 35, en los diez cultivares de papa nativas evaluados. El mismo indica que, los cultivares Bolona y Chaucha amarilla no presentaron variante de forma. Los cultivares Leona roja, Papa yutu, Curipamba y Pan de azúcar, reportaron tubérculos con variante de forma aplanado; el cultivar Cornos, presentó la variante de forma reniforme; los cultivares Coneja blanca y Milagrosa, detectaron variante de forma fusiforme y el cultivar Moroposa, la variante de forma tuberosado; sin observarse cultivares con variante de forma clavado, falcado, enroscado, digitado y concertinado.

4.1.4.8. Profundidad de ojos

Mediante el cuadro 36, se presenta la profundidad de los ojos de los tubérculos en los diez cultivares de papa nativas evaluados. El mismo indica que, los cultivares Papa yutu, Cornos y Pan de azúcar detectaron la profundidad de los ojos intermedio entre 1 y 3; el cultivar Coneja blanca reportó la profundidad de

CUADRO 35. VARIANTE DE FORMA

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Variante de forma											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	C1	Leona roja		*										
2	C2	Papa yutu		*										
3	C3	Curipamba		*										
4	C4	Coneja blanca						*						
5	C5	Bolona	*											
6	C6	Chaucha amarilla	*											
7	C7	Cornos				*								
8	C8	Pan de azúcar		*										
9	C9	Milagrosa						*						
10	C10	Moroposa												*

0 Ausente, 1 Aplanado, 2 Clavado, 3 Reniforme, 4 Fusiforme, 5 Falcado, 6 Enroscado, 7 Digitado, 8 Concertinado, 9 Tuberosado

los ojos superficial; el cultivar Curipamba la profundidad de los ojos intermedio entre 3 y 5; los cultivares Leona, Bolona, Chaucha amarilla y Milagrosa, la profundidad de los ojos medio; y, el cultivar Moroposa, la profundidad de los ojos intermedio entre 5 y 7; sin observarse cultivares con profundidad de los ojos sobresaliente, profundo, intermedio entre 7 y 9 y muy profundo.

CUADRO 36. PROFUNDIDAD DE OJOS

Tratam. No. Símb.		Cultivares	Profundidad de ojos											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	C1	Leona roja					*							
2	C2	Papa yutu		*										
3	C3	Curipamba				*								
4	C4	Coneja blanca			*									
5	C5	Bolona						*						
6	C6	Chaucha amarilla						*						
7	C7	Cornos		*										
8	C8	Pan de azúcar		*										
9	C9	Milagrosa						*						
10	C10	Moroposa							*					

1 Sobresaliente, 2 Intermedio entre 1 y 3, 3 Superficial, 4 Intermedio entre 3 y 5, 5 Medio, 6 Intermedio entre 5 y 7, 7 Profundo, 8 Intermedio entre 7 y 9, 9 Muy profundo

La clasificación ascendente jerárquica de los 10 cultivares de papa nativas, con respecto a características de los tubérculos, estableció tres clases de

agrupamiento (cuadro 37). Los cultivares Leona roja, Curipamba y Bolona, presentaron características cercanas a los centroides de la clase 1 (número de tubérculos cosechados 20,33, color predominante de la piel rojo morado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario amarillo, distribución del color secundario alrededor de los ojos, forma general comprimido, variante de forma aplanado y profundidad de ojos medio). Los cultivares Papa yutu, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, presentaron características cercanas a los centroides de la clase 2 (número de tubérculos cosechados 21,67, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario morado, distribución del color secundario alrededor de los ojos, forma general oblondo, variante de forma aplanado y profundidad de ojos superficial). Los cultivares Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, presentaron características cercanas a los centroides de la clase 3 (número de tubérculos cosechados 22,00, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio/oscuero, color secundario ausente, distribución del color secundario ausente, forma general alargada, variante de forma falcado y profundidad de ojos intermedio entre 3 y 5).

CUADRO 37.RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE TUBÉRCULOS

Variables	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Número de tubérculos cosechados	20,33	21,67	22,00
Color predominante de la piel	7,33	4,67	4,50
Intensidad del color predominante	2,00	2,00	3,00
Color secundario	1,67	8,00	0,00
Distribución del color secundario	2,67	3,00	0,00
Forma general	1,33	5,67	8,00
Variante de forma	0,67	0,67	5,00
Profundidad de ojos	4,67	3,00	4,00
Cultivares	Leona roja Curipamba Bolona	Papa yutu Chaucha amarilla Pan de azúcar	Coneja blanca Cornos Milagrosa Moroposa

El dendrograma de la figura 19, muestra el agrupamiento de los cultivares de papa nativas, en relación a las características de los tubérculos, en donde se observa que los cultivares Coneja blanca y Cornos, presentan estrecha relación en las características, con coeficiente mayor de 0,978835; los cultivares Curipamba y Bolona, presentan estrecha relación con coeficiente mayor a 0,958835, entre los más relevantes.

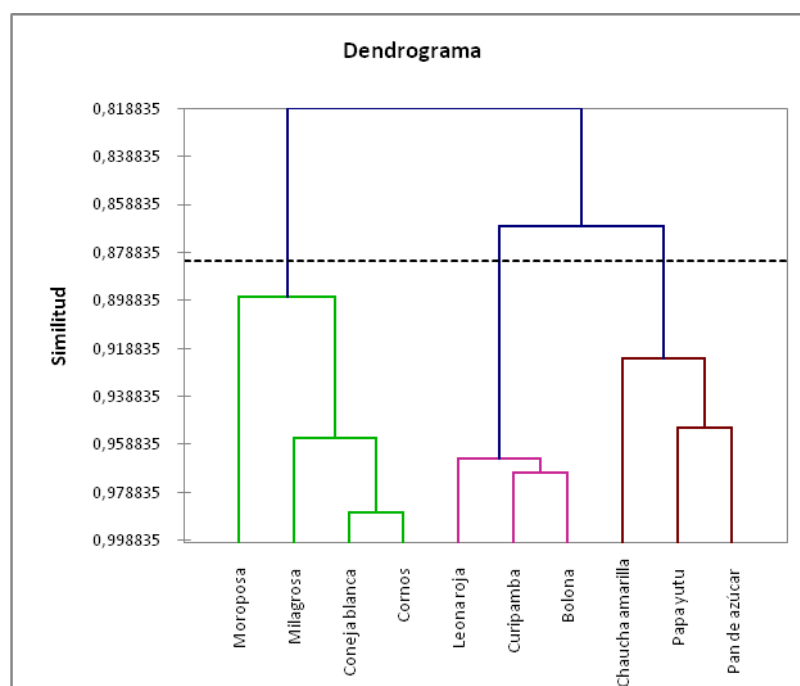


FIGURA 19. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE TUBÉRCULOS

Los resultados obtenidos en la evaluación de las características de los tubérculos, permiten deducir que, los cultivares de papa nativas presentaron diferentes características de los tubérculos, existiendo la mayor similitud entre las entras Coneja blanca y Cornos (número de tubérculos cosechados 22,00, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio/oscuro, color secundario ausente, distribución del color secundario ausente, forma general alargada, variante de forma falcado y profundidad de ojos intermedio entre 3 y 5). seguido de los cultivares Curipamba y Bolona (número de tubérculos cosechados 20,33, color predominante de la piel rojo morado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario amarillo, distribución del color

secundario alrededor de los ojos, forma general comprimido, variante de forma aplanado y profundidad de ojos medio).

4.1.5. Análisis jerárquico de todas las variables

El análisis ascendente jerárquico de todas las variables registradas en los 10 cultivares de papa nativas se muestra en el cuadro 38, el mismo que agrupó a los cultivares en cuatro clases. Las características de los cultivares Leona roja y Curipamba, se agruparon con características cercanas a los centroides de la clase 1, por lo que presentan similar crecimiento y desarrollo, como características de los tallos, hojas, flores, frutos y tubérculos. Los cultivares Papa yutu, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, se agruparon con características cercanas a los centroides de la clase 2; mientras que, los cultivares Coneja blanca, Milagrosa y Moroposa, se agruparon con características cercanas a los centroides de la clase 3; y, el cultivar Bolona, presentó características cercanas a los centroides de la clase 4.

El dendrograma de la figura 20, muestra el agrupamiento de los 10 cultivares de papa nativas, con respecto a todas las variables analizadas, en donde se observa que, los cultivares Coneja blanca y Milagrosa, presentan estrecha relación en las características tanto de crecimiento y desarrollo, como en tallos, hojas, flores, frutos y tubérculos, con coeficiente muy cercano a 0,998988; igualmente, los cultivares Leona roja y Curipamba, guardan estrecha relación en sus características, al estar ligadas con coeficiente cercano a 0,998988. Les siguen los cultivares Chaucha amarilla y Pan de azúcar con estrecha relación cercana a este mismo coeficiente; mientras que, Moroposa esta ligada a Coneja blanca y Milagrosa con coeficiente de 0,996988; y, Cornos y Papa yutu están ligadas a Chaucha amarilla y Pan de azúcar, en este mismo coeficiente; todas ellas agrupadas bajo el punto de corte.

Evaluando los resultados de las características de crecimiento y desarrollo, como de tallos, hojas, flores, fruto y tubérculos, permiten deducir que, los cultivares de papa nativas del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria presentaron diferente comportamiento, observándose la mayor similitud entre los cultivares Coneja blanca y Milagrosa. Guardan estrecha relación también entre Leona roja y Curipamba; así como Chaucha amarilla y Pan de azúcar, en su orden más relevante.

CUADRO 38. RESULTADOS POR CLASE PARA LA AGRUPACIÓN DE TODAS LAS VARIABLES

Variab les	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Días a la emergencia	19,50	29,00	32,00	14,00
Días a la floración	73,50	75,25	75,67	42,00
Hábito de crecimien.	Decumbente	Decumbente	Decumbente	Decumbente
Tipo de disección	Entera	Entera	Entera	Entera
Número de fol. late.	3,50 pares	3,75 pares	4,00 pares	6,00 pares
Núm. Inter. entre f.	3,00 pares	3,00 pares	2,67 pares	3,00 pares
Núm. int- sobre pec.	0,50 pares	0,50 pares	0,00 pares	1,00 pares
Color del tallo	Verde much man.	Mayor. pigment.	Ver. much man.	Mayorm. verde
Forma de alas del t.	Dentado	Ondulado	Dentado	Recto
Grado de floración	Escasa moderada	Escasa	Moderada	Moderada
Forma de la corola	Semi estrellada	Semi estr./penta.	Pentagonal	Semi estrellada
Color pred. de la flor	Lila	Lila	Lila	Lila
Int. color pred. de fl.	Claro	Intermedio	Claro	Intermedio
Color sec. de la flor	Blanco	Rojo Rosado	Blanco	Rojo rosado
Dist. color sec. flor	En ambos lad. ac.	Bandas amb. lad.	Band. amb. lad.	En amb. lad. ac.
Pigmentac. anteras	Sin atocianina	Sin atocianina	Sin atocianina	Sin atocianina
Pigment. de pistilo	Sin atocianina	Sin atocianina	Sin atocianina	Sin atocianina
Color de cáliz	Pig. manch. verd.	Verde man. pig.	Pig. man. verd.	Verde man. pig.
Color de pedicelo	Pig. sobre art.	Lig. pig. a lo lar.	Lig. pig. a lo lar.	Lig. pig. a lo lar.
Días a la fructificación	100	108	110	84
Color de la baya	Verde pun. blan.	Verde	Verde	Verde
Forma de la baya	Globosa	Globosa	Globosa mucrón	Globosa
Días a la cosecha	155,50	159,00	146,00	146,00
Núm. tub. cosecha.	19,00	22,50	21,00	23,00
Color predominante	Rojo morado	Rosado	Marrón	Morado
Int. color predomin.	Intenso/oscu	Intermedio	Intenso/oscu	Pálido/claro
Color secundario	Anaranjado	Rojo	Ausente	Ausente
Dist. color secund.	Manchas disper.	En las cejas	Ausente	Ausente
Forma general	Comprimido	Oblongo	Alargado	Redondo
Variante de forma	Aplanado	Aplanado	Enroscado	Ausente
Profund. de ojos	Medio	Superficial	Medio	Medio
Cultivares	Leona roja Curipamba	Papa yutu Chaucha amarilla Cornos Pan de azúcar	Coneja blanca Milagrosa Moroposa	Bolona

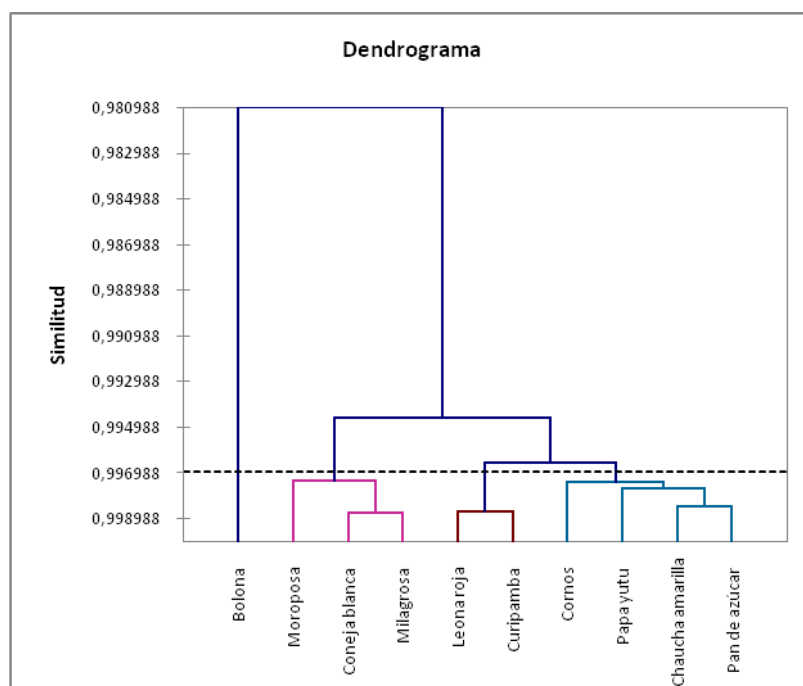


FIGURA 20. DENDROGRAMA PARA LA AGRUPACIÓN DE TODAS LAS VARIABLES

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la caracterización morfológica de diez cultivares de papas nativas (*solanum sp*) del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto existió variabilidad morfológica tanto en las características de crecimiento y desarrollo de las plantas, como también diferencias en tallos, hojas, flores, fruto y tubérculos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De la caracterización morfológica de diez cultivares de papa nativas del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria, se concluye que:

Los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, presentaron características similares, al presentar datos cercanos a los centroides de la clase 1 (días a la emergencia 24,40, a la floración 74,00 días, a la fructificación 104,00 días y a la cosecha 157,60 días).

Los cultivares Papa yutu, Coneja blanca y Milagrosa, se agruparon con características cercanas a los centroides de la clase 2 (días a la emergencia 30,67, a la floración 74,00 días, a la fructificación 110,67 días y a la cosecha 150,33 días).

Bolona se ubicó como cultivar clase 3 (días a la emergencia 14,00, a la floración 42,00 días, a la fructificación 84,00 días y a la cosecha 146,00 días).

Moroposa en la clase 4 (días a la emergencia 32,00, a la floración 79,00 días, a la fructificación 110,00 días y a la cosecha 146,00 días).

Con respecto al hábito de crecimiento y características del tallo, los cultivares Leona roja, Curipamba, Chaucha amarilla, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares con datos cercanos a los centroides de la clase 1 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,13 m).

El cultivar Papa yutu, reportó características de los centroides de la clase 2 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo pigmentado con muchas manchas verdes, forma de las alas del tallo ausente y altura de planta alrededor de 1,21 m).

Coneja blanca se ubicó en la clase 3 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo verde, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,10 m).

Bolona se ubicó como cultivar clase 4 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo mayormente verde, forma de las alas del tallo ausente y altura de planta alrededor de 1,15 m); y, el cultivar Cornos en la clase 5 (hábito de crecimiento decumbente, color de tallo morado, forma de las alas del tallo dentado y altura de planta alrededor de 1,15 m).

En relación a características de las hojas, la clasificación ascendente jerárquica detectó que los cultivares Leona roja, Papa yutu, Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, se agruparon con características cercanas en los centroides de la clase 1 (tipo de disección entera, número de folíolos laterales entre 4,17, número de interhojuelas entre folíolos laterales entre 2,83 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,17).

Los cultivares Curipamba, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, presentaron características similares cercanos a los centroides de la clase 2 (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 3, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos alrededor de 0,67).

Bolona se ubicó como cultivar clase 3 (tipo de disección entera, número de folíolos laterales 6, número de interhojuelas entre folíolos laterales 3 y número de interhojuelas sobre pecíolos 1).

En relación a características de la flor, los cultivares Leona roja, Papa yutu y Moroposa, presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 1 (grado de floración morado, forma de la corola rotada, color predominante lila, intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente pigmentado y color del pedicelo completamente pigmentado).

Los cultivares Curipamba, Coneja blanca y Bolona presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 2 (grado de floración morado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila intensidad del color predominante claro, color secundario blanco, distribución del color secundario en ambos lados del acumen, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz verde con muchas manchas pigmentadas y color del pedicelo solo articulaciones pigmentadas).

Los cultivares Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar y Milagrosa, presentaron características similares, agrupándose en los centroides de la clase 3 (grado de floración moderado, forma de la corola semi estrellada, color predominante lila, intensidad del color predominante oscuro, color secundario rojo rosado, distribución del color secundario manchas salpicadas, pigmentación de las anteras sin antocianinas, pigmentación de los pistilos sin antocianinas, color del cáliz mayormente verde y color del pedicelo ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones).

La clasificación ascendente jerárquica con respecto a características del fruto, estableció que el cultivar Leona roja presentó características cercanas a los centroides de la clase 1 (días a la fructificación 100, color de la baya verde con puntos blancos y forma de la baya globosa).

Los cultivares Papa yutu, Curipamba, Bolona, Chaucha amarilla, Cornos, Pan de azúcar, Milagrosa y Moroposa, presentaron características similares, por reportar datos cercanos a los centroides de la clase 2 (días a la fructificación 104,50, color de la baya verde y forma de la baya globosa); mientras que, el cultivar Coneja blanca, reportó características cercana a los centroides de la clase 3 (días a la fructificación 110, color de la baya verde con puntos blancos y forma de la baya ovoide).

La evaluación de las características del tubérculo, estableció que los cultivares Leona roja, Curipamba y Bolona, presentaron características cercanas a los centroides de la clase 1 (número de tubérculos cosechados 20,33, color predominante de la piel rojo morado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario amarillo, distribución del color secundario alrededor de los ojos, forma general comprimido, variante de forma aplanado y profundidad de ojos medio).

Los cultivares Papa yutu, Chaucha amarilla y Pan de azúcar, presentaron características cercanas a los centroides de la clase 2 (número de tubérculos cosechados 21,67, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio, color secundario morado, distribución del color secundario alrededor de los ojos, forma general oblondo, variante de forma aplanado y profundidad de ojos superficial).

Los cultivares Coneja blanca, Cornos, Milagrosa y Moroposa, presentaron características cercanas a los centroides de la clase 3 (número de tubérculos

cosechados 22,00, color predominante de la piel rosado, intensidad del color predominante intermedio/oscurο, color secundario ausente, distribución del color secundario ausente, forma general alargada, variante de forma falcado y profundidad de ojos intermedio entre 3 y 5).

El análisis ascendente jerárquico de todas las variables registradas en los 10 cultivares de papa nativas agrupó a los cultivares Leona roja y Curipamba, con características cercanas a los centroides de la clase 1 (cuadro 38), por lo que presentan similar crecimiento y desarrollo, como características de los tallos, hojas, flores, frutos y tubérculos. Los cultivares Papa yutu, Chaucha amarilla, Cornos y Pan de azúcar, se agruparon con características cercanas a los centroides de la clase 2 (cuadro 38); mientras que, los cultivares Coneja blanca, Milagrosa y Moroposa, se agruparon con características cercanas a los centroides de la clase 3 (cuadro 38); y, el cultivar Bolona, presentó características cercanas a los centroides de la clase 4 (cuadro 38), en su orden.

5.2. RECOMENDACIONES

Seguir investigando el comportamiento agronómico y las características morfológicas de nuevos cultivares de papa nativas del del INIAP en el banco de germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria, en las condiciones ambientales de la parroquia Atocha, provincia de Tungurahua, con el objeto de dotar de información de las características tanto de crecimiento y desarrollo, como de los tallos, hojas, flores y tubérculos, tendientes a dotar de alternativas y fuente de información para trabajos de fitomejoramiento, ganando variabilidad morfológica y buscando solucionar problemas como: precocidad a la cosecha, resistencia a plagas y enfermedades, a heladas, sequías, etc, lo que mejorará el entorno agronómico de la zona.

Realizar ensayos con la aplicación de paquetes tecnológicos al cultivo, tanto con fertilización de fondo, como abonadura orgánica, fertirrigación, aplicación de bioestimulantes, entre otros, que permitan elevar la producción y productividad de los tubérculos y producir información técnica del manejo del cultivo, dotando de mejores condiciones al productor de papa del centro del país.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, *et. al.* 2002. La papa en el Ecuador In: El cultivo de la papa. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Centro Internacional de la Papa (CIP). 1 ed. Quito, 21 p.

CASSERES, E, 1984. Producción de hortalizas. 3ed. Costa Rica Talleres Gráficos de Trejos. 375-386 p.

CIP (Centro Internacional de la Papa). 2000. Descriptores de papa para la caracterización básica de colecciones nacionales. 10 p.

CUESTA, X.; CASTILLO, C.; MONTEROS, C. 2005. Las papas nativas en el Ecuador . Estudios cualitativos sobre ofertas y demandas. Biodiversidad de las papas nativas ecuatorianas. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la papa. Agencia Suiza sobre el desarrollo y la cooperación. Centro Internacional de la Papa, Quito, Ecuador. P. 8-10.

CUESTA, X. 2006. “Papas nativas ecuatorianas en proceso de extinción. INIAP trabaja para potenciar su uso. Revista Agromag. Ministerio de agricultura y Ganadería. 30-31 p.

DEAN, A. 1977. La composición química y ultraestructura de suberina de tejido del corazón hueco de la papa 1008-1010 p.

EGUSQUIZA, B. 2000. La papa producción, transformación y comercialización. Lima-Perú. Varias. p.

HARRIS, P. 1978. El cultivo de la papa. La base científica para la mejora. Londres 730 p.

HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basado en las zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, C.R., IICA. p. 44,45. (Serie de libros y materiales educativos no. 34).

JARAMILLO, S.; BAENA, M. 2000. Material de apoyo a la capacidad en conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Cali, Colombia. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Grupo América, 122 p.

LÓPEZ, A. 1979. Colección de primitivas variedades colombianas. Informe de las conferencias de planificación, taxonomía y mantenimiento de la papa. Bogotá, Colombia. 59 p.

MONTALDO, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. 2da ed. San José. CR., IICA 407 p.

QUEROL, D. 1988. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Lima, Perú Industria gráfica. 207 p.

REA, J. 1985. Recursos fitogenéticos agrícolas de Bolivia, bases para establecer el sistema. La Paz, Bolivia. Grupo consultivo de investigación agrícola internacional. 51 p.

VALLS, J. 1992. Caracterización morfológica, reproductiva y bioquímica de germoplasma vegetal. Memoria del curso Internacional: Recolección y evaluación de germoplasma forrajero andino Riobamba, Ecuador. pp. 105–119.

ZAAG, D. 1976. Producción de papa y la utilización en el mundo. 37-72 p.

APÉNDICE

ANEXO 1. CARACTERIZACIÓN DE DIEZ ENTRADAS DE PAPA NATIVAS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Cultivares	Días a la brotac.	Días a la florac.	Hábito de crecimiento	Tipo de disección	Num. foliolos laterales	Num. interhoj. entre fol. laterales	Num. interhoj. sobre peciolos	Color del tallo	Forma de alas del tallo	Grado de floración	Forma de la corola	Color de la flor	Intensidad del color predominante de la flor	Color secundario de la flor	Distribución del color secundario de la flor
C1	18	73	Decumbente	Entera	4 pares	3 pares	0	Verde con muchas manchas pig.	Semi estrellada	Floración escasa	Semi estrellada	Lila	Claro	Blanco	En ambos lados del acumen
C2	28	74	Decumbente	Entera	5 pares	3 pares	0	Pigmentado con muchas manchas verde	Estrellada	Floración moderada	Rotada	Lila	Claro	Blanco	En ambos lados del acumen
C3	21	74	Decumbente	Entera	3 pares	3 pares	1 par	Verde con muchas manchas pig.	Semi estrellada	Floración moderada	Semi estrellada	Lila	Claro	Blanco	En ambos lados del acumen
C4	32	74	Decumbente	Entera	4 pares	3 pares	0	Verde	Semi estrellada	Floración moderada	Semi estrellada	Lila	Claro	Blanco	En ambos lados del acumen
C5	14	42	Decumbente	Entera	6 pares	3 pares	1 par	Mayormente verde	Estrellada	Floración moderada	Semi estrellada	Lila	Intermedio	Rojo rosado	En ambos lados del acumen
C6	28	74	Decumbente	Entera	3 pares	3 pares	1 par	Pigmentado con muchas manchas verde	Semi estrellada	Floración moderada	Semi estrellada	Lila	Intermedio	Blanco	Bandas en ambos lados
C7	28	74	Decumbente	Entera	4 pares	3 pares	1 par	Morado	Semi estrellada	Floración moderada	Semi estrellada	Morado	Oscuro	Blanco	Manchas salpicadas
C8	32	79	Decumbente	Entera	3 pares	3 pares	0	Verde con muchas manchas pig.	Semi estrellada	Floración escasa	Semi estrellada	Lila	Oscuro	Lila	Manchas salpicadas
C9	32	74	Decumbente	Entera	4 pares	2 pares	0	Pigmentado con muchas manchas verde	Semi estrellada	Floración escasa	Semi estrellada	Lila	Intermedio	Blanco	Bandas en ambos lados
C10	32	79	Decumbente	Entera	4 pares	3 pares	0	Verde con muchas manchas pig.	Semi estrellada	Floración moderada	Rotada	Morado	Claro	Ausente	Bandas en ambos lados

ANEXO 1. Cont.

Entradas de papa nativas	Pigmentación de las anteras	Pigmentac. del pistilo	Color de cáliz	Color del pedicelo	Días a la fruct	Color de la baya	Forma de la baya	Días a la cosec.	Núm. de tubérc. cosec.	Color predominan.	Intensidad color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario	Forma general	Variante de forma	Profundidad de ojos
C1	Sin antocianina	Sin antocianinas	Pigmentado con muchas manchas verde	Completam. pigmentado	100	Verde con punt. blanc.	Globosa	152	18	Rojo morado	Intenso oscuro	Blanco crema 1	Como anteojos	Comprimido	Aplanado	Medio
C2	Sin antocianina	Sin antocianinas	Pigment. con muchas manchas verde	Completam. pigmentado	112	Verde	Globosa	159	22	Morado	Intermedio	Morado	Manchas dispersas	Alargado	Aplanado	Intermedio entre 1 y 3
C3	Sin antocianina	Sin antocianinas	Pigment. con muchas manchas verde	Verde	100	Verde	Globosa	159	20	Rojo morado	Intermedio	Marrón	Alrededor de los ojos	Comprimido	Aplanado	Intermedio entre 3 y 5
C4	Sin antocianina	Sin antocianinas	Verde con muchas manchas pigmentad.	Verde	110	Verde con puntos blanc.	Ovoide	146	23	Amarillo	Intenso oscuro	Ausente	Ausente	Alargado	Fusiforme	Intermedio entre 1 y 3
C5	Sin antocianina	Sin antocianinas	Verde con muchas manchas pigmentad.	Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones	84	Verde	Globosa	146	23	Morado	Pálido claro	Ausente	Ausente	Clavado	Ausente	Medio
C6	Sin antocianina	Sin antocianinas	Pigmentado con muchas manchas verde	Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones	105	Verde	Globosa	159	21	Marrón	Intermedio	Morado	Manchas dispersas	Clavado	Ausente	Medio
C7	Sin antocianina	Sin antocianinas	Verde	Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones	105	Verde	Globosa	159	25	Rosado	Intenso oscuro	Ausente	Ausente	Alargado	Reniforme	Superficial
C8	Sin antocianina	Sin antocianinas	Verde con muchas manchas pigment.	Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulaciones	110	Verde	Globosa	159	22	Amarillo	Intermedio	Morado	En los ojos	Oblongo alargado	Aplanado	Superficial
C9	Sin antocianina	Sin antocianinas	Verde	Solo articulaciones pigmentadas	110	Verde	Globosa	146	22	Negrusco	Intenso oscuro	Ausente	Ausente	Alargado	Fusiforme	Medio
C10	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Morado	Completamente pigmentado	110	Verde	Globosa	146	18	Amarillo	Intenso oscuro	Ausente	Ausente		Tuberosado	Intermedio entre 5 y 7

ANEXO 2. CULTIVAR DE PAPA NATIVA LEONA ROJA



ANEXO 3. CULTIVAR DE PAPA NATIVA PAPA YUTU



ANEXO 4. CULTIVAR DE PAPA NATIVA CURIPAMBA



ANEXO 5. CULTIVAR DE PAPA NATIVA CONEJA BLANCA



ANEXO 6. CULTIVAR DE PAPA NATIVA BOLONA



ANEXO 7. CULTIVAR DE PAPA NATIVA CHAUCHA AMARILLA



ANEXO 8. CULTIVAR DE PAPA NATIVA PAN DE AZÚCAR



ANEXO 9. CULTIVAR DE PAPA NATIVA CORNOS



ANEXO 10. CULTIVAR DE PAPA NATIVA MILAGROSA



ANEXO 11. CULTIVAR DE PAPA NATIVA MOROPOSA



ANEXO 12. CULTIVAR DE PAPA EN FLORACIÓN



ANEXO 13. CULTIVAR DE PAPA NATIVA EN FRUCTIFICACIÓN



ANEXO 14. TUBÉRCULOS DEL CULTIVAR DE PAPA NATIVA CURIPAMBA



ANEXO 15. TUBÉRCULOS DEL CULTIVAR DE PAPA NATIVA MOROPOSA

