

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y BIOMETRÍA DE HOJAS
Y FLORES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum sp.*) CULTIVADAS
EN LA REGIÓN PASCO”**

Presentado por:

RENZO CARLOS GUTIERREZ

Tesis para optar el título de
INGENIERO AGRÓNOMO

Lima – Perú

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y BIOMETRÍA DE HOJAS Y
FLORES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum sp.*) CULTIVADAS
EN LA REGIÓN PASCO”**

Presentado por:

RENZO CARLOS GUTIÉRREZ

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. M. S. Andrés Casas Díaz
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Rolando Egúsquiza Bayano
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Elizabeth Heros Aguilar
MIEMBRO

Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

Lima - Perú
2016

DEDICATORIA

A Dios por la vida, por la salud, por
Haberme regalado una familia maravillosa,
y por cada nuevo día que me da.

A mis padres, Aquilina y Antonino, y a mis
Hermanos con mucho aprecio a ustedes por
su constante apoyo, por su comprensión y paciencia

A Zenaida Valenzuela y Honorato Gutierrez; a mis
tíos Marcelino, Julia, Nelson, Everest, Lucas, Elsa por
formarme con muchos valores, sus consejos y motivación
siempre me impulsaron a seguir hacia adelante. A todos
ustedes dedico el presente trabajo y les estoy agradecido
eternamente porque siempre me han inculcado el deseo
de superación y triunfo en la vida.

A mi alma mater Universidad Nacional Agrararia la Molina
y a mis amigos de la promoción 2008 I, “la gente”,
mil gracias por todo los momentos inolvidables durante
mi formación universitaria

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincera gratitud al asesor de la tesis, Ing. Rolando Egúsquiza Bayona por la oportunidad y confianza, por sus enseñanzas y lecciones, y por su valioso e incondicional aporte profesional y académico en la fase de campo y redacción de la presente investigación.

A la administración del Instituto Regional de Desarrollo Sierra (IRD) de la Universidad Nacional Agraria la Molina por su apoyo en el manejo agronómico del cultivo y por brindarme las condiciones necesarias durante las evaluaciones en la fase de campo.

Asimismo agradezco a los miembros del jurado Ing. Elizabeth Heros, Ing. Saray Siura e Ing. Andrés Casas por su valioso tiempo durante la revisión y sustentación de la presente investigación.

A mis amigos, Ing. Joel Flores, Percy Nuñez, Guillermo Rojas, Franklin Sulca y Sonia Altamirano, por su ayuda incondicional y su aliento durante las diferentes etapas de la investigación.

Finalmente un profundo reconocimiento a los pequeños agricultores andinos, auténticos conocedores y conservadores de las papas nativas.

ÍNDICE

Resumen

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo general	2
1.2	Objetivos específicos	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	Las papas nativas	3
2.1.1	Origen y Evolución	3
2.1.2	Papas Nativas en el Perú	5
2.2	Taxonomía de la papa	6
2.3	Morfología de la Papa	7
2.3.1	El brote	7
2.3.2	El tallo	8
2.3.3	La raíz	8
2.3.4	La hoja	8
2.3.5	La flor	9
2.3.6	El fruto y la semilla	9
2.3.7	Estolones	9
2.3.8	Tubérculos	10
2.4	Descriptores para caracterización de Papas Nativas	10
2.5	Erosión Genética	11
2.6	Necesidad de Registrar la Variabilidad Genética de la Papa Nativa	12
2.7	Conservación in situ	13
2.8	Documentación	14
III.	MATERIALES Y METODOS	15
3.1	Material Vegetal	15
3.2	Materiales de campo y gabinete	15
3.3	Localidad experimental	16
3.3.1	Características del suelo	16
3.3.2	Condiciones climáticas durante la fase de campo	16
3.3.3	Conducción del campo	17
3.4	Caracterización de Hojas	18
3.5	Caracterización de la flor	20

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1 Caracterización y análisis biometrico de hojas	29
4.2 Caracterización de la Flor	35
4.3 Análisis de componentes principales	42
4.4 Inicio y duración de la floración	43
4.4.1 Inicio de floración	43
4.4.2 Duración de la floración	45
4.4.3 Correlaciones bivariadas	47
4.5 Análisis biometrico de las flores	47
a. Diámetro de la corola y longitud del pétalo	47
b. Longitud del Estilo	48
c. Longitud de anteras	49
d. Ancho (Grosor) de anteras	50
e. Longitud del sépalo mayor del cáliz	51
f. Simetría de cáliz	52
g. Forma de lóbulo del cáliz	53
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56
VIII. ANEXO	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultado del análisis de suelo de la localidad experimental	16
Tabla 2. Temperatura mínima, máxima y media (°C), precipitación (mm) y Humedad relativa (%) en Jauja durante el periodo Setiembre 2014 - Marzo 2015.¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 3. Estados morfológicos descriptores de las hojas	18
Tabla 4. Estados morfológicos de la disectividad de las hojas	19
Tabla 5. Estados de Índice de hoja y foliolo terminal	20
Tabla 6. Estados fenotípicos descriptores del grado de floración	20
Tabla 7. Estados morfológicos descriptores de la forma de corola.....	20
Tabla 8. Estados fenotípicos descriptores del color de flor.	21
Tabla 9. Estados fenotípicos descriptores de la pigmentación de anteras.....	21
Tabla 10. Estados fenotípicos descriptores del color de pistilo.	22
Tabla 11. Estados fenotípicos descriptores del color de cáliz.....	22
Tabla 12. Estados fenotípicos descriptores del color de pedicelos	23
Tabla 13. Estados cualitativos del inicio de floración	23
Tabla14. Estados cualitativos de la duración de floración	24
Tabla 15. Estados cualitativos del diámetro de corola.....	25
Tabla 16. Estados cualitativos de la longitud de pétalos.....	25
Tabla 17. Estados cualitativos de la longitud de estilo.....	25
Tabla 18. Estados cualitativos de la longitud de antera.....	26
Tabla 19. Estados cualitativos del diámetro de antera	26
Tabla 20. Estados cualitativos de la longitud de sepalo mayor	26
Tabla 21. Escala para determinar simetría del cáliz.....	27
Tabla 22. Escala para determinar forma de lobulo de Cáliz.....	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de morfotipos de acuerdo a pares de foliolos primarios en la hoja.....	29
Cuadro 2. Número de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos secundarios en la hoja.....	30
Cuadro 3. Número de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos terciarios en la hoja..	31
Cuadro 4. Número de morfotipos de acuerdo a a la disectividad de la hoja	31
Cuadro 5. Número de morfotipos de acuerdo al agrupamiento cualitativo del índice de la hoja.....	33
Cuadro 6. Número de morfotipos de acuerdo al agrupamiento cualitativo del índice de foliolo terminal	34
Cuadro 7. Correlaciones bivariadas entre índice y disectividad de la hoja	34
Cuadro 8. Número de morfotipos de acuerdo al grado de floración.....	35
Cuadro 9. Número de morfotipos de acuerdo a la forma de corola	36
Cuadro 10. Número de morfotipos de acuerdo al color predominante de las flores.....	36
Cuadro 11. Número de morfotipos de acuerdo a la intensidad del color predominante de las flores.....	37
Cuadro 12. Número de morfotipos de acuerdo a la presencia del color secundario de las flores.....	38
Cuadro 13. Número de morfotipos de acuerdo a la distribución del color secundario de las flores.....	38
Cuadro 14. Número de morfotipos de acuerdo a la pigmentación de las anteras.....	39
Cuadro 15. Número de morfotipos de acuerdo a la pigmentación en el pistilo de las flores.....	40
Cuadro 16. Número de morfotipos de acuerdo a la pigmentación de cáliz.....	40
Cuadro 17. Número de morfotipos de acuerdo al color de pedicelos.	41
Cuadro 18. Análisis de componentes principales entre descriptores morfológicos (valor eigen) de papas nativas cultivadas en la Región Pasco	42
Cuadro 19. Contribución relativa de cada descriptor morfológico en los cinco primeros componentes principales.....	43
Cuadro 20. Número de frecuencia de morfotipos de acuerdo al inicio de floración	44
Cuadro 21. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de inicio de floración	45
Cuadro 22. Número y porcentaje de morfotipos de acuerdo a la duración de floración.....	45
Cuadro 23. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la duración de floración.	46
Cuadro 24. Correlaciones bivariadas entre grado, inicio y duración de floración	47

Cuadro 25. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del diámetro de la corola.....	48
Cuadro 26. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud del pétalo.....	48
Cuadro 27. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud de estilo.....	49
Cuadro 28. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud de antera.....	49
Cuadro 29. Correlacion bivariada entre longitud de anteras y longitud de estilo	50
Cuadro 30. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del grosor de antera.....	50
Cuadro 31. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del diámetro de la antera.....	51
Cuadro 32. Correlaciones estadísticas entre longitud de sépalo mayor y diámetro de corola.....	51
Cuadro 33. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la simetría del cáliz.....	52
Cuadro 34. Número de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la simetria del cáliz.....	53

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos primarios en la hoja.....	29
Gráfico 2. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos secundarios en la hoja.....	30
Gráfico 3. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos terciarios en la hoja.....	31
Gráfico 4. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a a la disectividad de la hoja.....	31
Gráfico 5. Frecuencia de morfotipos de acuerdo al agrupamiento cualitativo del índice de la hoja.....	33
Gráfico 6. Frecuencia de morfotipos de acuerdo al agrupamiento cualitativo del índice de foliolo terminal	34
Gráfico 7. Frecuencia de morfotipos de acuerdo al grado de floración.	35
Gráfico 8. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la forma de corola	36
Gráfico 9. Frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo al color predominante de las flores ..	36
Gráfico 10. Frecuencia de morfotiposde acuerdo a la intensidad del color predominante de las flores.....	37
Gráfico 11. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la presencia del color secundario de las flores	38
Gráfico 12. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la distribución del color secundario de las flores.....	38
Gráfico 13. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la pigmantación de las anteras.....	39
Gráfico 14. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la pigmentación en el pistilo de las flores.....	40
Grafico 15. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la pigmentación de cáliz.....	40
Grafico 16. Frecuencia de morfotipos de acuerdo al color de pedicelos.	41
Gráfico 17. Número y distribución de frecuencia de morfotipos de acuerdo al inicio de floración	44
Gráfico 18. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de inicio de floración... ..	45
Grafico 19. Distribución de frecuencia y estadísticas de morfotipos de acuerdo a la duración de floración	46
Gráfico 20. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la duración de floración.	46
Gráfico 21. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluacion cualitativa del diámetro de la corola.....	48
Gráfico 22. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud del pétalo.....	48

Gráfico 23. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud de estilo.....	49
Gráfico 24. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud de antera.....	49
Gráfico 25. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del grosor de antera.....	50
Gráfico 26. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del diámetro de la antera.....	51
Gráfico 27. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la simetría del cáliz.	52
Gráfico 28. Frecuencia de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la simetría del cáliz.....	53

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Caracterización morfológica de 241 morfotipos de papas nativas.....	62
Anexo 2. Biometría de hojas 241 morfotipos de papas nativas.....	72
Anexo 3. Biometría de flores de 241 morfotipos de papas nativas.....	81
Anexo 4. Inicio y duración de la floración.....	90

RESUMEN

Con el propósito de registrar los rangos de variación y frecuencias de los estados fenotípicos de la hoja, de la floración y de las flores, en condiciones del IRD Sierra (3300 msnm), haciendo uso de los descriptores morfológicos se realizó caracterización morfológica de una colección de 611 muestras de papas nativas cultivadas en la Región Pasco. Se caracterizó la disectividad de hojas (número de pares de foliolos); en hojas diseccionadas y prensadas se caracterizó el índice de hoja y el índice del foliolo terminal. La caracterización de la floración consistió en el registro de la duración (inicio y final) e intensidad.

La caracterización de flores registró las frecuencias de las formas de flor, color e intensidad del color predominante de la corola, presencia y distribución de color secundario en la corola, presencia y distribución de pigmentos en las anteras y en el gineceo, pigmentación del cáliz y color de pedicelos. En flores prensadas, diseccionadas y secas se realizaron mediciones del diámetro de la corola, longitud del pétalo, longitud del estilo, longitud de anteras, ancho (grosor) de anteras, longitud del sépalo mayor y simetría del cáliz.

A partir de las comparaciones morfológicas y el análisis estadístico de agrupamiento se identificaron 241 morfotipos de quienes se presenta los resultados de frecuencias de distribución de los diferentes estados fenotípicos de cada característica; asimismo se realizó el análisis de componentes principales, donde se determinó que los descriptores morfológicos pares de foliolos primarios, pares de foliolos secundarios, color de pedicelos, forma de corola, y pigmentación de anteras contribuyen más en la variabilidad de los cinco primeros componentes principales.

Se identificó los morfotipos que iniciaron a florear a partir de la sexta semana después de la siembra y otros que florearon durante 12 semanas. En los análisis de relaciones bivariadas se encontró correlación positiva altamente significativa entre la intensidad y el grado de floración; correlaciones negativas entre el inicio con la duración e intensidad de floración; pero no se encontró una relación significativa entre índice y disectividad de hoja; también se encontró relaciones positivamente significativas entre la longitud de sépalo mayor del cáliz y diámetro de la corola y entre la longitud de anteras y longitud de estilo.

Palabras Clave: Papas nativas, Caracterización morfológica, Descriptores morfológicos, Evaluación biométrica, Floración, Componentes principales Análisis bivariado.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú Existen 319 mil hectáreas de papa de las cuales 70 mil corresponden a papas nativas, estas papas nativas se siembran en 19 regiones, siendo las principales en la zona norte Cajamarca, en la Sierra central Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho; en la parte sur Apurímac, Cusco y Puno (León, 2016). Además se tiene la mayor variabilidad de papa cultivada y 91 de las 200 especies que crecen en forma silvestre en casi todo nuestro continente (INEI, 2014); la misma fuente indica que en el año 2012, del total de la superficie sembrada en el país, el 58,7 por ciento fueron variedades de papa blanca; en tanto que, el 21,9 por ciento fueron papas nativas; indica además que la papa amarilla ocupó el 13,0 por ciento de la superficie cultivada, huayro el 4,0 por ciento y la papa amarga (2,5 por ciento).

Las papas nativas (*Solanum spp.*) son importantes debido a que son la base para la economía y alimentación campesina de los andes peruanos. En los pisos altitudinales mayores a 3300 msnm la presencia de un gran número de cultivares de papa nativa hacen del Perú un área geográfica de gran variabilidad de formas cultivadas de este tubérculo. Constituyen un rico reservorio de genes para los programas de fitomejoramiento debido a que se manifiestan en un gran número de formas, colores, sabores y otras características agronómicas así como de procesamiento; debido a ello, en los últimos años ha crecido el interés de los mercados específicos por variedades de papas nativas, lo cual ha permitido que se las pueda explotar industrialmente (Huarte y Okada, 2003).

Tradicionalmente la gran variabilidad de papas nativas es identificada por los campesinos andinos, quienes utilizan una amplia nomenclatura y pueden reconocer nominalmente la gran variabilidad de papas que manejan en sus campos de cultivo (Quiros et al., 1990; Brush y Taylor, 1992; Ortega, 1997). En comunidades altoandinas cada familia puede mantener numerosas variedades diferentes, que incluyen tubérculos de varias especies de papa las cuales son identificada de acuerdo a su apariencia, color, usos, y semejanzas con la vida diaria (Sifuentes, 2001). Sin embargo, hasta el momento la diversidad genética de papas nativas ha sido poco estudiada en algunos lugares reconocidos como microcentros de diversidad.

Por lo expuesto, el reconocimiento de las cualidades de esta variabilidad podría permitir su mejor aprovechamiento para beneficio de las generaciones futuras, de allí la necesidad del

presente trabajo de investigación orientado a documentar y/o registrar la variabilidad de las papas nativas cultivadas en la Región Pasco.

Las papas nativas cultivadas en la Región Pasco forman parte del Banco de Germoplasma que mantiene la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión con la colaboración de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el que la caracterización morfológica es una de las primeras actividades que los bancos de germoplasma deben realizar con el propósito de disponer de un inventario adecuado de las colecciones.

La siguiente investigación tiene por objetivos:

1.1 Objetivo general

- ❖ Contribuir con el mayor conocimiento de los recursos genéticos nativos de papas cultivadas.

1.2 Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar datos biométricos de elementos morfológicos de la flor y de la hoja de 611 muestras de papas nativas colectadas en la Región Pasco.
- ❖ Determinar la biología floral (duración e intensidad de floración) del germoplasma en estudio.
- ❖ Elaborar un herbario de disección floral de las plantas tipo de la colección.
- ❖ Elaborar un herbario de hojas de los morfotipos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Las papas nativas

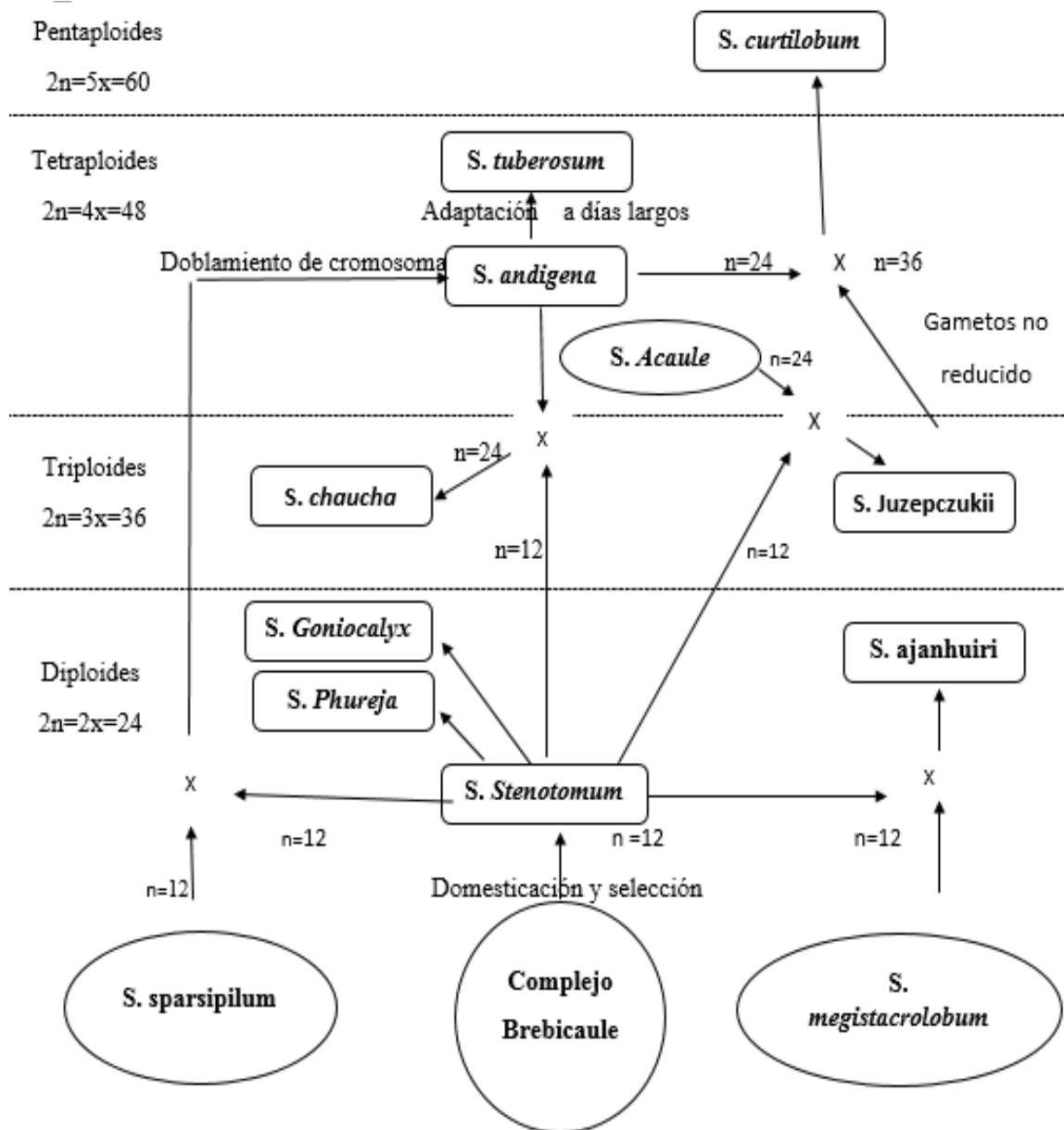
2.1.1 Origen y Evolución

Existe un consenso en reconocer el centro de origen de la papa en la sierra sur de los andes, en el espacio comprendido entre Cusco y la cuenca altiplánica del Titicaca. Rodríguez (2009) cita al taxónomo británico John G. Hawkes, quien sugirió que la mayor parte de las especies nativas cultivadas derivarían del diploide silvestre *Solanum leptophyes*. Sometido a selección, ese diploide primitivo habría constituido el origen de *S. stenotomum*, especie de la cual, por hibridación, mutación, y adaptación, se seleccionó la entidad descrita como *S. phureja*. A partir de *S. stenotomum* se habrían logrado otras especies domésticas, como *S. juzepczukii* (mediante cruce con la especie silvestre *S. acaule*); *S. tuberosum* spp. *andigena* (por tetraploidización o doblamiento del número de cromosomas) y *S. x chaucha* (por cruces de *S. phureja* o *S. stenotomum* con la subespecie *andigena*). Asimismo, del cruce entre *S. juzepczukii* y *S. tuberosum* spp. *Andigena* se originaría *S. x curtilobum*; y *S. ajanhuiri*, surgida de una hibridación de *S. stenotomum* por *S. megistacrolobum* (Fig. 1).

Más recientemente Spooner y colab. (2005) indican que la papa moderna, *Solanum tuberosum*, fue domesticada a partir del complejo *Solanum brevicaule*; este complejo es un grupo de veinte taxones o especies silvestres morfológicamente similares, que se extienden en un vasto territorio desde la región central del Perú hasta el área septentrional de Argentina. Probablemente, la especie *Solanum bukasovii*, perteneciente al grupo *brevicaule*, dio lugar a la primigenia papa cultivada, la *Solanum stenotomum*, en la orilla norte del lago Titicaca, aproximadamente hace 7000 u 8000 años. Estas *Solanum stenotomum* eran papas diploides primitivas, con igual número de cromosomas al de sus ancestros silvestres (Watanabe et al, 2008).

En la figura 1, se muestra la teoría más aceptada acerca del origen y relaciones de parentesco de las especies cultivadas de la papa.

Fig. 1. Origen y evolución de la especies de papa



La variabilidad genética de los cultivos es producto de la mutación, migración, recombinación, selección y deriva genética. De ellos, los tres primeros factores aumentan la variación, mientras que los dos últimos pueden reducirla (Ford-Lloyd y Jackson, citados por Quiñones, 1994).

Las papas nativas son fruto de los procesos de selección y conservación realizados por los antiguos habitantes andinos. Deben ser consideradas como un cultivo diferente al de las papas mejoradas ya que presentan mejor calidad culinaria por su alto porcentaje de materia

seca. Crecen en los andes, especialmente en Perú y Bolivia, en altitudes que fluctúan entre 3000 a 4000 m.s.n.m. (Túpac Yupanqui, citado por Durand, 2012). Huamán, citado por Quiñones (1994) trata sobre la existencia de una gran diversidad genética de especies de papa cultivada y silvestre en la región andina de América del Sur; más aún, sostiene que la zona de mayor diversidad se encuentra entre las regiones centrales de Perú y Bolivia, donde numerosos cultivares nativos muestran una gran variación de tipo de hoja, color de flor y características de tubérculos.

Huamán (1984), afirma que la evolución de especies de papa cultivada se originó a partir de una especie diploide y que la diversificación y desarrollo de las especies de papa ocurrió por la hibridación intra e interespecifica, mutaciones, etc.

La propagación vegetativa por medio de los tubérculos permitió la perpetuación de poliploides impares así como de los cultivares con mayor rendimiento, buen sabor, estolones cortos, resistencia a plagas, enfermedades y heladas. Las papas nativas son cultivares que han evolucionado a lo largo del tiempo en los que han influido procesos de selección natural y artificial. Existe una gran diversidad entre genotipos; están adaptados a condiciones desfavorables lo que provoca producciones bajas pero constantes (Esquinas, 1982).

2.1.2 Papas Nativas en el Perú

En los andes Peruanos la diversidad genética de la papa es cultivada en dos sistemas; unas pocas variedades nativas (más o menos de cinco a ocho) las cuales son cultivadas con fines comerciales como es el caso de las conocidas “amarilla tumbay”, “huayro”, “camotillo”, “huamantanga”, “Peruanita”. El otro grupo más numeroso y diverso es sembrado por los campesinos en forma de mezclas, esta forma de siembra es denominada “chagro”, en la que cada familia siembra entre 10 y 100 cultivares, esta forma de producción se realiza con el fin de asegurar la producción y contrarrestar factores adversos como sequías prolongadas, heladas, enfermedades en general (estrés abiótico o biótico), asegurando así su cosecha (Durand, 2012).

Las variedades de papas nativas existentes dentro de las comunidades campesinas de la sierra del Perú forman parte de su tradición agrícola y son consideradas como parte del patrimonio que se transmite de padres a hijos. La variabilidad de las papas nativas forma

parte de la cultura de la comunidad campesina. Valladolid (2005) afirma que el mantenimiento de la biodiversidad por parte de los campesinos es una manifestación de su forma de vida antes que su medio de vida.

De esta manera, la conservación de las papas nativas por parte de las comunidades campesinas de la sierra del Perú ha sido posible por la fuerza de la tradición enraizada en la visión holística del campesino, por la vigencia de mecanismos tradicionales de intercambio, rituales y usos específicos que, a través del tiempo, se han desarrollado en íntima armonía entre el campesino, su entorno y el conjunto de variedades nativas (Velásquez, 2006).

2.2 Taxonomía de la papa

El género *Solanum* L. es uno de los cinco géneros más grandes de las plantas con flor por ser altamente polimórfico y muy complejo. Se considera como el más importante de la familia Solanácea e incluye a uno de los cultivos más importantes del mundo, la papa (*S. tuberosum*) y sus parientes más inmediatos y más distantes. Su distribución geográfica es mundial; se encuentra preferentemente en regiones tropicales y subtropicales con el mayor número de especies concentradas en América tropical y en áreas templadas. La mayor parte de las especies del género *Solanum* son herbáceas o arbustivas, a menudo revestidas de espinas. Unas producen frutos comestibles, otros frutos venenosos y otros tallos subterráneos o tubérculos (Giannatasio y Spooner, 1994; Ochoa, 1999).

Spooner y Salas, citados por Rodríguez (2009) indicaron que *Solanum tuberosum* L. posee un rico pool de genes, constituido por 190 especies silvestres que forman tubérculos, representan una reserva de germoplasma amplia y única, parcialmente explorada y poco usada en el mejoramiento genético, a pesar de que muchas de estas especies se pueden utilizar directamente en cruzamientos compatibles con papas cultivadas o a través del uso de gametos no reducidos 2n.

Mendoza y Mosquera (2011) mencionan que las papas nativas cultivadas se agrupan en cuatro niveles de ploidía:

- a) **Diploide** ($2n=2x=24$ cromosomas) que agrupa a las especies *Solanum stenotomum*, *S. phureja*, *S. goniocalyx* y *S. ajanhuiri*. Las tres primeras tienen enorme variabilidad y gran valor para el mejoramiento.
- b) **Triploide** ($2n=3x=36$ cromosomas) que agrupa a las especies *Solanum juzepczukii* y *Solanum chaucha*; presentan poca variabilidad y su valor el mejoramiento es pobre o nulo debido a su esterilidad.
- c) **Tetraploide** ($2n=4x=48$ cromosomas) representado por *S. tuberosum* L. ssp. *andigena* y *tuberosum*.
- d) **Pentaploide** ($2n=5x=60$ cromosomas) con la especie *S. curtilobum* que presenta muy poca variabilidad y además tiene algunos problemas de fertilidad por lo que su valor para mejoramiento es reducido.

La papa cultivada es una planta herbácea, dicotiledónea, anual, de clima frío, cuya clasificación taxonómica según Palencia (1984) es la siguiente:

- ❖ Tipo: Spermatophyta
- ❖ Clase: Angiospermas
- ❖ Sub Clase: Dicotiledónea
- ❖ Orden: Tubbiflorae
- ❖ Familia: Solanaceae
- ❖ Género: Solanum
- ❖ Sección: Potatoe
- ❖ Serie: Tuberosa.

2.3 Morfología de la Papa

2.3.1 El brote

El brote es un tallo que se origina en las yemas del ojo o axila del tubérculo, la mejor edad para la siembra es cuando un tubérculo presenta más de un brote, además de tener brotes gruesos pues tendrá tallos más vigorosos y en consecuencia un mayor rendimiento; el número de brotes de cada tubérculo depende de su tamaño, de la variedad y de las condiciones en las que se ha almacenado (Egúsquiza, 2000 y 2014).

2.3.2 El tallo

La papa posee tallos aéreos y subterráneos (estolones y tubérculos). Las plantas provenientes de semilla sexual tienen un tallo principal mientras los que proceden de semilla vegetativa (tubérculo) producen varios tallos (Albornoz, 1974; Palencia, 1989). Los tallos aéreos sostienen las hojas y flores las que cumplen funciones de fotosíntesis y reproducción asexual; los tallos subterráneos están conformados por los estolones y tubérculos (Egúsqüiza, 2000, 2014).

2.3.3 La raíz

La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua y nutrientes. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forman un sistema fibroso (Egúsqüiza, 2014).

Las plantas provenientes de semilla botánica, desarrollan una raíz principal filiforme, a partir del cual aparecen ramificaciones laterales que forman un sistema de perfil triangular; por otra parte las plantas derivadas del tubérculo semilla, no presentan una raíz principal y en su lugar aparecen raíces adventicias, que pueden penetrar hasta 60 a 90 cm de profundidad (Infoagro y Rubio et al. Citados por Echía, 2014).

2.3.4 La hoja

Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tallo. Normalmente son compuestas e imparipinnadas, tienen un raquis central con folíolos primarios, secundarios y hasta terciarios. La parte del raquis que se encuentra debajo del par inferior de folíolos primarios corresponde al peciolo; generalmente cada folíolo está unido al raquis por el peciolulo y en algunas hojas los folíolos son sésiles (sin peciolulo). Las hojas constan de tres a siete pares de folíolos primarios cuyo tamaño aumenta conforme se van alejando de la axila (Huamán, 1984; Sánchez, 2003).

En la base de cada peciolo se encuentran dos hojuelas laterales llamadas pseudo estipulas. La forma y tamaño de esta, así como el ángulo de inserción del peciolo en el tallo, son caracteres varietales distintivos muy útiles. Desde el punto de inserción del peciolo, pueden extenderse hacia abajo, las alas o costillas del tallo (Huamán, 1986).

2.3.5 La flor

La flor de la papa es completa, perfecta, hermafrodita y pentámera. Están agrupadas en inflorescencia de tipo cima sostenidas por el pedúnculo floral que se ramifica dando lugar a los pedicelos en cuyo extremo se conecta la base del cáliz de la flor. Las flores constan de cinco sépalos, la corola de cinco pétalos, ligados en la base formando una superficie plana de cinco lóbulos. El androceo consta de cinco estambres (cada uno formado por anteras y filamento); el gineceo consta de un pistilo (compuesto de ovario supero, bilocular, estilo y estigma). El número de flores al igual que su color depende de cada genotipo (Palencia, 1989; Huamán, 1984; Sánchez, 2003).

Desde el punto de vista agrícola, las características de la flor tienen importancia para la diferenciación y reconocimiento de variedades; por ello, el número de especies y variedades de papa ofrecen una gama de variación, de características en la floración y en los elementos de la flor; las características de la flor son constantes, pero la floración, la fertilidad del polen y el óvulo puede ser modificado por el ambiente (Egúsqiza, 2000).

2.3.6 El fruto y la semilla

Egúsqiza (2000), sostiene que el fruto o baya de papa se forma por el desarrollo del ovario. Para efectos de producción existen dos clases de semilla: semilla botánica (semilla sexual) y el tubérculo semilla (tallos subterráneos). La semilla sexual es el óvulo fecundado y maduro, su número puede variar desde cero hasta 400 dentro del fruto; la producción comercial de papa a partir de la semilla sexual es una tecnología muy prometedora aunque requiere de mayor investigación y desarrollo.

2.3.7 Estolones

El estolón es un tallo subterráneo que se origina en la yema del tallo subterráneo. Es un tallo especializado en el transporte subterráneo de las sustancias (azúcares) producidas en las hojas y que se almacenan en el tubérculo en forma de almidones. El número y longitud de los estolones depende de la variedad, del número de tallos subterráneos y de todas las condiciones que afectan el crecimiento de la planta; las variedades precoces presentan estolones cortos mientras que las variedades tardías presentan estolones más largos. Los estolones largos, son comunes en las papas silvestres y el mejoramiento genético de la papa tiene como meta obtener estolones cortos (INIAA, 1994).

2.3.8 Tubérculos

El tubérculo es un tallo subterráneo especializado en el almacenamiento de sustancias de reserva de valor nutricional. Es un tallo con entrenudos fuertemente comprimidos por la expansión lateral de la porción sub apical del estolón. Las formas más comunes son redondas, ovales y oblongas, además existen variedades con forma redonda comprimida, elíptica, larga, aplanadas, clavadas, reniformes, fusiformes, falcadas, enroscadas, digitadas, concertinoides y otras muy tuberosada (Egúsquiza, 2014).

2.4 Descriptores para caracterización de Papas Nativas

Las actividades de caracterización consisten en determinar expresiones de rasgos de alta heredabilidad o de otras características que pueden ser desde rasgos morfológicos o botánicos hasta proteínas y marcadores moleculares. Los resultados de caracterización permiten distinguir rápidamente los fenotipos, agrupar las accesiones de acuerdo a sus caracteres y a los usos que se les da; permiten identificar relaciones de parentesco o semejanzas entre las muestras y detectar duplicados; permiten disponer de una visión de la composición fenotípica y genotípica del conjunto de muestras o accesiones (variabilidad y diversidad), determinar las relaciones entre las colecciones del banco de germoplasma y la diversidad y variabilidad que mantiene el agricultor o la comunidad campesina; y, ayuda a definir la modalidad de conservación y regeneración de la colección (Egúsquiza, 2013).

La caracterización morfológica es la determinación de un conjunto de características mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de cultivos y programas de conservación (Hernández, 2013). Los Descriptores en general son características morfológicas que se manifiestan más o menos estables bajo diferentes condiciones de medio ambiente. Esto significa que una característica morfológica para ser considerada como descriptor, no debe ser afectada en su expresión, por las diferentes condiciones medio ambientales, o si son afectadas, estas variantes deben ser mínimas; en cuanto así ocurra serán descriptores consistentes.

Los especialistas en conservación e investigación de los recursos genéticos de la papa nativa del Perú, reunidos en el INIA en octubre del año 2006, definieron una lista de descriptores mínimos para caracterizar este cultivo (*Solanum sp.*) para fines del desarrollo de un Registro Nacional de variedades nativas en marco del proyecto Iniciativas de Recursos Genéticos (GRPI) ejecutado con el apoyo de Bioversity International (antes IPGRI). Posteriormente, en el 2009 el INIA publicó los descriptores mínimos de Papa (*Solanum sp.*). El uso de esta lista de descriptores busca simplificar la consolidación de los datos de pasaporte y caracterización morfológica.

Los descriptores morfológicos incluyen 12 descriptores de tubérculos, 6 de tallo, 5 de hojas, 20 de flores, 5 de frutos y 4 descriptores de hábito de crecimiento de la planta. Con el objetivo de identificar duplicados del mismo cultivar nativo en la colección conservada por el CIP, se seleccionaron 28 descriptores morfológicos. En base a la experiencia, estos descriptores fueron considerados como claves para facilitar el rápido agrupamiento de entradas en la colección con alto porcentaje de características morfológicas similares (Huamán, 2008).

2.5 Erosión Genética

Es la pérdida de diversidad genética entre y dentro de poblaciones a través del tiempo o la reducción de la base genética de una especie. Sevilla y Holle (2004), Figueroa (2006) la definen como la pérdida gradual de la diversidad genética y sus componentes (cantidad y frecuencia de especies y diversidad dentro de las especies).

La diversidad genética se pierde cuando desaparecen las poblaciones de ecotipos o razas o cuando disminuye la variabilidad genética dentro de las poblaciones. La variabilidad está dada por la cantidad de alelos dentro de los genes y por el arreglo de los genes dentro del genoma que a ese nivel es más difícil de cuantificar. Actualmente se usan métodos químicos o moleculares, pero el método más sencillo y práctico es la observación fenotípica. Si se pierden fenotipos específicos o si disminuye su frecuencia en la población se puede estimar el grado de pérdida de los alelos que gobiernan esas características fenotípicas (Figueroa, 2006).

Desde el año 1950 la comunidad científica internacional reconoció la existencia de riesgos de pérdida (erosión genética) de los recursos genéticos y asumió el mandato de desarrollar acciones para su protección conformando el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR). El IBPGR, actualmente Bioversity International, es la entidad encargada de generar iniciativas con el financiamiento del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), la fundación Bill y Melinda Gates y otras agencias para la conservación de los recursos genéticos han patrocinado a numerosos bancos de germoplasma en ámbitos nacionales y aún regionales.

2.6 Necesidad de Registrar la Variabilidad Genética de la Papa Nativa

La sierra del Perú es un reservorio importante de genes y una fuente invaluable para el estudio de los problemas sobre el origen y la evolución de las especies de papa. Esto es aún más importante si se considera como centro de origen de la subespecie *andigena* (Ochoa citado por Cruz, 2001). Se considera que se encuentra alrededor de 3200 variedades de papas nativas; sin embargo los registros son incompletos por ubicación y distribución de la variabilidad de las especies, no se cuenta con evidencias suficientemente terminantes del verdadero número de variedades existentes por lo complejo que resulta el trabajo de homologación de las diferentes colecciones presentes en las diferentes Regiones del país. el material genético no es estático sino cambia a través del tiempo y su morfología o fenotipo es fuertemente influenciado por el medio, de modo que un registro local y la caracterización de su medio ambiente, será una respuesta de actualización permanente y confiable para cada especie (Cosio, 2006).

La identificación de una variedad es esencial para el mantenimiento de la producción y del germoplasma. El registro del cultivar está basado en la distinción evaluada sobre un periodo de tiempo al comparar con los cultivares estándares o existentes bajo las condiciones de crecimiento, debido a que la caracterización de cultivares requiere de un juego grande de datos fenotípicos que con frecuencia son difíciles de evaluar y a veces es variable debido a las influencias medioambientales (Morí et al. Citado por Sifuentes, 2001).

La FAO informa que los países han reconocido la necesidad de un inventario nacional completo de sus recursos filogenéticos cultivados, las plantas silvestres afines, los ecosistemas y los conocimientos tradicionales asociados con ellos. Los países que han

ratificado el Convenio sobre Diversidad Biológica han reconocido que tienen determinadas necesidades y responsabilidades en relación con este tema. La identificación, localización y catalogación de la variabilidad es una fase prioritaria en el proceso de conservación *in situ*. En el caso del Perú los inventarios sistemáticos para las diferentes especies originarias de la zona andina y amazónica son parciales. En el caso de la papa existen colecciones parciales en sistemas de conservación *ex situ*, en el Instituto nacional de Investigación Agraria (INIA) y las Universidades. La única institución privada que dispone de la más amplia colección corresponde al Centro Internacional de la Papa (CIP), donde es posible acceder a información sobre catálogos de caracterización y evaluación completos del germoplasma de papa de todo el mundo (Egúsquiza, 2013)

Haciendo uso de los descriptores, en el Perú se ha publicado catálogos de las papas nativas cultivadas en Huancavelica (de Haan, 2006), en Pampacorral, Lares, Cusco (Hanco y colab., 2008), de Andahuaylas (Asociación Solaris Perú, 2015), de Chugay, La Libertad (Asociación Pataz, 2015) y de Huánuco (Egúsquiza, 2015)

2.7 Conservación in situ

Parry (1992) menciona que la conservación *in situ* de la diversidad y de los recursos fitogenéticos es parte fundamental de una estrategia destinada a mantener y mejorar la calidad de vida en el planeta. Desde el punto de vista del desarrollo de la agricultura, la conservación *in situ* es un pilar fundamental en que se basa cualquier propuesta de desarrollo sostenible, cobrando aún mayor relevancia ante la perspectiva del cambio climático global, en que se requerirán nuevas adaptaciones de las plantas.

La conservación de los recursos fitogenéticos tiene por objetivo conservar la variación genética entre y dentro de poblaciones de especies particulares. Las estrategias de conservación *in situ*, comprenden la del ambiente y la de los recursos fitogenéticos, las cuales son complementarias, no idénticas y requieren de abordajes metodológicos diferentes. La conservación de ejemplares de una especie es diferente de la conservación de la diversidad de esa especie, sin embargo ambos objetivos requieren que se conserve el ambiente.

2.8 Documentación

Martin (2001), menciona que los bancos de germoplasma, aunque pueden tener objetivos y características diferentes, precisan siempre de una actividad documental propia, ya que todas las tareas que realizan generan una gran cantidad de información y, a su vez, se apoyan en ella. El desarrollo y mantenimiento de un sistema de documentación eficaz va a ser, por tanto, un aspecto clave dentro de un banco de germoplasma para poder optimizar tanto su propio funcionamiento como los resultados obtenidos para el resto de la comunidad científica en general. La información asociada a los recursos fitogenéticos suele dividirse en las categorías siguientes:

- ❖ Datos de pasaporte: incluyen los códigos de identificación de cada entrada y la información en la recolección.
- ❖ Datos de gestión: comprenden la información generada a lo largo de los procesos de conservación propiamente dicha (tamaño de las muestras; germinación, etc.) y de regeneración/multiplicación.
- ❖ Datos de caracterización/Evaluación

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Material Vegetal

En el presente trabajo de investigación se utilizaron 611 muestras de papas nativas colectadas en la Región Pasco las que forman parte del Banco de Germoplasma que mantiene la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión con la colaboración de personal especialista de la Universidad Nacional Agraria.

Durante la evaluación se fusionaron muestras sinónimas y se identificaron un total de 241 morfotipos diferentes (Anexo 1) cuyos resultados de caracterización y variabilidad de hojas y flores se presentan en el presente estudio.

3.2 Materiales de campo y gabinete

- ❖ Lista de descriptores morfológicos de papa cultivada del Centro Internacional de la papa.
- ❖ Tabla de colores para caracterización de flores
- ❖ Libreta de campo
- ❖ Cámara fotográfica digital
- ❖ Prensa para hojas
- ❖ Prensa para flores
- ❖ Periódicos
- ❖ Papel bond
- ❖ Plumones
- ❖ Etiquetas de papel
- ❖ Tijeras
- ❖ Hoja de afeitar y/o bisturi
- ❖ Escalímetro

3.3 Localidad experimental

El presente trabajo investigación se llevó a cabo en el Instituto Regional de Desarrollo de Sierra (IRD), de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), ubicado a 3300 m.s.n.m., coordenadas de 11°51'21" latitud sur y 11°23'37" de latitud oeste ubicado en la localidad de Yanamuco, distrito de San Lorenzo, provincia de Jauja, región Junín.

3.3.1 Características del suelo

Según los resultados del análisis de caracterización del suelo realizado en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Agua de la UNALM (Tabla 1), el suelo fue de textura franca, pH moderadamente alcalino, bajo en materia orgánica y conductividad eléctrica, fósforo medio y potasio alto.

Tabla 1. Resultado del análisis de suelo de la localidad experimental

CIC meq/100 g	Cationes cambiabiles meq/100 g					Suma de cationes	Suma de Bases	% saturación de Bases
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
26	20	4.17	0.98	0.15	0	26	26	100

pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Clase Tex.
7.97	0.52	3.5	1.9	11.8	408	Fr

3.3.2 Condiciones climáticas durante la fase de campo

La temperatura media mensual durante el periodo de investigación fue de 10.4 °C, con una mínima de 3.6 °C y una máxima de 20.3 °C. En los estados iniciales de la emergencia de plantas hubo descensos de temperatura (“helada”), la cual causó daños ligeros en el follaje y no afectó el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Tabla 2. Temperatura mínima, máxima y media (°C), precipitación (mm) y Humedad relativa (%) en Jauja durante el periodo Setiembre 2014 - Marzo 2015.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
	Mínima	Máxima	Media		
Set.	1.2	20.2	8.6	34.4	63.2
Oct.	3	19.6	9.6	37.7	70.4
Nov.	3.8	22.1	11.7	72.3	57.6
Dic.	4.5	21.5	11.6	104.5	61.3
Ene.	5	19.8	10.7	136.4	75.3
Feb.	3.9	19.5	10.1	134.2	74.2
Mar.	4.1	19.7	10.4	133.1	73.5
Promedio	3.6	20.3	10.4	93.2	67.9

Fuente: Estación meteorológica del Aeropuerto - Francisco Carle (Jauja-Junin)

A partir del mes de enero se incrementó la precipitación y humedad relativa que crearon condiciones favorables para el desarrollo de “rancha” (*Phytophthora infestans*) y “mancha foliar” (*Alternaria solani*).

La precipitación pluvial durante las primeras etapas fenológicas (emergencia y crecimiento inicial) fue mínima, por lo que se tuvo que efectuar dos riegos por gravedad para cubrir las necesidades hídricas del cultivo.

3.3.3 Conducción del campo

Los tubérculos semilla de cada una de las papas nativas fueron sembrados en parcelas de observación con las siguientes características:

- ❖ Largo del surco : 2.4 m
- ❖ Distanciamiento entre surcos: 1.0 m
- ❖ Distanciamiento entre plantas: 0.4 m
- ❖ Número de tubérculo semilla por golpe: 1
- ❖ Número de tubérculos por surco: 6
- ❖ Área de parcela: 6.4 m²

El manejo agronómico del campo se realizó en el mismo sistema que se trabaja en un campo convencional del Instituto Regional de Desarrollo (IRD). La preparación de terreno se realizó con un arado de discos a una profundidad de 0.30 m, finalmente se paso una rastra en forma

cruzada para mullir los terrones. La siembra se realizó el 20 de setiembre del 2014, a una densidad de 0.4 m entre plantas, 1 m entre surcos y una profundidad de 15 cm.

La dosis de fertilización fue de 180-160-120 kg/ha de NPK, el nitrógeno se fraccionó en dos partes, la primera se aplicó en la siembra y la otra mitad durante el aporque; la totalidad de dosis de fósforo y potasio se aplicaron en la siembra. En el manejo fitosanitario se utilizaron productos químicos, insecticidas y fungicidas; como “Engeo” (Thiametoxam) para el control de *Epitrix spp*, “Cantus” (Boscalid) para *Alternaria solani* y “Folio” (Metalaxil + Clorotalonil) para control de *Phytophthora infestans*.

3.4 Caracterización de Hojas

La caracterización de hojas se realizó en el estado fenológico de plena floración haciendo uso de los Descriptores de la Papa Cultivada propuestos por el Centro Internacional de la papa (Mendoza y Mosquera, 2001; Huamán, 2008.)

Forma de hoja

Se evaluó el número de pares de folíolos primarios, secundarios y terciarios en hojas del tercio medio de los tallos principales. Se registró la información de acuerdo a los estados fenotípicos que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Estados morfológicos descriptores de las hojas

Tipo de disección	Pares de folíolos primarios	Pares de folíolos secundarios	Pares de folíolos terciarios
1. Entera	0. Ausente	0. Ausente	0. Ausente
2. Lobulada	1. un par	1. Un par	1. Un par
3. Disectada	2. dos pares	2. dos pares	2. dos pares
	3. tres pares	3. Tres pares	3. Tres pares
	4. cuatro pares	4. cuatro a mas pares	4. cuatro a mas pares
	5. pares		
	6. pares		
	7. siete a mas pares		

Una vez concluida la caracterización de pares de folíolos, se extrajeron dos hojas del tercio medio de la planta de cada variedad y se colocaron en una prensa para el secado. Con estas muestras de hojas se realizaron mediciones de la disectividad, del largo y ancho de hoja y del largo y ancho de los folíolos terminales.

Disectividad de hoja

La disectividad se evaluó en cada una de las muestras de hojas prensadas, se registró la cantidad de pares de folíolos primarios, secundarios y terciarios que presentaban y se calificó de acuerdo a los estados descritos en la Tabla 4.

Tabla 4. Estados morfológicos de la disectividad de las hojas

Grado	Estado	Pares de folíolos
1	Débilmente disectiva	4 pares de folíolos primarios y al menos un par de secundarios
2	Medianamente disectiva	4 ó 5 pares de folíolos primarios y 1 ó 2 pares de secundarios y con o sin pares terciarios (para 5 folíolos primarios)
3	Fuertemente disectiva	6 ó 7 pares de folíolos 1° y al menos un par de secundarios y terciarios
4	muy fuertemente disectiva	6 ó 7 pares de folíolos primarios ; dos pares de secundarios y presencia de terciarios

Fuente: modificado de Sifuentes (2001)

Índice de hoja

Es la relación entre el largo y el ancho de la hoja. La medida del largo de hoja registró la distancia desde la base del peciolo (inserción con el tallo) hasta el acúmen del folíolo terminal; el ancho de hoja registró la longitud de la línea perpendicular que interseca la parte mas ancha de la hoja.

Índice de folíolo terminal

Es la relación que existe entre el largo y el ancho del folíolo terminal, se consideró el largo como la longitud desde la base del folíolo terminal hasta el acúmen del mismo. El ancho del folíolo terminal es una línea perpendicular a la nervadura central de la parte más ancha del folíolo terminal.

Finalmente los resultados de índices de hoja y folíolo terminal se agruparon en las categorías de que se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Estados de Índice de hoja y foliolo terminal

Grado	Estado	Índice
1	Bajo	≤ 1.5
2	medio	1.6-2.0
3	Alto	≥ 2.1

Fuente: elaboración propia.

3.5 Caracterización de la flor

Grado de floración

Se registró en plantas en estado de plena floración para lo cual se contó el número de flores abiertas y se calificó de acuerdo a los descriptores indicados de la tabla 6.

Tabla 6. Estados fenotípicos descriptores del grado de floración

Grado	Estado
0	Sin botones
1	Aborto de botones
3	Floración escasa
5	Floración moderada
7	Floración profusa

Forma de la Corola

Se evaluó en flores completamente abiertas las cuales se expandieron completamente y se codificaron de acuerdo a los descriptores indicados en la tabla 7.

Tabla 7. Estados morfológicos descriptores de la forma de corola.

Grado	Estado
1	Estrellada
3	Semi estrellada
5	Pentagonal
7	Rotácea
9	Muy rotácea

Color de la flor

Se determinó haciendo uso de la tabla de colores para caracterización de flores de papas cultivadas cuyos descriptores se indican en la tabla 8.

Tabla 8. Estados fenotípicos descriptores del color de flor.

Color predominante	Intensidad de color predominante	Color secundario	Distribución de color secundario
1. Blanco	1. Pálido claro	0. Ausente	0. Ausente
2. Rojo-rosado	2. Intermedio	1. Blanco	1. Acumen blanco – Haz
3. Rojo-morado	3. Intenso/Oscuro	2. Rojo-rosado	2. Acumen blanco –Envés
4. Celeste		3. Rojo- morado	3. Acumen blanco-Ambos
5. Azul-morado		4. Celeste	4. En estrella
6. Lila		5. Azul morado	5. Bandas en el Haz
7. Morado		6. Lila	6. Bandas en el envés
8. violeta		7. Morado	7. Bandas en ambas Caras
		8. Violeta	8. Manchas salpicadas
			9. Pocas manchas o puntos

Pigmentación de las anteras

Se registró el color de anteras extrayendo por lo menos tres flores de diferentes plantas; se observó detalladamente la presencia de pigmentación antocianica y su distribución en las anteras y se calificó de acuerdo a los descriptores señalados en la tabla 9.

Tabla 9. Estados fenotípicos descriptores de la pigmentación de anteras.

Grado	Estado
0	Sin antocianinas
1	Bandas pigmentadas (PAS)
2	Pigmento en apice (PAT)
3	PAS+ PAT
4	Anteras rojo marron

Pigmentación de pistilo de flor

En las mismas flores utilizadas para la evaluación del color de anteras, se observó la pigmentación del estigma y estilo, adicionalmente se hizo un corte transversal en la parte central del ovario para visualizar la presencia de pigmentación interna. Finalmente se registró los resultados de acuerdo a los descriptores indicados en la tabla 10.

Tabla 10. Estados fenotípicos descriptores del color de pistilo.

Grado	Estado
0	Ausente
1	Estigma pigmentado (PS)
2	Ovario pigmentado (PO)
3	Pigmentación de ovario (POW)
4	PS +PO
5	PS + POW
6	PO + POW
7	PS + PO + POW
8	Otro

Color de Cáliz

Se registró el descriptor que correspondía según la tabla 11, determinando la proporción de área con pigmentación morada o rojiza respecto al área verde de los sépalos.

Tabla 11. Estados fenotípicos descriptores del color de cáliz.

Grado	Estado
1	Verde
2	Verde con pocas manchas
3	Verde con muchas manchas
4	Pigmentado y mucho verde
5	Pigmentao y poco verde
6	Rojizo
7	Morado

Color de Pedicelos

La pigmentación de los pedicelos se determinó en flores de por lo menos tres inflorescencias; se calificó de acuerdo a los descriptores indicados en la tabla 12.

Tabla 12. Estados fenotípicos descriptores del color de pedicelos

Grado	Estado
1	Verde
2	Solo articulación pigmentada
3	Ligeramente pigmentado; articulación verde
4	Ligeramente pigmentado a lo largo y en articulación
5	Pigmentado solo sobre articulación
6	Pigmentado solo debajo de articulación
7	Mayormente pigmentado y articulación verde
8	Completamente pigmentado

Inicio de la floración

Se determinó mediante observación semanal y se registró como inicio de floración la semana después de la siembra en la que hubo presencia de por lo menos una flor y botones florales adultos en el total de plantas. Se registró el resultado de inicio de floración de acuerdo a los grados mencionados en la tabla 13.

Tabla 13. Estados cualitativos del inicio de floración

Grado	Estado	Inicio de floración
1	Muy precoz	A 6 semanas después de siembra
2	Precoz	A 7 semanas después de siembra
3	Intermedia	A 8 semanas después de siembra
4	Tardía	A 9 semanas después de siembra
5	Muy tardía	A 10 semanas después de siembra
6	Extremadamente tardía	Más de 11 semanas después de siembra

Fuente: Adaptado de Egúsqiza (2013)

Duración de la floración

En los cultivares en los que se hubo identificado el inicio de floración, se hizo seguimiento visual del estado de floración con una frecuencia semanal. Se consideró la finalización de la floración en la semana en la que no hubo presencia de flores o cuando éstas se encontraban en número muy reducido y senescentes. La duración de floración se calificó de acuerdo a los grados mencionados en la tabla 14.

Tabla14. Estados cualitativos de la duración de floración

Grado	Estado	Duracion de floración
1	Extremadamente corta	De 2 a 3 semanas
2	Muy corta	De 4 a 5 semanas
3	Corta	De 6 a 7 semanas
4	Media	De 8 a 9 semanas
5	Larga	De 10 a 11 semanas
6	Muy Larga	Más de 12 semanas

Fuente:Adaptado de Egúsquiza (2013).

Siguiendo el mismo procedimiento para la biometría de hojas, se extrajo dos flores por cada variedad, las cuales se colocaron en una prensa para secado. Con estas muestras se tomaron medidas del diámetro de corola; longitud de pétalos; longitud de estilo; longitud de antera; diámetro de antera; longitud de sépalo mayor; forma y simetría de cáliz.

Diámetro de la corola

Se realizó dos medidas del diámetro de la corola por cada variedad. Se consideró el diámetro como la distancia entre acúmenes diametralmente opuestos. Finalmente se promedió las dos medidas y se calificó cualitativamente de acuerdo a los estados que se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Estados cualitativos del diámetro de corola

Grado	Estado	Diámetro (Cm)
1	Corto	2.4 - 2.9
2	Mediano	3.0 -3.5
3	Grande	3.6 - 4.1
4	Muy grande	4.2 - 4.8

Fuente: Elaboración propia

Longitud de los pétalos

Se realizó la medida en dos pétalos de diferentes corolas por cada variedad, considerando como la longitud del pétalo a la distancia que existe entre el punto medio de la corola y el acumen de la misma. Finalmente se agrupó cualitativamente

Tabla 16. Estados cualitativos de la longitud de pétalos

Grado	Estado	Longitud (cm)
1	Corto	1.1 -1.4
2	Mediano	1.5 -1.8
3	Grande	1.9 -2.2
4	Muy grande	2.3 -2.7

Fuente: Elaboración propia

Longitud del Estilo

Se realizó la medida de la longitud del estilo desde su base hasta la base del estigma, luego se agrupó cualitativamente de acuerdo a los estados de la tabla 17.

Tabla 17. Estados cualitativos de la longitud de estilo

Grado	Estado	Longitud (mm)
1	Corto	5 - 6
2	Mediano	7 - 8
3	Largo	9 - 10

Fuente: Elaboración propia

Longitud de Anteras

Se midió la longitud de dos anteras por cada morfotipo (mm), y se clasificó cualitativamente de acuerdo a los estados de la tabla 18.

Tabla 18. Estados cualitativos de la longitud de antera

Grado	Estado	Longitud (mm)
1	Corto	3 - 4
2	Mediano	5 - 6
3	Largo	7 - 8

Fuente: Elaboración propia

Ancho (grosor) de anteras

Se midió el diámetro (mm) en las mismas anteras evaluadas anteriormente, y se agruparon de acuerdo a los estados de la tablas 19.

Tabla 19. Estados cualitativos del diámetro de antera

Grado	Estado	Diámetro (mm)
1	Delgado	≤ 1
2	Mediano	1.1 - 1.5
3	Grueso	≥ 1.6

Fuente: Elaboración propia

Longitud del sépalo mayor del cáliz

Se consideró la longitud del sépalo mayor a la distancia que existe desde la base del cáliz hasta el apice del mismo. En la tabla 20 se muestran los estados cualitativos con lo que fueron agrupadas las longitudes del sepalo mayor.

Tabla 20. Estados cualitativos de la longitud de sepalo mayor

Grado	Estado	Longitud (mm)
1	Corto	4 a 5
2	Mediano	6 a 7
3	Largo	≥ 8

Fuente: Elaboración propia

Simetría de cáliz

La simetría (simétrico o asimétrico) se determinó visualmente en cada una de las muestras de cada morfotipo y se calificó de acuerdo a la escala de la tabla 21.

Tabla 21. Escala para determinar simetría del cáliz

Grado	Escala
1	Sépalos separados
2	Sépalos tres grupos (2+2+1)
3	Sépalos en dos grupos (2+3)

Fuente: Huaman (2008)

Forma de lobulo de cáliz

Se determinó visualmente la presencia de mucron, mucron corto o mucron largo en los cálices de cada muestra y se calificó de acuerdo a la escala de la tabla 22.

Tabla 22. Escala para determinar forma de lobulo de Cáliz

Grado	Escala
1	Sin mucron
2	Con mucron corto
3	con mucron largo

Fuente: Huaman (CIP, 2008)

3.6. Analisis de componentes principales

El análisis de componentes principales forma parte de los métodos de análisis multivariante cuyo objetivo principal es el estudio de la diversidad genética de una colección de individuos. A esto se le añade la posibilidad de conocer los caracteres que más contribuyen a la variabilidad entre los diferentes genotipos estudiados (Fundora et al., 1988).

Si bien un análisis de agrupamiento se puede llevar a cabo sin realizar un análisis de componentes principales; es necesario aclarar que no todas las variables usadas contribuyen con la misma eficiencia a establecer semejanzas entre los individuos. El análisis de componentes principales soluciona este problema formando un nuevo grupo de variables a partir de las variables originalmente usadas, estas nuevas variables llamadas también componentes principales se caracterizan por que son totalmente independientes entre sí

(coeficiente de correlación igual a 0) a diferencia de las variables originales que si se correlacionan entre ellas. El análisis de componentes principales abarca los siguientes cálculos: matriz de coeficiente de contribución, matriz de varianzas, valores de los componentes principales. Estos coeficientes pueden tener signo positivo o negativo, para la interpretación se toma el valor absoluto; la matriz se calculó con ayuda del programa NTSYSpc22N (Chavarry, 2014)

3.7 Análisis estadístico bivariados

Se analizaron las variables haciendo uso del programa SPSS 22, basándose en los coeficientes de Pearson y la de Spearman para la prueba de significación estadística.

El coeficiente de Pearson tiene como finalidad examinar la asociación entre variables categóricas (nominales u ordinales). Existe asociación cuando los valores de una de ellas dependen de los valores de otra, no existe relación cuando estas son independientes.

El coeficiente de correlación de Spearman tiene por objeto determinar la dirección e intensidad de la asociación entre variables a nivel ordinal. Dicho coeficiente toma valores entre -1 y +1, valores cercanos a +1 o -1 indican fuerte asociación; y valores cercanos a cero, indican una baja asociación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización y análisis biométrico de hojas

a. Foliolos primarios

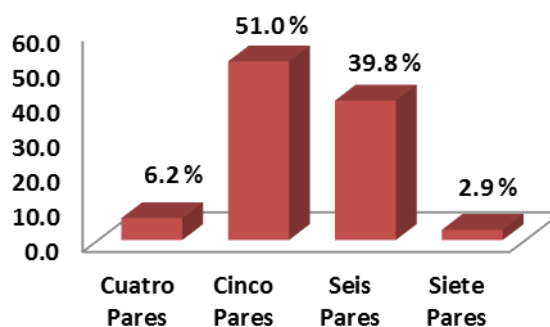
Dentro de los morfotipos en estudio se encontraron variedades con cuatro, cinco, seis y siete pares de foliolos primarios. En el Cuadro y Gráfico 1 se aprecia que se encontraron con mayor frecuencia morfotipos con cinco y seis pares de foliolos primarios los cuales representaron el 90.8 por ciento; de otro lado, también se encontraron morfotipos con siete pares de foliolos primarios como el caso de “blanca redonda” (morf. 30), “wijta” (morf. 90), “n/n” (morf. 114), “muro muro” (morf. 153), “shuito shecte” (morf.156), “callhuan” (morf. 183) y “yana milagro” (morf. 228).

Cuadro 1; Gráfico 1. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos primarios en la hoja.

A. Número

Foliolos Primarios	Morfotipos
Cuatro Pares	15
Cinco Pares	123
Seis Pares	96
Siete Pares	7
Total	241

B. Frecuencia



A diferencia de investigaciones anteriormente realizadas por Egúsqiza (2013) y Fabián (2014) en caracterización de papas nativas, en la presente investigación se encontraron morfotipos con siete pares de foliolos primarios. Por otra parte, Zorrilla (2006) identificó 11 morfotipos de papas amargas con siete pares de foliolo primario en condiciones del valle del Mantaro.

Egúsqiza (2014), evaluó en condiciones de Costa y Sierra morfotipos de papas nativas colectadas en la región Húanuco, en condiciones de Sierra encontró que el 93.1 por ciento

del total de morfotipos estudiados presentaron 5 y 6 de pares de foliolos primarios y el 96.5 por ciento mostraron la misma cantidad de pares de foliolos en Costa. Estos resultados se asemejan con los de la presente investigación, donde se encontró que el 90 por ciento del total de morfotipos presentaron 5 y 6 foliolos primarios.

b. Foliolos secundarios

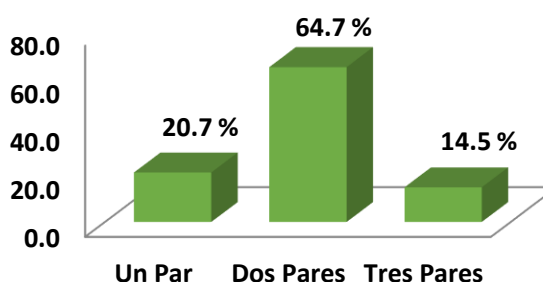
Los 241 morfotipos evaluados presentaron foliolos secundarios. En el Cuadro y Gráfico 2 se observa con mayor frecuencia la presencia de dos pares de foliolos secundarios, representando el 64.7 por ciento del total de morfotipos. Estos resultados coinciden con los reportados por Egúsqiza (2013), donde encontró 65.5 por ciento de morfotipos con dos pares de foliolos secundarios en condiciones de Sierra, y 67.5 por ciento en Costa.

Cuadro 2; Gráfico 2. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos secundarios en la hoja.

A. Número

Foliolos Secundarios	Morfotipos
Un Par	50
Dos Pares	156
Tres Pares	35
Total	241

B. Frecuencia

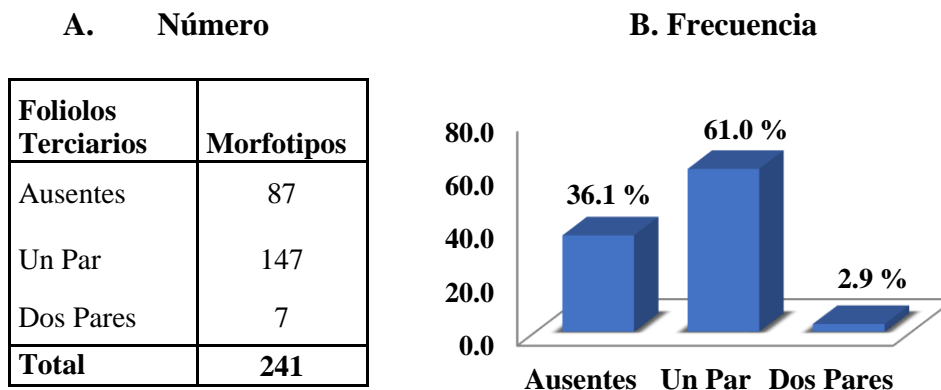


c. Foliolos terciarios

En el Cuadro y Gráfico 3, se muestra que un mayor número de morfotipos (61 por ciento) presentaron un par de foliolos terciarios. Por otro lado, son de interés los casos de los morfotipos “n/n” (morf. 12), “corta vaca” (morf. 64), n/n (morf. 77), “wijta” (morf. 90), “tamalpa pacha runtush” (morf. 103), “pilusa” (morf. 182) y “shuito negro” (morf. 211) que mostraron dos pares de foliolos terciarios. Estos resultados tienen la misma tendencia con los obtenidos por Egúsqiza (2013), quien reportó una mayor cantidad de morfotipos con un par de foliolos terciarios (67.2 por ciento en Sierra y 67.8 por ciento en Costa) respecto a los morfotipos con dos pares (1.9 por ciento en Sierra y 6.8 por ciento en Costa) y respecto

a aquellos que carecen de foliolos terciarios (30.9 por ciento en Sierra y 25.4 por ciento en Costa).

Cuadro 3; Gráfico 3. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a los pares de foliolos terciarios en la hoja



d. Disectividad de hojas

El grado de disectividad se determinó principalmente por la cantidad de foliolos primarios, secundarios y terciarios considerandose como las hojas más disectivas aquellas con un mayor número de foliolos (Fig. 2). En el Cuadro y Gráfico 4 se muestra que del total de morfotipos evaluados, 78 morfotipos presentaron disectividad muy fuerte y 13 presentaron una disectividad débil. La disectividad tiene una relación directa con el área foliar, se considera que los morfotipos fuertemente disectivos presentan mayor área foliar, y por consiguiente mayor tasa fotosintética.

Cuadro 4; Gráfico 4. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a a la disectividad de la hoja

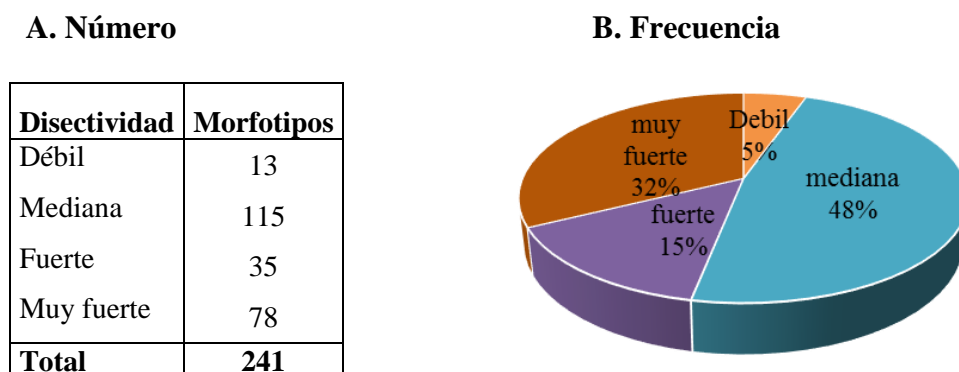


Fig 2. Diferentes grados de la disectividad de hojas



Débil disectividad (morfortipo "19")



Mediana disectividad (morfortipo "33")



Fuerte disectividad (morfortipo "75")

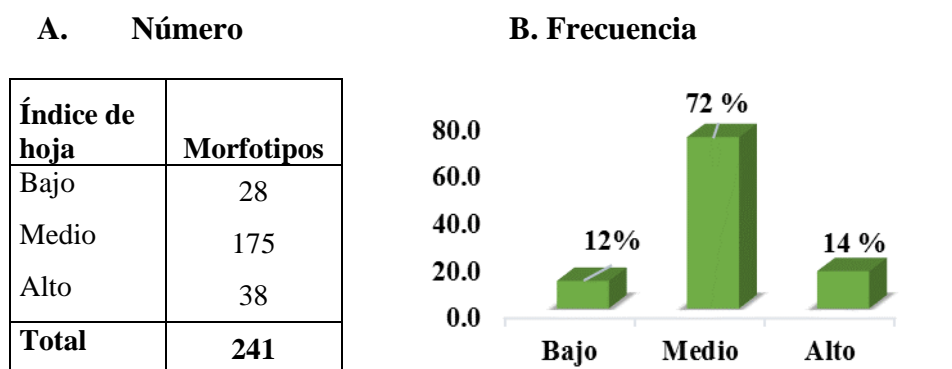


Disectividad muy fuerte (morfortipo 114")

e.- Índice de hoja

En los morfotipos evaluados se encontró índices de hoja que variaron desde 1.3 a 2.5, siendo los de mayor frecuencia hojas con índice medio, cuyo rango fue de 1.6 a 2.0, y representan el 72 por ciento del total de morfotipos (Cuadro y Gráfico 5).

Cuadro 5; Gráfico 5. Número (A) y Frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo al agrupamiento cualitativo del índice de la hoja.



Gran parte de estos valores se asemejan con los obtenidos por Quiñones (1994), quien evaluó el índice de hojas de 55 entrada de papas nativas, según sus reportes los índices variaron en un rango de 1.5 a 2.7, y el 40 por ciento de morfotipos mostraron índices con valores de 1.9 a 2.1

f.- Índice de foliolo terminal

En los morfotipos evaluados se encontraron índices de foliolo terminal, desde 1.3 a 2.7. En el Cuadro y Gráfico 6, se muestra el agrupamiento cualitativo del índice, donde se observa que con mayor frecuencia se encontraron índices de foliolo terminal medio (65 por ciento), cuyos valores oscilan de 1.6 a 2.0.

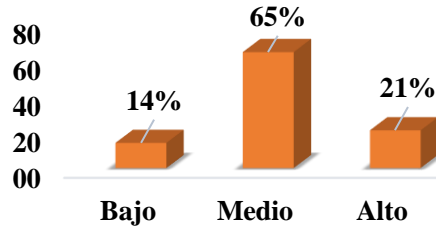
El índice de foliolo terminal nos permite determinar la forma que presentan los foliolos terminales. Según Huamán (2008) los foliolos con índices cercanos a 1.5 presentan forma anchamente elíptica y aquellos con índices mayores a 2.0 presentan diversas formas (elíptico, lanceolado, ovado, ovobado), dependiendo de la proporción que existe entre la longitud de la parte más ancha hasta el apicé del foliolo y el largo del foliolo terminal.

Cuadro 6; Gráfico 6. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo al agrupamiento cualitativo del índice de foliolo terminal

A. Número

Índice de foliolo terminal	Morfotipos
Bajo	34
Medio	156
Alto	51
Total	241

B. Frecuencia



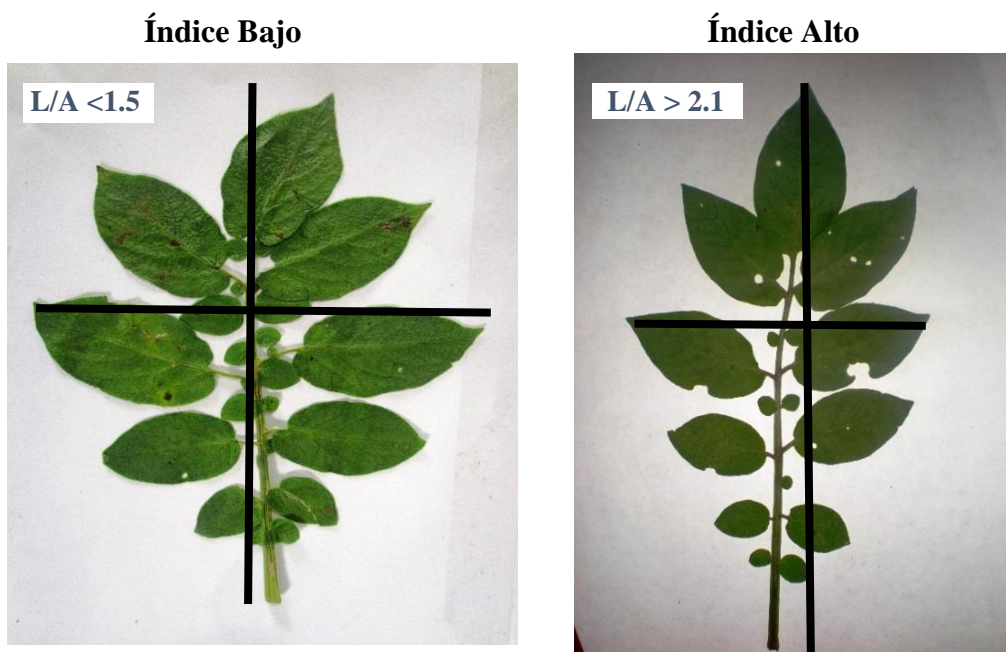
Según en análisis bivariado (Cuadro 7) entre el índice de hoja y su disectividad, no se encontró una relación significativa, tampoco se encontró correlacion entre el índice de hoja e índice de foliolo terminal. Pero el 2.6% de morfotipos con índices de hojas alta presentaron una disectividad debil y 53.6 por ciento de con índice de hoja bajo fueron medianamente disectivas.

Cuadro 7. Correlaciones bivariadas entre índice y disectividad de la hoja

Correlaciones bivariadas	Pruebas estadísticas	
	Correlación de Pearson	Rho de Spearman
Índice y disectividad de la hoja	0.119 ns	0.116 ns

ns: no significativo

Fig. 3. Diferentes grados de Índice de hoja



4.2 Caracterización de la Flor

a. Grado de floración

El grado de floración de los morfotipos de papas nativas se detalla en el Cuadro 8 y Gráfico 7; se observa que 235 morfotipos (97 por ciento) presentaron floración moderada y profusa, mientras que los morfotipos “niña” (morf. 23), n/n (morf. 45), “raymana roja” (morf. 72), “gorgorita” (morf. 80), “merino” (morf. 92) y “morales blanco” (morf. 118) mostraron floración escasa. No se encontraron morfotipos con ausencia de botones florales.

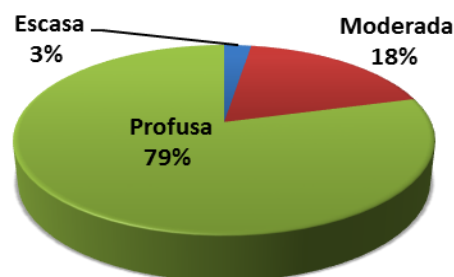
Triguero (2007) citó a Soplin, quien mencionó que la producción de flores en papa varía gradualmente con el medioambiente y el genotipo. Es por ello que genotipos que presentan abundantes flores bajo determinadas condiciones, al ser cultivados bajo ambientes diferentes ni siquiera producen yemas florales

Cuadro 8; Gráfico 7. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo al grado de floración.

A. Número

Grado de Floración	Morfotipos
Escasa	6
Moderada	44
Profusa	191
Total	241

B. Frecuencia



En la presente investigación todos los morfotipos presentaron floración, ya sea escasa o profusa, y con diferente duración. Sin embargo Egúsqiza (2013), al evaluar morfotipos en Costa (250 m.s.n.m) y Sierra (3850 m.s.n.m), encontró que hay mayor aborto de botones flores en condiciones de Sierra.

b. Forma de la corola

Los morfotipos de papas nativas presentaron flores con formas de corola desde semiestrellada hasta muy rotácea (Cuadro 9 y Gráfico 8), siendo las formas pentagonal y rotácea las de mayor frecuencia y representaron el 46 y 44 por ciento, respectivamente. Las formas predominantes de corola encontradas en la presente investigación coinciden con las

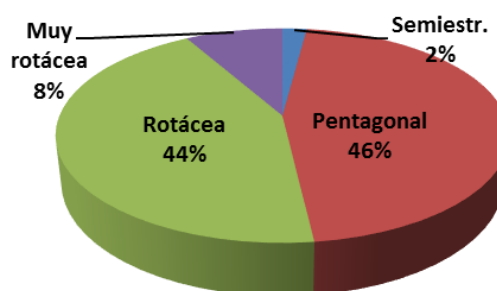
reportadas por Egúsquiza (2013) y Sifuentes (2001), quienes tampoco observaron corola de forma estrellada.

Cuadro 9; Gráfico 8. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la forma de corola

A. Número

Forma de corola	Morfotipos
Semiestrellada	5
Pentagonal	111
Rotácea	105
Muy rotácea	20
Total	241

B. Frecuencia



c. Color predominante de la Flor

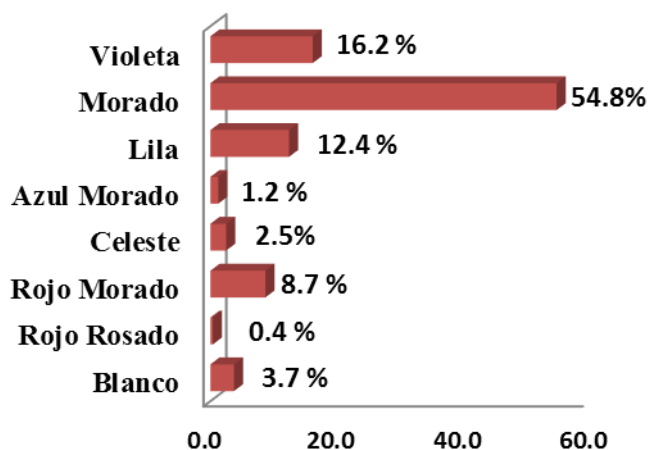
Como era de esperar, por la cantidad de morfotipos evaluados, las flores presentaron todos los estados fenotípicos esperados en su color predominante; se registraron flores con colores blanco hasta violeta (Cuadro 10 y Gráfico 9). Con mayor frecuencia se observó morfotipos con flores de color morado, los cuales representaron el 54.8 por ciento. Se encontraron morfotipos con flor de color celeste como “n/n” (morf. 85), “n/n” (morf. 86), “n/n” (morf. 98), “Agronemo huayro” (morf. 196), “shuito negro” (morf. 210); asimismo los morfotipos “Lluquispa ñahui” (morf. 96), “yacu” (morf. 126) y “ocushda huanca” (morf. 230) mostraron color azul morado; y solamente la variedad “corazon rojo” (morf. 173) tuvo color de flor rojo rosado.

Cuadro 10; Gráfico 9. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo al color predominante de las flores

A. Número

Color predominante	Morfotipos
Blanco	9
Rojo Rosado	1
Rojo Morado	21
Celeste	6
Azul Morado	3
Lila	30
Morado	132
Violeta	39
Total	241

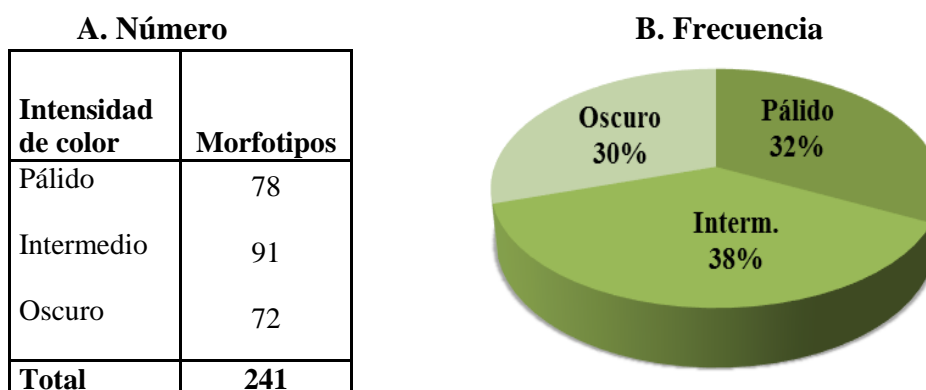
B. Frecuencia



d. Intensidad del color predominante de la flor

En el Cuadro 11 y Gráfico 10, se muestra el número y frecuencia de morfotipos según la intensidad del color primario de la flor; se observó una mayor frecuencia de flores con intensidad de color intermedio (91 morfotipos), mientras que la presencia de flores con pálidas y oscuras mostraron igual proporción. Estas frecuencias se asemejan a los reportados por Egúsquiza (2013), que encontró mayor número de morfotipos con flores de intensidad de color intermedia, (34.2 por ciento en Costa y 37.6 por ciento en Sierra), con ligeras diferencias en ambos ambientes. También coinciden con los resultados obtenidos por Fabian (2014), que al caracterizar en condiciones de Costa reportó 51 morfotipos (37 por ciento) con intensidad intermedia; además registró 31 morfotipos que variaron de mayor a menor intensidad al ser evaluadas en condiciones de Costa respecto a Sierra.

Cuadro 11; Gráfico 10. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la intensidad del color predominante de las flores.



e. Presencia de color secundario en la flor

En los morfotipos caracterizados se encontraron colores secundarios blanco, rojo rosado y lila. En el Cuadro 12 y Gráfico 11 se aprecia que el color secundario blanco se registró con mayor frecuencia (108 morfotipos) y solamente dos variedades; “n/n” (morf.41) y “orgo runtush” (morf. 59) presentaron color rojo rosado. A pesar de evaluar una cantidad considerable de morfotipos, a diferencia de Egúsquiza (2013) y Fabian (2014), no se encontraron corolas de color secundario rojo morado, lila y morado; cabe resaltar que el color morado reportado por Egúsquiza se presentó en condiciones de Costa, ya que los mismos morfotipos en condiciones de Sierra mostraron diferente coloración. Asimismo

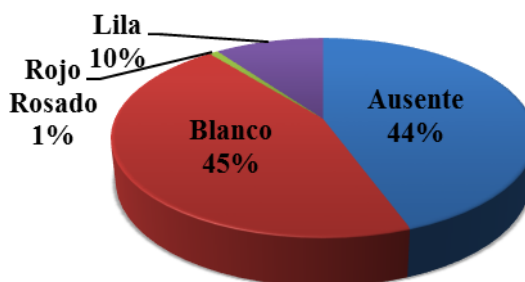
Fabian (2014) reportó más estados de coloración en Costa, a diferencia de la Sierra donde encontró colores secundarios rojo rosado, rojo morado y violeta.

Cuadro 12; Gráfico 11. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la presencia del color secundario de las flores

A. Numero

Color secundario	Morfotipos
Ausente	107
Blanco	108
Rojo Rosado	2
Lila	24
Total	241

B. Frecuencia



f. Distribución del color secundario en la flor

En el Cuadro 13 y Gráfico 12, se aprecia la distribución del color secundario de la flor en los morfotipos de papas nativas evaluadas. Al igual que Egúsquiza (2013), se encontró que la mayoría de morfotipos (37 por ciento) presentaron color secundario en el acúmen del envés; solamente el morfotipo “shuito shecte” (morf. 156) presentó color secundario en el acúmen del haz; asimismo el morfotipo 98 (“n/n”) fue el único que presentó color secundario en ambos acúmenes, con color predominante celeste.

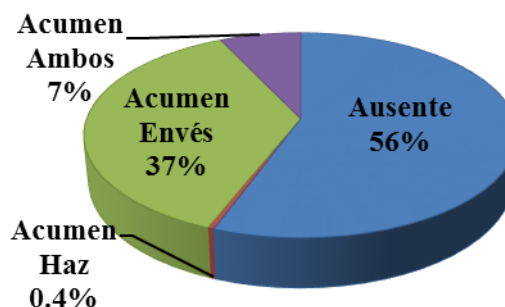
Fabian (2014) y Egúsquiza (2013), encontraron flores con color secundario distribuido en bandas (en el envés y en ambas caras), siendo estos mas frecuentes en condiciones de Costa.

Cuadro 13; Gráfico 12. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la distribución del color secundario de las flores.

A. Número

Distribución	Morfotipos
Ausente	134
Acumen Haz	1
Acumen Envés	89
Acumen Ambos	17
Total	241

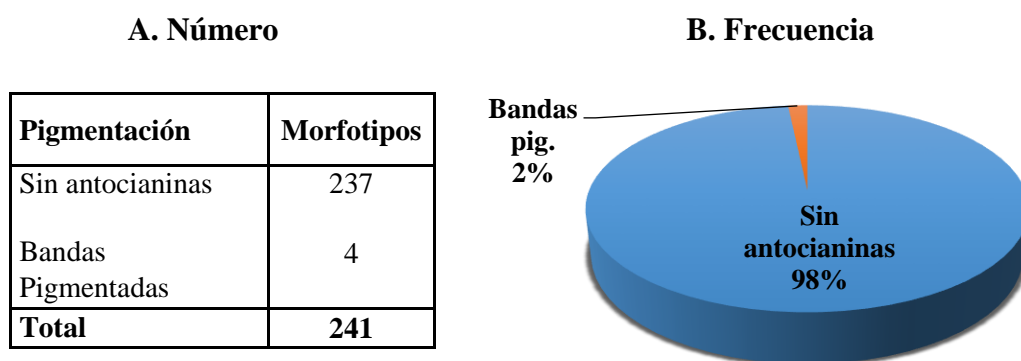
B. Frecuencia



g. Pigmentación de las anteras

De acuerdo al Cuadro 14 y Gráfico 13, El 98 por ciento de los morfotipos evaluados no presentaron pigmentación, sin embargo los morfotipos “wijta” (morf. 90), “huayro andina” (morf. 91), “merino” (morf. 92) y “huayro amarilla” (morf. 148) presentaron pigmentación en bandas laterales. Los investigadores mencionados anteriormente, además de la pigmentación en bandas encontraron pigmentación en ápice, en ápice y bandas, incluso de color rojo marron; en ambos reportes se muestra mayor número de morfotipos con pigmentación en condiciones de Sierra, respecto a sus contrapartes evaluadas en Costa.

Cuadro 14; Gráfico 13. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la pigmentación de las anteras.



h. Pigmentación de pistilo de flor

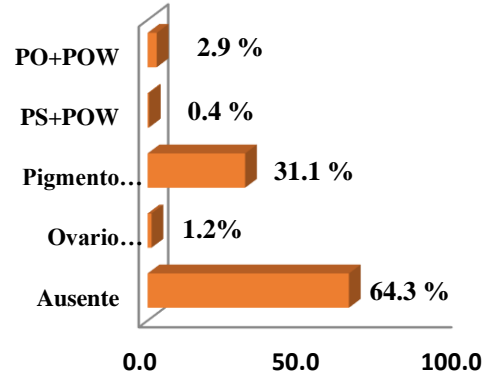
En el Cuadro 15 y Gráfico 14, se observa que la pigmentación en el interior de ovario se presentó con mayor frecuencia (75 morfotipos); las variedades “arado rojo” (morf. 73), “pishpita” (morf. 106) y “n/n” (morf. 179) tienen pigmentación en el interior del ovario; “n/n” (tipo 41) tuvo pigmento en el estigma y ovario interno; finalmente, los morfotipos “hojayto chuco” (morf. 76), “huayro moro negro” (morf. 104), “huayro rojo” (morf.107), “muro muro” (morf. 153), “suito imilia” (morf. 159), “corazon rojo” (morf. 173) y “shuito rojo” (morf. 181) presentaron pigmentación en el exterior e interior del ovario. Egúsquiza (2013), reportó que los pistilos con estigma pigmentado se presentaron con mayor frecuencia en condiciones de Sierra (siete morfotipos en Sierra y dos en Costa).

Cuadro 15; Gráfico 14. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la pigmentación en el pistilo de las flores

A. Número

Pigmentación	Morfotipos
Ausente	155
Ovario Pigmentado (PO)	3
Pigmento Interno de Ovario (POW)	75
PS+POW	1
PO+POW	7
Total	241

B. Frecuencia



i. Pigmentación en el Cáliz

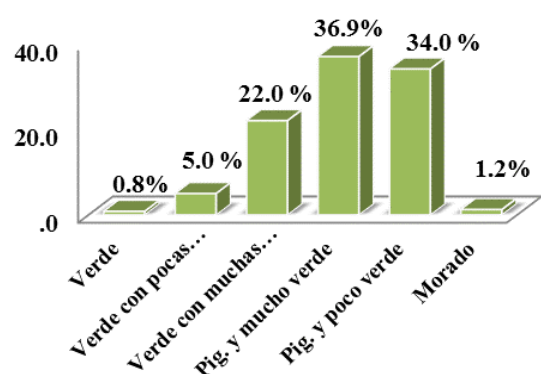
En el Cuadro 16 y Gráfico 15 se muestra las diferentes pigmentaciones en los cáliz, desde verde hasta morado. Casi el total de morfotipos (98 por ciento) mostraron una pigmentación conjunta de verde con pocas y/o muchas manchas, y viceversa; se registró que las variedades “lengua de indio” (morf. 146) y “n/n” (morf. 113) presentaron cáliz de color verde; mientras los morfotipos “n/n” (morf. 85), “wijta” (morf. 90), “n/n” (morf. 241) tuvieron pigmentación de color morado.

Cuadro 16; Grafico 15. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la pigmentación de cáliz.

A. Número

Pigmentación	Morfotipos
Verde	2
Verde con pocas Manchas	12
Verde con muchas manchas	53
Pig. y mucho verde	89
Pig. y poco verde	82
Morado	3
Total	241

B. Frecuencia



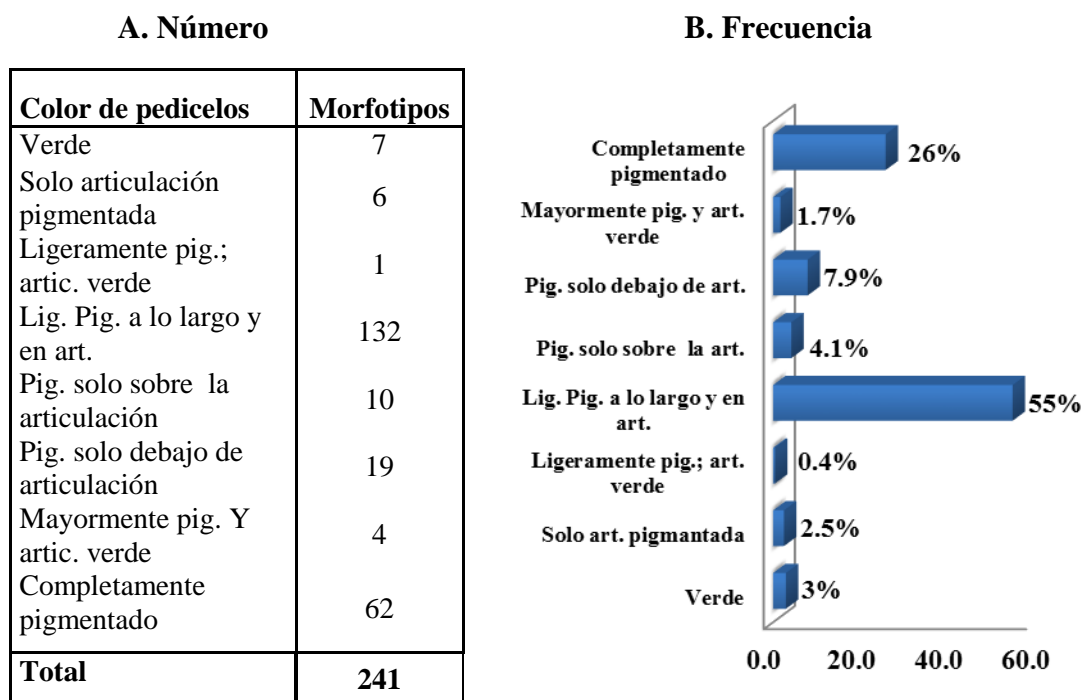
Egúsquiza (2013) y Fabian (2014), también reportaron mayor número de morfotipos con cálices de color verde con poco o mucha pigmentación; ambos encontraron además cálices con pigmentación rojiza algo más frecuentes en condiciones de Costa.

j. Color de Pedicelos

En el Cuadro 17 y Gráfico 16, se observa la frecuencia de color de pedicelos de los morfotipos evaluados. Al igual que investigaciones anteriores en papas nativas se encontró mayor número de morfotipos (55 por ciento) con pigmentación ligera a largo y en la articulación, solamente el morfotipo “muro chata” (morf. 117) presentó una ligera pigmentación a lo largo y con la articulación verde.

En los trabajos de investigación realizados por Egúsquiza (2013) y Fabian (2014) se encontraron mayor número de morfotipos con pigmentación ligera y en articulación, en condiciones de Sierra respecto a Costa.

Cuadro 17; Grafico 16. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo al color de pedicelos.



4.3 Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales genera un número de componentes igual al número de descriptores usados; en la presente investigación tuvimos 14 descriptores morfológicos por lo tanto se generaron 14 componentes principales, de los cuales el primero siempre tiene el mayor valor eigen.

En el cuadro...se muestra que el primer y segundo componente aportan con 15.93 y 14.45 por ciento, respectivamente a la variabilidad. Además se observa que los primeros cinco componentes principales explican el 60.52 por ciento de la variabilidad del germoplasma evaluado.

Cuadro 18. Análisis de componentes principales entre descriptores morfológicos (valor eigen) de papas nativas cultivadas en la Región Pasco

Componentes principales	Eigen value	Porcentaje de variación	Porcentaje acumulado
1	2.07	15.93	15.93
2	1.87	14.45	30.38
3	1.51	11.62	42.00
4	1.23	9.49	51.49
5	1.17	9.03	60.52
6	1.05	8.12	68.64
7	0.91	7.03	75.67
8	0.8	6.16	81.83
9	0.64	4.94	86.77
10	0.53	4.08	90.85
11	0.49	3.78	94.63
12	0.36	2.79	97.42
13	0.33	2.56	99.98
14	0	0	99.98

En el cuadro 19, se observan los coeficientes de contribución relativa de los descriptores morfológicos en los cinco primeros componentes principales. Para cada descriptor se comparan los valores absolutos de sus coeficientes de contribución para los cinco componentes principales seleccionados, el mayor valor absoluto indicará con que componente principal se asocia mejor dicho descriptor.

Se observa en el primer componente, los descriptores que más contribuyeron a la variabilidad son pares de foliolos secundarios (68 por ciento) y pares de foliolos terciarios (73 por ciento); en el segundo componente, el descriptor color de cáliz aportó con el 64 por ciento; en el tercer componente, el descriptor color de pedicelos aportó con el 66 por ciento de la variabilidad; en el cuarto componente el descriptor forma de corola aportó con 69 por ciento; y en el quinto componente fue el descriptor pigmentación de anteras (65 por ciento)

Cuadro 19. Contribución relativa de cada descriptor morfológico en los cinco primeros componentes principales

Descriptores	Componentes principales				
	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5
Tipo de disección de hoja	0	0	0	0	0
Foliolos primarios	0.53	-0.57	-0.17	0.07	0.1
Foliolos secundarios	0.68*	-0.32	-0.28	0.15	-0.1
Foliolos terciarios	0.73*	-0.01	0.13	-0.19	-0.26
Grado de floración	-0.23	0.05	-0.03	0.58	0.32
Forma de corola	0.19	0.22	-0.07	0.69*	0.09
Color predom. de la flor	0.18	-0.52	0.5	-0.04	0.47
Intensidad de color predom.	-0.34	-0.38	-0.33	-0.1	-0.25
Color secundario de la flor	0.35	0.11	0.4	0.31	0.12
Distribución de color secundario	0.11	-0.44	-0.47	-0.18	0.43
Pigmentación de la anteras	0.14	-0.19	-0.05	0.35	-0.65*
Pigmentación de pistilo	-0.43	-0.36	-0.39	0.24	0.01
Color de cáliz	-0.37	-0.64*	0.23	0.19	-0.19
Color de pedicelos	-0.26	-0.45	0.66*	-0.02	-0.17

* Descriptores que más contribuyeron a la variabilidad

4.4 Inicio y duración de la floración

4.4.1 Inicio de floración

Como era de esperar, por la gran variabilidad de morfotipos de papas nativas evaluados, el inicio de floración se presentó en diferentes semanas después de la siembra, desde la sexta hasta la semana catorce; cerca de la mitad (49.4 por ciento) de los morfotipos iniciaron la floración a las nueve semanas después de la siembra (Cuadro 20 y Gráfico 17).

Triguero (2007) evaluó en condiciones de costa central el inicio de floración de 286 morfotipos de papas nativas; encontró que el inicio de floración ocurrió en el rango de 4 y 11 semanas después de la emergencia de las plantas siendo la décimo primera semana en la que iniciaron la floración la mayoría de los morfotipos que evaluó.

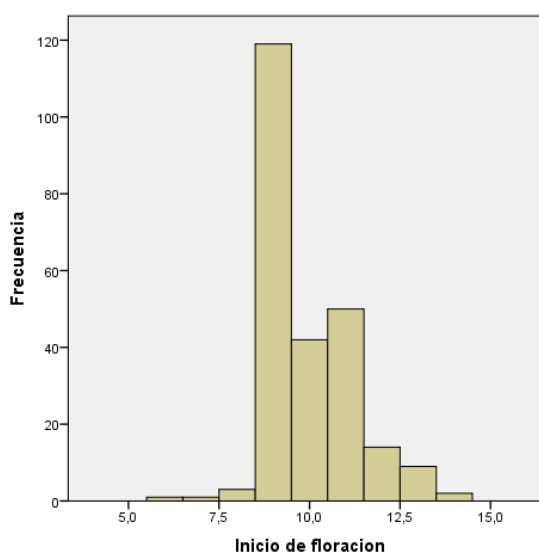
Cuadro 20 , Gráfico 17. Número y distribución de frecuencia de morfotipos de acuerdo al inicio de floración

A. Número

Inicio de floración*	Morfotipos	
	Nº	%
6	1	0.4
7	1	0.4
8	3	1.2
9	119	49.4
10	42	17.4
11	50	20.7
12	14	5.8
13	9	3.7
14	2	0.8
Total	241	100.0

* Semanas después de la siembra

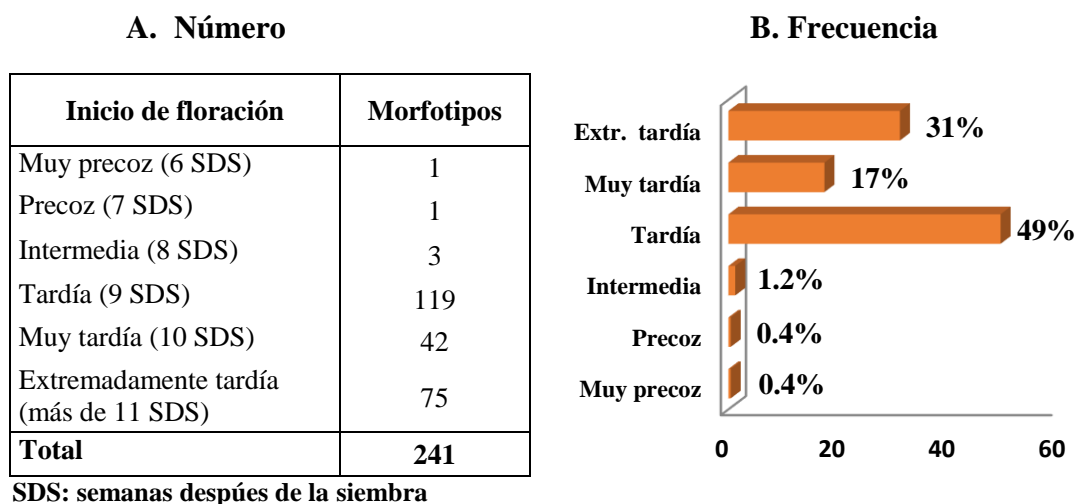
B. Frecuencia



Morfotipos = 241
 Promedio = 9.92
 Moda = 9
 Desv. Est. = 1.24
 Variancia = 1.5
 Rango = 06 - 14

En el Cuadro 21 y Gráfico 18 se muestra el agrupamiento cualitativo del inicio de floración. Se observa que la mayoría de los morfotipos presentaron inicio de floración de tardía a extremadamente tardía; sin embargo, también se registró morfotipos con inicio de floración precoz como “n/n” (morf. 116) y “muro chata” (morf. 117) que empezaron a florear en la sexta y séptima semana después de la siembra respectivamente.

Cuadro 21; Gráfico 18. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de inicio de floración



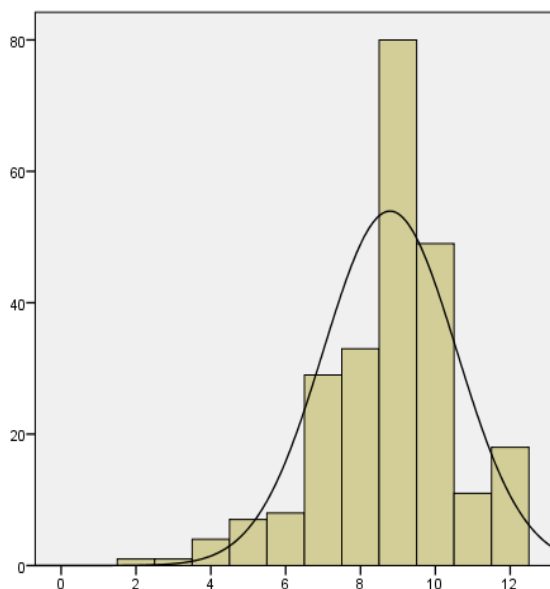
4.4.2 Duración de la floración

En el Cuadro 20 y Gráfico 19 se observa que la duración de floración en el total de morfotipos evaluados varió de dos a doce semanas y que la mayor cantidad de morfotipos (80) tuvieron una duración de nueve semanas. Por otra parte, los morfotipos “gorgorita” (morf. 80) y “merino” (morf. 92) tuvieron una duración de floración de 2 y 3 semanas, respectivamente; ambos morfotipos iniciaron la floración de manera extremadamente tardía. Triguero (2007) reportó que la duración de floración de 286 morfotipos varió de 1 a 10 semanas, con una moda de 8 semanas.

Cuadro 22. Número y porcentaje de morfotipos de acuerdo a la duración de floración

Duración de floración (semanas)	Morfotipos	
	Nº	%
2	1	0.4
3	1	0.4
4	4	1.7
5	7	2.9
6	8	3.3
7	29	12.0
8	33	13.7
9	80	33.2
10	49	20.3
11	11	4.6
12	18	7.5
Total	241	100.0

Gráfico 19. Distribución de frecuencia y estadísticas de morfotipos de acuerdo a la duración de floración



Variedades = 241
Promedio = 8.7
Moda = 9
Desv. Est. = 1.7
Variación = 3.17
Rango = 02-12

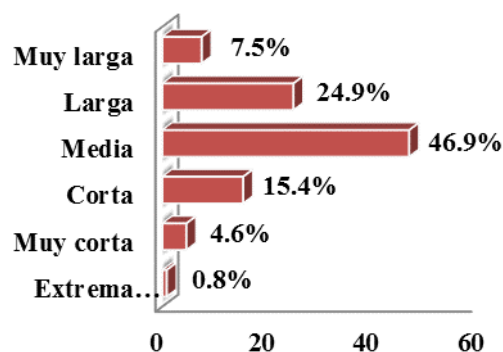
En el Cuadro 23 y Gráfico 20 se muestra el agrupamiento cualitativo de la duración de floración. Se observa que con mayor frecuencia se encontraron morfotipos con duración de floración media y alta, los que representaron el 46.9 por ciento (113 variedades) y 24.9 por ciento (60 variedades), respectivamente. Egúsqiza (2013), concluyó que los morfotipos con floración muy corta, inician a florear de manera tardía o extremadamente tardía.

Cuadro 23; Gráfico 20. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la duración de floración.

A. Número

Duración de floración (semanas)	Morfotipos
Extremadamente corta	2
Muy corta	11
Corta	37
Media	113
Larga	60
Muy larga	18
Total	241

B. Frecuencia



4.4.3 Correlaciones bivariadas

En el Cuadro 24 se muestra el resultado de las pruebas de correlación entre grado, inicio y duración de floración. En los tres casos se muestra que hubo una relación altamente significativa ($\alpha = 0.01$) entre el inicio y la duración de floración, tanto en la correlación de Pearson como en la prueba Rho de Spearman, el signo negativo en ambas pruebas indica que los morfotipos con inicio de floración precoz muestran larga duración de floración.

Por otro lado, los morfotipos que iniciaron a florear precozmente, tuvieron un mayor número de flores (floración mederada y profusa). También existe una correlación positiva entre grado y duración de floración, es decir morfotipos con floración moderada y profusa, presentaron larga duración de floración.

Cuadro 24. Correlaciones bivariadas entre grado, inicio y duración de floración

Correlaciones bivariadas	Pruebas estadísticas	
	Correlación de Pearson	Rho de Spearman
Grado y Duración de floración	0.252**	0.198**
Inicio y Duración de floración	-0.494**	-0.469**
Inicio y Grado de floración	-0.267**	-0.299**

4.5 Análisis biometrico de las flores

a. Diámetro de la corola y longitud del pétalo

El diámetro de las corolas diseccionadas de los 241 morfotipos de papas nativas variaron en un rango desde 2.4 a 4.8 cm, teniendo como moda 3.2 cm y la variedad “yana milagro” (morf. 228) presentó el mayor diámetro de 4.8 cm (Anexo 3).

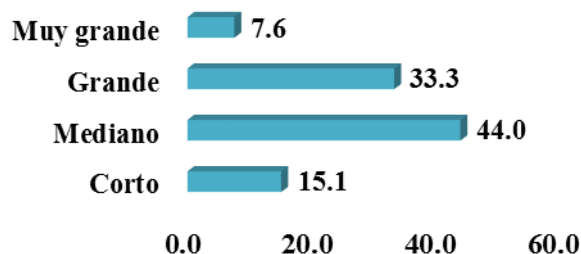
En el Cuadro 25 y Gráfico 21 se muestra el agrupamiento cualitativo de las mediciones. Se aprecia que 99 morfotipos (44 por ciento) presentaron diámetro de corola mediano y 75 morfotipos (33 por ciento) presenentan diámetro grande con rangos que varían de 3 a 3.5 cm y 3.6 a 4.1 cm respectivamente.

Cuadro 25; Gráfico 21. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del diámetro de la corola.

A. Número

Diámetro de Corola	Morfotipos
Corto	34
Mediano	99
Grande	75
Muy grande	17
Total	225

B. Frecuencia



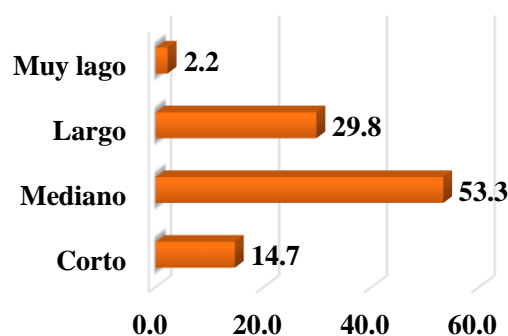
Las medidas de la longitud de pétalos mostró un rango de variación entre 1.1 a 2.7 cm, con una moda de 1.6 cm (Anexo 3). En el Cuadro 26 y Gráfico 22 se observa el agrupamiento cualitativo de las mediciones de los pétalos; más de la mitad de los morfotipos (53 por ciento) presentaron pétalos de longitud mediana.

Cuadro 26; Gráfico 22. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud del pétalo.

A. Número

Longitud de pétalo	Morfotipos
Corto	33
Mediano	120
Largo	67
Muy largo	5
Total	225

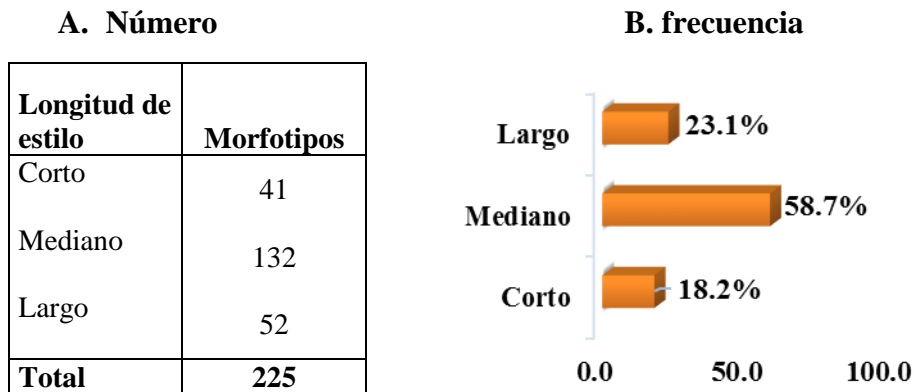
B. Porcentaje



b. Longitud del Estilo

En los morfotipos estudiados la longitud de estilos varió entre 5 a 10 mm, con una moda de 9 mm (66 morfotipos). En el Cuadro 27 y Gráfico 23, se muestra la agrupación cualitativa de las longitudes de estilos en los que se observa que 132 morfotipos (59 por ciento) presentaron estilos con longitud mediana.

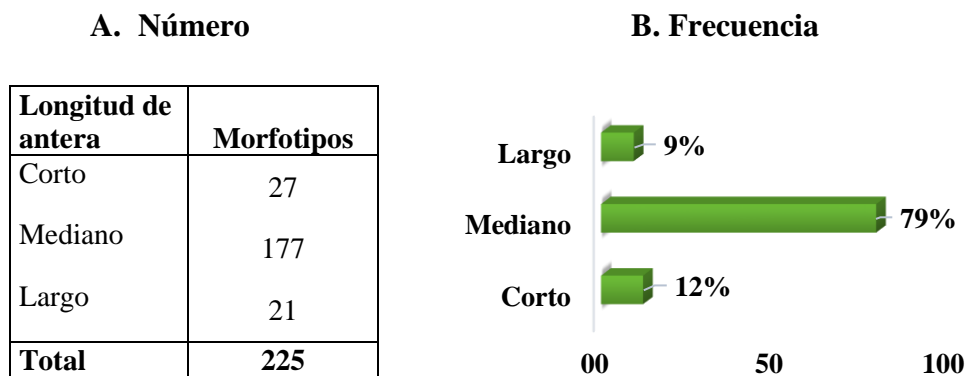
Cuadro 27; Gráfico 23. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud de estilo.



c. Longitud de anteras

La longitud promedio de anteras varió en un rango de 3 a 8 mm, con una moda de 6 mm (Anexo 3). En el Cuadro 28 y Gráfico 24 se observa la evaluación cualitativa y se aprecia que el 79 por ciento de los morfotipos presentaron anteras de longitud mediana (5 a 6 mm).

Cuadro 28; Gráfico 24. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la longitud de antera



Según las correlaciones bivariadas, existe una relación significativa ($\alpha=0.01$) entre la longitud de anteras y la longitud del estilo (Cuadro 29), del total de morfotipos con longitud de anteras cortas, ninguno presenta estilo largo; mientras que el 30.3 por ciento de morfotipos con longitud de antera largo también tuvieron longitud de estilo largo.

La gran mayoría de los morfotipos presentaron una longitud de estilo mayor que la longitud de las anteras; se encontró seis morfotipos en el que la longitud del estilo fue igual que las de las anteras y solamente el morfotipo “melchorita” (morf. 4) tuvo una longitud menor que la antera (Anexo 3).

La diferencia de longitudes entre las anteras y el estilo se denomina excerción, y tiene mucha importancia en la polinización. Morfotipos con longitud de estilo mayor al de las anteras tendrían polinización cruzada, y aquellos que tienen la misma longitud presentarían autopolinización.

Cuadro 29. Correlacion bivariada entre longitud de anteras y longitud de estilo

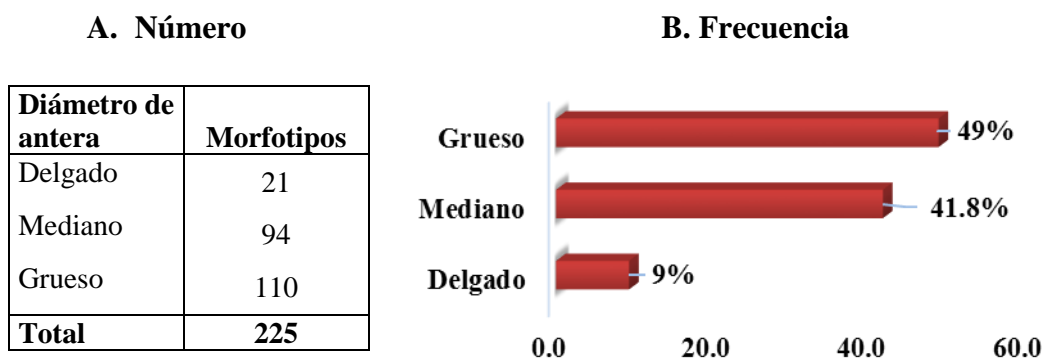
Correlaciones bivariadas	Pruebas estadísticas	
	Correlación de Pearson	Rho de Spearman
Longitud de Anteras y estilo	0.859**	0.518**

** Correlación altamente significativa

d. Ancho (Grosor) de anteras

El ancho o grosor de anteras en los morfotipos de papas nativas estudiadas varió de 0.8 a 2.3 mm, con una moda de 1.5 mm. En el Cuadro 30 y Gráfico 25 se muestra la evaluación cualitativa y se observa que 110 morfotipos (49 por ciento) presentaron anteras gruesas (mayor o igual a 1.6 mm).

Cuadro 30; Gráfico 25. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del grosor de antera



e. Longitud del sépalo mayor del cáliz

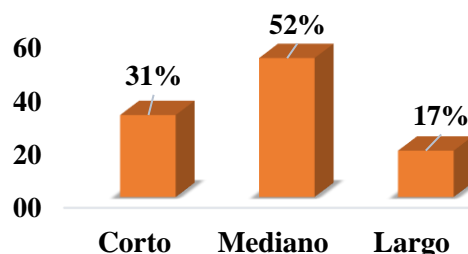
En los morfotipos estudiados, la longitud del sépalo mayor varió de 4 a 10 mm, con una moda de 7 mm (68 morfotipos); cuatro morfotipos (1.7 por ciento) presentaron el mínimo valor y siete morfotipos (2.9 por ciento) el máximo valor. En el Cuadro 31 y Gráfico 26 se muestra la evaluación cualitativa de la longitud del sépalo, se encontró que el 42 por ciento de los morfotipos (117 variedades) presentaron sépalos de mediana longitud.

Cuadro 31; Gráfico 26. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa del diámetro de la antera.

A. Número

Longitud de sépalo mayor	Morfotipos
Corto	69
Mediano	117
Largo	39
Total	225

B. Frecuencia



En la correlación estadística de análisis bivariados, se encontró que existe una relación significativa ($\alpha=0.01$), entre el diámetro de la corola y la longitud de sépalo mayor del cáliz (Cuadro 32). Del total de morfotipos con diámetro muy grande, el 47.1 por ciento presentó longitud de sépalo mayor de cáliz largo; y solamente el 5.9 por ciento de morfotipos con diámetro corto mostraron longitud de sépalo largo.

Cuadro 32. Correlaciones estadísticas entre longitud de sépalo mayor y diámetro de corola

Correlaciones Bivariadas	Pruebas estadísticas	
	Correlación de Pearson	Rho de Spearman
Longitud de sépalo mayor y Diámetro de corola	0.26**	0.251**

f. Simetría de cáliz

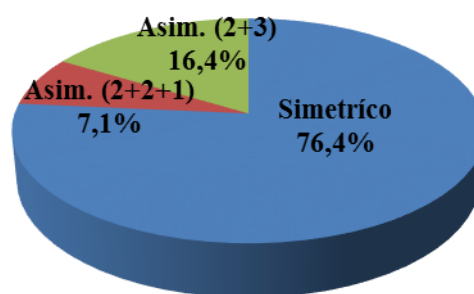
En el cuadro 33 y figura 27, se muestra la simetría del caliz de los morfotipos evaluados, 172 morfotipos (76,4%) presentaron simetría regular (sepalos libres). Sifuentes (2001) reportó 76 por ciento de caliz con simetría irregular(asimétricos) y 24 por ciento con simetría regular, al evaluar 50 entradas de papas nativas.

Cuadro 33; Gráfico 27. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la simetría del cáliz.

A. Número

Tipo de Simetría	Morfotipos
Simétrico	172
Asimétrico (2+2+1)	16
Asimétrico (2+3)	37
Total	225

B. Frecuencia



En general se considera que las especies diploides (*Solanum stnotomun*) se caracterizan por presentar cálices asimétricos, además la especie *S. stenotomum* tiene el diámetro de corola más pequeño. Sin embargo en la presente investigación se encontró que del total me morfotipos con diámetro de corola corto, 70.6 % (24 morfotipos) tuvieron cálices simétricos y solamente diez morfotipos presentaron cálices asimétricos.

Figura 4. Formas de simetría del cáliz

Cáliz simétrico



Cáliz asimétrico



g. Forma de lóbulo del cáliz

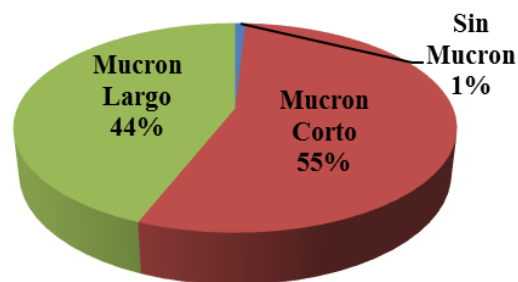
En el Cuadro 34 y Gráfico 28 se muestra el número y frecuencia de morfotipos de acuerdo a la forma de lóbulo del cáliz. Cerca al total de morfotipos evaluados presentaron lóbulo con mucron, ya sea corto o largo, mientras que solamente dos morfotipos “ruki”, (morf. 78) y “yurac papa” (morf. 141) no presentaron mucron; por otro lado, el morfotipo “ruki” presentó la misma longitud de estilo y antera

Cuadro 34; Gráfico 28. Número (A) y frecuencia (B) de morfotipos de acuerdo a la evaluación cualitativa de la simetría del cáliz.

A. Número

Forma de Lóbulo	Morfotipos
Sin Mucron	2
Mucron Corto	124
Mucron Largo	99
Total	225

B. Frecuencia



V. CONCLUSIONES

1. La caracterización morfológica de hojas y flores de 611 muestras de papas nativas utilizando 14 descriptores morfológicos permitió identificar 241 morfotipos diferentes.
2. En condiciones de menor altitud las papas nativas expresan mayor variabilidad en sus características de la hoja
3. Por la gran variación en el número de pares de folíolos existe también una gran variación en la disectividad y se propone su caracterización mediante cuatro estados.
4. El análisis de componentes principales permitió identificar que las características pares de folíolos primarios, pares de folíolos terciarios, color de cáliz, color de pedicelos, forma de corola, y pigmentación de anteras son los que aportan más a la variabilidad del germoplasma de papas nativas.
5. No se encontró una correlación significativa entre el índice de hoja con el índice de folíolo terminal ni con la disectividad.
6. Todos los morfotipos presentaron floración y amplia variación en el inicio y duración de la floración.
7. En el análisis estadístico bivariado se encontró una correlación positiva altamente significativa entre la intensidad y grado de floración, y una correlación negativa entre inicio y duración de floración. Asimismo se encontró relaciones positivamente significativa entre la longitud de sépalo mayor del cáliz y diámetro de la corola y entre la longitud de anteras y longitud de estilo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con nuevas investigaciones de caracterización de otros atributos morfológicos, agronómicos y comerciales de la colección de papas las nativas estudiadas para incrementar y consolidar la información existente.
2. Continuar con la caracterización de los tubérculos y plantas de las papas nativas evaluadas para dar una mayor consistencia a la información obtenida en el presente trabajo de investigación.
3. Se sugiere realizar la caracterización molecular, con el fin de conocer las relaciones genéticas de las papas nativas estudiadas.
4. En la colección, etapa previa a la caracterización, es necesario documentar la mayor cantidad posible de información relevante para un mejor manejo del germoplasma

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Asociación Pataz. Catálogo de variedades de papa nativa de Chugay, La Libertad – Perú. Asociación Pataz, CIP, INIA, CGIAR. 199 p.
2. Asociación Solaris Perú. 2015. Descripción morfológica de los tubérculos de papa nativa de Andahuaylas. Asociación Solaris Perú /FAO. 247 p.
3. Albornoz, G. 1974. Origen-importancia-morfología y taxonomía de la papa. Primer curso nacional sobre la tecnología del cultivo de papa. Quito Ecuador.
4. Brush S. y E. Taylor. 1992. Diversidad Biológica en el cultivo de papa. Capítulo 7, en: La chacra de papa, economía y ecología; E. Mayer (comp.). Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES), 294 p.
5. Centro Internacional de la Papa. 2000. Guía para las Caracterizaciones Morfológicas en Papa. 27 p.
6. Chararry, B. 2014. Caracterización morfológica de una muestra de accesiones de maíces peruanos del banco de germoplasma de maíz (*Zea mays* L.) de la UNALM. Tesis Mg. Sc. Mejoramiento genético de plantas, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú. 100 p.
7. Cosio, P. 2006. Variabilidad de papas nativas en seis comunidades de calca, Urubamba, Cusco: devolviendo información a los agricultores dueños de la diversidad genética de papa. Asociación Arariwa. 226 p.
8. Cruz, S.G. 2001. Conservación *in situ* de papas nativas cultivadas (*Solanum spp.*) en la Microcuenca de Ragra cancha, Distrito de Quisqui, Provincia de Huánuco, Departamento de Huánuco. Tesis Bióloga, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú. 191 p.

9. De Haan, S. 2006. Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica, Perú. Centro Internacional de la Papa. Lima
10. Durand, M. 2012. Descripción morfológica y fisio- agronómica de cultivares de papa nativa (*Solanum sp*) colectadas en el Centro Poblado de Pomamanta, Comas, Junín. Tesis Mag. Sc., Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú. 131 p.
11. Echia, E.J. 2014. Control de *Synchytrium endobioticum* (Percival) mediante productos orgánicos y sintéticos de la papa cultivar canchan en el Distrito de Huasahuasi –Tarma. Tesis Ing. Agrónomo, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú. 165 p.
12. Esquinas, J. 1982. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Instituto de Investigaciones Agrarias. Madrid, España.
13. Egúsqüiza, B.R. 2000. La papa, producción, transformación y comercialización. Proyecto MSP. UNALM/ADEX. USAID. Lima Perú. 192p.
14. Egúsqüiza, B.R. 2013. Caracterización fenotípica y evaluación de atributos de importancia fitotécnica en papas nativas cultivadas en la Región Huánuco. Tesis Mg. Sc. En mejoramiento genético de plantas, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú. 108 p.
15. Egúsqüiza, B.R. 2014. La papa en el Perú. 2da edición. Oficina Académica de Extensión y Extensión de la Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima, Perú. 200 p.
16. Egúsqüiza, B. R. 2015. Catálogo de papas nativas cultivadas en Huánuco. Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima – Perú. 312 p.
17. Fabián, R. 2014. Influencia en dos ambientes contrastantes en las características de hojas y flores de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*). Tesis Ing. Agrónomo, Univ. Nac. Agraria la Molina. Lima Perú. 87 p.
18. Figueroa, M.E. 2006. La conservación *in situ* de la papa (*Solanum spp.*) en la microcuenca de Warmiragra (1950-2004), Distrito de Tomayquichua, Provincia de

Ambo, Región Huánuco. Tesis Biólogo, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú. 178 p.

19. Fundora, Z.; Díaz, M.; Báez, M.R. y Soto, J.A. 1988. Análisis de los componentes principales de la variación en siete cultivares de cebolla. *Ciencias de la Agricultura*33:78-81
20. Giannattasio, R.B. y Spooner, D.M. 1994. A reexamination of species boundaries between *Solanum magistacrolobum* and *S. toralapanum* (*Solanum* sect. *Petota*, series *Megistacroloba*): Morphological data. *Systematic Botany* 19: 89-105.
21. Gómez, R. 2000. Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papa. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
22. Hanco, J.; Blas, R.; Quispe, M. y Ugás, R. 2008. Pampacorral, Catálogo de sus papas nativas. ANPE/UNALM/CIUF. Lima-Perú. 98 pgs.
23. Hernández, AE. 2013. Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Bio Ciencias* 2(3): 113-118.
24. Huamán, Z. 1984. Botánica sistemática, identificación, distribución y evolución de la papa cultivada. En: Manual sobre manejo de germoplasma. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 39 p.
25. Huamán, E. 1986. Botánica sistemática y morfología de la papa. Boletín de información técnica N° 6. CIP. Lima-Perú. 22 p.
26. Huamán, Z. 2008. “Descriptores morfológicos de la papa (*Solanum tuberosum* L.). CCBAT, Tenerife, España. 40 p.
27. Huarte, M y Okada, K. 2003. Las papas nativas y el rol de INTA. Revisado en: www.inta.gov.ar/balance/info/documentos/agric/hortic/papa/mej/papas_andinas.

28. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIAA). 1994. Catálogo de semilla básica en el Perú. Publicado por el INIAA-proyecto SEINPA. Lima-Perú. 49 p.
29. Instituto Nacional de Estadística Informática (INEI). 2014. Nota de prensa N° 082: producción de papa creció 45 por ciento. Revisado en: <http://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-papa-crecio-45-7582/>
30. León, J. 2016. El 30 por ciento de las papas que se comercializan en le Gran Mercado Mayorista de Lima son variedades nativas (En Línea). Consultado el 10 de Junio, 2016. Disponible en: <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/bolet%C3%ADn+agraria/155075e7e5e041ee>
31. Martín, I. 2001. Conservación de Recursos Fitogenéticos. Centro de Recursos Fitogenéticos. Revisado en: http://www.esporus.org/recursos/articles/agrobiodiversitat/conservacion_rec_fitog_isaura_martin.pdf
32. Mendoza, H. y Mosquera, V. 2001. Selección de variedades de papa, método para la evaluación de material genético avanzado. Proyecto UNALM-INCAGRO-CIP. Lima Perú. 22 p.
33. Ochoa, CM. 1999. Las papas de Sudamérica. Perú. Allen Press. 1036p.
34. Ortega R. 1997. Peruvian *in situ* conservation of Andean crops, en Plant Genetic Conservation. First Edition. Edited by N. Maxted B. Ford-Lloyd y J. Hawkes, Chapman & Hall. Inglaterra, p. 307.
35. Palencia, R. 1984. Notas sobre Botánica y Taxonomía de la Papa. Curso sobre la producción de papa. Oct 02-04. Venezuela. P 45-50.
36. Palencia, R. 1989. Curso sobre la producción de papa. CIP. Fondo Nacional de Investigaciones, Mérida. P: 50.

37. Parry, M. 1992. The potential effect of climate change on agriculture and land use. *Advances in Ecological Research* Vol. 22: 63-91.
38. Quiroz C., S. Brush, D. Douches, K. Zimmerer & G. Huestis. 1990. Biochemical and folk assessment of variability of Andean cultivated potatoes. *Economic Botany* 44(2): 254-266.
39. Quiñones, M. 1994. Descripción morfológica de papas nativas cultivadas en Ancash y Lima. Tesis Ing. Agrónomo, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú.
40. Rodríguez, L. 2009. Teorías sobre la clasificación taxonómica de las papas cultivadas (*Solanum* L. sect. *Petota* Dumort.). una revisión. Facultad de Agronomía, Univ. Nac. De Bogotá, Colombia.
41. Salinas, E. 1999. Descripción botánica y biología floral de cinco cultivares comerciales de papas amarillas (*Solanum goniocalix*) bajo condiciones de costa central. Tesis Ing. Agrónomo, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú.
42. Sánchez, C. 2003. Cultivo y Comercialización de la Papa. Lima, Perú. 74 p.
43. Sevilla, P. R. y Holle, O.M. 2004. Recursos genéticos vegetales. Ed. Luis León Asociados S.R.L.Lima – Perú. 445 pgs.
44. Sifuentes; M.E. 2001. Descripción morfológica de papa nativas cultivadas en San Juan de la Libertad (Huánuco). Tesis Ing. Agrónomo, Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima Perú.
45. Spooner, D. M.; Mc Lean, K.; Ramsay, G.; Waugh, R. y Bryan G.J. 2005. A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. *PNAS* 102 (41): 14694-14699.
46. Triguero, P. 2007. Floración y fructificación de cultivares de papa nativa bajo condiciones de costa central. Tesis Ing. Agrónomo, Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima Perú.

47. Valladolid R., J. 2005. Importancia de la conservación *in situ* de la diversidad y variabilidad de las plantas nativas cultivadas y sus parientes silvestres y culturales en la región andina amazónica del Perú. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC). 94 p.
48. Velásquez, M. D. 2006. Tecnologías apropiadas no tradicionales. Sistematización de factores clave. Proyecto Conservación *in situ* de la agrobiodiversidad andina – amazónica. IIAP / PNUD, Lima – Perú. 103 p.
49. Watanabe, L. Baigorria, M. Olcese, O. 2008. Contribuciones al estudio de la papa en el Perú. 1ra edición. Lima, editorial San Marcos. 146 p.
50. Zorrilla, C. 2006. Diversidad genética de cultivares nativos de papas amargas y ocas provenientes de puno. Tesis Ing. Biólogo, Unv. Nac. Agraria la Molina, Lima Perú. 185 p.

VIII. ANEXO

Anexo 1. Caracterización morfológica de 241 morfotipos de papas nativas

Morfotipo		Hoja	Gdo de floración	Forma de corola	Color pred. de flor	Intensidad de color pred.	Color secund. de flor	Distrib. de color secundario	Color de anteras	Color de pistilo	Color de Cáliz	Color de pedicelo
N°	Nombre local											
1	Amarilla tumbay	3 5 1 0	7	9	7	1	1	2	0	0	3	4
2	Winash	3 6 3 1	7	7	7	3	0	0	0	0	5	4
3	Galleta chispeada	3 5 2 1	7	7	3	2	0	0	0	0	4	4
4	Melchorita	3 5 2 1	7	5	7	1	6	0	0	0	4	4
5	Huayipa	3 5 2 1	7	5	7	1	6	0	0	0	5	4
6	s/n 1	3 6 2 1	7	5	6	2	1	2	0	0	5	4
7	Cora	3 5 2 1	7	7	3	3	1	2	0	0	2	1
8	Amarillo legitima	3 5 2 1	7	5	1	1	0	0	0	0	2	1
9	s/n 2	3 6 2 1	7	5	7	2	1	2	0	0	2	4
10	Cuzqueña	3 4 1 1	7	7	6	2	0	0	0	0	3	4
11	Crema puntis	3 5 2 1	7	5	6	3	0	0	0	0	3	4
12	s/n 3	3 6 3 2	7	7	6	1	0	0	0	0	3	4
13	Moro	3 4 2 1	7	7	7	1	0	0	0	0	4	8
14	Blanco huayro	3 5 2 0	7	5	7	2	6	0	0	3	5	8
15	Amarilla andina	3 6 3 1	7	7	7	1	1	2	0	0	3	4
16	Rullumaca	3 5 1 0	7	5	6	3	1	2	0	0	3	4
17	Guntush hunchuy	3 6 2 1	7	5	7	1	1	2	0	0	4	4

Continuación...

18	s/n 4	3	6	3	1	7	9	7	1	1	2	0	0	2	4
19	s/n 5	3	4	1	0	7	5	8	1	1	3	0	0	3	4
20	s/n 6	3	6	2	1	5	5	8	2	1	3	0	0	2	6
21	s/n 7	3	6	2	1	5	5	8	2	1	2	0	0	3	4
22	s/n 8	3	6	2	1	5	5	8	3	0	0	0	0	3	6
23	Niña	3	6	2	1	3	5	7	2	1	2	0	0	3	4
24	Huchuy amarilla	3	5	2	0	7	5	7	1	6	0	0	0	3	4
25	Abra gallina	3	5	2	1	7	7	7	1	1	2	0	0	3	4
26	s/n 9	3	6	2	0	7	7	7	2	6	0	0	3	5	4
27	Runtush	3	5	1	0	7	9	6	1	1	2	0	0	3	4
28	s/n 10	3	6	2	1	7	5	6	1	1	3	0	0	3	2
29	shawa	3	4	1	0	5	5	6	2	0	0	0	0	3	4
30	Blanca redonda	3	7	3	1	5	5	8	1	1	2	0	0	4	7
31	Shasnay	3	6	1	1	5	7	7	2	6	0	0	0	4	8
32	Mora	3	6	2	0	7	7	7	2	0	0	0	0	4	8
33	Peruanita	3	5	2	1	7	7	7	2	1	0	0	0	5	4
34	Muro rucmag	3	5	2	0	7	7	7	1	1	2	0	3	4	4
35	Caurina	3	6	2	1	5	7	7	2	0	0	0	0	3	8
36	Puka huayro	3	6	2	0	7	7	7	3	1	2	0	3	5	4
37	Chichi huicha	3	5	1	1	5	7	7	2	0	0	0	0	3	8
38	Muro cauriña	3	6	2	1	5	5	7	2	1	2	0	0	3	4
39	Rojo tumbay	3	6	2	1	5	5	7	1	0	0	0	3	3	6
40	Alga warmi	3	5	2	0	5	7	7	3	0	0	0	0	5	7
41	s/n 11	3	5	2	0	7	3	3	3	2	0	0	5	4	5
42	s/n 12	3	5	2	1	7	7	7	2	0	0	0	3	4	6
43	s/n 13	3	6	1	1	5	7	8	1	0	0	0	3	4	6
44	s/n 14	3	5	2	0	7	5	6	3	1	3	0	0	3	6
45	s/n 15	3	5	1	0	3	5	6	1	1	2	0	0	4	2

Continuación...

46	Sogo guepsa	3	5	2	1	7	5	8	1	0	0	0	0	4	7
47	s/n 16	3	6	2	1	5	5	7	3	1	2	0	3	3	4
48	Rango ñewa	3	5	2	0	7	7	7	2	1	2	0	0	3	2
49	s/n 17	3	5	1	1	5	7	8	1	1	2	0	3	5	6
50	s/n 18	3	5	1	1	5	5	6	2	0	0	0	0	2	6
51	Huayro amarillo	3	5	2	0	7	7	7	2	1	2	0	3	5	4
52	s/n 19	3	5	2	0	5	5	7	1	6	0	0	0	4	4
53	s/n 20	3	5	2	1	5	5	7	2	1	2	0	0	4	6
54	Pishgo	3	5	2	1	7	7	7	1	6	0	0	0	2	4
55	Gara gepsha	3	5	2	0	7	5	7	2	0	0	0	0	5	4
56	Gorgon	3	6	3	1	7	5	7	1	6	0	0	0	5	4
57	Huaigash	3	6	2	1	7	5	7	2	0	0	0	0	5	4
58	Rogro manca	3	6	2	1	5	5	7	2	1	2	0	0	4	4
59	Orgo muntush	3	5	3	1	7	7	3	3	2	0	0	0	2	4
60	Moro huayro	3	5	2	1	7	7	7	3	1	2	0	0	3	4
61	Oro runtush	3	5	2	1	5	7	7	1	6	0	0	0	2	4
62	Ambarina rojo	3	6	2	1	5	5	7	2	1	2	0	0	4	2
63	s/n 21	3	6	3	1	7	7	3	3	1	2	0	0	5	8
64	Corta vaca	3	6	3	2	7	7	7	2	1	2	0	0	4	4
65	Kulwash	3	5	3	1	5	7	7	2	0	0	0	0	2	4
66	s/n 22	3	5	2	1	7	7	3	3	1	2	0	0	4	4
67	s/n 23	3	4	1	0	7	7	7	2	0	0	0	0	5	4
68	Tarmeña	3	5	2	0	7	5	7	1	0	0	0	0	4	4
69	Mosqueña	3	5	1	1	7	7	7	1	0	0	0	0	3	4
70	Pampamachay	3	6	2	1	7	5	3	3	1	2	0	0	3	4
71	Huayro amarillo	3	5	2	1	7	7	7	2	0	0	0	3	3	4
72	Raymana roja	3	6	2	0	3	5	7	1	1	2	0	0	4	4
73	Arado rojo	3	6	2	1	7	7	7	3	0	0	0	2	5	8

Continuación...

74	s/n 224	3	5	2	1	7	7	7	2	1	2	0	0	4	4
75	Chajo negro	3	6	2	0	7	7	7	2	0	0	0	0	5	8
76	Hojayto chuco	3	5	1	0	7	5	3	3	0	0	0	6	5	4
77	s/n 25	3	5	3	2	7	7	7	3	1	2	0	0	3	4
78	Puki	3	5	1	0	7	5	7	3	0	0	0	3	4	8
79	Nawina	3	6	2	1	5	7	7	2	1	2	0	0	4	4
80	Gorgorita	3	5	2	1	3	7	1	1	0	0	0	0	5	2
81	Yana palta	3	5	2	1	7	5	7	3	6	0	0	0	3	4
82	s/n 26	3	6	2	1	5	7	8	2	1	2	0	3	5	4
83	Añaspa gawarmin	3	6	2	1	5	5	8	2	0	0	0	3	4	8
84	Milagro	3	6	2	1	5	5	8	1	1	3	0	3	4	6
85	s/n 27	3	6	2	1	7	7	4	3	1	2	0	0	7	4
86	s/n 28	3	5	2	1	7	7	4	3	1	2	0	0	5	4
87	Ishco puro blando	3	6	2	0	5	7	7	2	0	0	0	0	5	8
88	Pituco	3	6	3	1	7	9	7	1	1	2	0	3	4	4
89	s/n 29	3	5	2	1	7	9	6	3	1	3	0	3	5	4
90	Wijta	3	7	3	2	7	9	7	2	6	0	1	3	7	8
91	Huayro andina	3	6	3	1	5	9	3	2	1	2	1	3	5	4
92	Merino	3	6	2	1	3	7	3	2	1	2	1	3	4	4
93	s/n 30	3	5	2	1	5	5	8	1	1	2	0	3	4	4
94	Alianza negra	3	5	2	1	5	5	6	3	0	0	0	3	5	8
95	Wacapa chaquin	3	6	3	1	7	9	7	3	1	2	0	3	3	1
96	Lluquispa ñahui	3	5	1	0	7	7	5	2	1	2	0	0	5	4
97	Gargas juito	3	5	2	0	7	5	7	3	1	2	0	3	4	8
98	s/n 31	3	6	2	1	5	5	4	2	1	3	0	3	3	4
99	s/n 32	3	5	3	1	7	5	7	1	1	2	0	3	3	4
100	s/n 33	3	6	2	0	7	7	7	2	1	2	0	3	5	4
101	s/n 34	3	6	2	0	5	5	7	2	0	0	0	0	5	8

Continuación...

102	s/n 35	3	6	3	1	7	5	7	2	0	0	0	3	3	4
103	Tamalpa pacha runtush	3	6	3	2	7	7	8	1	1	2	0	3	3	1
104	Huayro moro negro	3	5	2	0	7	5	3	2	0	0	0	6	4	4
105	siete colores	3	5	3	1	7	9	7	2	1	2	0	0	3	6
106	Pishpita	3	5	2	1	7	7	7	2	0	0	0	2	4	8
107	Huayro rojo	3	6	2	0	7	7	7	2	1	2	0	6	5	4
108	s/n 36	3	5	2	0	7	7	7	2	0	0	0	0	4	4
109	Pishtin	3	5	1	0	7	7	8	2	0	0	0	0	4	2
110	Malauchaca	3	5	2	1	7	5	6	3	1	2	0	0	4	4
111	Pilla	3	6	2	1	7	5	8	1	1	3	0	0	3	8
112	Yungay amarilla	3	6	2	1	7	5	7	1	1	2	0	0	4	4
113	s/n 37	3	5	2	1	5	5	1	1	0	0	0	0	1	1
114	s/n 38	3	7	2	1	7	5	8	1	0	0	0	0	5	7
115	s/n 39	3	6	2	1	7	7	8	2	1	2	0	0	4	6
116	s/n 40	3	5	2	0	7	7	6	3	0	0	0	0	4	8
117	Muro chata	3	6	2	1	5	5	8	1	0	0	0	0	4	3
118	Morales blanco	3	5	1	0	3	7	6	2	6	0	0	0	5	8
119	Tatash	3	5	1	1	7	5	8	1	0	0	0	0	5	8
120	mullatazo	3	5	1	1	5	5	8	1	1	2	0	3	4	8
121	Negro collota	3	4	1	0	7	7	7	2	0	0	0	3	4	4
122	s/n 41	3	5	2	1	7	5	7	3	0	0	0	3	4	6
123	s/n 42	3	5	2	1	7	5	8	2	0	0	0	0	5	8
124	Cabra matag	3	4	1	1	7	5	7	3	0	0	0	0	3	6
125	Viuda arenosa	3	5	2	1	7	5	8	1	0	0	0	0	4	4
126	Yacu	3	5	2	1	7	5	5	3	0	0	0	0	4	4
127	Muro chata morada	3	6	2	1	7	5	7	2	1	3	0	3	4	4
128	Muro andina	3	6	2	1	7	7	6	3	1	3	0	3	5	4

Continuación...

129	Winash morales morado	3	5	1	1	7	5	7	2	0	0	0	0	5	8
130	Tuychupi	3	6	2	1	7	5	7	2	1	2	0	3	3	4
131	s/n 43	3	5	1	1	7	5	6	3	1	2	0	0	4	8
132	s/n 44	3	6	2	1	7	9	7	3	1	2	0	0	5	4
133	Shuito negro	3	5	1	1	7	5	7	2	0	0	0	3	5	4
134	s/n 45	3	5	1	1	7	5	7	3	0	0	0	3	5	8
135	s/n 46	3	5	2	1	5	7	7	3	1	3	0	3	5	8
136	pampina	3	6	2	1	7	7	8	1	1	3	0	3	3	4
137	Cayash	3	5	1	0	7	9	1	1	0	0	0	0	2	1
138	Biscochuelo blanco	3	5	2	1	7	7	7	3	1	3	0	0	5	4
139	yurac papa 1	3	5	2	1	7	7	7	1	1	2	0	0	5	4
140	Ishco puro	3	6	2	1	7	9	7	1	0	0	0	0	3	4
141	Yurac papa 2	3	5	2	1	7	7	8	1	1	2	0	0	5	4
142	s/n 47	3	5	2	0	7	7	7	2	0	0	0	0	4	4
143	s/n 48	3	6	1	0	7	7	7	1	6	0	0	0	2	4
144	s/n 49	3	5	2	1	7	7	7	1	0	0	0	0	4	4
145	Huamantanga	3	5	2	0	7	7	7	2	0	0	0	0	4	4
146	Lengua de indio	3	6	2	1	7	5	1	1	0	0	0	0	1	1
147	Yema runtush	3	5	1	1	7	3	3	3	0	0	0	0	5	4
148	Huayro amarillo	3	4	1	0	5	5	8	3	0	0	1	0	3	8
149	s/n 50	3	6	2	0	7	7	7	2	1	2	0	3	5	5
150	Yurak pantallun	3	6	2	1	7	7	7	1	6	0	0	0	5	4
151	s/n 51	3	4	1	0	7	7	7	2	0	0	0	3	3	4
152	Negro huayro moro	3	6	2	0	7	7	7	1	0	0	0	3	4	4
153	Muro muro	3	7	2	1	7	7	7	1	6	0	0	6	5	5
154	s/n 52	3	6	2	1	7	7	3	3	0	0	0	3	4	5
155	s/n 53	3	6	3	1	7	7	7	1	0	0	0	0	4	4

Continuación...

156	Shuito shecte	3	7	3	1	7	5	7	1	1	1	0	0	5	8
157	Huayro negro blanco	3	5	2	0	7	9	7	2	1	2	0	0	4	4
158	Blanca conchucano	3	6	2	0	7	7	7	2	1	2	0	3	5	4
159	Suito emilia	3	5	2	0	5	7	8	1	1	2	0	6	4	4
160	s/n 54	3	5	2	0	7	9	7	3	1	2	0	3	5	8
161	s/n 55	3	6	2	1	7	5	7	2	0	0	0	0	5	8
162	Yurac puka ñawi	3	6	3	1	7	5	7	2	0	0	0	3	3	4
163	Azul siqui	3	5	1	0	7	9	7	1	6	0	0	0	5	4
164	Tuasino	3	6	2	1	7	7	6	1	0	0	0	0	4	8
165	S/n 56	3	5	2	0	7	5	3	3	0	0	0	0	5	4
166	Azúcar canteña	3	5	2	1	7	7	7	2	0	0	0	0	4	4
167	s/n 57	3	5	2	1	7	5	3	2	0	0	0	0	3	4
168	Niña suito	3	5	2	0	7	5	8	1	1	2	0	0	4	4
169	Joshe suito	3	5	2	0	7	7	6	3	1	2	0	0	4	4
170	Puka yuka	3	5	2	0	7	5	3	3	0	0	0	0	5	8
171	s/n 58	3	5	2	0	7	3	7	3	1	2	0	0	3	5
172	s/n 59	3	6	3	1	7	5	7	1	0	0	0	0	3	4
173	Corazon rojo	3	5	1	0	7	5	2	3	0	0	0	6	5	4
174	Ishco juito	3	6	2	1	7	5	7	1	1	2	0	3	4	4
175	Puka chaco	3	5	2	0	7	9	7	2	0	0	0	3	5	8
176	Huayro tuylu	3	6	2	0	7	7	7	2	1	2	0	3	5	8
177	Yanahuaca	3	6	2	0	7	5	7	3	1	2	0	3	5	4
178	s/n 60	3	5	3	1	7	7	3	3	0	0	0	0	3	4
179	s/n 61	3	5	2	0	7	7	7	3	0	0	0	2	4	4
180	Malauchaca	3	6	2	0	7	7	8	1	1	2	0	3	4	4
181	Shuito rojo	3	5	1	0	7	5	1	1	0	0	0	6	5	5
182	Pilusa	3	6	3	2	7	5	7	2	6	0	0	3	4	4

Continuación...

183	Callhuan	3	7	3	1	7	5	1	1	0	0	0	3	3	5
184	Porfia	3	5	2	0	7	7	7	2	6	0	0	0	4	8
185	Conchucano rojo	3	6	2	0	7	5	7	2	6	0	0	3	3	4
186	Oro	3	6	2	0	7	5	7	2	1	2	0	3	4	4
187	Wague	3	6	2	1	5	5	8	2	1	2	0	0	4	4
188	s/n 62	3	5	1	1	7	7	6	2	1	3	0	3	3	6
189	Dólar	3	6	2	1	7	7	6	2	1	3	0	3	4	4
190	Santa rosa moro	3	5	3	1	7	7	6	2	1	3	0	3	4	4
191	Tiburón	3	6	2	1	7	5	8	1	0	0	0	0	5	8
192	Ishco puro	3	5	1	0	7	5	7	3	1	2	0	0	4	4
193	Wacapa lengua	3	4	1	0	7	5	6	3	1	2	0	3	4	4
194	Camotillo	3	5	1	0	7	5	7	2	1	2	0	0	3	4
195	Huacagallum	3	5	2	1	5	5	6	3	6	0	0	0	4	4
196	Agronemo huayro	3	5	2	1	7	7	4	3	0	0	0	0	5	4
197	Galla shaco	3	6	2	1	7	9	7	2	0	0	0	0	4	8
198	Tamal pachos suiteo	3	5	2	1	7	7	8	1	0	0	0	0	4	8
199	Lagarto anasquisqui	3	5	2	1	7	7	7	3	6	0	0	0	5	8
200	papa cocktail	3	5	1	0	7	5	7	2	1	2	0	3	5	5
201	Acaclyuy pecho	3	6	2	0	7	7	7	2	0	0	0	0	4	8
202	Alga suiteo	3	4	1	0	7	5	6	3	1	2	0	3	5	8
203	s/n 63	3	5	2	1	7	5	7	3	0	0	0	0	5	8
204	Huayro moro	3	5	1	0	7	5	7	2	0	0	0	0	4	8
205	s/n 64	3	5	3	1	7	7	1	1	0	0	0	3	3	5
206	s/n 65	3	5	2	0	5	7	3	3	0	0	0	3	4	4
207	Huanuco shuito	3	5	2	1	7	3	7	2	0	0	0	0	4	4
208	Gara villaco	3	5	2	0	7	5	7	1	0	0	0	3	4	4
209	s/n 66	3	6	2	1	7	5	8	1	0	0	0	0	5	8

Continuación...

210	Shuito negro 1	3	5	2	1	7	7	4	3	1	2	0	0	4	6
211	Shuito negro 2	3	5	3	2	7	7	4	3	1	2	0	0	4	6
212	Pumamaqui 1	3	5	2	0	7	5	7	2	0	0	0	0	5	4
213	Pumamaqui 2	3	6	2	1	7	9	8	1	0	0	0	0	5	8
214	Pumamaqui 3	3	6	2	1	7	9	8	1	0	0	0	0	5	8
215	Cuchipa ismailman	3	5	1	0	7	7	8	1	1	2	0	0	4	8
216	Yana ipillu	3	4	1	0	7	5	6	2	0	0	0	0	5	8
217	Azucarita	3	4	1	1	7	5	8	1	6	0	0	3	5	8
218	Gora ashua	3	5	2	1	7	7	6	3	1	2	0	0	5	4
219	Añil juito	3	4	1	0	7	7	1	1	0	0	0	3	5	4
220	s/n 67	3	4	1	0	5	7	3	2	0	0	0	3	5	8
221	s/n 68	3	6	2	1	5	7	7	3	0	0	0	0	5	8
222	s/n 69	3	6	2	1	5	5	8	2	1	2	0	0	4	6
223	Shuito moro	3	5	2	0	7	7	6	3	1	2	0	3	4	4
224	Uncuy	3	5	1	0	7	7	8	1	1	2	0	0	5	8
225	Yana huayro	3	6	2	0	7	5	7	2	1	2	0	3	5	4
226	Kapish	3	6	1	0	7	7	7	3	1	2	0	0	4	4
227	Alcalde	3	5	2	1	7	3	7	3	0	0	0	3	5	8
228	yana milagro	3	7	3	1	7	9	7	3	1	2	0	3	4	8
229	Huanuqueño	3	6	3	1	7	5	7	3	0	0	0	0	4	8
230	Ocushda huanca	3	6	2	0	7	7	5	2	1	2	0	3	4	4
231	s/n 70	3	5	2	1	7	5	7	3	0	0	0	0	4	8
232	Piña blanca	3	6	3	1	7	5	7	3	1	3	0	0	5	8
233	Mauni	3	6	2	1	7	5	7	2	1	2	0	0	4	4
234	s/n 71	3	5	1	0	7	5	7	3	0	0	0	0	3	6
235	s/n 72	3	6	3	1	7	5	8	1	0	0	0	0	3	4
236	s/n 73	3	6	3	1	7	5	3	3	1	2	0	0	4	4

Continuación...

237	s/n 74	3	5	2	0	7	5	3	2	0	0	0	0	5	8
238	s/n 75	3	6	3	1	7	7	7	1	0	0	0	3	5	8
239	s/n 76	3	6	2	0	7	7	7	1	0	0	0	3	5	8
240	s/n 77	3	5	2	1	5	7	7	3	0	0	0	0	5	8
241	s/n 78	3	5	2	1	7	5	6	3	6	0	0	3	7	5

Anexo 2. Biometría de hojas 241 morfotipos de papas nativas

Morfotipo	Hoja (cm)							Foliolo Terminal (cm)						
	Largo 1	Largo 2	Prom	Ancho 1	Ancho 2	Prom	Índice	Largo 1	Largo 2	Prom	Ancho 1	Ancho 2	Prom	Índice
1	14.6	12.5	13.55	7.7	6.5	7.1	1.9	4.8	4.1	4.45	2.1	2.1	2.1	2.1
2	19.8	18.4	19.1	10.5	10.2	10.35	1.8	5.1	5	5.05	2.5	2.4	2.45	2.1
3	20.6	22.8	21.7	7.9	11.4	9.65	2.2	6.3	6.6	6.45	3.7	3.4	3.55	1.8
4	19.7	17.9	18.8	9.2	9.5	9.35	2.0	5.5	5.2	5.35	2.6	2.6	2.6	2.1
5	17.9	17.3	17.6	9.8	9.5	9.65	1.8	6.1	5.1	5.6	3.6	3.1	3.35	1.7
6	19.7	19.2	19.45	12.7	13.3	13	1.5	5.6	5.6	5.6	2.5	3.1	2.8	2.0
7	22.1	19.9	21	13.4	9.4	11.4	1.8	5.1	4.6	4.85	2.5	2.4	2.45	2.0
8	17.6	16.5	17.05	11	7.5	9.25	1.8	5.6	4.9	5.25	2.9	2	2.45	2.1
9	22.2	18.1	20.15	11.3	10.2	10.75	1.9	5.2	3.8	4.5	2.4	2.3	2.35	1.9
10	18.2	16.5	17.35	13.2	13.2	13.2	1.3	6	6.1	6.05	4	4.2	4.1	1.5
11	23	19.2	21.1	11.6	10.9	11.25	1.9	4.9	5.1	5	2.7	2.6	2.65	1.9
12	16.4	16	16.2	10.3	9.5	9.9	1.6	4.2	4.2	4.2	2.4	2.4	2.4	1.8
13	16.3	14.7	15.5	8.3	8.4	8.35	1.9	5.6	4.7	5.15	3.1	2.5	2.8	1.8
14	17.1	15.8	16.45	10.8	10.5	10.65	1.5	5.6	5	5.3	2.9	3	2.95	1.8
15	17.1	16.2	16.65	11.3	11	11.15	1.5	4.9	4.6	4.75	2.8	2.6	2.7	1.8
16	15	14	14.5	7.9	7.2	7.55	1.9	4.2	3.8	4	2.2	2.3	2.25	1.8
17	19	18.6	18.8	8.9	10.2	9.55	2.0	4.7	4.7	4.7	3.8	2.5	3.15	1.5
18	15	18.9	16.95	7.1	9.5	8.3	2.0	4	4.6	4.3	1.9	2.4	2.15	2.0
19	19	17.6	18.3	9.9	10.6	10.25	1.8	6.3	5.3	5.8	3.7	4.2	3.95	1.5
20	21.9	17.1	19.5	9	9.2	9.1	2.1	5.7	5.1	5.4	3.1	3.1	3.1	1.7
21	19.4	18.7	19.05	10.3	10.5	10.4	1.8	4.2	4.9	4.55	2.4	2.8	2.6	1.8
22	23.7	20.7	22.2	12.8	11.7	12.25	1.8	5	5.7	5.35	2.8	3.1	2.95	1.8
23	19.6	19.7	19.65	9.9	9.9	9.9	2.0	5.1	5	5.05	2.8	2.7	2.75	1.8
24	16	15.5	15.75	9	10	9.5	1.7	4.8	5	4.9	2.6	2.7	2.65	1.8

Continuación...

25	14.4	14	14.2	9.6	8.6	9.1	1.6	4.3	4.1	4.2	1.9	2	1.95	2.2
26	22.3	16.5	19.4	11.3	8.5	9.9	2.0	6	4.9	5.45	2.7	2.5	2.6	2.1
27	13.1	12.9	13	6.5	7.2	6.85	1.9	5.1	4.9	5	1.9	1.8	1.85	2.7
28	19.8	19.8	19.8	10.9	11.8	11.35	1.7	5.2	5.2	5.2	3.4	3.3	3.35	1.6
29	18.3	20.6	19.45	10	13.1	11.55	1.7	5.4	6.5	5.95	3.5	3.8	3.65	1.6
30	22.4	22.8	22.6	10.6	12.9	11.75	1.9	5.2	4.8	5	2.9	2.7	2.8	1.8
31	20.2	19.9	20.05	11.2	10.8	11	1.8	5.2	5.2	5.2	2.8	2.8	2.8	1.9
32	19.5	17.9	18.7	10	9.5	9.75	1.9	4.7	5.1	4.9	2.4	2.9	2.65	1.8
33	15.4	15	15.2	9.9	9.2	9.55	1.6	4.6	4.3	4.45	3	2.6	2.8	1.6
34	16.8	13.2	15	8.8	8.3	8.55	1.8	4.6	4	4.3	2.4	2.4	2.4	1.8
35	26.6	26.6	26.6	11.2	13	12.1	2.2	5.3	5.2	5.25	2.6	2.9	2.75	1.9
36	21	17.3	19.15	8.5	9.7	9.1	2.1	6.3	5.5	5.9	2.9	2.7	2.8	2.1
37	15.8	12.8	14.3	9.1	8.7	8.9	1.6	4.3	4.2	4.25	2.8	2.9	2.85	1.5
38	24.8	19.9	22.35	13.2	12.5	12.85	1.7	5.9	5.3	5.6	3.3	3.2	3.25	1.7
39	21.3	20.5	20.9	8.5	10.1	9.3	2.2	4.6	5.1	4.85	2.6	3	2.8	1.7
40	18.7	18.6	18.65	9.4	9.6	9.5	2.0	4.6	5.1	4.85	3.3	3.6	3.45	1.4
41	16.7	15.4	16.05	11.5	9.1	10.3	1.6	5	5.2	5.1	3.2	3	3.1	1.6
42	24.8	21.1	22.95	13.5	10.3	11.9	1.9	5.5	6.1	5.8	3.7	3.4	3.55	1.6
43	22.1	21.2	21.65	11.3	11.2	11.25	1.9	6.1	5.4	5.75	3.5	2.5	3	1.9
44	13.2	11.8	12.5	8.1	6.1	7.1	1.8	4.4	3.8	4.1	2.2	1.9	2.05	2.0
45	15.7	12.3	14	9.2	6.8	8	1.8	5.7	4.7	5.2	3	2.4	2.7	1.9
46	21.7	21.1	21.4	13.1	14.3	13.7	1.6	7.1	8	7.55	4.2	4.1	4.15	1.8
47	23.1	21.2	22.15	11.9	10.2	11.05	2.0	5	5.1	5.05	3.2	3.8	3.5	1.4
48	14.8	16.1	15.45	8.3	9.9	9.1	1.7	4.6	5.1	4.85	2.3	2.7	2.5	1.9
49	23.3	18.8	21.05	12.9	10.6	11.75	1.8	5.6	6.1	5.85	3.4	3.4	3.4	1.7
50	20.6	18.4	19.5	12.6	12.8	12.7	1.5	5.1	4.3	4.7	2.8	2.7	2.75	1.7
51	19.8	17.3	18.55	10.1	9.1	9.6	1.9	5.8	5.3	5.55	3.1	3.2	3.15	1.8
52	17.5	17.1	17.3	9.1	8.8	8.95	1.9	4.8	5.2	5	3.1	3.1	3.1	1.6
53	16.9	15.5	16.2	7.8	7.5	7.65	2.1	4.5	4.4	4.45	3.9	2.7	3.3	1.3

Continuación...

54	18.8	17.1	17.95	8.2	10.9	9.55	1.9	4.3	5	4.65	2.6	3	2.8	1.7
55	14.8	14.9	14.85	9.1	10	9.55	1.6	4.9	5.2	5.05	2.7	2.5	2.6	1.9
56	16.3	16.5	16.4	9.5	8.7	9.1	1.8	3.5	4.7	4.1	1.8	2	1.9	2.2
57	16.9	16.9	16.9	8.8	8.8	8.8	1.9	4.3	4.3	4.3	2.2	2.2	2.2	2.0
58	15.7	14.7	15.2	8.7	11.9	10.3	1.5	3.5	5.3	4.4	2.1	3.1	2.6	1.7
59	14.7	14.9	14.8	10.5	8.7	9.6	1.5	4.7	4.6	4.65	2	2.1	2.05	2.3
60	17.7	17.3	17.5	10.9	12.7	11.8	1.5	4.9	5.1	5	2.7	2.6	2.65	1.9
61	17	17	17	10	9.5	9.75	1.7	5.2	4.3	4.75	2.4	2.3	2.35	2.0
62	23	24.3	23.65	12.3	12	12.15	1.9	5.8	5.8	5.8	3.5	3.3	3.4	1.7
63	14.7	14.4	14.55	9.2	8	8.6	1.7	4.4	4.1	4.25	2.1	1.7	1.9	2.2
64	19.5	18.9	19.2	11.7	12.9	12.3	1.6	4.8	5.2	5	2.7	2.3	2.5	2.0
65	17.7	17.9	17.8	8.1	10.1	9.1	2.0	4.7	4.7	4.7	2.6	2	2.3	2.0
66	17.3	12.5	14.9	10.8	6.5	8.65	1.7	5.9	4.2	5.05	3.1	2.6	2.85	1.8
67	15.1	15.1	15.1	7.1	7	7.05	2.1	4.5	4.4	4.45	2.5	2	2.25	2.0
68	13.8	11.8	12.8	5.8	6.1	5.95	2.2	3.5	3	3.25	1.8	1.4	1.6	2.0
69	15.9	15.1	15.5	11	8.2	9.6	1.6	4.4	4.5	4.45	2	2.5	2.25	2.0
70	15.6	19.6	17.6	9.1	12.8	10.95	1.6	5.2	4.6	4.9	2.5	2.5	2.5	2.0
71	21.5	18.2	19.85	11.9	11.9	11.9	1.7	6.4	5.6	6	3.6	3	3.3	1.8
72	17.3	17.7	17.5	9.6	10.8	10.2	1.7	5	4.5	4.75	2.9	2.1	2.5	1.9
73	21.3	19.2	20.25	11.9	10.3	11.1	1.8	4.9	5.1	5	2.7	2.8	2.75	1.8
74	14.5	14.6	14.55	10.2	10	10.1	1.4	4.3	4.1	4.2	2.5	2.3	2.4	1.8
75	20.3	21.6	20.95	11.9	11.4	11.65	1.8	5.2	4.8	5	3	2.1	2.55	2.0
76	15.8	13.9	14.85	10.4	7.3	8.85	1.7	5.1	5.2	5.15	2.5	2.7	2.6	2.0
77	15.1	16.3	15.7	8.3	7.7	8	2.0	4.7	5.2	4.95	2.9	2.8	2.85	1.7
78	20.1	17.2	18.65	12.1	10.7	11.4	1.6	4.5	4.2	4.35	2.5	3	2.75	1.6
79	13.8	12	12.9	8	7.5	7.75	1.7	4.5	4.5	4.5	2.6	2.6	2.6	1.7
80	15.7	15.3	15.5	8.2	9.2	8.7	1.8	4.5	4.1	4.3	2.1	2	2.05	2.1
81	13.1	17.1	15.1	7.1	9	8.05	1.9	3.5	3.8	3.65	1.9	2.4	2.15	1.7
82	22.7	22.5	22.6	11.5	10	10.75	2.1	6.2	5.7	5.95	3.6	3.5	3.55	1.7

Continuación...

83	20.2	22.9	21.55	12.6	14.5	13.55	1.6	5.8	5.6	5.7	3	3.4	3.2	1.8
84	20.3	20.3	20.3	10.2	11.9	11.05	1.8	4.2	5.3	4.75	2.6	3.4	3	1.6
85	20.6	22.7	21.65	11.9	12.3	12.1	1.8	4.6	4.4	4.5	3.3	3	3.15	1.4
86	17	15.9	16.45	10.5	9.1	9.8	1.7	4.3	4.4	4.35	3.1	2.6	2.85	1.5
87	16.1	16.2	16.15	8.1	7.4	7.75	2.1	3.6	4	3.8	1.6	1.7	1.65	2.3
88	19	21	20	11.9	13.3	12.6	1.6	5	5.1	5.05	2.7	3.1	2.9	1.7
89	16.5	17.5	17	11.3	12.3	11.8	1.4	4.5	5	4.75	3.1	3.3	3.2	1.5
90	21.7	25.6	23.65	10.5	13.5	12	2.0	3.2	3.2	3.2	1.7	2.1	1.9	1.7
91	19.3	16.2	17.75	9.6	6.8	8.2	2.2	4.9	4	4.45	2.9	2.1	2.5	1.8
92	13	13	13	7	7	7	1.9	4.1	4.1	4.1	1.7	1.7	1.7	2.4
93	15.3	15.3	15.3	6.1	6.1	6.1	2.5	4.1	4.1	4.1	2.9	2.9	2.9	1.4
94	21.2	17.1	19.15	10.7	8	9.35	2.0	4.8	4.8	4.8	3	3	3	1.6
95	18.6	21	19.8	7.6	10.5	9.05	2.2	5.5	4.5	5	2.4	2.2	2.3	2.2
96	17.3	14.5	15.9	9	6.7	7.85	2.0	4.5	3.9	4.2	3	2.5	2.75	1.5
97	16.1	17.1	16.6	7	9.1	8.05	2.1	4.9	4.7	4.8	2.5	2.9	2.7	1.8
98	20.8	22.1	21.45	8.7	12.5	10.6	2.0	4	5.2	4.6	3.3	4	3.65	1.3
99	13.5	13.5	13.5	9.8	9.8	9.8	1.4	3.6	4.5	4.05	1.9	1.7	1.8	2.3
100	22.1	20	21.05	11.3	10.1	10.7	2.0	6.6	5.8	6.2	2.8	2.2	2.5	2.5
101	21.7	15.8	18.75	13.2	7	10.1	1.9	7	4.4	5.7	3.4	2.2	2.8	2.0
102	17.5	14.4	15.95	8.9	9.3	9.1	1.8	4.7	3.5	4.1	2	1.8	1.9	2.2
103	23.4	23.4	23.4	11.4	11.4	11.4	2.1	5.7	5.7	5.7	2.7	2.7	2.7	2.1
104	16.9	13.2	15.05	7.2	6.5	6.85	2.2	4.6	3.4	4	2	1.9	1.95	2.1
105	18	16.6	17.3	9.9	9.3	9.6	1.8	5.4	4.8	5.1	2.4	2.7	2.55	2.0
106	16.8	17.5	17.15	10.1	8.5	9.3	1.8	4.9	5	4.95	2.5	2.3	2.4	2.1
107	20.6	21.2	20.9	11.1	8.7	9.9	2.1	5	6.1	5.55	3.1	3.2	3.15	1.8
108	16.4	10.2	13.3	9.5	8.2	8.85	1.5	5	4.5	4.75	3.3	2.9	3.1	1.5
109	18.7	18	18.35	9.2	8	8.6	2.1	5.3	5	5.15	3.1	3.1	3.1	1.7
110	20	19.1	19.55	12.1	11.2	11.65	1.7	4.6	5	4.8	2.9	2.6	2.75	1.7
111	21.2	24.2	22.7	11.3	14.7	13	1.7	6.2	6.1	6.15	3.7	4.3	4	1.5

Continuación...

112	23.3	24.1	23.7	12.4	11.8	12.1	2.0	5.6	5.4	5.5	2.6	3	2.8	2.0
113	23.6	21.6	22.6	11.9	10.4	11.15	2.0	5.7	6.1	5.9	3.5	3.1	3.3	1.8
114	28.9	26.7	27.8	11.3	13	12.15	2.3	5.5	5.3	5.4	2.7	2.6	2.65	2.0
115	28	24	26	12.5	13.3	12.9	2.0	4.6	5	4.8	2.5	2.8	2.65	1.8
116	19	18.1	18.55	8.3	8.9	8.6	2.2	3.7	4	3.85	2	2.2	2.1	1.8
117	21.6	21.5	21.55	11.1	10.8	10.95	2.0	4.7	4.3	4.5	2.2	2.1	2.15	2.1
118	12.3	14.1	13.2	5.5	8.9	7.2	1.8	4.2	4	4.1	2.5	2.5	2.5	1.6
119	23.2	21.7	22.45	10.5	15.7	13.1	1.7	4.7	5.3	5	3.3	4.3	3.8	1.3
120	19.2	20	19.6	9.9	11.3	10.6	1.8	4.6	4.4	4.5	2.3	2.4	2.35	1.9
121	21.1	15.3	18.2	12.3	7.9	10.1	1.8	6.1	5.3	5.7	4.1	4.1	4.1	1.4
122	16.6	15.5	16.05	10.4	9.2	9.8	1.6	5	5	5	3.3	3.7	3.5	1.4
123	21.1	18	19.55	15.7	12	13.85	1.4	6	5.6	5.8	3.1	3.6	3.35	1.7
124	22.1	16.5	19.3	15.3	11.6	13.45	1.4	6.3	5.6	5.95	3.5	3.1	3.3	1.8
125	18.2	14.5	16.35	9.7	9.4	9.55	1.7	4.9	5.3	5.1	3.5	2.8	3.15	1.6
126	20.2	22	21.1	8.9	11.5	10.2	2.1	5.5	6	5.75	3.5	3.6	3.55	1.6
127	20.1	16.4	18.25	14.5	8.5	11.5	1.6	5.1	4.5	4.8	3	2.8	2.9	1.7
128	20.7	24.9	22.8	9.8	11.9	10.85	2.1	4.1	4.3	4.2	2.9	3.1	3	1.4
129	23.4	18.5	20.95	14.9	11	12.95	1.6	6	5	5.5	3	2.5	2.75	2.0
130	18.8	20	19.4	9.5	12.5	11	1.8	4.7	5	4.85	2.3	2.5	2.4	2.0
131	20.9	20.5	20.7	9.9	12.2	11.05	1.9	5.5	5.5	5.5	2.9	2.9	2.9	1.9
132	19.5	18	18.75	10.4	11.1	10.75	1.7	4.2	3.9	4.05	3.1	2.8	2.95	1.4
133	15.9	15.9	15.9	9.5	9.5	9.5	1.7	4.4	4.4	4.4	2.2	2.2	2.2	2.0
134	19.1	15.9	17.5	10.9	7.6	9.25	1.9	4.6	3.4	4	3.5	2.9	3.2	1.3
135	25.6	21.6	23.6	11.6	11.9	11.75	2.0	4.7	5.4	5.05	3.5	3.6	3.55	1.4
136	21.1	20.1	20.6	10.9	11.9	11.4	1.8	6.4	5.6	6	4.7	4.8	4.75	1.3
137	20.6	20.1	20.35	11.9	9.7	10.8	1.9	4.8	4.5	4.65	3.2	2.9	3.05	1.5
138	16	12	14	9	6.9	7.95	1.8	5.8	5	5.4	3.1	2.3	2.7	2.0
139	15.5	11.4	13.45	11.1	9.2	10.15	1.3	5.5	5.1	5.3	3.2	3	3.1	1.7
140	20.5	16.7	18.6	12.1	9.5	10.8	1.7	5.3	6.2	5.75	2.6	2.7	2.65	2.2

Continuación...

141	15.9	10.7	13.3	8.5	6	7.25	1.8	3.9	3.7	3.8	2.2	2.1	2.15	1.8
142	17.1	14.3	15.7	12.1	9.3	10.7	1.5	5.3	4.4	4.85	2.7	2.3	2.5	1.9
143	16.2	14.5	15.35	9.5	9.1	9.3	1.7	5.4	4.9	5.15	2.6	2.6	2.6	2.0
144	15	15.3	15.15	7.5	7.4	7.45	2.0	4.4	4.5	4.45	2.4	2.1	2.25	2.0
145	16.8	14.2	15.5	7.9	8.9	8.4	1.8	5.5	5.1	5.3	3.5	3.3	3.4	1.6
146	16.1	17.4	16.75	10.4	8	9.2	1.8	5.3	4.6	4.95	2.4	2.5	2.45	2.0
147	19	17.2	18.1	12.1	11.2	11.65	1.6	5.2	4.6	4.9	3.1	2.6	2.85	1.7
148	14.5	15.1	14.8	11.3	11.1	11.2	1.3	4.5	5.2	4.85	2	2.3	2.15	2.3
149	15.7	19	17.35	9.2	9.7	9.45	1.8	5.4	5.1	5.25	2.3	2.7	2.5	2.1
150	13.6	13.6	13.6	7.2	7.2	7.2	1.9	6	6	6	3.3	3.3	3.3	1.8
151	19.8	14	16.9	10.1	7.5	8.8	1.9	4.3	3.5	3.9	2.1	2	2.05	1.9
152	22	17	19.5	12	7.2	9.6	2.0	6.3	4.5	5.4	3	2.6	2.8	1.9
153	18	16	17	12.2	10.7	11.45	1.5	5.7	5.2	5.45	2.2	2.4	2.3	2.4
154	22.6	21.3	21.95	11.6	11.5	11.55	1.9	5.3	3.9	4.6	2.8	2.2	2.5	1.8
155	17.7	17.3	17.5	8.5	8.5	8.5	2.1	4	4.1	4.05	1.8	1.9	1.85	2.2
156	17.3	17.2	17.25	10	10.7	10.35	1.7	6.2	5.9	6.05	3.1	2.9	3	2.0
157	20	22.3	21.15	8.5	9.1	8.8	2.4	4.4	4.1	4.25	2.2	2.3	2.25	1.9
158	18.1	17.2	17.65	9	9.6	9.3	1.9	5	5.5	5.25	2.6	3.1	2.85	1.8
159	19.2	18.1	18.65	8.5	7	7.75	2.4	4.5	5	4.75	2.3	2.2	2.25	2.1
160	15.7	14.3	15	8.1	7.1	7.6	2.0	5.1	4.1	4.6	2.5	2.3	2.4	1.9
161	15	14.7	14.85	8.4	7.8	8.1	1.8	4.5	4.5	4.5	2.4	2.5	2.45	1.8
162	23.6	19.6	21.6	13.1	11.6	12.35	1.7	5.7	5	5.35	3.3	3.4	3.35	1.6
163	21.9	20.5	21.2	8.7	10.3	9.5	2.2	5.1	5.9	5.5	3.1	3.1	3.1	1.8
164	13.5	11.6	12.55	6.3	5.8	6.05	2.1	3.3	3.2	3.25	1.6	1.9	1.75	1.9
165	18	16.7	17.35	10.3	8.7	9.5	1.8	4.9	4.6	4.75	2.4	2.1	2.25	2.1
166	22	17	19.5	10.2	8.6	9.4	2.1	5.3	3.9	4.6	2.6	2.2	2.4	1.9
167	14.6	12.8	13.7	8.4	8.5	8.45	1.6	4.7	4.5	4.6	2.1	2.2	2.15	2.1
168	15	17.2	16.1	7.9	9.1	8.5	1.9	4.9	4.7	4.8	2.6	3.1	2.85	1.7
169	16.1	18.8	17.45	10.5	9.7	10.1	1.7	5.2	4.8	5	2.4	2.3	2.35	2.1

Continuación...

170	18.8	17.9	18.35	8.8	8.9	8.85	2.1	5.1	5.2	5.15	2.9	2.8	2.85	1.8
171	13.7	13.7	13.7	9.6	9.6	9.6	1.4	5	5	5	2.8	2.8	2.8	1.8
172	17.5	17	17.25	9.8	8	8.9	1.9	5.9	5.1	5.5	2.8	2.4	2.6	2.1
173	18.5	17.6	18.05	9.6	11	10.3	1.8	5.3	5	5.15	3.4	3	3.2	1.6
174	10.1	10.1	10.1	5.9	5.9	5.9	1.7	4.5	4.5	4.5	2.1	2.1	2.1	2.1
175	21.8	24.7	23.25	11.2	11.1	11.15	2.1	6.1	5.2	5.65	2.9	2.7	2.8	2.0
176	18.7	17.7	18.2	10	9.2	9.6	1.9	5.3	5.7	5.5	2.6	3.4	3	1.8
177	17.9	20.2	19.05	8.1	10.5	9.3	2.0	5.5	5.9	5.7	2.7	2.8	2.75	2.1
178	20.3	19	19.65	9.5	10.1	9.8	2.0	5.9	5.5	5.7	2.8	2.5	2.65	2.2
179	17.8	20.5	19.15	7.9	11.5	9.7	2.0	4.7	5	4.85	2.3	2.1	2.2	2.2
180	16.1	17.3	16.7	10.2	10	10.1	1.7	5.5	5.1	5.3	2.6	2.5	2.55	2.1
181	22.6	20.5	21.55	9.1	9.3	9.2	2.3	6.2	5.8	6	3	2.5	2.75	2.2
182	18.3	20.3	19.3	8.9	8	8.45	2.3	5.6	5.2	5.4	2.6	2.4	2.5	2.2
183	23.6	23.6	23.6	11.2	11.2	11.2	2.1	5.9	5.9	5.9	3	3	3	2.0
184	19.4	18.8	19.1	11.4	10.8	11.1	1.7	5.4	5	5.2	3.2	2.9	3.05	1.7
185	18.4	17.1	17.75	7.2	9	8.1	2.2	4.7	5.3	5	2.5	3.3	2.9	1.7
186	19	20.3	19.65	9	10.7	9.85	2.0	5.5	6.2	5.85	2.6	2.9	2.75	2.1
187	22.1	22.2	22.15	10.9	11.3	11.1	2.0	6	5.4	5.7	3.1	2.4	2.75	2.1
188	23.5	21.5	22.5	15.3	13.2	14.25	1.6	6.2	5.4	5.8	3.6	3.7	3.65	1.6
189	18.7	24.6	21.65	9	13.2	11.1	2.0	5.2	5.4	5.3	3.6	3.4	3.5	1.5
190	23.6	22.2	22.9	18.1	14.6	16.35	1.4	5.5	5.1	5.3	3.4	3.3	3.35	1.6
191	24.2	19.3	21.75	15.5	10.9	13.2	1.6	6.3	5.1	5.7	4.2	3.4	3.8	1.5
192	24.1	21.2	22.65	14.5	11.9	13.2	1.7	4.9	4.3	4.6	2.8	2.2	2.5	1.8
193	16.9	17.5	17.2	8.7	9.6	9.15	1.9	5.2	5.6	5.4	2.2	2.8	2.5	2.2
194	15.8	13.6	14.7	9.5	9.7	9.6	1.5	5.7	4.5	5.1	3.8	3.4	3.6	1.4
195	21.9	17.8	19.85	10.9	9.8	10.35	1.9	6.1	5.2	5.65	3.2	3	3.1	1.8
196	20	22.3	21.15	11	12.8	11.9	1.8	5	5.5	5.25	2.8	3.1	2.95	1.8
197	17.1	17	17.05	9.5	8	8.75	1.9	4.8	4.6	4.7	2.6	2.3	2.45	1.9
198	13.7	16.6	15.15	7.8	9.6	8.7	1.7	5.1	4.8	4.95	2.7	2.5	2.6	1.9

Continuación...

199	16	16.6	16.3	9.9	11.6	10.75	1.5	4	4.5	4.25	3.6	3.9	3.75	1.1
200	23.5	21.8	22.65	11.5	11.2	11.35	2.0	5.5	5.4	5.45	3.1	3.3	3.2	1.7
201	13.8	14.1	13.95	6.2	7.9	7.05	2.0	4.6	4.4	4.5	2.1	2.2	2.15	2.1
202	18.4	20	19.2	10.8	12.7	11.75	1.6	5.1	5.1	5.1	2.4	2.7	2.55	2.0
203	16.7	14.7	15.7	9.2	6.7	7.95	2.0	4.2	4	4.1	2.9	2.9	2.9	1.4
204	23	14.8	18.9	11.8	12.4	12.1	1.6	5.4	5.1	5.25	3.1	3.2	3.15	1.7
205	17.1	17.1	17.1	9.2	9.3	9.25	1.8	4.3	4.7	4.5	3	2.9	2.95	1.5
206	15.6	13.1	14.35	12.1	8.3	10.2	1.4	3.8	4.5	4.15	2.1	1.8	1.95	2.1
207	16	13.2	14.6	9	5.8	7.4	2.0	5.2	5.4	5.3	2.7	2.1	2.4	2.2
208	15.5	15.5	15.5	10.7	10.7	10.7	1.4	4.1	4.1	4.1	2.6	2.6	2.6	1.6
209	14.8	15.8	15.3	8.3	8.7	8.5	1.8	4.1	4.2	4.15	2	2.1	2.05	2.0
210	16.3	15.4	15.85	10.2	10.9	10.55	1.5	4.4	4.3	4.35	2.9	2.3	2.6	1.7
211	15.9	15.9	15.9	8.7	10.3	9.5	1.7	4.3	4.5	4.4	2.9	2.3	2.6	1.7
212	19.1	19	19.05	11.6	12.7	12.15	1.6	4.1	4.6	4.35	2	2.3	2.15	2.0
213	16.9	15.3	16.1	7.3	8.7	8	2.0	4.8	4.6	4.7	2	2.7	2.35	2.0
214	18.1	19.7	18.9	9.9	10.1	10	1.9	4.5	5.3	4.9	2.8	2.6	2.7	1.8
215	18.3	15.8	17.05	9.8	10.3	10.05	1.7	5	4.6	4.8	2.8	3	2.9	1.7
216	18.6	12.5	15.55	11.5	8.1	9.8	1.6	5.8	4.9	5.35	3.6	3.2	3.4	1.6
217	15	17	16	11.1	10.7	10.9	1.5	5.1	6	5.55	4.3	4	4.15	1.3
218	19.6	16.7	18.15	13.4	8.6	11	1.7	5	4.7	4.85	2.7	2.7	2.7	1.8
219	15.1	14.3	14.7	8.1	11	9.55	1.5	4.9	5.1	5	2.7	2.4	2.55	2.0
220	13.5	13.9	13.7	8.2	9.3	8.75	1.6	5.1	4.9	5	3.3	3.9	3.6	1.4
221	20.1	21.9	21	12.3	13.9	13.1	1.6	5.2	5.5	5.35	3.3	3.5	3.4	1.6
222	19	21.6	20.3	13.6	14.1	13.85	1.5	5.4	5.5	5.45	3.2	3.9	3.55	1.5
223	15.8	18.7	17.25	10.3	8.6	9.45	1.8	4.1	4.6	4.35	2.4	3.1	2.75	1.6
224	17.8	15.6	16.7	10.1	8.7	9.4	1.8	5.7	5.6	5.65	3	3.1	3.05	1.9
225	15.4	17.5	16.45	9.3	7.2	8.25	2.0	5.2	4.6	4.9	2.6	2.1	2.35	2.1
226	19	19.3	19.15	9	9.9	9.45	2.0	5.3	4.3	4.8	2.5	2.3	2.4	2.0
227	16.5	12.9	14.7	7.7	6.2	6.95	2.1	3.9	3	3.45	2	1.9	1.95	1.8

Continuación...

228	27.9	23.3	25.6	11.9	13.5	12.7	2.0	6	4.5	5.25	2.9	2.5	2.7	1.9
229	18.7	20.2	19.45	12.1	12	12.05	1.6	5.2	5.9	5.55	2.2	2.5	2.35	2.4
230	15.6	21.5	18.55	8.3	8.3	8.3	2.2	4.5	5	4.75	2.2	2.4	2.3	2.1
231	13.3	16.7	15	8	9.1	8.55	1.8	5.5	5.1	5.3	2.2	2.3	2.25	2.4
232	23	26	24.5	11.1	12.3	11.7	2.1	6	6.1	6.05	3	3.7	3.35	1.8
233	19.1	22	20.55	10.2	12	11.1	1.9	4.6	5.9	5.25	2.3	2.8	2.55	2.1
234	16.8	17.4	17.1	9	9.4	9.2	1.9	5.9	4.8	5.35	3.6	3	3.3	1.6
235	20.5	21.6	21.05	11	13.1	12.05	1.7	5.2	5.8	5.5	3.6	3.5	3.55	1.5
236	17.7	16.1	16.9	9.6	9.2	9.4	1.8	4.9	4.6	4.75	2.1	2.6	2.35	2.0
237	20.8	19.5	20.15	9.2	9.1	9.15	2.2	5.1	5.2	5.15	3.1	2.8	2.95	1.7
238	19.1	18.2	18.65	10	8.4	9.2	2.0	4.6	5.3	4.95	2.5	2.6	2.55	1.9
239	16.3	15.8	16.05	8.5	8	8.25	1.9	5.6	5.2	5.4	2.6	2.8	2.7	2.0
240	18.7	19.6	19.15	10.1	9.9	10	1.9	4.6	4.9	4.75	2.6	2.5	2.55	1.9
241	13	12.8	12.9	7.1	6.6	6.85	1.9	3.6	4.2	3.9	1.5	2	1.75	2.2

Anexo 3. Biometría de flores de 241 morfotipos de papas nativas

Morf.	Diámetro de Corola (cm)			Long. De Pétalo (cm)			Estilo (mm)			Long Antera (mm)			Diam. Antera (mm)			Cáliz		Longitud de sépalo mayor (mm)		
	Diam 1	Diam 2	Prom	Long 1	Long 2	Prom	Long 1	Long 2	Prom	Long 1	Long 2	Prom	Diam 1	Diam. 2	Prom	Simet.	Forma Lob	Long 1	Long 2	Prom
1	3.3	3.4	3.4	1.6	1.6	1.6	6	6	6	5	5	5	2	2	2.0	S	2	6	6	6
2	3.2	3.2	3.2	1.6	1.6	1.6	7	7	7	4	4	4	1	1	0.8	3+2	3	7	7	7
3	4.1	3.9	4.0	2.1	2.1	2.1	8	7	8	6	6	6	2	2	2.0	s	3	8	8	8
4	3.8	4.2	4.0	2.2	2	2.1	5	6	5	7	8	7	1	2	1.3	s	3	6	6	6
5	3.3	3.6	3.5	1.6	1.7	1.7	7	7	7	5	5	5	1	1	1.0	s	3	7	5	6
6	3.9	3.8	3.9	2	1.9	2.0	7	7	7	5	6	5	2	2	1.9	s	2	7	7	7
7	3.8	3.4	3.6	1.7	1.7	1.7	7	7	7	5	5	5	2	2	1.5	s	2	6	7	6
8	3.3	3.1	3.2	1.5	1.6	1.6	6	6	6	5	5	5	2	2	1.5	s	2	7	7	7
9	3.9	3.4	3.7	1.9	1.7	1.8	7	7	7	7	6	6	2	2	1.8	s	3	7	7	7
10	3.6	3.7	3.7	1.8	1.8	1.8	6	8	7	6	6	6	2	2	2.0	2+2+1	3	9	9	9
11	3.5	3.2	3.4	1.8	1.5	1.7	9	9	9	5	5	5	2	2	1.5	s	2	7	7	7
12	3.4	3.2	3.3	1.7	1.4	1.6	8	7	8	5	6	6	1	2	1.3	s	2	7	7	7
13	3	3	3.0	1.5	1.4	1.5	7	8	7	5	5	5	1	1	1.0	s	2	7	6	7
14	4.2	4.2	4.2	2	2	2.0	9		9	7	7	7	2	2	2.0	3+2	3	8	8	8
15	3.2	3	3.1	1.4	1.6	1.5	5	6	6	5	5	5	2	2	1.5	s	2	7	6	6
16	3.7	3.1	3.4	1.8	1.7	1.8	8	8	8	5	6	5	2	2	1.5	3+2	2	7	6	7
17	3.9	3.9	3.9	1.8	1.8	1.8	8	8	8	6	6	6	2	2	2.0	s	2	8	#	7
18	3.5	2.9	3.2	1.7	1.4	1.6	8	9	9	5	5	5	2	2	1.5	s	2	6	5	6
19	4	3.7	3.9	1.9	1.9	1.9	9	#	9	6	6	6	2	2	1.5	s	3	7	7	7
20	4.6	3.9	4.3	2.2	2	2.1	9	8	9	6	6	6	2	2	1.8	s	3	8	8	8
21	3.5	4.2	3.9	1.8	2	1.9	9	9	9	7	8	7	2	2	2.0	3+2	3	8	7	7
22	4	3.8	3.9	2	1.8	1.9	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	s	3	7	8	8
23	4.2	4	4.1	2	2.1	2.1	9	#	10	6	6	6	2	2	2.0	s	2	8	7	8

Continuación...

24	3.6	3.3	3.5	1.7	1.5	1.6	9	8	9	6	5	5	2	1	1.5	s	2	7	7	7
25	3.5	3.9	3.7	2.1	1.8	2.0	7	8	8	5	5	5	1	2	1.3	3+2	3	8	8	8
26	3.3	3.7	3.5	1.8	2	1.9	9	#	10	7	8	7	2	2	1.8	2+2+1	3	8	8	8
27	3.1	3.1	3.1	1.4	1.5	1.5	8	6	7	6	6	6	2	2	2.0	s	2	4	6	5
28	4.5	4.2	4.4	2.1	2.1	2.1	9	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	2	6	6	6
29	3.6	3.7	3.7	1.7	1.7	1.7	10	#	10	6	6	6	2	2	1.8	s	2	5	5	5
30	3.5	4	3.8	1.6	1.8	1.7	9	9	9	5	6	6	2	2	1.5	s	2	5	6	6
31	4.6	4.1	4.4	2.2	2	2.1	7	8	8	6	6	6	2	2	2.0	s	2	7	7	7
32	4.4	4.5	4.5	2.2	2.2	2.2	9	9	9	6	5	6	2	2	2.0	s	2	7	8	8
33	3.4	3.3	3.4	1.6	1.6	1.6	8	7	8	6	6	6	2	2	1.8	s	3	5	5	5
34	3.2	3.6	3.4	1.6	1.7	1.7	9	9	9	5	5	5	2	2	1.8	s	2	4	4	4
35	3.4	4.1	3.8	1.8	2.1	2.0	9	8	9	7	6	6	2	2	1.8	s	2	6	4	5
36	3.9	3.9	3.9	1.9	1.9	1.9	10	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	3	8	8	8
37	4	3.7	3.9	2.1	2	2.1	9	9	9	5	5	5	2	2	1.8	s	2	5	5	5
38	3.7	3.8	3.8	1.9	2	2.0	9	#	9	6	6	6	2	2	1.5	s	2	6	5	6
39	4.2	4	4.1	2	1.9	2.0	9	9	9	6	6	6	2	2	1.5	s	2	5	5	5
40	3.4	3.6	3.5	1.5	1.8	1.7	9	8	9	7	5	6	1	1	1.0	s	2	5	6	6
41	3.8	3.8	3.8	1.8	1.8	1.8	9	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	3	8	7	8
42	3.3	3.4	3.4	1.7	1.8	1.8	10	#	10	6	6	6	2	2	2.0	s	3	6	7	6
43	3.6	3.7	3.7	2	2	2.0	10	9	9	6	5	5	2	2	1.5	s	2	5	5	5
44	3.4	3	3.2	1.6	1.5	1.6	8	8	8	5	5	5	2	1	1.3	s	3	6	6	6
45	3	3.4	3.2	1.7	1.6	1.7	7	7	7	5	6	5	2	2	1.5	2+2+1	3	5	5	5
46	3.6	3	3.3	1.8	1.4	1.6	8	8	8	7	6	6	2	2	1.5	s	3	6	7	7
47	3.8	3.8	3.8	2	1.7	1.9	9	9	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	7	7	7
48	3.7	3.6	3.7	1.8	1.8	1.8	9	8	8	6	5	5	2	2	2.0	s	2	7	7	7
49	4.3	4.5	4.4	2.2	2.5	2.4	10	#	10	7	6	6	2	2	1.8	s	3	8	7	8
50	3.7	3.3	3.5	1.9	1.7	1.8	9	9	9	5	5	5	1	1	1.0	s	2	5	5	5
51	4.4	4.3	4.4	2.1	2.2	2.2	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	s	3	6	6	6
52	4	3.3	3.7	1.9	1.7	1.8	9	9	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	6	5	5

Continuación...

53	3.4	3.2	3.3	1.7	1.6	1.7	9	9	9	6	7	7	2	2	1.8	s	2	6	6	6
54	3.5	2.9	3.2	1.7	1.5	1.6	6	6	6	5	5	5	2	1	1.3	s	2	5	5	5
55	3	3	3.0	1.5	1.5	1.5	7	7	7	4	4	4	1	1	1.0	s	2	6	6	6
56	3.6	3.2	3.4	1.8	1.5	1.7	8	7	8	7	6	7	2	2	1.5	3+2	2	7	6	7
57	3	3.3	3.2	1.5	1.7	1.6	7	7	7	4	4	4	1	1	1.0	s	2	7	7	7
58	2.9	3.3	3.1	1.3	1.5	1.4	7	6	7	5	5	5	2	2	1.5	s	2	6	6	6
59	2.4	2.7	2.6	1.4	1.2	1.3	7	7	7	5	6	6	2	2	1.5	3+2	2	7	7	7
60	3.1	2.7	2.9	1.5	1.3	1.4	7	7	7	5	5	5	2	1	1.3	s	2	7	6	6
61	3.4	3.4	3.4	1.7	1.7	1.7	8	8	8	6	6	6	2	1	1.3	s	3	8	8	8
62	4	3.8	3.9	2.2	1.9	2.1	10	9	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	8	6	7
63	3.4	3.3	3.4	1.7	1.7	1.7	8	8	8	4	5	5	2	2	1.5	s	3	7	7	7
64	3	3	3.0	1.4	1.5	1.5	8	8	8	5	5	5	2	2	1.5	s	2	5	6	6
65	2.8	2.7	2.8	1.4	1.3	1.4	7	7	7	5	5	5	2	2	1.5	s	3	5	5	5
66	3.1	3.3	3.2	1.5	1.6	1.6	9	9	9	6	5	5	2	2	1.5	s	3	5	5	5
67	2.8	2.9	2.9	1.3	1.3	1.3	8	8	8	6	5	6	1	2	1.3	s	3	6	5	6
68	3	3.1	3.1	1.6	1.6	1.6	8	8	8	6	5	6	2	2	2.0	s	3	8	8	8
69	3	3	3.0	1.5	1.5	1.5	7	7	7	4	4	4	1	1	1.0	s	2	6	6	6
70	3.7	3.4	3.6	1.7	1.8	1.8	7	7	7	6	6	6	2	2	1.8	s	3	9	9	9
71	2.8	3.4	3.1	1.4	1.8	1.6	9	9	9	6	5	6	2	2	1.8	s	2	6	6	6
72	3.3	3.4	3.4	1.6	1.6	1.6	8	8	8	6	6	6	2	2	1.5	s	3	8	7	8
73	3.4	2.9	3.2	1.8	1.6	1.7	9	9	9	6	7	6	2	2	1.8	3+2	3	8	9	9
74	3.3	3	3.2	1.8	1.5	1.7	8	8	8	6	6	6	2	2	1.5	3+2	2	9	7	8
75	3.5	3.7	3.6	1.9	2	2.0	10	#	10	6	5	5	2	2	2.0	s	2	9	9	9
76	3.5	4.1	3.8	2	1.9	2.0	8	8	8	6	6	6	2	2	1.5	3+2	2	7	8	7
77	3.9	4	4.0	1.9	1.9	1.9	10	#	10	6	6	6	2	2	2.0	s	3	8	6	7
78	3.1	3	3.1	1.5	1.5	1.5	7	6	6	6	6	6	2	2	1.8	s	1	11	7	9
79	3.1	3.1	3.1	2	1.9	2.0	6	6	6	6	6	6	2	2	2.0	s	3	9	9	9
80	3.2	3.2	3.2	1.6	1.6	1.6	8	6	7	6	6	6	2	2	1.5	s	3	7	7	7
81	3.2	3.5	3.4	1.8	1.7	1.8	7	7	7	6	6	6	2	2	2.0	s	3	9	9	9

Continuación...

82	4.5	4	4.3	2.2	1.8	2.0	10	#	10	6	6	6	3	2	2.3	s	2	6	6	6
83	3.9	4.2	4.1	2	2	2.0	8	9	8	7	7	7	2	2	2.0	s	2	7	6	7
84	4.4	4.1	4.3	2.2	2.3	2.3	10	#	10	7	6	7	2	2	2.0	s	2	5	7	6
85	3.6	3.6	3.6	1.8	1.9	1.9	8	7	8	5	5	5	2	2	2.0	s	2	7	7	7
86	3.9	3.7	3.8	1.8	1.7	1.8	9	8	8	6	6	6	2	2	1.5	s	2	7	8	7
87	3.2	2.8	3.0	1.6	1.5	1.6	8	8	8	4	5	4	1	2	1.3	s	2	5	5	5
88	4	3.8	3.9	2	1.9	2.0	9	9	9	6	5	6	2	2	1.8	s	3	7	6	7
89	3.9	3.9	3.9	1.9	1.9	1.9	10	9	10	6	6	6	2	2	2.0	s	3	10	#	10
90	3.3	2.9	3.1	1.8	1.5	1.7	9	9	9	6	6	6	2	2	1.5	2+2+1	3	9	#	10
91	3.6	3.5	3.6	1.6	1.8	1.7	8	5	7	5	5	5	2	1	1.3	s	2	6	5	5
92	2.8	2	2.4	1.4	1	1.2	5	5	5	6	5	5	2	1	1.3	s	2	4	4	4
93	4	4	4.0	2.1	2	2.1	10	#	10	6	6	6	2	2	2.0	s	2	4	7	6
94	3.6	3.5	3.6	1.7	1.7	1.7	9	9	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	5	6	6
95	3.9	3.3	3.6	1.9	1.6	1.8	8	7	7	6	6	6	2	2	1.5	3+2	2	7	6	7
96	3.8	3.1	3.5	1.8	1.6	1.7	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	3+2	2	8	8	8
97	4.7	4.1	4.4	2.5	1.9	2.2	8	8	8	7	6	6	2	2	2.0	s	2	6	5	6
98	4.4	4.3	4.4	2.1	2.1	2.1	10	#	10	6	6	6	2	2	2.0	s	2	6	6	6
99	3.5	3.5	3.5	1.7	1.8	1.8	7	7	7	6	6	6	2	2	1.5	3+2	3	7	8	7
100	4.1	3.6	3.9	2.1	1.8	2.0	8	8	8	7	7	7	2	2	2.0	s	3	8	9	9
101	4.3	4.1	4.2	2.1	2	2.1	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	3+2	3	8	7	8
102	3.6	3.9	3.8	1.7	1.9	1.8	7	7	7	6	6	6	2	2	1.8	s	3	8	6	7
103	3.8	3.7	3.8	1.9	1.8	1.9	7	8	8	6	6	6	1	2	1.3	3+2	3	9	8	9
104	2.8	3	2.9	1.3	1.6	1.5	8	7	8	5	5	5	2	2	1.8	3+2	3	8	6	7
105	3.7	3.5	3.6	1.9	1.8	1.9	9	9	9	5	5	5	1	1	1.0	s	2	6	7	6
106	3.2	3.1	3.2	1.7	1.6	1.7	8	9	8	7	6	7	2	2	2.0	s	3	9	#	10
107	3.7	3.7	3.7	1.9	1.7	1.8	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	s	2	7	7	7
108	4.2	3.7	4.0	2.1	2.1	2.1	10	9	9	7	6	7	2	2	1.8	s	3	8	8	8
109	4.4	4.3	4.4	2.2	2.2	2.2	10	#	10	7	7	7	2	2	1.5	3+2	3	9	8	9
110	3.5	3.7	3.6	1.9	1.7	1.8	8	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	3	10	#	10

Continuación...

111	4.1	3.9	4.0	2.1	1.9	2.0	9	9	9	6	6	6	1	1	1.0	s	2	8	8	8
112	3.9	3.6	3.8	2	1.8	1.9	9	9	9	7	7	7	2	2	2.0	3+2	3	8	9	9
113	2.8	3	2.9	1.4	1.5	1.5	7	7	7	6	5	5	2	2	1.5	3+2	3	7	6	7
114	4.3	4.2	4.3	2.1	2.2	2.2	9	#	10	8	7	8	2	2	2.0	s	3	7	9	8
115	4	3.7	3.9	2	1.9	2.0	9	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	2	8	6	7
116	3.2	3.4	3.3	1.7	1.6	1.7	8	8	8	4	4	4	1	2	1.3	s	2	5	5	5
117	4	3.7	3.9	2	1.7	1.9	10	#	10	6	6	6	1	2	1.5	s	2	6	5	6
118	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
119	3.4	3	3.2	1.6	1.5	1.6	9	8	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	7	5	6
120	3.1	2.8	3.0	1.6	1.4	1.5	8	8	8	6	5	5	2	2	2.0	s	2	6	4	5
121	3.5	2.9	3.2	1.7	1.5	1.6	9	8	8	6	7	7	2	2	2.0	s	3	7	8	7
122	3.5	3.2	3.4	1.6	1.6	1.6	8	8	8	6	6	6	2	2	1.5	s	2	7	6	7
123	3.2	3.2	3.2	1.5	1.5	1.5	8	7	8	6	8	7	2	2	1.8	s	3	7	5	6
124	2.9	2.9	2.9	1.3	1.5	1.4	9	9	9	5	5	5	1	2	1.3	s	3	5	5	5
125	3.4	2.5	3.0	1.5	1.1	1.3	8	6	7	7	6	7	2	2	2.0	s	2	7	6	7
126	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
127	2.9	2.9	2.9	1.4	1.4	1.4	7	7	7	5	6	5	1	1	1.0	s	3	6	5	6
128	3.4	2.8	3.1	1.7	1.3	1.5	8	8	8	6	7	7	2	2	1.8	2+2+1	2	6	6	6
129	2.8	2.6	2.7	1.3	1.3	1.3	10	#	10	7	5	6	2	2	1.8	s	3	7	6	7
130	4.2	3.2	3.7	2	1.5	1.8	9	9	9	6	7	6	2	2	2.0	s	2	7	7	7
131	3.5	3.9	3.7	1.8	1.8	1.8	9	9	9	7	6	7	2	2	2.0	s	2	7	7	7
132	3.4	2.4	2.9	1.6	1.6	1.6	8	8	8	6	6	6	2	2	1.8	s	3	8	7	8
133	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
134	3.6	4	3.8	1.7	1.9	1.8	8	8	8	6	7	6	2	2	1.8	s	3	7		7
135	4	4	4.0	1.8	1.9	1.9	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	s	3	10	9	9
136	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
137	3.9	3.4	3.7	1.8	1.8	1.8	9	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	2	7	5	6
138	3.3	3.4	3.4	1.7	1.7	1.7	7	6	7	6	6	6	2	2	2.0	s	3	9	6	8
139	2.5	2.7	2.6	1.3	1.3	1.3	7	7	7	5	5	5	2	2	1.5	s	3	7	6	7

Continuación...

140	3.1	3	3.1	1.6	1.5	1.6	7	8	8	6	5	5	2	2	1.5	s	2	5	5	5
141	3	2.5	2.8	1.5	1.2	1.4	7	8	8	5	5	5	1	2	1.3	s	1	7	7	7
142	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
143	3	3.1	3.1	1.4	1.4	1.4	7	7	7	5	5	5	2	2	1.8	s	2	5	5	5
144	3	2.5	2.8	1.4	1.2	1.3	8	7	7	6	5	5	2	2	1.8	3+2	2	6	6	6
145	3.2	3	3.1	2	1.9	2.0	8	9	8	6	6	6	2	2	1.5	2+2+1	2	6	7	6
146	3.1	3.3	3.2	1.5	1.5	1.5	8	8	8	6	6	6	2	2	1.8	3+2	2	5	6	6
147	3.8	3.4	3.6	1.8	1.6	1.7	9	9	9	6	6	6	2	2	1.5	s	3	6	6	6
148	3	3.3	3.2	1.6	1.7	1.7	7	7	7	5	6	5	1	1	1.0	3+2	2	7	8	8
149	3.5	3.2	3.4	1.6	1.5	1.6	7	9	8	6	6	6	2	2	1.5	s	2	5	6	6
150	2.8	2.7	2.8	1.4	1.3	1.4	8	6	7	3	3	3	1	1	1.0	s	2	6	5	5
151	3.1	3.2	3.2	1.4	1.5	1.5	7	7	7	6	6	6	2	2	1.5	3+2	2	5	6	6
152	3.1	3.2	3.2	1.6	1.5	1.6	7	7	7	6	6	6	1	2	1.3	3+2	2	10	9	9
153	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
154	3	3.1	3.1	1.4	1.5	1.5	8	7	7	6	6	6	2	1	1.3	s	3	8	8	8
155	2.4	2.9	2.7	1.2	1.5	1.4	8	6	7	6	6	6	2	2	1.5	s	2	8	6	7
156	2.4	2.3	2.4	1.1	1.1	1.1	7	7	7	5	5	5	2	2	1.5	s	2	6	6	6
157	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
158	3.1	3.1	3.1	1.4	1.5	1.5	8	7	8	6	5	6	2	2	1.8	3+2	2	5	6	5
159	3.9	4	4.0	2	1.9	2.0	9	9	9	7	6	7	2	2	2.0	3+2	2	7	8	8
160	3.6	3.2	3.4	1.7	1.5	1.6	8	8	8	6	7	6	2	2	2.0	s	3	10	7	9
161	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
162	4.4	3.5	4.0	2.3	1.7	2.0	9	9	9	5	5	5	2	2	2.0	s	3	8	8	8
163	3.1	3.5	3.3	1.6	1.8	1.7	8	8	8	5	6	5	2	2	1.8	s	2	6	6	6
164	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
165	3.3	3.1	3.2	1.6	1.5	1.6	8	8	8	5	6	5	1	2	1.3	s	3	7	7	7
166	3.1	3	3.1	1.5	1.6	1.6	8	8	8	6	6	6	2	2	1.5	2+2+1	2	7	6	7
167	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
168	2.5	2.5	2.5	1.2	1.2	1.2	6	6	6	5	5	5	2	2	1.5	s	2	5	4	5

Continuación...

169	3.8	3.5	3.7	2.1	1.7	1.9	8	8	8	7	7	7	2	2	1.8	2+2+1	3	9	#	10
170	4	4.1	4.1	2.1	2.1	2.1	10	#	10	8	9	8	2	2	2.0	s	3	9	#	10
171	3	3.6	3.3	1.5	1.8	1.7	7	6	7	6	6	6	2	2	1.8	s	3	8	7	8
172	3.5	3.2	3.4	1.9	1.6	1.8	10	8	9	5	6	5	1	2	1.3	s	3	8	9	8
173	2.9	2.9	2.9	1.5	1.3	1.4	9	8	8	5	6	5	2	1	1.3	3+2	2	7	7	7
174	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
175	3.1	2.7	2.9	1.2	1.4	1.3	8	7	7	6	6	6	2	2	1.5	s	3	5	6	6
176	2.8	2.9	2.9	1.5	1.3	1.4	7	7	7	5	5	5	2	2	1.5	2+2+1	2	6	6	6
177	3.8	3.6	3.7	1.9	1.8	1.9	8	8	8	6	6	6	2	1	1.3	s	2	5	9	7
178	4	4.1	4.1	2	2	2.0	9	#	9	7	6	7	2	2	1.8	s	2	8	5	7
179	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
180	3.3	3.2	3.3	1.7	1.6	1.7	8	7	8	7	6	7	2	2	2.0	s	3	8	7	8
181	3.6	4.2	3.9	1.7	2.1	1.9	9	9	9	7	7	7	2	2	2.0	s	3	11	8	10
182	3.4	3.2	3.3	1.7	1.9	1.8	6	6	6	5	5	5	1	2	1.3	2+2+1	2	4	4	4
183	3.3	3.6	3.5	1.9	1.7	1.8	9	8	9	5	7	6	2	2	1.8	2+3	3	9	7	8
184	3.3	3.4	3.4	1.6	1.6	1.6	8	8	8	5	5	5	1	1	1.0	2+2+1	2	6	7	7
185	2.8	2.5	2.7	1.2	1.2	1.2	8	6	7	6	6	6	2	2	1.5	s	3	4	5	5
186	3.1	3.6	3.4	1.7	1.5	1.6	8	9	8	6	6	6	2	2	1.5	3+2	3	9	7	8
187	4.3	4.3	4.3	2.1	2.1	2.1	10	#	10	7	7	7	2	1	1.3	s	3	7	7	7
188	3.4	3.5	3.5	2.7	2.6	2.7	8	9	9	6	6	6	2	2	1.5	s	3	7	7	7
189	4	4.1	4.1	2.1	1.8	2.0	10	9	10	6	7	7	2	2	2.0	s	2	6	6	6
190	4.2	3.9	4.1	2.2	2.1	2.2	9	9	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	5	6	6
191	3.9	3.9	3.9	2	1.8	1.9	10	9	9	6	5	5	2	2	2.0	s	2	5	6	5
192	3	3.1	3.1	1.9	1.9	1.9	9	9	9	6	6	6	1	1	1.0	s	3	7	8	8
193	3.6	3.4	3.5	1.7	1.7	1.7	7	7	7	6	7	7	1	1	1.0	s	3	8	6	7
194	2.8	3.2	3.0	1.8	1.5	1.7	8	8	8	7	6	7	2	2	1.5	s	3	5	6	6
195	2.6	2.3	2.5	1.4	1.2	1.3	7	7	7	4	5	4	2	2	1.5	2+2+1	2	6	5	6
196	3.3	3.5	3.4	1.7	1.6	1.7	8	8	8	6	5	5	2	1	1.3	s	2	5	6	6
197	2.7	2.6	2.7	1.2	1.3	1.3	8	7	8	6	5	6	2	2	1.8	s	3	8	8	8

Continuación...

198	3.5	3.5	3.5	1.7	1.7	1.7	7	7	7	5	5	5	1	1	1.0	2+2+1	3	6	6	6
199	3.7	3.5	3.6	1.9	1.7	1.8	9	9	9	8	7	7	2	2	1.8	s	2	5	5	5
200	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
201	3	3	3.0	1.9	2	2.0	8	7	8	6	6	6	2	2	1.5	s	3	7	6	7
202	3.9	3.6	3.8	1.9	1.8	1.9	8	8	8	5	6	6	2	2	2.0	s	3	7	7	7
203	3.4	3.4	3.4	1.6	1.7	1.7	6	7	7	8	7	8	3	2	2.3	s	2	7	6	6
204	2.7	2.7	2.7	1.8	1.7	1.8	6	7	7	4	5	5	2	2	1.5	s	3	7	7	7
205	2.8	3.7	3.3	1.9	1.4	1.7	10	9	10	6	5	5	2	2	1.8	s	2	5	4	5
206	4	3.5	3.8	1.9	1.6	1.8	7	7	7	5	6	6	2	2	2.0	3+2	2	7	6	7
207	3.4	3.2	3.3	1.6	1.6	1.6	7	7	7	6	5	5	1	2	1.3	s	3	7	6	7
208	2.7	2.8	2.8	1.3	1.4	1.4	7	6	6	5	6	6	1	2	1.3	s	3	4	5	5
209	3.1	3.2	3.2	1.7	1.5	1.6	7	7	7	5	5	5	2	2	1.5	s	3	7	6	7
210	3.2	2.2	2.7	1.5	1	1.3	8	7	7	6	5	6	2	2	1.5	s	2	6	4	5
211	2.6	2.5	2.6	1.3	1.3	1.3	7	7	7	5	4	5	2	1	1.3	3+2	2	6	6	6
212	2.2	2.5	2.4	1.1	1.3	1.2	6	6	6	4	4	4	1	1	1.0	s	2	5	5	5
213	3.4	3.1	3.3	1.7	1.5	1.6	8	8	8	7	7	7	2	2	1.5	s	3	8	7	8
214	3.2	3.1	3.2	1.5	1.6	1.6	8	7	7	5	5	5	1	1	1.0	2+2+1	2	5	4	5
215	2.7	2.7	2.7	1.3	1.4	1.4	6	8	7	6	6	6	2	2	2.0	s	2	8	6	7
216	3	3.1	3.1	1.5	1.5	1.5	8	8	8	7	7	7	2	2	1.5	s	2	5	5	5
217	3.4	2.8	3.1	1.6	1.3	1.5	8	8	8	7	7	7	1	2	1.3	3+2	2	5	5	5
218	2.6	2.3	2.5	1.2	1.1	1.2	7	6	7	5	5	5	1	2	1.3	2+2+1	2	6	6	6
219	3.1	2.8	3.0	1.5	1.4	1.5	7	8	7	5	6	6	2	2	1.5	3+2	3	7	7	7
220	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
221	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
222	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
223	4	3.7	3.9	2	1.8	1.9	9	9	9	7	7	7	2	2	1.5	s	3	10	8	9
224	2.6	3.5	3.1	1.3	1.7	1.5	8	8	8	6	6	6	2	2	1.5	3+2	3	7	6	7
225	3.9	4	4.0	1.7	1.8	1.8	9	9	9	7	7	7	2	2	1.8	3+2	3	8	7	8
226	4	4.1	4.1	2.1	2.9	2.5	9	9	9	6	6	6	1	1	1.0	3+2	2	6	5	5

Continuación...

227	2.7	2.6	2.7	1.4	1.3	1.4	7	7	7	5	5	5	1	1	1.0	s	2	5	5	5
228	4.9	4.6	4.8	2.5	2.4	2.5	10	9	10	6	6	6	2	2	2.0	s	2	9	8	9
229	3.3	2.8	3.1	1.7	1.4	1.6	8	7	8	5	5	5	2	2	1.5	s	3	7	6	7
230	3.3	3	3.2	1.5	1.4	1.5	9	9	9	6	6	6	2	2	2.0	s	2	6	7	7
231	2.5	2.6	2.6	1.2	1.2	1.2	7	7	7	5	5	5	1	2	1.3	2+2+1	3	7	6	7
232	3.5	3.7	3.6	1.9	1.9	1.9	10	#	10	6	7	6	2	2	1.8	s	2	6	5	6
233	3.9	3.6	3.8	1.8	1.7	1.8	9	9	9	6	6	6	2	2	1.5	s	2	4	5	5
234	3.5	3.9	3.7	1.7	2	1.9	9	9	9	7	6	7	2	2	1.8	s	2	6	5	6
235	4.7	4.4	4.6	2.2	2.1	2.2	10	#	10	7	7	7	2	2	2.0	3+2	2	6	7	7
236	3.5	3.1	3.3	1.6	1.5	1.6	7	7	7	7	6	7	2	2	1.8	s	3	6	5	5
237	3	3.1	3.1	2	2.1	2.1	7	6	7	7	6	6	2	2	1.5	s	3	7	6	6
238	3.3	2.6	3.0	1.6	1.5	1.6	5	7	6	5	5	5	2	2	1.5	s	2	4	4	4
239	2.8	3	2.9	1.3	1.5	1.4	7	7	7	4	5	5	2	2	2.0	s	2	4	5	5
240	3.2	3.3	3.3	1.6	1.6	1.6	9	9	9	6	6	6	2	2	1.8	s	2	5	4	5
241	3.6	3.6	3.6	1.7	1.7	1.7	7	7	7	5	4	5	2	2	1.8	s	3	7	6	7

Anexo 4. Inicio y duración de la floración

Morfortipo	Inicio		Fin	Duración	
	Semanas después de la siembra	Grado	Semanas después de siembra	Semanas	Grado
1	9	4	18	10	5
2	10	5	20	11	5
3	10	5	20	11	5
4	9	4	18	10	5
5	9	4	18	10	5
6	8	3	17	10	5
7	9	4	20	12	6
8	9	4	18	10	5
9	11	6	20	10	5
10	9	4	20	12	6
11	9	4	18	10	5
12	11	6	17	7	3
13	9	4	17	9	4
14	9	4	17	9	4
15	9	4	17	9	4
16	13	6	17	5	2
17	9	4	20	12	6
18	11	6	18	8	4
19	8	3	18	11	5
20	12	6	18	7	3
21	9	4	17	9	4
22	11	6	18	8	4
23	13	6	20	8	4
24	8	3	17	10	5
25	10	5	17	8	4
26	9	4	17	9	4
27	11	6	17	9	4
28	9	4	17	9	4
29	10	5	18	9	4
30	12	6	17	6	3
31	12	6	20	9	4
32	11	6	20	10	5
33	9	4	18	10	5
34	9	4	18	10	5
35	11	6	18	8	4
36	9	4	20	12	6
37	11	6	20	10	5
38	11	6	18	8	4
39	9	4	18	10	5
40	10	5	17	8	4
41	9	4	17	9	4

Continuación...

42	11	6	17	7	3
43	11	6	17	7	3
44	10	5	17	8	4
45	12	6	15	4	2
46	9	4	20	12	6
47	11	6	20	10	5
48	9	4	18	10	5
49	11	6	18	8	4
50	11	6	17	7	3
51	9	4	20	12	6
52	9	4	20	12	6
53	9	4	17	9	4
54	9	4	18	10	5
55	9	4	17	9	4
56	9	4	18	10	5
57	10	5	20	11	5
58	9	4	17	9	4
59	9	4	18	10	5
60	9	4	17	9	4
61	9	4	18	10	5
62	11	6	20	10	5
63	11	6	17	7	3
64	10	5	17	8	4
65	11	6	18	8	4
66	11	6	18	8	4
67	9	4	17	9	4
68	14	6	17	4	2
69	9	4	18	9	4
70	10	5	18	9	4
71	11	6	18	8	4
72	10	5	17	8	4
73	11	6	17	7	3
74	11	6	17	7	3
75	12	6	20	9	4
76	10	5	20	11	5
77	11	6	17	7	3
78	10	5	20	11	5
79	9	4	18	9	4
80	14	6	15	2	1
81	12	6	18	7	3
82	11	6	18	8	4
83	11	6	20	10	5
84	12	6	18	7	3
85	9	4	17	9	4
86	9	4	18	10	5

Continuación...

87	12	6	20	9	4
88	10	5	18	9	4
89	9	4	17	9	4
90	11	6	20	10	5
91	10	5	18	9	4
92	13	6	15	3	1
93	10	5	17	8	4
94	9	4	17	9	4
95	9	4	20	12	6
96	10	5	20	11	5
97	13	6	20	8	4
98	9	4	20	12	6
99	10	5	20	11	5
100	10	5	18	9	4
101	13	6	20	8	4
102	9	4	20	12	6
103	9	4	18	10	5
104	9	4	17	9	4
105	9	4	17	9	4
106	9	4	18	10	5
107	9	4	17	9	4
108	13	6	17	5	2
109	11	6	18	8	4
110	10	5	20	11	5
111	11	6	20	10	5
112	9	4	18	10	5
113	11	6	17	9	4
114	10	5	17	8	4
115	11	6	20	10	5
116	6	1	17	12	6
117	11	6	17	7	3
118	7	2	15	9	4
119	9	4	18	10	5
120	12	6	18	7	3
121	11	6	18	8	4
122	12	6	17	6	3
123	9	4	17	9	4
124	12	6	17	6	3
125	9	4	15	7	3
126	9	4	17	9	4
127	11	6	18	8	4
128	11	6	18	8	4
129	9	4	18	10	5
130	11	6	18	8	4
131	12	6	15	4	2

Continuación...

132	9	4	15	7	3
133	10	5	18	9	4
134	10	5	18	9	4
135	10	5	15	6	3
136	11	6	18	8	4
137	10	5	20	11	5
138	10	5	18	9	4
139	9	4	17	9	4
140	9	4	20	12	6
141	10	5	15	6	3
142	9	4	17	9	4
143	9	4	18	10	5
144	11	6	17	9	4
145	9	4	18	10	5
146	9	4	20	12	6
147	11	6	20	10	5
148	12	6	17	6	3
149	9	4	17	9	4
150	9	4	18	10	5
151	9	4	18	10	5
152	9	4	15	7	3
153	9	4	17	9	4
154	11	6	17	7	3
155	9	4	17	9	4
156	9	4	18	10	5
157	9	4	17	9	4
158	9	4	17	9	4
159	9	4	17	9	4
160	9	4	15	7	3
161	11	6	20	10	5
162	10	5	18	9	4
163	10	5	17	8	4
164	9	4	18	10	5
165	9	4	17	9	4
166	9	4	15	7	3
167	9	4	17	9	4
168	9	4	17	9	4
169	9	4	17	9	4
170	9	4	18	10	5
171	9	4	17	9	4
172	9	4	18	10	5
173	9	4	17	9	4
174	9	4	17	9	4
175	11	6	17	7	3
176	9	4	20	12	6

Continuación...

177	9	4	20	12	6
178	9	4	15	7	3
179	9	4	15	7	3
180	9	4	20	12	6
181	9	4	15	7	3
182	9	4	15	7	3
183	10	5	15	6	3
184	9	4	20	12	6
185	9	4	17	9	4
186	9	4	20	12	6
187	11	6	18	8	4
188	11	6	17	7	3
189	10	5	18	9	4
190	11	6	18	8	4
191	10	5	18	9	4
192	9	4	17	9	4
193	10	5	17	8	4
194	9	4	18	10	5
195	9	4	17	9	4
196	9	4	17	9	4
197	9	4	18	10	5
198	9	4	17	9	4
199	10	5	18	9	4
200	11	6	17	7	3
201	11	6	17	7	3
202	10	5	20	11	5
203	10	5	17	8	4
204	9	4	17	9	4
205	10	5	18	9	4
206	9	4	17	9	4
207	9	4	17	9	4
208	10	5	18	9	4
209	9	4	18	9	4
210	9	4	17	9	4
211	9	4	17	9	4
212	9	4	17	9	4
213	9	4	17	9	4
214	9	4	17	9	4
215	9	4	17	9	4
216	10	5	18	9	4
217	9	4	18	10	5
218	10	5	17	8	4
219	9	4	17	9	4
220	11	6	15	5	2
221	12	6	15	4	2

Continuación...

222	13	6	17	5	2
223	11	6	15	5	2
224	9	4	18	10	5
225	9	4	18	10	5
226	9	4	18	10	5
227	9	4	18	10	5
228	13	6	17	5	2
229	9	4	18	10	5
230	11	6	17	6	3
231	9	4	18	10	5
232	13	6	17	5	2
233	11	6	17	7	3
234	10	5	18	9	4
235	11	6	17	7	3
236	9	4	17	9	4
237	9	4	17	9	4
238	10	5	17	8	4
239	9	4	17	9	4
240	10	5	17	8	4
241	9	4	17	9	4