

Artículo original

## Aplicación del diseño Mamá-Bebé en la selección de cultivares foráneos de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba

Jorge L. Salomón-Díaz<sup>1\*</sup> 

Juan G. Castillo<sup>1</sup> 

Mario Varela-Nualles<sup>1</sup> 

Enel Espinosa<sup>2</sup> 

Lázaro J. Bello<sup>2</sup> 

Luis Mesa-Roque<sup>2</sup> 

Raúl Monguía-Rodríguez<sup>2</sup> 

Arturo Figueredo-Crespo<sup>2</sup> 

Raudel Sabrina<sup>2</sup> 

Rafael Gómez<sup>2</sup> 

Yadira López-Ramos<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

<sup>2</sup>Ministerio de la Agricultura. Conill, La Habana, Cuba

\* Autor para correspondencia: [salomon@inca.edu.cu](mailto:salomon@inca.edu.cu)

### RESUMEN

El objetivo de este ensayo conducido en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) fue emplear la metodología Mamá- Bebé en la selección participativa de cultivares (cv) de papa, se tuvo en cuenta los criterios de selección desde el punto de vista de género en la selección. 74 cultivares fueron plantados en un diseño de bloques al azar (ensayo mamá) replicados tres veces en el INCA y en parcelas de observación sin réplicas en otras tres fincas de producción. La caracterización de los cultivares en el ensayo Mamá-Bebé fue basada sobre caracteres cuantitativos y cualitativos, donde se realizó un análisis de frecuencia para los cualitativos, para los cuantitativos un análisis de varianza de un factor y una prueba de comparación de medias mediante la Prueba de Duncan ( $p \leq 0.05$ ). Los datos en las parcelas Bebé se procesaron mediante la estadística descriptiva haciendo uso del

paquete IBM SPSS versión 21.0; la información de los criterios de selección llevada a cabo por mujeres y hombres agricultores se procesó a través de la prueba Chi cuadrado de comparación de proporciones. Los resultados mostraron diversidad de caracteres cualitativos y cuantitativos. De los 74 cultivares de papa, 41 recibieron al menos un voto. Sin embargo, al analizar el comportamiento en general en los ensayos y las selecciones practicadas por los Hombre y mujeres agricultores, la correspondencia de cultivares seleccionados fueron 15: “Loane”, “Amany”, “Zinared”, “Dirosso”, “Tornado”, “Daifla”, “Touareg”, “Atlas”, “Manitou”, “Arizona”, “Cimega”, “Margarita”, “Rudolph”, “Melanto” y “Faluka”. Por otro lado, se revelaron criterios valiosos pero diferentes al considerar la selección por género.

**Palabras clave:** mejoramiento, rendimiento, género, fincas, germoplasma

Recibido: 08/08/2018

Aceptado: 01/06/2020

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, durante las décadas 2000 y 2010 se han caracterizado por una mayor integración de los métodos de evaluación participativa en el desarrollo tecnológico, la innovación y en los programas de mejoramiento de cultivos <sup>(1)</sup>. Usando la Selección Participativa de Variedades o Cultivares (SPC), los agricultores como intermediarios o usuarios finales de la tecnología, participan desde el principio en la evaluación de la diversidad en los programas de mejoramiento. La participación de los agricultores, consumidores, sector privado y otras partes interesadas en la SPC es esencial porque enriquece los procesos de selección al tener en cuenta las preferencias, perspectivas y los múltiples criterios de selección en ambientes de diferentes contextos y entornos socioeconómicos <sup>(2)</sup>.

En Cuba la selección de cultivares practicada por los agricultores sobre la base de sus propios criterios, conocida como selección participativa de variedades (SPV), ha venido cobrando un marcado interés en el ámbito agrícola cubano <sup>(3)</sup>. El proyecto cubano de Fitomejoramiento Participativo actualmente Proyecto de Innovación Agropecuaria Local a través de la SPC con la participación de miles de actores ha logrado que muchos agricultores adopten diversidad de cultivares y cultivos en sus fincas.

La metodología de SPC bajo diseño “Mamá-Bebé” (M-B) ha sido usada y modificada por numerosos centros de investigación, como el Centro Internacional de la Papa (CIP); Instituto de Innovación y Tecnología Aplicada (IITA); Instituto Internacional del Arroz (IRRI) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) <sup>(4)</sup>.

En el cultivo de papa desde el 2000, el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), a través del apoyo estratégico a diversos proyectos de los donantes y del Ministerio de la Agricultura de Cuba, entre otros, ha aplicado y adaptado versiones de la metodología de la SPC. Aplicando el diseño “M-B” como herramientas para analizar estos ensayos nos permite procesar metodológicamente las evaluaciones, la selección y la liberación de cultivares SPC de forma relevante en menor tiempo.

La metodología puede implementar los procedimientos estándar de evaluación que se requieren para las liberaciones formales de cultivares, así como acortar el tiempo de introducción de cultivares en la producción comercial.

El objetivo de este ensayo fue emplear la metodología Mamá- Bebé en la selección participativa de cultivares de papa en Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en cuatro localidades: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) en la provincia Mayabeque, en la UBPC “El Violento” también ubicada en Mayabeque, en la Empresa de Cultivos Varios (E.C.V.) “Horquita” en la provincia de Cienfuegos y Empresa de Cultivos Varios “La Cuba”, provincia Ciego Ávila.

Los cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) utilizados en el presente estudio son de origen europeo<sup>(5)</sup> de recientes introducciones, se muestran en la Tabla 1

**Tabla 1.** Cultivares de papas utilizados en los ensayos

No	Cultivar	No	Cultivar	No	Cultivar	No	Cultivar
1	ATLAS (Control)	20	RUDOLPH	39	KIN 04-18	58	PASSION
2	FLORICE	21	RANOMI	40	FARIDA	59	FERRARI
3	RED MAGIC	22	VOGUE	41	SAGITTA	60	GAZELLE
4	AUREA	23	CONSTANCE	42	PANAMERA	61	LUCERA
5	LOANE	24	AR05-08-88	43	RED SCARLETT	62	LUNA ROSA
6	YONA	25	TORNADO	44	ESSENZA	63	RED BULL
7	NOHA	26	CRISTINA	45	EL MUNDO	64	ROMANTICA
8	DAIFLA	27	TE06-02-01	46	ROYATA KWS	65	CIMEGA
9	EDONY	28	ELECTRA	47	ZINARED	66	FOLVA
10	AMANY	29	FORTUS	48	DIROSSO	67	FADO
11	TILBURY	30	ASTERIX	49	MELANTO	68	UNIDEA
12	G07TT192007	31	HERACLEA	50	ELATA KWS	69	GOLDEN QUEEN
13	SURYA	32	VICTORIA	51	ACTRICE	70	HERMES
14	658-06-02	33	BIC-05-9	52	CEREZA	71	TAISIYA
15	15. 07-16-3	34	SPUNTA (Control)	53	MARGARITA	72	CONNECT
16	VED2005-076-002	35	HZD 07-289	54	DIDO	73	FORZA
17	ARIZONA	36	CHALLENGER	55	METRO	74	ROMANO (Control)
18	FALUKA	37	ROSI	56	TOUAREG		
19	MANITOU	38	TAURUS	57	CRESCENDO		

La fecha de plantación correspondió a 12, 15, 17 y 20 de diciembre respectivamente durante la campaña agrícola 2016-2017.

En el área del INCA los 74 cultivares fueron distribuidos en seis ensayos (Diseño Mamá), donde las dimensiones de las parcelas fueron de cinco metros de largo y siete surcos distanciados a 0,90 m. La estructura del diseño fue en bloques completamente al azar replicados tres veces, sobre un suelo muy uniforme Ferralítico Rojo Lixiviado éutrico <sup>(6)</sup>. Las labores culturales, fertilización, riego y protección fitosanitaria se realizaron según el Instructivo Técnico para el cultivo <sup>(7)</sup>.

En las fincas que fueron los ensayos bebé <sup>(1)</sup> el tamaño de las parcelas fueron de igual dimensiones que las del INCA.

La caracterización del ensayo Mamá-Bebé fue basada sobre caracteres cuantitativos y cualitativos de las 74 accesiones <sup>(8)</sup>: La unidad de evaluación estuvo constituida por los dos surcos centrales de 19 plantas cada uno, luego de eliminar el efecto de borde de cada una de las parcelas. Se registraron los datos de las variables agronómicas: número total de tubérculos por planta (número total de tubérculos entre el número de plantas); rendimiento total por planta (masa de tubérculos entre número de planta) que posteriormente se expresó en rendimiento por hectárea  $t\ ha^{-1}$  (rendimiento total por planta x 44444 plantas/1000); masa promedio de tubérculo en kg (masa total de los tubérculos por planta entre el número total de tubérculos por planta); color de la piel del tubérculo (rosado, rojo, amarillo); forma del tubérculo (redonda, oval, alargada, oblonga); profundidad de los ojos de los tubérculos (superficiales, medios y profundos); afectación en el tubérculo por *Streptomyces scabies* (Sarna común) según la escala de 6 grados <sup>(9)</sup>.

### **Análisis de los caracteres cualitativos**

Para los caracteres cualitativos color de la piel del tubérculo, forma del tubérculo y profundidad de los ojos de los tubérculos se realizó un análisis de frecuencia, mediante el paquete IBM SPSS versión 21.0 <sup>(10)</sup>.

### **Análisis de los caracteres cuantitativos**

Para el caso de los caracteres cuantitativos evaluados en el Diseño Mamá, se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor y una prueba de comparación de medias, mediante la Prueba de Duncan ( $p \leq 0.05$ ). Los datos en las parcelas Bebé se procesaron mediante análisis estadísticos descriptivos, haciendo uso del paquete IBM SPSS versión 21.0 <sup>(10)</sup>.

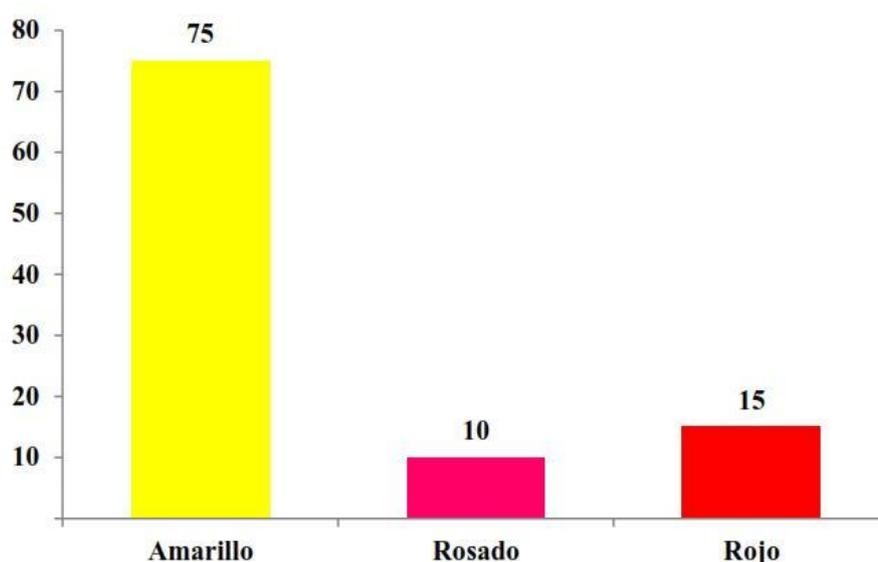
### **Análisis de los criterios de selección**

En la planilla de votación se recopiló y contabilizó los diferentes criterios de selección diferenciados por hombre y por mujer. Su porcentaje fue calculado para determinar las diferencias entre los

tratamientos a través de la prueba Chi cuadrado de comparación de proporciones al 0,05 de significación para muestras independientes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar los caracteres cualitativos a partir de los análisis de frecuencias efectuados, se observó que en los 74 cultivares evaluados el color amarillo de la piel de los tubérculos fue el más sobresaliente (75 %), mientras que el color rojo fue observado en un 15 % y el color rosado en un 10 % dentro de los mismos (Figura 1).



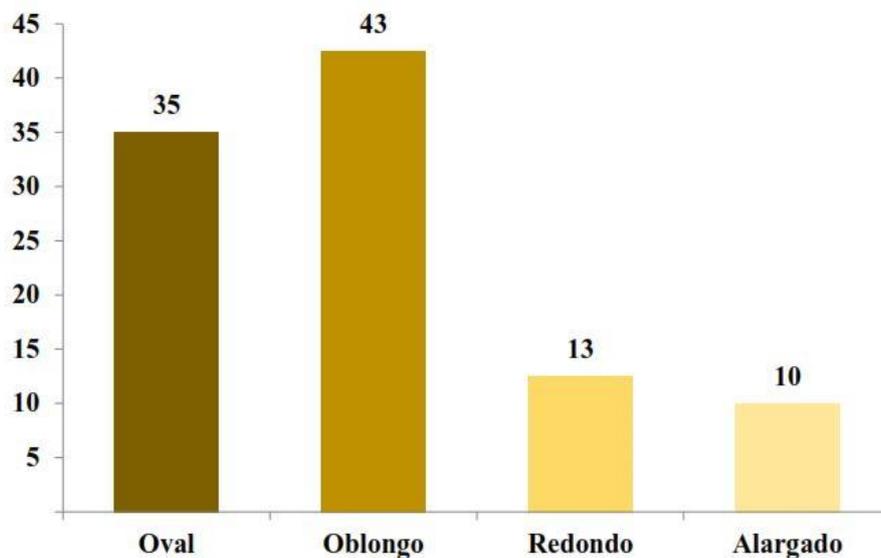
**Figura 1.** Representación gráfica de las frecuencias observadas para el carácter color de la piel del tubérculo en los cultivares examinados

La presencia de estos colores de tubérculos en los cultivares de papa y otros cultivos pueden deberse a la selección ejercida por los fitomejoradores en otros programas de mejora <sup>(11)</sup> en correspondencia a las exigencias del mercado en cuestión, estos resultados obtenidos podrían ser posibles por mayor existencia de cultivares con piel amarilla en los germoplasmas. Por otro lado, se ha investigado por más de 100 años la herencia de los principales caracteres cualitativos y cuantitativos en la papa. Pese a ello, no se han definidos con claridad la herencia de estos caracteres debido posiblemente a la naturaleza heterocigótica de las autotetraploides.

Algunos autores han trabajado con papas tetraploides (*Solanum tuberosum* L.) <sup>(11)</sup> identificó 3 loci: D, R y P responsables del color de piel de los tubérculos. El alelo R controla la síntesis de antocianina roja, el alelo P de antocianina morada y el alelo D era requerido para la acumulación de antocianinas en la piel.

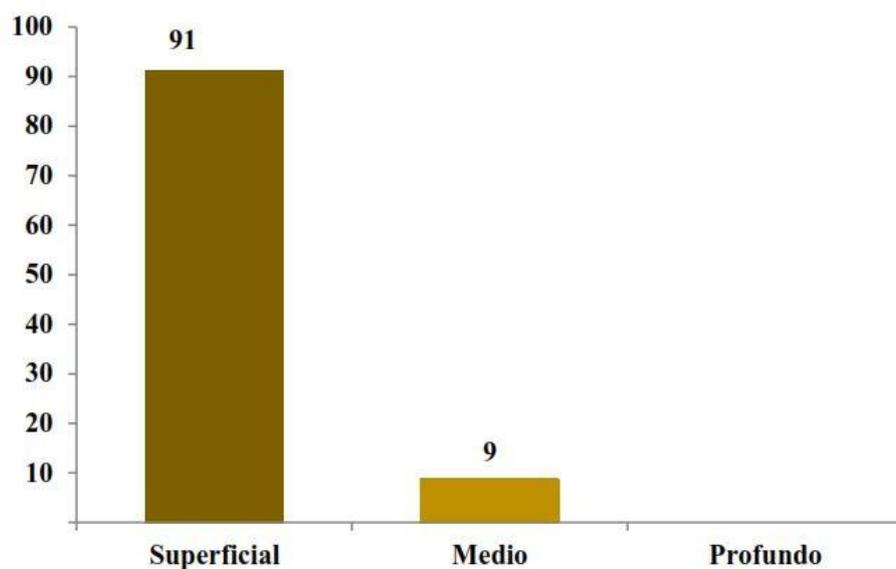
Para el caso de la forma del tubérculo, la más predominante fue la forma oblonga con 43 %, seguido de la oval con un 35 %, la forma redonda estuvo representada por un 13 % y la forma alargada por 10 %.

La forma del tubérculo es un elemento importante en un programa de mejoramiento (Figura 2), pues la selección de cultivares es realizada sobre la base de las exigencias de los diferentes mercados y usos, ya sea para consumo fresco o para uso industrial <sup>(12)</sup>. El auge de la industria del procesamiento de la papa está demandando cultivares con formas de tubérculos redondas para chips y alargadas para bastones <sup>(13)</sup>.



**Figura 2.** Representación gráfica de las frecuencias observadas para el carácter forma del tubérculo en los cultivares examinados

Para el caso de la profundidad de los ojos de los tubérculos, se apreció que el 91 % de los cultivares presentaron tubérculos con ojos superficiales y un 9 % con ojos de profundidad media (Figura 3); sin embargo, no se mostró ningún cultivar con ojos profundos. Se plantea que es un carácter que influye en la calidad final del producto, logrando que el pelado del tubérculo sea más fácil y haya menos pérdida de materia prima ya sea para el consumo fresco o para procesamiento industrial. La profundidad de los ojos en los tubérculos es un carácter monogénico, en los programas de mejoramiento genético, en este cultivo tratan de incorporar siempre ojos superficiales a los cultivares mejorados <sup>(11)</sup>.

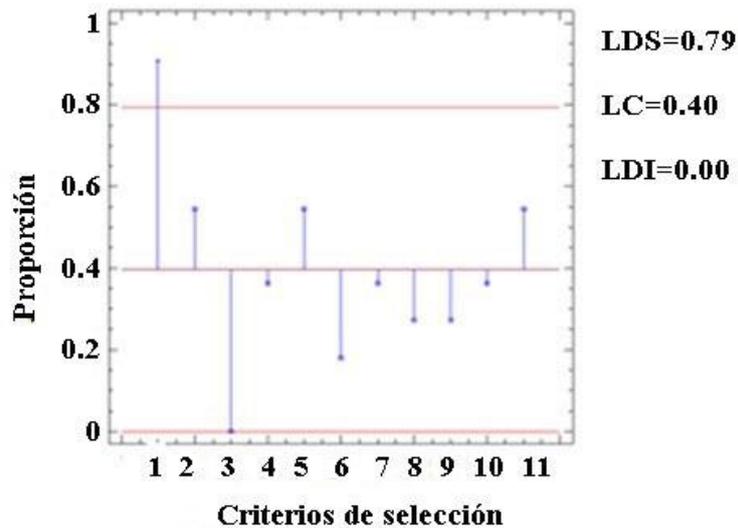


**Figura 3.** Representación gráfica de las frecuencias observadas para el carácter profundidad de los ojos de los tubérculos en los cultivares examinados

Al analizar los criterios de SPC en la feria de diversidad con los 74 materiales de papa fue llevada a cabo por 39 participantes, 11 mujeres y 28 hombres.

La prueba Chi Cuadrado arrojó diferencias significativas entre las proporciones en los diferentes criterios de selección tanto para mujeres como para hombres.

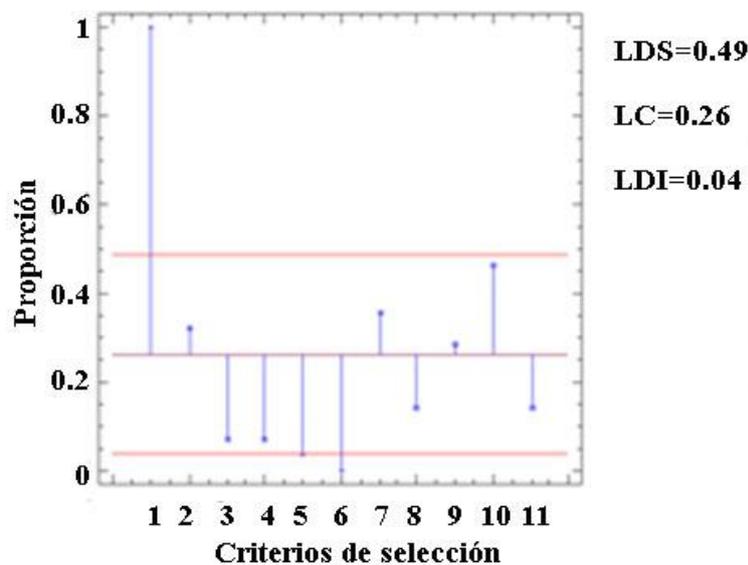
En la Figura 4 se muestra que el criterio de selección rendimiento logró los mayores porcentajes de votación en las mujeres, los valores se ubicaron por encima del límite superior (LDS), mientras que el criterio tubérculo con color de la piel amarilla no proporcionó votación alguna por las mujeres, pues se encontró en el límite inferior (LDI). Los criterios vigor, tubérculos con forma oval y apariencia del tubérculo reflejaron importancia por presentar sus valores entre la media (LC) y LDI, mientras que los criterios tubérculo rojo, planta erecta, resistencia, precocidad, número de tubérculo y uniformidad de tamaño grande uniforme de los tubérculos no fueron primordiales para las mujeres porque sus valores bajos fueron encontrados entre LC y LDI.



L 1= Rendimiento; 2= Vigor; 3= Tubérculo amarillo; 4= Tubérculo rojo; 5= Tubérculos ovales; 6= Planta erecta; 7=Resistencia; 8= Precocidad; 9= Número de tubérculos; 10= Uniformidad de tamaño grande de los tubérculos; 11= Apariencia de los tubérculos

**Figura 4.** Representación del análisis de proporciones de los diferentes criterios de selección por mujeres

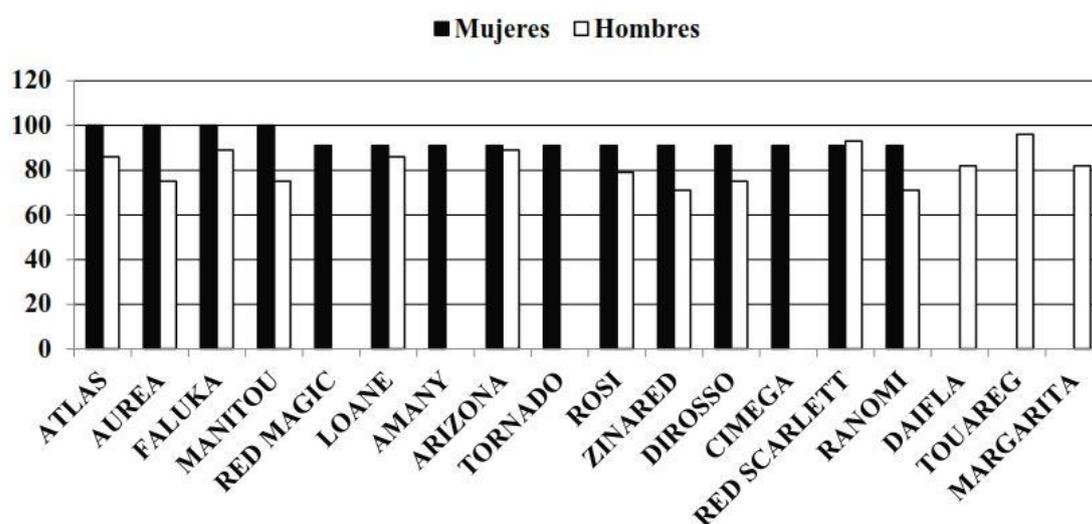
Los criterios vigor, resistencia y tamaño grande los tubérculos reflejaron importancia por presentar sus valores entre la media (LC) y LDI, mientras que los criterios tubérculo de color amarillo y rojo, precocidad, número de tubérculo y apariencia no fueron primordiales para los hombres porque sus valores bajos fueron encontrados entre LC y LDI (Figura 5). Estos resultados infieren que las mujeres y los hombres tienen diferentes criterios y preferencias cuando van a seleccionar cultivares de papa.



L 1= Rendimiento; 2= Vigor; 3= Tubérculo amarillo; 4= Tubérculo rojo; 5= Tubérculos ovales; 6= Planta erecta; 7=Resistencia; 8= Precocidad; 9= Número de tubérculos; 10= Uniformidad de tamaño grande de los tubérculos; 11= Apariencia de los tubérculos

**Figura 5.** Representación del análisis de proporciones de los diferentes criterios de selección por hombres

En la Figura 6 se muestran los porcentajes de cultivares seleccionados tanto por las mujeres como por los hombres, los cultivares más seleccionados por las mujeres fueron “Atlas”, “Aurea”, “Faluka” y “Manitou”, mientras que los hombres seleccionaron más a “Touareg”, “Red Scarlett”, “Arizona” y a “Faluka”, esta última seleccionada por ambos. Sin embargo, hubo cultivares seleccionados por las mujeres y no por los hombres, como, por ejemplo, “Red Magic”, “Amany”, “Tornado” y “Cimega”, y también hubo cultivares seleccionados por los hombres y no por las mujeres como fueron “Daifla”, “Toureg” y “Margarita”. Este resultado pudiera estar determinado por los diferentes gustos y criterios manejados en la selección por mujeres y por hombres.



**Figura 6.** Porcentaje de cultivares de papa más seleccionados por mujeres y por hombres en la E.C.V. “Horquita” en Cienfuegos

### Evaluación de caracteres cuantitativos

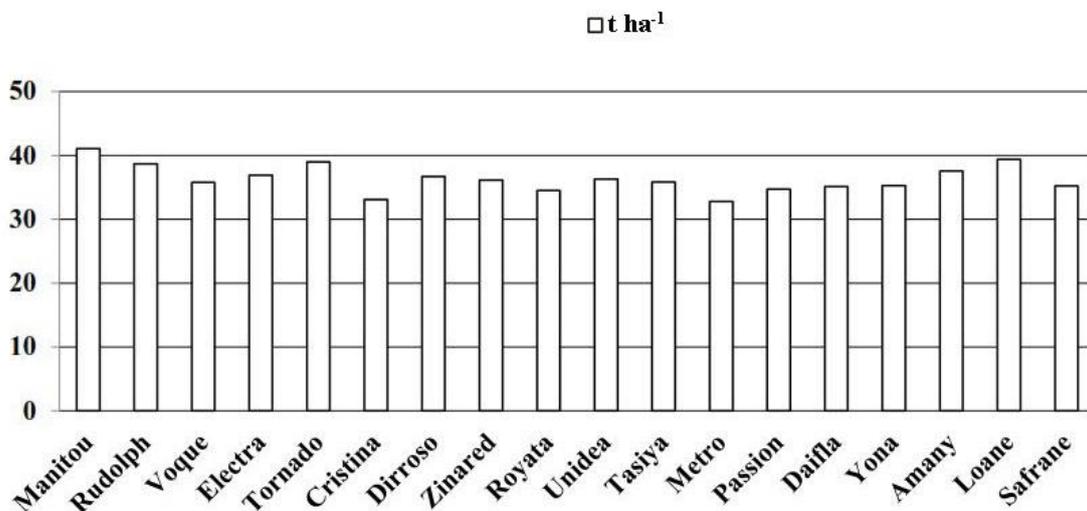
En la Tabla 2, se presentan los estadígrafos fundamentales registrados en el INCA para el número total de tubérculos, el rendimiento en  $t\ ha^{-1}$ , la masa promedio de tubérculos y *S.s.* Se observó diversidad para los cuatro caracteres evaluados, el carácter número de tubérculos alcanzó valores entre 1,7 y 9,7 tubérculos por plantón, lo que justifica diversidad para este carácter, al igual que el rendimiento fueron los caracteres más variables, en este último se encontró una alta diferencia entre los valores máximos y mínimos ( $7,20$  y  $46,56\ t\ ha^{-1}$ ), lo que evidencia una gran diversidad para estos dos caracteres con coeficientes de variación de 48,3 y 206,7 % respectivamente. La masa promedio mostró el coeficiente de variación más bajo (7,9 %) aunque sus valores mínimo y máximo distaron entre 0,054 y 0,191 kg y la evaluación de afectación por *S.s.* registró valores entre 1 y 4 grados de afectación en los tubérculos con un coeficiente de variación de 22,9 %.

**Tabla 2.** Estadígrafos descriptivos de caracteres cuantitativos en el INCA

Caracteres	Mínimo	Máximo	Media	Error estándar	Varianza	CV (%)
NTtb	1,7	9,7	4,9	0,090	2,365	48,3
Rend.	7,20	46,56	27,36	0,442	56,58	206,7
MP (Kg)	0,054	0,191	0,126	0,001	0,010	7,9
S.s (grado)	1,0	4,0	1,7	0,036	0,390	22,9

NTtb= número de tubérculo por planta, Rend= rendimiento t ha<sup>-1</sup>, MP= Masa promedio de tubérculo, Ss= Afectación en tubérculo por *Streptomyces scabies*, CV= Coeficiente de variación (%)

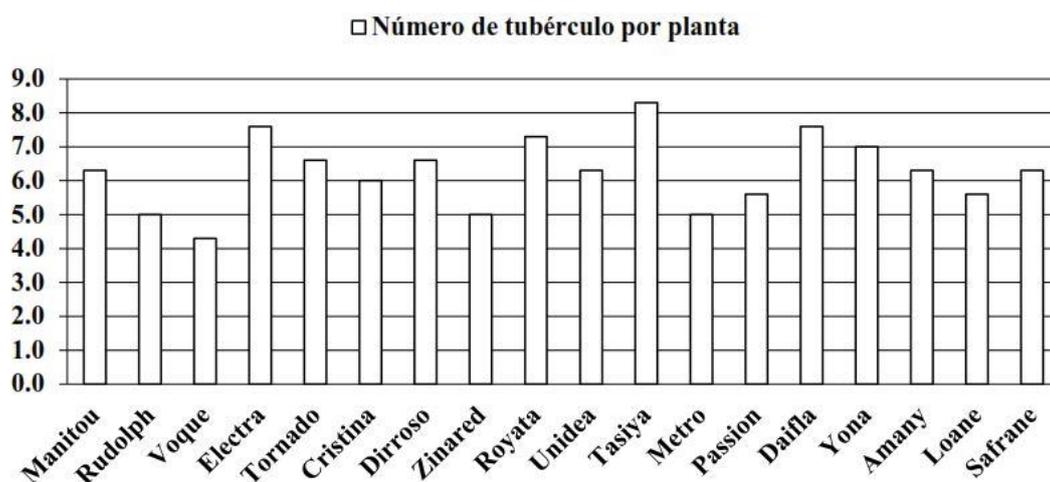
En la Figura 7 se observan los 18 cultivares seleccionados por alcanzar los mayores rendimientos en el INCA, criterio de selección tomado por el programa de mejoramiento genético de papa, teniendo precisamente en cuenta la encuesta realizada con los agricultoras y agricultores colaboradores en la selección participativa. El cultivar “Manitou” registró el mayor rendimiento con 41,1 t ha<sup>-1</sup>, mientras que “Metro” tuvo el menor rendimiento (32,8 t ha<sup>-1</sup>) entre estos cultivares seleccionados.



**Figura 7.** Representación de la media del rendimiento por hectárea de cultivares seleccionados en el Programa de Mejoramiento Genético de papa en el INCA

En la Figura 8 se representan el número de tubérculos por planta de los 18 cultivares seleccionados en el INCA. El cultivar con el mayor valor fue “Tasiya” con 8,3 tubérculos por planta, mientras que “Voque” fue el cultivar con menor valor con 4,3.

A pesar que estos cultivares fueron los más seleccionados se encontró diferencia entre el menor y el mayor valor resultado que pudiera estar vinculado a que este criterio no fue muy importante en la selección participativa como se mostró en las Figuras 4 y 5.



**Figura 8.** Representación de la media del número de tubérculos por planta de cultivares seleccionados en el Programa de Mejoramiento Genético de papa en el INCA

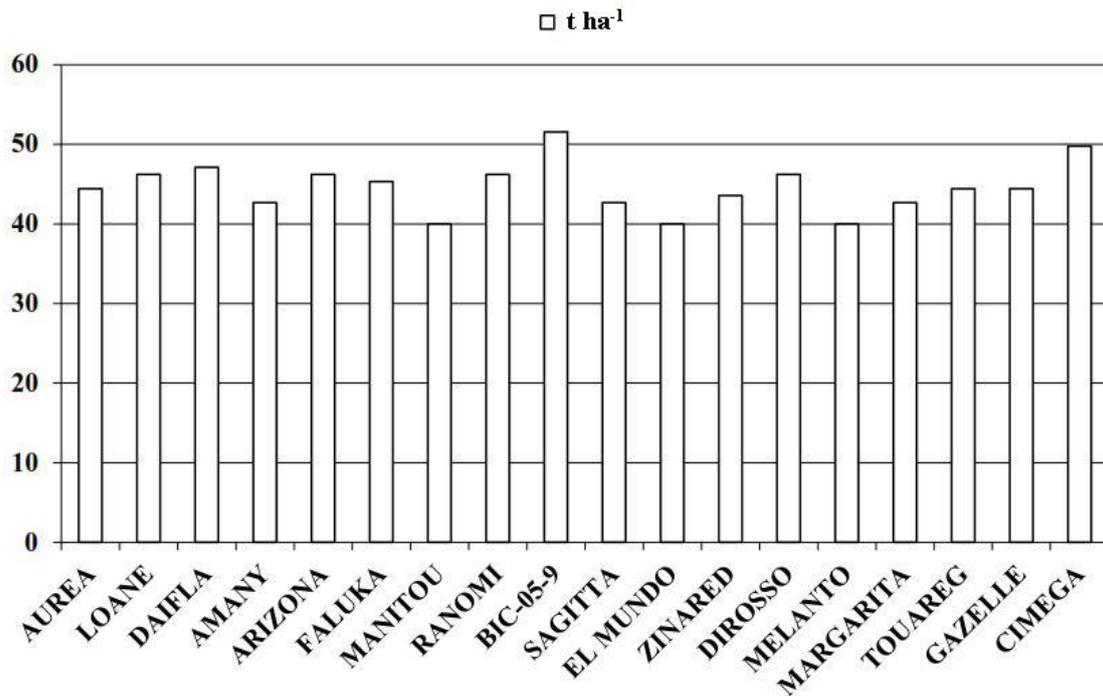
En la Tabla 3, se presentan los estadígrafos fundamentales registrados en la E.A. “Horquita” de Cienfuegos para el número total de tubérculos, el rendimiento en  $t\ ha^{-1}$  y la masa promedio de tubérculos. Se observó diversidad para los tres caracteres evaluados, el carácter número de tubérculos por plantón alcanzó una marcada diferencia de valores entre el mínimo y el máximo, lo que justifica diversidad para este carácter con un coeficiente de variación de 87,1 %, al igual que el rendimiento fueron los caracteres más variables, en este último se encontró marcados valores entre el máximo y mínimo, lo que evidencia una diversidad con coeficiente de variación de 206,6 %. La masa promedio mostró el coeficiente de variación más bajo (8,1 %) aunque sus valores mínimo y máximo distaron entre sí.

**Tabla 3.** Estadígrafos descriptivos de caracteres cuantitativos en la E.C.V. “Horquita” en Cienfuegos

Caracteres	Mínimo	Máximo	Media	Error estándar	Varianza	CV (%)
<b>NTtb</b>	2,4	17,4	6,68	0,280	5,82	87,1
<b>Rend.</b>	18,67	52,00	34,51	0,967	69,26	200,6
<b>MP</b>	0,067	0,213	0,123	0,003	0,010	8,1

NTtb= número de tubérculo por planta, Rend= rendimiento  $t\ ha^{-1}$ , MP= Masa promedio de tubérculo (Kg), CV= Coeficiente de variación (%)

En la Figura 9 se observan los cultivares con mayores rendimientos en la E.C.V. “Horquita” en Cienfuegos. El cultivar que alcanzó el mayor rendimiento fue “BIC-05-9” con  $51,6\ t\ ha^{-1}$  y el menor rendimiento fue registrado en “Melanto” y “Manitou” con  $40\ t.\ ha^{-1}$ .



**Figura 9.** Representación de la media de los mayores rendimientos por hectárea de los cultivares seleccionados en la E.A. “Horquita” en Cienfuegos

En la Tabla 4, se presentan los estadígrafos fundamentales registrados en la finca “El Violento” (Provincia Mayabeque) para el número total de tubérculos, el rendimiento en t ha<sup>-1</sup> y la masa promedio de los tubérculos. Se observó diversidad para los tres caracteres evaluados, el carácter número de tubérculos alcanzó entre el mínimo y el máximo una diferencia de valores, lo que justifica diversidad para este carácter con un coeficiente de variación de 32,7 %, al igual que el rendimiento fueron los caracteres más variables, en este último se encontró los valores máximos y mínimos con cierta diferencia importante, lo que evidencia una diversidad con coeficiente de variación de 173,8 %. La masa promedio mostró el coeficiente de variación más bajo (6,2 %) con sus valores mínimo de 0,148 y máximo de 0,163 kg.

La diferenciación de medias permitió identificar comportamientos diferenciados entre los cultivares, los cuales podrían ser utilizados en un programa de mejoramiento genético o seleccionados para la producción comercial, coincidiendo con lo recomendado en el estudio de la interacción genotipo x ambiente en papa utilizando la metodología AMMI para la identificación de genotipos estables y adaptados a localidades específicas <sup>(14)</sup>.

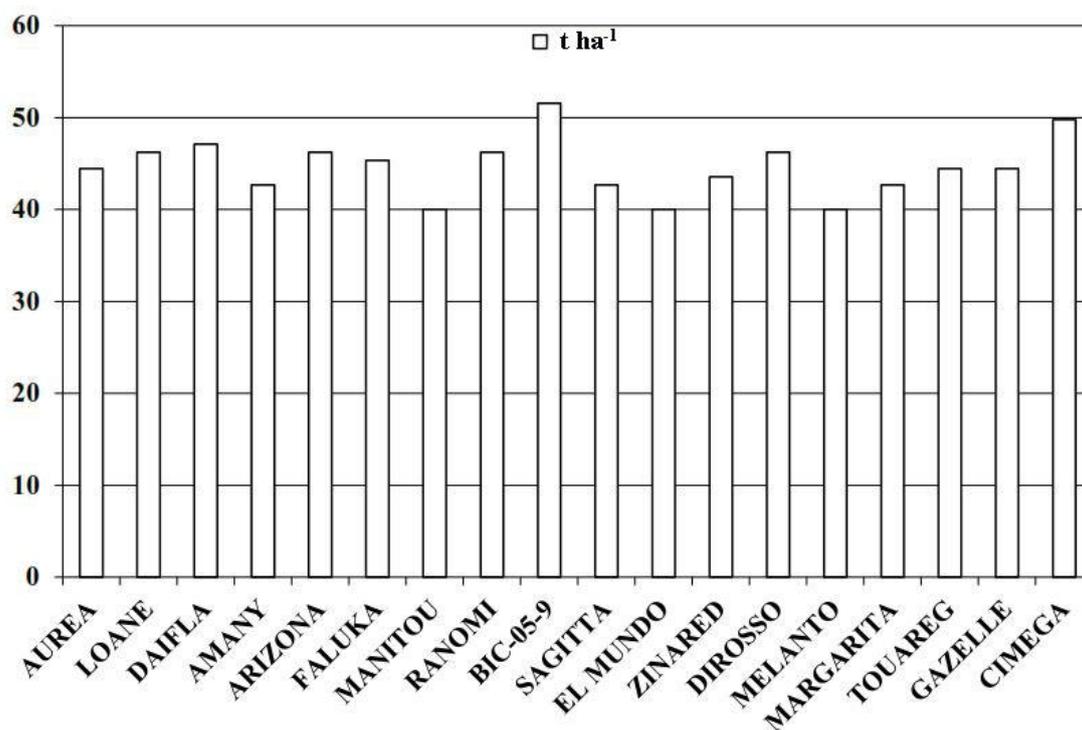
Los resultados coinciden con los encontrados por varios autores <sup>(15,16)</sup>, quienes determinaron los grandes contrastes de rendimientos y número de tubérculos en diferentes ambientes y cultivares de papa en Bután cuando utilizaron la metodología “Mamá –Bebé” y en Colombia al estudiar la interacción con métodos univariados y multivariados.

**Tabla 4.** Estadígrafos descriptivos de caracteres cuantitativos en la finca “El Violento” en Mayabeque

Caracteres	Mínimo	Máximo	Media	Error estándar	Varianza	CV (%)
<b>NTtb</b>	2,8	9,3	6,6	0,185	2,160	32,7
<b>Rend.</b>	20,00	68,15	47,96	1,371	118,49	173,8
<b>MP</b>	0,148	0,167	0,161	0,004	0,010	6,2

NTtb= número de tubérculo por planta, Rend= rendimiento t ha<sup>-1</sup>, MP= Masa promedio de tubérculo (Kg), CV= Coeficiente de variación (%)

En la Figura 10 se observan los cultivares que alcanzaron los mayores rendimientos en la Finca “El Violento” provincia Mayabeque. El cultivar que alcanzó el mayor rendimiento fue “Touareg” con 68,1 t ha<sup>-1</sup> seguido del cultivar “Spunta” con 67,4 t ha<sup>-1</sup> y los cultivares “Passion”, “Gazelle” y “Red Bull” con 66,7 t ha<sup>-1</sup> y el menor rendimiento fue registrado en “Rosi” con 54,8 t ha<sup>-1</sup>.



**Figura 10.** Representación de la media de los mayores rendimientos por hectárea de los cultivares seleccionados en la finca “El Violento” en Mayabeque

En la Tabla 5, se observan los estadígrafos fundamentales registrados en la E.C.V. “La Cuba” (Provincia Ciego de Ávila) de el número total de tubérculos (NTtb), el rendimiento en t ha<sup>-1</sup> (Rend.) y la masa promedio (MP) de los tubérculos. Se observó diversidad para los tres caracteres evaluados, el carácter número de tubérculos alcanzó una alta diferencia de valores entre 2,4 y 15,3 tubérculos por plantón, lo que justifica una gran diversidad para este carácter con un coeficiente de variación

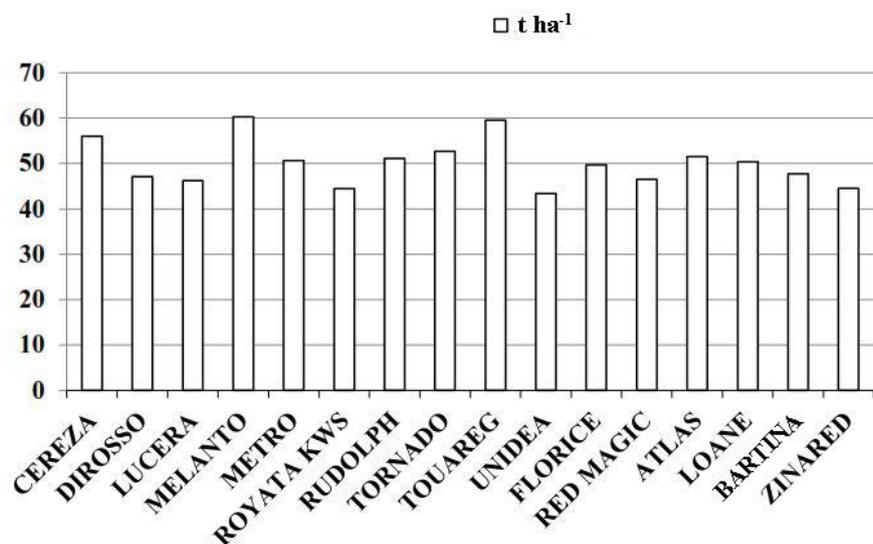
de 99,4 %, al igual que el rendimiento fueron los caracteres más variables, en este último se encontró los valores máximos y mínimos entre 5,6 y 60,2 t ha<sup>-1</sup>, lo que evidencia una alta diversidad con coeficiente de variación de 162,0 %. La masa promedio de los tubérculos mostró el coeficiente de variación más bajo (8,7 %) a pesar de presentar una diferencia importante entre sus valores mínimo y máximo de 0,021 y 0,239 kg respectivamente.

**Tabla 5.** Estadígrafos descriptivos de caracteres cuantitativos en la E.C.V La Cuba en Ciego de Ávila

Caracteres	Mínimo	Máximo	Media	Error estándar	Varianza	CV (%)
<b>NTtb</b>	2,4	15,6	6,6	0,304	6,566	99,4
<b>Rend.</b>	5,6	60,2	32,45	1,465	52,58	162,0
<b>MP</b>	0,021	0,239	0,114	0,004	0,010	8,7

NTtb= número de tubérculo por planta, Rend= rendimiento t ha<sup>-1</sup>, MP= Masa promedio de tubérculo (Kg) figur, CV= Coeficiente de variación (%)

En la Figura 11 se registran los cultivares que alcanzaron los mayores rendimientos en la E.C.V. “La Cuba”. El cultivar que alcanzó el mayor rendimiento fue “Melanto” con 60,3 t ha<sup>-1</sup> seguido del cultivar “Touareg” con 59,6 t ha<sup>-1</sup> y los cultivares “Unidea”, “Royata KWS” y “Zinared” fueron las de menores rendimientos con 43,4 t ha<sup>-1</sup> y las dos últimas con 44,5 tha<sup>-1</sup>.



**Figura 11.** Representación de la media de los mayores rendimientos por hectárea de los cultivares seleccionados en la E.C.V La Cuba en Ciego de Ávila

## CONCLUSIONES

- Al menos 41 de los 74 cultivares de papa recibieron los mayores votos por agricultores, técnicos y mejoradores; con el diseño M-B permitió seleccionar 15: “Loane”, “Amany”, “Zinared”, “Dirosso”, “Tornado”, “Daifla”, “Touareg”, “Atlas”, “Manitou”, “Arizona”, “Cimega”, “Margarita”, “Rudolph”, “Melanto” y “Faluka” considerando la correspondencia de su comportamiento en general en los diferentes ensayos.
- Considerando hombres y mujeres en la selección revelaron experiencias, percepciones y conocimientos valiosos pero diferentes, que involucran roles específicos de género, por tanto, criterios de selección diferentes.
- Los cultivares de papa indican una diversidad de caracteres cualitativos y cuantitativos registrados en las diferentes localidades, lo que pudiera indicar diferentes respuestas o grados de adaptación de estos cultivares en estos ensayos.
- Dentro del Programa Cubano de Mejoramiento Genético, la metodología Mamá-Bebé podría utilizarse como una herramienta más para la selección de cultivares de papa apropiados a los ambientes de los productores y productoras, por otro lado, los criterios de selección de los hombres y mujeres registrados en este documento deben ser tomados en cuenta en el Programa Cubano de Mejoramiento Genético de la papa para la selección de progenitores de interés genético y agronómico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. De Haan S, Salas E, Fonseca C, Gastelo M, Amaya N, Bastos C, et al. Selección participativa de variedades de papa (SPV) usando el diseño mamá y bebé: una guía para capacitadores con perspectiva de género. CIP: Lima. 2017;82.
2. Cuesta X, Unda J, Yanez Z. Potato preferences in the Ecuadorian Highland. Abstrac Book 10<sup>th</sup> WPC-ALAP 2018. Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA: Perú, Cusco. 2017. p. 70.
3. De la Fe C, Castillo JG, Salomón JL, Caballero A, Lorenzo N. La selección participativa de variedades (SPV) en el cultivo de la papa. Cultivos Tropicales. 2007;28(3):77–82.
4. Wangchuk P, De Haan S, Dochen R. Participatory Varietal Selection using Mother and Baby Trial Design in Potato. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Forests: Thimpu, Bhutan. 2015;
5. NIVAA. Catálogo Holandés sobre la patata. Wageningen. 2015.

6. Hernández J, Pérez J, Bosch I, Castro SN. Clasificación de los suelos de Cuba. Ediciones INCA: Cuba. 2015. 93 p.
7. MINAG. Instructivo técnico para la producción de papa en Cuba. La Habana: MINAG. 2017 p. 59.
8. INIA. Descriptores mínimos de papa (*Solanum* sp.) para su inscripción en el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana (RNPNP). Resolución N° 247/11/INIA. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura y Riego: Lima-Perú. 2016.
9. Beukema HP, Peeten J, Turkensteen L. Potato explorer: production, seed, varieties, diseases, storage, markets. NIVAP. 2004.
10. IBM Corporation. IBM SPSS Statistics [en línea]. Versión 15.0.1, [Windows], U.S, 2006.
11. Mosquera GV, Mendoza ZH, Villagómez CV, Tay D, Gómez R. Herencia del color de pulpa en papas nativas diploides. 2016.
12. Struik PC, Van der Putten PEL, Caldiz DO, Scholte K. Response of stored potato seed tubers from contrasting cultivars to accumulated day-degrees. *Crop Science*. 2006;46(3):1156–68.
13. Ortiz R, Golmirzaie AM. Genetic parameters for agronomic characteristics. I. Early and intermediate breeding populations of true potato seed. *Hereditas*. 2003;139(3):212–6.
14. Varela M, Castillo JG, Estévez A, Vicente JL, Galindo P, Blázquez A. Una generalización de los modelos AMMI basada en el algoritmo de TUCKALS3 para el análisis de componentes principales de tres modos. *Cultivos Tropicales*. 2008;29(1):69–72.
15. Bajgai Y, Dochen T, Wangchuk P, Kadian M, Felde T. Potato varietal evaluation and release of nutrient-dense potato variety in Bhutan. Abstract Book 10<sup>th</sup> WPC-ALAP 2018. Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA: Perú, Cusco.; 2017. p. 107–8.
16. Urquijo JS, Darghan A, Rodriguez LE. Parametric stability and genotype by environment interaction analyses for tuber yield and specific gravity in diploid potato (*Solanum tuberosum* Group *Phureja*). In: Abstract Book 10<sup>th</sup> WPC-ALAP 2018 Congress: Biod. 2017.