

## RECURSOS GENÉTICOS DE LA PAPA EN AMÉRICA LATINA: DISTRIBUCIÓN, CONSERVACIÓN Y USO

Contreras A.<sup>1</sup>

### RESUMEN

La papa cultivada tiene sus ancestros en todo el cordón andino, desde el Sur de Norteamérica, hasta el Archipiélago de los Chonos en el Sur de Chile. En esta gran área crecen especies silvestres y cultivadas, que tempranamente (siglo XVI) fueron llevadas a Europa y de allí al resto del Mundo. Esta gran área ha sido recorrida por múltiples expediciones, principalmente por profesionales de países desarrollados y estas colectas se preservan en bancos genéticos oficiales y privados de esos países. En América Latina, muchos profesionales han colectado, preservado y usado estos materiales, sin embargo los gobiernos locales han dado escaso apoyo a esta actividad, presentándose en la actualidad un gran peligro de erosión a los accesos reunidos en bancos genéticos de instituciones gubernamentales y universidades. Se indica en este trabajo lo que algunos países y profesionales latinoamericanos informaron y sus problemas.

**PALABRAS CLAVE:** *Solanum*, colecciones, erosión genética.

### SUMMARY

## POTATOES GENETIC RESOURCES IN LATIN AMERICA: DISTRIBUTION, CONSERVATION AND USE

Cultivated potatoes has ancestors throughout the Andean range, from the south of the United States up to the Chonos Archipelago in southern Chile. Cultivated and wild species grow in this vast area, that in early times (XVI century) were taken to Europe, and from there to the rest of the World. This large geographic surface has been sampled in many expeditions, mainly by professionals from developed countries. This collection is being maintained in genetic banks by official and private agencies. In Latin America, many scientists have collected, preserved and used these materials. However, local governments have given little support to this activity. Today is possible to observe a great danger of genetic erosion by the accessions kept by government institutions and universities. In this work are presented the results and problems that has been informed by some agencies and latin-american professionals.

**KEY WORDS:** *Solanum*, collections, genetic erosion.

## INTRODUCCIÓN

La papa cultivada (*Solanum tuberosum* L ssp *tuberosum* Hawkes) se sitúa en el cuarto lugar de los cultivos o alimentos que sustentan la nutrición a nivel mundial, produciéndose a fecha del año 2004 según FAO, 328 millones de toneladas, principalmente en China (21,3%) que junto a otros países asiáticos originaron el 80% de la producción mundial.

El género *Solanum* comprende a más de 2000 especies, pero en la Sección Petota se estiman alrededor de 16 especies silvestres y siete especies cultivadas. Este material se distribu-

ye desde el Sur Oeste de Estados Unidos de Norteamérica, por todo el cordón andino hasta el Archipiélago de los Chonos en Chile. Diferentes especies crecen a 5.000 msnm, como también en llanos, desiertos y a nivel del mar. Esta Sección, presenta una extraordinaria diversidad y poliploidia, mostrando un 74,3% de material diploide, 3,8% triploide, 14,8% tetraploide, 1,6% pentaploide y 5,5% hexaploide (Cuadro 1, Figura 1). Su número cromosomal básico es  $x = n = 12$ .

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. [acontrer@uach.cl](mailto:acontrer@uach.cl) Valdivia. Chile.

**Cuadro 1.** Series, ploidía, especies y área geográfica de distribución.

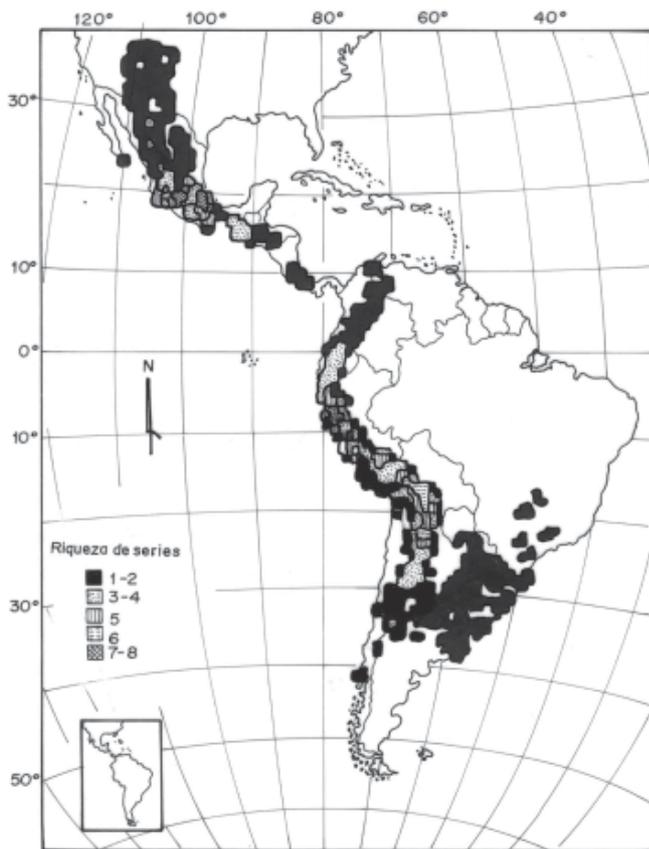
Series	2 n	Nº Especies cultivadas	Nº Especies Silvestres	País
ETUBEROSA	24		4	Argentina, Chile
JUGLANDIFOLIA	24		4	Perú, Ecuador, Chile
MORELLIFORMIA	24		1	Guatemala, México
BULBOCASTAÑA	24 - 36		2	Guatemala, México
PINNATISECTA	24 - 36		11	USA, México
POLYADENIA	24		2	Guatemala, México
COMMERSONIANA	24 - 36		2	Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay
CIRCAEIFOLIA	24		3	Bolivia
LIGNICAULIA	24		1	Perú
OLMOSIANA	24		11	Perú, Bolivia, Argentina
MEGISTACROLOBA	24		12	Argentina, Bolivia, Perú
CUNEOLATA	24		3	Perú, Bolivia
CONNICIBACCATA	24 - 48		33	México, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú
PIURANA	24 - 48		15	Perú, Ecuador, Colombia
INGAEFOLIA	24		2	Perú
MAGLIA	24 - 36		1	Argentina, Chile
TUBEROSA	24 - 36- 48 - 60	10	102	Bolivia, Colombia, Perú, Ecuador, México, Argentina, Chile, Venezuela
ACAULIA	48 - 72		1	Argentina, Bolivia, Perú
LONGIPEDICELLATA	36 - 48 - 60 - 72		7	USA, México
DEMISSA	36 - 48		7	México, Guatemala

Fuente: Hawkes (1979) y Estrada (2000).

Las siete especies cultivadas de papa, que pertenecen a la serie *Tuberosa*, corresponden a: *S. tuberosum ssp tuberosum* y *andigena* (4x), *S. phureja* (2x), *S. stenotomum* y *S. x ajanhuiri* (2x), *S. x chaucha* y *S. x juzepczukii* (3x), *S. curtilobum* (5x).

Este maravilloso material ha sido colectado en muchas ocasiones (Cuadro 2) y esta labor la iniciaron investigadores de países europeos, motivados por encontrar material que les sirviera para “renovar la sangre” de las variedades llevadas a sus países ya que estaban gravemente afectadas por enfermedades que reducían fuertemente sus producciones (hambruna europea de 1845-50).

Por otro lado cada país latinoamericano ha realizado estudios de las especies botánicas que crecen en sus límites geopolíticos, estableciendo colecciones *ex situ* tanto en jardines de introducción como en bancos de germoplasma. El Profesor, Dr. Carlos Ochoa, autoridad mundial en colectas, investigación y taxonomía de la papa ha descrito más de 67 especies y su trabajo se remonta al año 1946. Igualmente, dentro de los grandes colectores latinoamericanos debemos nombrar al Prof. César Vargas de Perú. A todas estas misiones, se han agregado otras, algunas registradas y otras no, realizadas por gente de



**Figura 1.** Área de distribución de *Solanum*.  
Adaptado de Bonierbale *et al* (2003).

países desarrollados, sobre todo de estos últimos que en la década pasada realizaron verdaderos “safari seeds”.

Podríamos decir que un gran porcentaje, sino toda esta riqueza genética ya está en los países desarrollados, y lo que tenemos es aquel material *in situ* que sigue los procesos naturales de evolución. En el cuadro 3 podemos visualizar los bancos genéticos de papa en el mundo y el inmenso volumen de accesos de los mismos.

Los países desarrollados preservan el 67 % del total informado, siendo notorio el apoyo económico que reciben y/o consiguen en sus países para esta actividad. Conocemos de sus investigaciones en el ámbito de la evaluación de las especies silvestres y cultivadas, lo que se traduce en la generación de nuevos cultivares que vuelven a nuestros países protegidos. Ello significa uso inteligente de estos genes y apoyo mutuo entre investigación y empresas productivas.

Por otro lado, el 33 % restante, está en bancos de los Centros de Origen de este cultivo, representando el del CIP un 18,5%. Esta Institución está a cargo del Banco Mundial y su conservación es bastante buena. Sin embargo las colecciones, sobre todo aquellas de los países latinoamericanos presentan riesgos de pérdida debido al escaso apoyo que dan las administraciones de cada país a la protección y preservación a largo plazo de estas colectas. Los curadores de germoplasma nativo, reunidos recientemente, entre el 24 y 26 de agosto en Lima, Perú, informaron de este problema que se agudiza a tal extremo que es posible que se pierdan colecciones de insospechado valor. Indicaron, además, que tenían urgentes necesidades (económicas) para conservación, regeneración, caracterización, limpieza de material enfermo, documentación, y en menor grado conservación *in vitro*, entrenamiento y distribución.

Cuando un país no se interesa por sus propios recursos naturales pierde no solo estos recursos y sus potenciales derechos en la propiedad de variedades y patentes generadas, sino también parte de su cultura y la posibilidad que las generaciones futuras demanden. Estos materiales son el acervo que alimenta el desarrollo de la investigación y la generación de nuevos productos alimenticios necesarios para la región y para el mundo.

Estamos hablando no solo de las plantas sino de genes los cuales hoy con la tecnología actual pueden ser transferidos a otras especies vegetales y animales.

En lo que a nosotros como Latinoamericanos nos corresponde, debemos interiorizarnos en lo que los políticos y el ciudadano común de América Latina se preguntaría, de tal manera que podamos definir acciones que nos permitan valorizar más estos recursos y sentir un apoyo más permanente. ¿Para qué sirven estas colecciones y qué estamos haciendo como latinos poseedores de esta riqueza?

Las evaluaciones realizadas en el mundo en estas colecciones (Cuadro 4) nos indican que son importantes por el potencial aporte de genes para resistencia a hongos, bacterias, virus, insectos, nematodos, heladas, calor, sequía, salinidad, alto contenido de sólidos, alto contenido de fenoles, buena calidad culinaria, etc.

Podemos apreciar, dentro de los trabajos publicados, la tremenda carga génica positiva para mejorar nuestra papa y la papa del mundo, sin embargo no más del 4% de estos materiales son usados para mejoramiento (Cuadros 5a y 5b). Al respecto, en Latinoamérica muchos investigadores han realizado ciencia en estos materiales y hoy resumidamente informamos los que nos fue comunicado por algunos de los actuales profesionales:

**Cuadro 2.** Colectas Internacionales de *Solanums*.

<b>Año</b>	<b>Área colectada</b>	<b>Investigadores</b>	<b>Origen investigación</b>
1913	América Latina (Silvestres – cult.)	W.F. Wight	USA
1925	México, Guatemala, Colombia	Bukasov-Vavilov	URRS
1926 a 1932	Colombia, Perú, Bolivia, Chile, Ecuador	Juzepczuck Lekhnovitch Vavilov, Bukasov Kesselbrenner	URRS
1930	Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia	E. Baur, Schick von Rosenstiel,	Alemania, (MPI)
1930	México	Russell, Souviron, Reddick, Erlanson	USA
1931	Bolivia, Perú, Chile	Erlanson, Mac Millan	USA
1933-34	Perú, Bolivia	C. Hammarlund	Suecia
1938-1939	México, Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia, Argentina	Balls, Hawkes, Gourlay	British Commonwealth of Nation
1947-1948	México	Correl	USA
1949	México	Hawkes	Inglaterra
1955	Perú	Toxopeus	Holanda
1956	Argentina - Chile	Herting, Petersen and Rahn	Dinamarca
1958	USA, México, Nicaragua	Hawkes, Hjerting, Lester	Inglaterra
1952	Perú	Ochoa	Perú
1958	México, Perú, Bolivia, Argentina, Chile	Zhukovsky	URRS
1958	Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Bolivia	Correl	USA
1958	Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador	Ross, Rimpau, Diers	Alemania
1959	Perú, Bolivia, Argentina	Ross	Alemania
1960	Andes de Sudamérica	Dodds, Pasman and Hjerting	Inglaterra
1960	Chile	Hjerting	Dinamarca
1962	Andes de Sudamérica	Dodds y Simmonds	Inglaterra
1964	Perú	Hawkes, Ochoa y Vargas	Inglaterra
1965	Costas de Perú	Ross	Alemania
1966	Argentina	Hawkes, Hjerting y Rahn	Inglaterra y Dinamarca
1971	Perú, Bolivia	Hawkes, Hjerting y Cribb	Inglaterra

Fuente: Correl, 1962, Hawkes, 1979.

**Cuadro 3.** Bancos Genéticos de papa; composición y tamaño.

Colección / país <sup>(1)</sup>	Especies silvestres		Variedades primitivas		Cultivares	Otros Materiales <sup>(2)</sup>	Total accesiones
	Nº especies	Total	Nº especies	Total			
<i>Latin América</i>							
CIP, PERU	151	2.363	8	4.461	314	3.170	10.308
INTA, ARGENTINA	30	1.460	2	551	0	0	2.011
CORPOICA, COLOMBIA	17	108	5	915	36	100	1.159
PROINPA, BOLIVIA	35	500	7	1.400	7	300	2.207
UACH, CHILE	6	183	2	331	83	1.500	2.097
INIAP, ECUADOR	43	275	1 ?	222	14	0	511
<i>Subtotal</i>		4.889		7.880	454	5.070	18.293
<i>Europe</i>							
VIR, RUSIA	172 (192)	3.100	12?	3.400	2.100	200	8.800
IPK, ALEMANIA	132	1.349	7	1.711	1.989	845	5.894
CGN, HOLANDA	125	1.961	4	740	0	15	2.716
INRA, FRANCIA	25	600	3	250	1.000	4.600	6.450
Suceava, ROMANIA	0	0	0	0	150	0	150
VSUZ, ESLOVAKIA	12	12			475	525	1.012
KIS, ESLOVENIA	0	0	0	0	61	30	91
CPC, INGLATERRA	83	912	4	692	0	0	1.604
PRI, CHECOSLOVAKIA	28	293	1	3	1.111	638	2.045
NGB, SWEDEN	0	0	0	0	57	7	64
CABTFE, ESPAÑA	0	0	3	116	0	0	116
<i>Subtotal</i>		8.227		6.912	6.943	6.860	28.942
<i>North America</i>							
USDA/ARS, USA	130	3.791	4	1.022	312	534	5.659
PGRC3, CANADA	0	0	0	0	52	67	119
<i>Subtotal</i>		3.791		1.022	364	601	5.778
<i>Asia</i>							
CAAS, CHINA	10	150	0	0	300	400	850
NIAS, JAPON	35	127	1	25	1.660	31	1.843
<i>Subtotal</i>		277		25	1.960	431	2.693
<b>TOTAL</b>		<b>17.184</b>		<b>15.839</b>	<b>9.721</b>	<b>12.962</b>	<b>55.706</b>

<sup>(1)</sup>Países que respondieron encuesta al Workshop 2005.<sup>(2)</sup>Líneas de mejoramiento, Híbridos, etc.FUENTE: Workshop of Potato *Ex situ* Collection Curator to Develop a Global Potato Conservation Strategy. Lima - Perú -24 -25 -26 agosto 2005.

**Cuadro 4.** Bancos genéticos de papa; evaluación y uso de las colecciones.

<b>Colección / país</b>	<b>Tipo de Evaluaciones</b> <b>Biótico, Abiótico, Calidad, otros</b>	<b>Uso</b>
<i>Latin América</i>		
CIP, PERU	Biótico, Abiótico, Calidad	
INTA, ARGENTINA	Ensayos agronómicos	Si
CORPOICA, COLOMBIA	No info	Si
PROINPA, BOLIVIA	Biótico, Agro-Industrial	
UACH, CHILE	Biótico, Abiótico, Calidad	Si
INIAP, ECUADOR	Biótico, Calidad y Rendimiento	
<i>Europe</i>		
VIR, RUSIA	Biótico, Abiótico, Calidad y rendimiento	Si
IPK, ALEMANIA	Biótico	Si
CGN, HOLANDA	Biótico, Calidad	Si
INRA, FRANCIA	Biótico	Si
Suceava, ROMANIA	Biótico	Si
VSUZ, ESLOVAKIA	Biótico, Calidad y ensayos agronómicos	Si
KIS, ESLOVENIA	N/A	Si
CPC, INGLATERRA	Biótico, otros (molecular)	Si
IHAR, POLONIA		Si
PRI, CHECOSLOVAKIA	Biótico, Calidad y ensayos agronómicos	Si
NGB, SWEDEN	Biótico, Calidad y ensayos agronómicos	Si
<i>North America</i>		
USDA/ARS, USA	No info	Si
PGRC3, CANADA	Calidad, antioxidantes	Si
<i>Asia</i>		
CAAS, CHINA	Biótico, Abiótico, Calidad	Si
NIAS, JAPON	Biótico, Abiótico, Calidad y rendimiento	Si

FUENTE: Workshop of Potato Ex situ collection curator to develop a Global potato Conservation Strategy. Lima - Perú -24 -25 -26 agosto 2005.

**Cuadro 5a.** Genes de resistencia a diversos patógenos en especies de papa<sup>1</sup>.

<b>Agente causal</b>	<b>Especies con genes resistentes<sup>2</sup></b>
<i>Phytophthora infestans</i>	<i>acl, acg, adr, avl, ver, blv, bst, bcp, blb, crc, chc, ds, grl, hou, iop, mcd, opl, phu, plt, spl, stn, sto, scr, tar, tor, tbr, adg, ver</i>
<i>Synchytrium endobioticum</i>	<i>acl, ajh, ber, blv, chc, cha, cur, grl, juz, lph, mga, mcd, phu, spl, spg, stn, scr, tar, tbr, adg</i>
<i>Spongospora subterranea</i>	<i>acl, ajh, chc, cha, cmi, cur, mcd, phu, spl, tbr, adg,</i>
<i>Alternaria solani</i>	<i>acl, adg, blb, chc, phu, slt, stn., tar, tor</i>
<i>Verticillium alboatrum</i>	<i>acl, ber, bst, buk, cph, chc, grl, mcd, hou, opl, lph, phu, pld, stn, scr, tar, tor, tbr, adg</i>
<i>Ralstonia solanacearum</i>	<i>acl, ber, blv, brd, blb, chm, jam, mga, mcd, phu, spl, stn, sto, scr</i>
<i>Fusarium spp.</i>	<i>adg, ber, chc, tbr</i>
<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>adg, chc, phu</i>
<i>Erwinia carotovora</i>	<i>acl, aln, crc, chc, blv, blb, cmi, grl, lph, mga, mcd, oka, phu, pnt, scr, tbr, and</i>
<i>Angiosorus solani</i>	<i>adg</i>
PVX	<i>acl, ber, brc, chc, cur, grl, hdm, ifd, juz, lph, opl, phu, spl, scr, tar, tbr, adg</i>
PVY	<i>acl, ber, blv, chc, dms, hou, ifd, mcl, mga, mcd, phu, pnt, spl, sto, tar, tbr, adg</i>
PLRV	<i>acl, ajh, brd, chc, etbr, grl, mrm, mga, mcd, pta, pld, rap, stn</i>
PSTVd	<i>acl, ber</i>
PVM	<i>chc, grl, lph, mga</i>
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	<i>acl, chc</i>
<i>Epitrix cucumeris</i>	<i>acl, ber, blv, cap, chc, cmi, dms, grl, ifd, jam, mga, mcd, phu, pld, spl, sto, tar, tbr, adg</i>
<i>Myzus persicae</i>	<i>ber, bst, buk, blb cap, chm, grl, ifd, lgl, med, mga, mlt, sto, tor</i>
<i>Premnotrypes vorax</i>	<i>acl, adg, cur, pld</i>
<i>Liriomyza huidobrensis</i>	<i>ber, tar</i>
<i>Phthorimaea operculella</i>	<i>chc, ber, ga, phu, spl, scr, tar, tbr</i>
<i>Empoasca fabae</i>	<i>ber, bst, brc, can, chc, cmi, dms, grl, jam, mcd, pld, spl, sto</i>
<i>Globodera spp.</i>	<i>acl, adg, aln, blv, crc, cap, cph, chc, cha, crc, gnd, grl, hdm, ifd, juz, ktz, lph, mga, mcd, oka, opl, phu, pld, spl, spg, scr, tar, tor, vrn</i>
<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>acl, amb, adg, chc, blv, cha, cap, cph, cur, grl, ifd, lph, mga, mcd, phu, plt, spl, tar, tbr</i>
<i>Nacobbus aberrans</i>	<i>blb, spl, vrn, brd</i>
<i>Dtylenchus spp.</i>	<i>acl, ajh, adg, chc, ifd, mcd, phu, spl, stn, scr, tar</i>

<sup>1</sup>Fuente: Datos obtenidos de Ross (1958), Hannemann y Bamberg (1986), Hawkes y Hjerting, (1989), Ochoa (comunicaciones personales), Estrada (2000) y notas personales del autor.

<sup>2</sup> Se indica la abreviatura de la especie.

**Cuadro 5b.** Especies de papa con genes de resistencia a factores abióticos<sup>1</sup>.

Agente causal	Especies con genes resistentes <sup>2</sup>
Heladas, quemazón por baja temperatura	<i>acl, ach, ajh, adg, blv, bst, brc, cap, can, cmi, cur, chc, dms, etb, grl, id, juz, mga, mcd, opl, pcs, sct, spl, stn, scr, tar, tor, tuq</i>
Calor (reducción por exceso de respiración)	<i>acl, aln, blb, crc, chc, pnt, tar</i>
Sequía (reducción del rendimiento por reducción de fotosíntesis)	<i>amp, adg, y tbr, ber, gnd, ifd, lph, med, mga, mcd, pta, plt, sct, spl, spg, wbr</i>
Altos sólidos totales (contenidos alto de proteína y almidón)	<i>acl, ajh, adg, chc, crc, cur, dms, jam, juz, mrn, med, mcd, pam, phu, pnt, sct, spg, stn, sto, tar, tor, trf, ver</i>
Contenido nutraceútico	<i>tbr, gon, phu, sto</i>
Salinidad (reducción de rendimiento por estrés de iones)	<i>acl, chc, tar</i>
Calidad culinaria	<i>fbr</i>

<sup>1</sup> Datos obtenidos de Ross (1958), Hannemann y Bamberg (1986), Hawkes y Hjerting, (1989), Ochoa (comunicaciones personales), Estrada (2000) y notas personales del autor.

<sup>2</sup> Se indica la abreviatura de la especie.

**México:** Alejandro Espinoza de INIFAP informa que en su país ya no se apoyan actividades de conservación y uso. Los cultivares usados en ese país corresponden a material moderno introducido de países desarrollados.

**Colombia;** los colegas Ñustez y Moreno informaron lo siguiente:

El mercado nacional sólo usa variedades locales y dentro de éstas están las variedades tetraploides de la subespecie (ssp) *andígena*: Tuquerreña, Argentina y Salentuna. En las diploides se tienen una serie de genotipos primando aquellos redondos amarillos de *S. phureja*.

Investigadores de la Universidad Nacional junto con la Federación de cultivadores de papa (FEDEPAPA) han realizado un trabajo de selección clonal consiguiendo una nueva variedad con el nombre de Criolla Colombiana. Ella es un cultivar nativo que tiene producción de semilla certificada.

En el aspecto de mejoramiento genético, durante la existencia del programa de mejoramiento de tuberosas del ICA (hasta 1992) muchas de las accesiones de la colección de la ssp *adg* (ver anexo 1) fueron utilizadas en el desarrollo de variedades. Se exploraron bastante cruzamientos *tbr x adg*, y la mayoría de variedades colombianas tienen genealogías con las dos especies. Recientemente con el programa de mejoramiento a cargo de la Universidad se han desarrollado variedades que involucran las especies nativas *adg* en cruzamiento con silvestres y accesiones diploides.

A nivel diploide desde 1996 se inició un programa de mejoramiento que usó accesiones de *S. phureja* con *S. goniocalyx*, al igual que con la ssp *adg*. De estos cruzamientos se han generado y registrado las variedades Criolla Latina y Criolla Paisa, ambas de tubérculo con piel y carne amarilla, las cuales inician su proceso de posicionamiento. Este programa está explorando en forma amplia características de importancia agronómica tales como: materia seca, azúcares, proteínas, resistencia a *Tecia solanivora*, precocidad, rendimiento, resistencia a *P. infestans*, PYV y, otras.

**Ecuador:** Jorge Rivadeneira y Álvaro Monteros informan:

Que el 10% del mercado ecuatoriano usa papas nativas y el resto son cultivares mejorados.

El problema principal ha sido la búsqueda de resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Especies nativas usadas en mejoramiento: *phu, and, sto, cha, mcd, acg, pcs*

Numero de variedades de papas nativas: 752 accesiones de papas nativas que fueron caracterizadas de las cuales un grupo es de periodo corto, pertenecientes especialmente a las especies *Solanum phureja* y *Solanum x chaucha* y el resto pertenecen al periodo largo. Estas accesiones representan la Colección Ecuatoriana de Papa de toda la región de la sierra Ecuatoriana.

Variedades nativas en mercados de Ecuador: Uvilla, Yema de huevo, Leona Negra, Calvache, Coneja Negra, Santa Rosa (Chaucha holandesa), Carrizo, Coneja Blanca.

**Bolivia:** El investigador Julio Gabriel informa que tienen poblaciones híbridas de papa, recombinadas entre variedades nativas, y que se han utilizado principalmente *adg*, *stn*, *phu* y *gon*. Nueve de estos híbridos están en proceso de selección y evaluación participativa y han sido nominadas como variedades. Otro grupo, se está manejando como mezclas varietales. Todas tienen resistencia a tizón y virus (PVY y PLRV). Algunas tienen resistencia a *Nacobbus aberrans*. También se tiene una pequeña población diploide obtenida por cruzamientos de *phu x phu*.

Variedades nativas: Waych'a (*and*), Runa,, Malcacho, Inilla Negra, otras variedades *and*, *phu*, *stn*, *juz* y *cur*

Cultivares mejorados: Robusta, India, Jaspe

Cultivares introducidas: Revolución y Yungay (cultivares de origen peruano), Desirée y Romano, Americana.

En este país, existe el proyecto PROINPA, y uno de sus objetivos principales es el trabajo compartido con agricultores, tanto en el proceso de selección como producción, procesamiento y comercio.

Desde el CIP- **Perú**, Merideth Bonierbale señala que el banco de germoplasma está bajo custodia internacional y cuenta con representación de cada uno de los 8 grupos de papas cultivadas, por un número total de 3833 cultivares.

Usan mayormente *adg* y *tub*, pero también los diploides (*phu*, *stn*, *gon*) en mejoramiento. Una población avanzada (B1) ha sido desarrollada únicamente de *adg*, y hoy día cuenta con altos niveles de resistencia a tizón, periodo vegetativo reducido y tipo de tubérculo 'mejorado' (forma mas regular y ojos más superficiales. Además el programa de mejoramiento para resistencia a virus X, Y ha aprovechado mayormente de los genes Rx y Ry de *adg*, y es indudable que muchas otras características de esta especie están presentes en cada una de las poblaciones avanzadas del CIP, y a través de ellas, en poblaciones de otros programas del mundo.

Una nueva iniciativa en mejoramiento es potenciar el valor nutricional de la papa, y en esta línea se trabaja con poblaciones diploides.

En el uso de las variedades nativas, se tienen el proyecto "Papa Andina" y que apoya la innovación tecnológica y comercio. Es un macroproyecto que se ubica en CIP-Perú y apoya a los proyectos INCOPA y Pro Papa Huánuco de Perú, PROINPA de Bolivia y FORTIPAPA de Ecuador.

Ramiro Ortega de la Universidad del Cusco nos informa "en cuanto se refiere a la papa tenemos serias dificultades para mantener un Banco de Germoplasma a tal punto que lo que anteriormente manejaba se perdió desafortunadamente por las razones mencionadas y otras fundamentalmente por la forma de tratar el Estado a la Universidades y también un poco de indiferencia sobre estas cosas que

solo interesan a los técnicos o gente que trabajo tantos años prácticamente a cambio de nada".

**Uruguay:** Francisco Vilaró comunica que están usando *S. commersonii* para incorporar a cultivares comerciales bajo contenido de glicoalcaloides y resistencia a *Ralstonia solanacearum*. Se cuenta con clones con alto nivel de resistencia, no se ha identificado resistencia total. Esta evaluación está en proceso y es más compleja porque se encuentra latencia. Se cuenta con progenies cruzadas por una población de *phu* adaptada a día largo, en base a rescate de embriones. También se puso a punto método de doblado de cromosomas (in-vitro) para facilitar cruces en esta especie. Esta población interespecífica se está usando para identificar marcadores moleculares para la resistencia.

Marcelo Huarte de INTA - **Argentina** indica que el programa de mejoramiento basa su accionar en todo material que se juzgue útil, ya sea cultivares nacionales *tuberosum*, cultivares nativos *andígena* y cultivares y clones extranjeros. Los porcentajes de uso son variables de año a año según los proyectos en curso, pero los clones y cultivares nacionales tienen un uso preponderante. Asimismo hay un uso extensivo de especies silvestres para resistencia a virus y tizón.

Resistencia horizontal a tizón en *chc* y *cmm*, resistencia vertical a tizón en *mcd*, (abundante y menos en *chc* y *cmm*, resistencia a virus en *trj* y *chc*, resistencia a virus y alta MS en *adg*

**En Chile**, el trabajo de Colecta, Mantención, Evaluación y Uso de material nativo es realizado en la Universidad Austral de Chile. En esa Universidad se mantiene una colección de 286 accesos de variedades nativas de la ssp *tuberosum*, algunas de las cuales están siendo recuperadas sanitariamente para su producción y comercio como material "gourmet", entre ellas, Bruja, Clavela, Michuñe roja y azul, Chilca y Murta.

Se han evaluado estos materiales nativos y se ha encontrado accesos con resistencia a virus X, Y; a bacterias, hongos. Además se cuenta con material con alto valor proteico, almidón, materia seca y fenoles con capacidad antioxidante.

Igualmente se tiene un programa de mejoramiento a nivel tetraploide, y se ha generado los cultivares Reina Morada, Piukemapu, Melita, Boka, Azul, Mi Negra, que tienen la particularidad de ser tolerantes a estrés hídrico, bajo nivel de nutrientes y manejo agronómico subóptimo.

El INIA de Chile, basa su programa de mejoramiento en material obtenido del CIP-Perú, y cruzamientos con una gran batería de cultivares comerciales. Esta institución ha generado los cultivares Pukará, Purén, Pehuenche, Yagana, Ona

En el mercado, sin embargo priman los cultivares holandeses, canadienses, norteamericanos y alemanes como: Amadeus, Asterix, Baraka, Caesar, Cardinal, Desirée, Marijke, Monalisa, Azur, Forta, Oscar, Shepody, Atlantic, Ranger Russet entre otras.

Faltó la información de Guatemala, Nicaragua, y una mas completa de México.

## CONCLUSIONES

Latinoamérica es una fuente rica en genes para apoyar el mejoramiento de la papa cultivada, sin embargo han sido y son los países desarrollados los principales interesados en esta riqueza la que han colectado y conservan en bancos públicos y privados.

De la gran riqueza genética no más del 4% ha sido utilizada en programas de mejoramiento.

Profesionales de países Latinoamericanos, igualmente se han preocupado de coleccionar, mantener y usar este bastísimo germoplasma, sin embargo existe una real falta de preocupación de los gobiernos locales para apoyar la preservación de estos materiales genéticos, hecho que se traduce en que este proceso está en continuo peligro de erosionarse, y mas aún de perder la opción de mejorar nuestros propias variedades.

Atenta al uso de estas variedades la costumbre de nuestros pueblos de considerar que todo lo que viene de países desarrollados es mejor que lo propio y por ello la demanda por consumo de materiales locales es crítica en países como Chile, Argentina, Brasil, países de Centroamérica y México. Sin embargo en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia en consumo de variedades nativas es alto y por ello le dan alta importancia a esos materiales.

Latinoamérica es rica en germoplasmas y también en profesionales capacitados, por ello se les debe dar una oportunidad de generar no sólo nuevos materiales para uso local sino que estos nuevos cultivares encanten a otras latitudes por su belleza y calidad nutraceútica.

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los colegas Carlos Ñustez, Dilmer Moreno, Merideth Bonierbale, Julio Gabriel, Jorge Rivadeneira, Alvaro Monteros, Ramiro Ortega, Francisco Vilaró y Marcelo Huarte por sus valiosos aportes.

## BIBLIOGRAFÍA

- BONIERBALE, M.; J. AMOROS, J.; ESPINOZA, E.; MIHOVILOVICH, W.; ROCA Y. & R. GOMEZ. 2004. Recursos genéticos de la papa: don del pasado legado del futuro. Revista Latinoamericana de la Papa (Suplemento Especial). XXI Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP), V Seminario Latinoamericano de la Papa: Uso y Comercialización, X Reunión de la Asociación Chilena de la Papa y II Congreso Iberoamericano de Investigación y Desarrollo de la Patata. 07-12 marzo 2004. Valdivia- Chile.
- CONTRERAS, A. 2003. Papa. In: Faiguenbaum, H. Labranza, siembra y producción de los principales cultivos de Chile. 599-696. Santiago, Chile, 2003. Editora Ograma S.A.
- CONTRERAS, A. 1987. Germoplasma chileno de papas. Recolección, Mantención y Evaluación. In: Contreras, A. y J. Esquinas, A. (ed). 1987. Actas Simposio Recursos Fitogenéticos, Valdivia 20-22. 1984. UACH-IBPGR: 43-75p.
- CORREL, D. S. 1962. The potato and its wilds relatives. Texas Research Foundation. Renner, Texas 606p.
- ESTRADA, N. 2000. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa. Centro de Información para el desarrollo – CID. 372 p.
- HANNEMAN, Jr. R. E. y J. B. BAMBERG . 1986. Inventory of tuber-bearing Solanums species. University of Wisconsin and USDA bull. 533. 216 p.
- HAWKES, J. G. 1979. Genetic poverty of the potato in Europe. Proceeding of the conference Broadening the Genetic Base of Crops. Wageningen, Netherlands 3-7 July 1978. 19- 27.
- HAWKES, J.G. 1990. The potato. Evolution, biodiversity and genetic resources. Smithsonian Institution Press. 259 p.
- HAWKES, J.G. & HJERTING 1989. The potatoes of Bolivia: their breeding value and evolutionary relationships. Oxford University Press, Oxford. 472 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 1996. Boletín del Registro de Variedades Protegidas. Departamento de Semillas. 43p.
- OCHOA, C. 1999. Las papas de Sudamérica: Perú (parte I). 1036p.
- OCHOA, C. 2003. Las Papas del Perú. Base de datos 1947 – 1997. Ed. Gabriela Alcántara Casquier. Lima, Perú. 185p.
- ROSS, H. 1958. Ausgangsmaterial für die Züchtung. In Kappert, H. und W. Rudorf (eds). Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band III Züchtung der Knollen und Wurzelfrucharten. Paul Parey in Berlin und Hamburg 43-59.

## ANEXO 1

Lista de abreviaturas para designar las especies de papa citadas en texto

Abrev.	Especie	Abrev.	Especie	Abrev.	Especie
<i>acl</i>	<i>acaule</i>	<i>cur</i>	<i>curtilobum</i> <sup>1</sup>	<i>pam</i>	<i>pampasense</i>
<i>ach</i>	<i>achacachense</i>	<i>dms</i>	<i>demissum</i>	<i>pta</i>	<i>papita</i>
<i>acg</i>	<i>acroglosum</i>	<i>frn</i>	<i>fernandezianum</i>	<i>pcs</i>	<i>paucissectum</i>
<i>ajh</i>	<i>ajanhuiri</i> <sup>1</sup>	<i>gnd</i>	<i>gandarillasii</i>	<i>phu</i>	<i>phureja</i> <sup>1</sup>
<i>aln</i>	<i>alandiae</i>	<i>grl</i>	<i>gourlayi</i>	<i>pnt</i>	<i>pinnatisectum</i>
<i>amb</i>	<i>ambosinum</i>	<i>hjt</i>	<i>hjertingii</i>	<i>pld</i>	<i>polyadenium</i>
<i>adg</i>	<i>andigena</i> <sup>1</sup>	<i>hdm</i>	<i>hondelmannii</i>	<i>plt</i>	<i>polytrichon</i>
<i>adr</i>	<i>andeanum</i>	<i>hou</i>	<i>hougasii</i>	<i>rap</i>	<i>raphanifolium</i>
<i>amp</i>	<i>anomatophilum</i>	<i>ifd</i>	<i>infundibuliforme</i>	<i>slt</i>	<i>saltense</i>
<i>avl</i>	<i>avilesii</i>	<i>iop</i>	<i>iopetalum</i>	<i>sct</i>	<i>sanctae-rosae</i>
<i>ber</i>	<i>berthaultii</i>	<i>jam</i>	<i>jamesii</i>	<i>spl</i>	<i>sparsipilum</i>
<i>blv</i>	<i>boliviense</i>	<i>juz</i>	<i>juzepczukii</i> <sup>1</sup>	<i>spg</i>	<i>spgazinni</i>
<i>bst</i>	<i>brachistotrichum</i>	<i>ktz</i>	<i>kurtzianum</i>	<i>stn</i>	<i>stenotomum1</i>
<i>bcp</i>	<i>brachycarpum</i>	<i>lph</i>	<i>leptophyes</i>	<i>sto</i>	<i>stoloniferum</i>
<i>brc</i>	<i>brevicaule</i>	<i>lgl</i>	<i>lignicaule</i>	<i>scr</i>	<i>sucrense</i>
<i>buk</i>	<i>bukasovii</i>	<i>mag</i>	<i>maglia</i>	<i>tar</i>	<i>tarijense</i>
<i>blb</i>	<i>bulbocastanum</i>	<i>mrn</i>	<i>marinasense</i>	<i>tor</i>	<i>toralapanum</i>
<i>can</i>	<i>canasense</i>	<i>med</i>	<i>medians</i>	<i>trf</i>	<i>trifidum</i>
<i>cap</i>	<i>capsicibaccatum</i>	<i>mga</i>	<i>megistacrolobum</i>	<i>tbr</i>	<i>tuberosum</i> <sup>1</sup>
<i>cph</i>	<i>cardiophyllum</i>	<i>mcd</i>	<i>microdontum</i>	<i>tuq</i>	<i>tuquerrense</i>
<i>chc</i>	<i>chacoense</i>	<i>mlt</i>	<i>multidissectum</i>	<i>vrn</i>	<i>vernei</i>
<i>cha</i>	<i>chaucha</i> <sup>1</sup>	<i>oka</i>	<i>okadae</i>	<i>ver</i>	<i>verrucosum</i>
<i>chm</i>	<i>chomatophilum</i>	<i>opl</i>	<i>oplocense</i>	<i>wbr</i>	<i>weberbaueri</i>
<i>crc</i>	<i>circaeifolium</i>	<i>pls</i>	<i>palustre</i>	<i>yun</i>	<i>yungasense</i>

<sup>1</sup> Especies cultivadas

Fuente: Ochoa (1999- 2003), Estrada (2000).