

# Appacale investiga nuevas variedades de patata en Castilla y León (I)

**Tiene 2 clones con resistencia a PVY y otro con buena aptitud para frito industrial en proceso de registro**

*La Agrupación de Productores de Patata de Siembra de Castilla y León (Appacale) trabaja desde 1993 en un Proyecto de Mejora Genética para obtener nuevas variedades tanto para consumo en fresco como para procesamiento industrial. En esta primera parte se explican los motivos que llevaron a iniciar el proyecto, así como el desarrollo hasta el año 2000.*

**Simón Isla Fernández.** Ingeniero Agrónomo  
Director-Gerente MIT.

**Roberto Ruiz de Arcaute Rivero.** Químico  
Agrícola. Coordinador de I+D.

**Ana Carrasco Pérez** Doctor CC. Biológicas.  
Área Biotecnología.

**Felisa Ortega.** Lic. Biología. Becaria.



**E**n la actualidad el cultivo de la patata forma parte importante de las alternativas de regadío así como en algunas zonas de secano húmedo de Castilla y León. Para darnos una idea de esto, esta Comunidad Autónoma es la más importante en cuanto a patata de siembra producida, con 33.500 t en la campaña 2000/2001, lo que supone el 72% del total nacional en una superficie de 2.584 ha en el año 2000.

Por otra parte, en cuanto a producción de patata de consumo, el cultivo de 26.011 ha en el año 2000 ha convertido a Castilla y León en la Comunidad más importante a nivel nacional. Estos relevantes datos así como las consideraciones que se detallan a continuación, inducen a pensar que es necesario dar un impulso a la investigación que apoye a este sector del que depende la economía de muchas explotaciones de esta región.

## Interés en la realización del proyecto

La Agrupación de Productores de Patata de Siembra de Castilla y León (Appacale S.A.),

es una empresa pública con una participación social del 51% de la Junta de Castilla y León y del 49% restante de las principales cooperativas productoras de patata de siembra, ubicadas en el norte de las provincias de Burgos y Palencia:

- Seyco Cooperativa: agrupa a productores de zonas del norte de Burgos.

- Copanor Cooperativa 2º grado: agrupa a

las cooperativas Santa Isabel (zonas de Palencia y Burgos en torno a Aguilar de Campoo), Culpaval (Cultivadores de Patata de Valdivia, Palencia) y Cosidel (S. Isidro del Valle de Losa, Burgos)

- Nª. Sra. de Ahedo S.A.T., agrupa a varios productores del valle de Losa.

Appacale S.A. realiza desde 1.993 actividades centradas en la Investigación, Desarrollo

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS PARA VARIEDADES DE PATATA SEGÚN DESTINO**

Destino	Calibre	Forma	Variedades para consumo en fresco		
			Mat. Seca	Azúcares	Varios
Al vapor, para ensaladas	30-55	Oblonga	17-20	-	No pardeamiento tras cocción
Fritas	50-75	Oblonga Larga	21-23	< 0,4 - 0,6	-
Purés, al horno	40-75	-	20-23	-	No pardeamiento tras cocción
Variedades para utilización industrial					
Producto	Calibre	Forma	Mat. Seca	Azúcares	Varios
Fritos	> 50	Oblonga Larga	21-23	< 0,4 - 0,6	No pardeamiento tras cocción
Copos	> 35	-	20-25	< 0,6	Fácil disgregación
Chips	35-60	Redonda	23-25	< 0,2 - 0,3	No pardeamiento tras cocción

Fuente: 'La Patata', P. Rousselle ed., Mundiprensa 1999.

llo e innovación (I+D+i) en el sector de la patata, siendo el eje central de la actividad de la empresa el desarrollo del Proyecto de Mejora Genética para la obtención de nuevas variedades de patata.

El objetivo de este Proyecto es la obtención de nuevas variedades con buen rendimiento y precocidad, con calidad culinaria para consumo en fresco o calidad de procesamiento industrial (patatas chips, para prefrrito congelado etc.) y con resistencia a virus Y de la patata (PVY). El interés que tiene llevar a cabo este Proyecto se fundamenta en las siguientes consideraciones:

- El incremento anual de las importaciones de patata de siembra tanto en cantidad (89.097 t. en 1997) como en número de variedades (85 en 1996/97). De estas, sólo el 25% estaban incluidas en la Lista Española de Variedades Comerciales, por lo que el 75% no podrían ser multiplicadas por nuestro sector productor. A medio plazo el sector de patata de siembra se convertiría en multiplicador de variedades libres, algunas de ellas ya obsoletas.

- La ausencia de trabajos de investigación en Castilla y León. Con las transferencias autonómicas al País Vasco en 1.981, todos los recursos de investigación en patata de nuestro país se han quedado en el Centro de Investigación y Mejora Agraria de Arkaute (Álava), dependiente del Gobierno Vasco. A propuesta del sector privado, hubo un cambio significativo en el objeto social de APPACALE S.A., pasando de la actividad de producción de patata prebase por cultivo in vitro a la investigación, como inversión y apuesta de futuro.

- La importancia de este cultivo en Castilla y León. Basta con señalar los datos de producción que se han detallado anteriormente. Además la producción de patata de siembra genera recursos muy necesarios en 402 explotaciones agrarias de 139 localidades de Burgos y Palencia, carentes de alternativas viables de cultivo.

- Los cambios de exigencia de los mercados. La demanda de los consumidores de patata en fresco camina hacia nuevas variedades con más calidad culinaria (aptitud definida para frito, cocido o ensaladas), lavabilidad y buena conservación. La demanda de la industria de transformación por su parte va hacia variedades diferenciadas de las de consumo en fresco, con

en medios materiales y humanos, necesaria para el futuro de este sector.

## Programa de mejora genética en Appacale

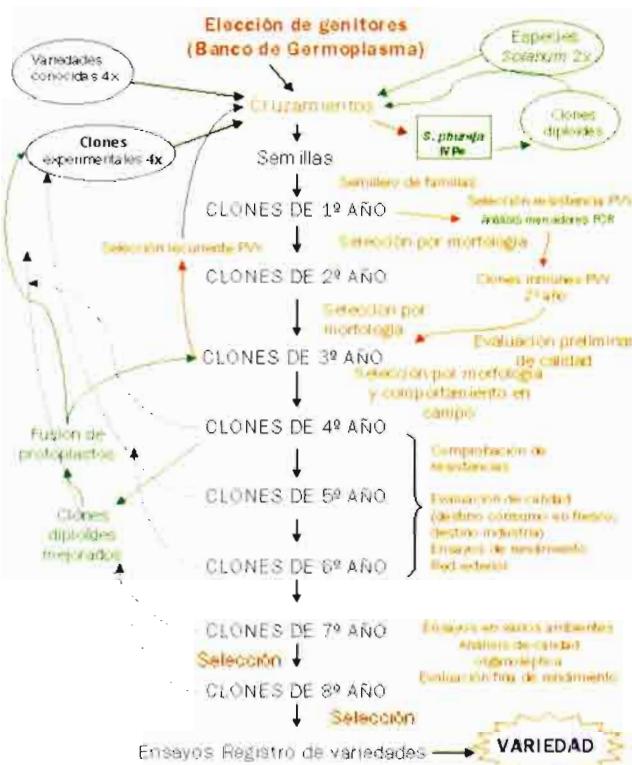
El futuro previsible en nuestro país en los mercados de consumo de patata es un aumento importante de la especialización de los consumidores, por lo cual los mercados van a requerir, cada vez más, variedades específicas para usos concretos. Un buen proceso de selección, ya que el período mínimo necesario para obtener una nueva variedad es de 8 años, requiere que desde la primera etapa se definan objetivos varietales concretos (ideotipos). La elección adecuada de los parentales de mejora, los criterios que deben cumplir los clones para superar cada paso del proceso de selección y un conocimiento profundo de las características requeridas a las futuras variedades por los utilizadores potenciales son la base de la mejora.

Numerosos autores han definido los criterios que debe cumplir una variedad en función del uso al que va destinada. La propia experiencia debe aportar criterios en el programa. A modo de regla general P. Rousselle señala unos mínimos a cumplir por cualquier variedad (**Tabla 1**).

El programa de Mejora Genética de Appacale S.A. está estructurado en dos subprogramas de selección (mejora para variedades de consumo en fresco y mejora para variedades con calidad para procesamiento industrial), combinados con una línea de introducción de resistencia extrema (inmunidad) al virus PVY a partir de materiales de tipo andigena con cierta adaptación a las condiciones de tuberización en días largos y de tipo tuberosum con el gen de inmunidad procedente de *S. stoloniferum* mediante un proceso de selección recurrente. El objetivo general es obtener nuevas variedades con buen rendimiento, precocidad, calidad culinaria para consumo en fresco y/o para uso industrial y con resistencia a virus Y de la patata (PVY).

En este programa se combinan técnicas de Mejora Genética clásica y selección de campo, con las aportaciones de las nuevas técnicas de Biología Molecular buscando optimizar la selección y acortar en lo posible el plazo para llegar al Registro de una variedad. No se aplican en Appacale S.A. técnicas de ingeniería genética para obtención de variedades transgénicas.

**TABLA 2.: ESQUEMA DEL PROGRAMA DE MEJORA**



alta materia seca y excelente aptitud para frito.

La obtención de nuevas variedades y su uso comercial es una actividad que puede producir en el futuro nuevos recursos para el sector productor de patata de siembra, dándole cierta autonomía varietal que serviría para contrarrestar la agresiva política comercial de otros países. Esto se traduciría en un aumento de la competitividad de este sector frente a la importación.

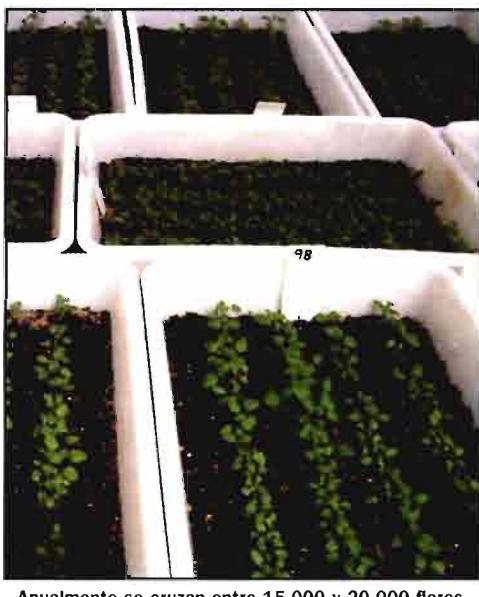
Por otro lado, el proceso de obtención y registro de una variedad de patata es lento y costoso, precisando un tiempo mínimo de 8 años. Esto supone una inversión importante



Todos los cruzamientos se realizan de forma manual.

**TABLA 3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MEJORA (1995-2001)**

	<b>1.995</b>	<b>1.996</b>	<b>1.997</b>	<b>1.998</b>	<b>1.999</b>	<b>2.000</b>	<b>2.001</b>
Banco de genitores	112	122	122	207	217	218	218
Flores polinizadas	11.423	14.545	15.481	16.733	19.176	16.627	14.543
Bayas obtenidas	1.609	1.179	1.483	2.128	3.088	2.445	2.103
Semillas obtenidas	48.437	19.791	32.461	43.781	53.542	40.425	52.876
Semillas sembradas	42.133	47.914	44.012	46.538	47.503	37.469	35.000
Plantas transplant.	29.649	24.226	27.039	32.678	33.759	28.944	25.848
Familias	98	154	230	179	200	143	110
Clones año cero	-	-	-	-	-	-	20.804
Clones de 1º año	1.438	1.212	1.034	979	684	733	1.138
Clones de 2º año	51	82	321	217	308	257	310
Clones de 3º año	6	28	27	51	35	92	61
Clones de 4º año	-	6	10	6	17	44	21
Clones de 5º año	-	-	-	4	4	13	5
Clones de 6º año	-	-	-	-	2	1	6
Clones de 7º año	-	-	-	-	-	2	1
Clones de 8º año	-	-	-	-	-	-	2



Anualmente se cruzan entre 15.000 y 20.000 flores.

### Cruzamientos

El primer paso del programa es la realización de cruzamientos entre parentales con caracteres conocidos. En este momento en Appacale S.A. se realizan dos programas de cruzamientos, uno a nivel tetraploide (iniciado en 1993) y otro a nivel diploide (iniciado en 1999). (Tabla 2).

El trabajo en la selección tetraploide se inicia realizando los cruces entre los parentales habitualmente utilizados, como variedades comerciales procedentes de diferentes países y clones de mejora del propio programa de la empresa, seleccionados todos ellos por sus caracteres de resistencia a enfermedades, rendimiento, adaptación y calidad. Todos los cruzamientos se realizan de forma manual, ya que es preciso preparar la flor que actúa de parental femenino eliminando las anteras para evitar la autopollinización. El polen del parental masculino se recolecta en el laboratorio mediante vibración de los estambres ma-

duros, y se aplica manualmente a las flores castradas.

Se cruzan entre 15.000 y 20.000 flores cada año, obteniendo de 2.000 a 3.000 bayas y un número muy variable de semillas, como consecuencia del efecto del ambiente y del uso de distintos parentales con diferente comportamiento reproductivo.

### Proceso de Selección

El programa continúa con la obtención de clones de primera generación a partir de las semillas obtenidas de los cruzamientos. Cada año en Appacale S.A. se siembran alrededor de 45.000 semillas agrupadas en 130 a 150 familias. Las plántulas obtenidas se transplantan a macetas que se cultivan bajo malla antiáfidos, realizándose al final del cultivo la selección de clones individuales por caracteres morfológicos de los tubérculos cosechados. En esta etapa se seleccionan alrededor de un 80% de las plantas sembradas, es decir unas 35.000; de cada una de ellas se recoge un único tubérculo. El conjunto de los tubérculos obtenidos continúa agrupado como "familias" y dentro del esquema general estos tubérculos son denominados como "clones de año cero".

Al año siguiente, estos clones de año cero se plantan en campo como tubérculos individuales, agrupados todavía en familias. En esta etapa se seleccionan primero aquellos materiales que presentan una morfología de mata adecuada, los cuales son marcados en la propia parcela con una estaca identificativa. Posteriormente, en la cosecha se levantan a mano todos los pies marcados y se seleccionan aquellos con tubérculos que presentan buenos caracteres morfológicos, uniformidad en la tuberización y una producción adecuada. Estos clones seleccionados son denominados "clones de primer año". Su número varía cada año, y para tener una idea ha-

blamos de entre 2.500 y 3.000 plantas marcadas y unos 800 a 1.000 clones seleccionados.

Estos clones de primer año seleccionados se plantan al siguiente año, cada uno de ellos identificado de forma individual formando una parcela de 5 tubérculos. En esta parcela los clones sufren una evaluación intensiva, tomando datos de aspectos de mata, ciclo, morfología y uniformidad de tubérculos. Tras la selección de esta parcela nos quedamos con unos 300 clones denominados "clones de segundo año".

Al año siguiente los clones de segundo año se plantan en subparcelas de 20 tubérculos siguiendo un diseño estadístico que permite obtener una estimación de rendimiento de los clones. Sobre ellos se realiza una nueva selección de acuerdo con los datos de las evaluaciones de matas y tubérculos, valores de ciclo y la estimación del rendimiento. Con todos estos datos se seleccionan unos 40 clones denominados "clones de tercer año".

A partir de esta etapa la selección está más centrada en caracteres de rendimiento, sensibilidad a enfermedades y plagas, calidad y comportamiento en campo en diferentes ambientes. Los clones de tercero, cuarto y quinto año son comparados con variedades testigo bien conocidas en campos de ensayo en diversas localidades de nuestro país, manteniendo la parcela principal de mejora en la zona de producción de patata de siembra del norte de Burgos, para mantener una adecuada calidad de la semilla de los clones.

Desde 1999 a través de un convenio de colaboración con el organismo público Neiker (Centro de Arkaute) realizamos conjuntamente estos campos de ensayo con los clones de mejora más avanzados, en distintas localidades de Valladolid, Rioja y Galicia, lo que llamamos ensayos de "Red Exterior". Los tubérculos obtenidos en estos campos son sometidos a una evaluación de calidad culinaria y de frito industrial, datos todos ellos que afinan la selección.

Los clones considerados de interés, con comportamiento en campo y aptitudes ya definidas, son presentados al Ministerio de Agricultura para su aprobación e inclusión en el Registro de Variedades. Esto supone la realización por parte del Ministerio de 2 años de ensayos más, en los que se siguen evaluando los clones presentados.

Actualmente Appacale S.A. dispone de 2 clones avanzados de 8º año con resistencia a PVY y resultados de campo prometedores y 1 clon avanzado con buena aptitud para el frito industrial, que se han presentado respectivamente al segundo y primer año de ensayos del Registro de Variedades del Ministerio de Agricultura. ■