

**Estudio elaborado que demuestra resultados de que la berenjena de Almagro es un material genéticamente único, es decir que mediante marcadores moleculares se puede distinguir de tipos similares.**

## Obtención de una huella genética de la berenjena de Almagro

J. PROHENS<sup>1</sup>, J.E. MUÑOZ-FALCÓN<sup>1</sup>, S. VILANOVA<sup>1</sup>, A. CASTRO<sup>2</sup>, F. RIBAS<sup>3</sup> Y F. NUEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universidad Politécnica de Valencia

<sup>2</sup>Asociación para la Promoción de la I.G.P. "Berenjena de Almagro"

<sup>3</sup>Centro de Mejora Agraria "El Chaparrillo". [jprohens@btc.upv.es](mailto:jprohens@btc.upv.es)

La variedad tradicional "berenjena de Almagro" es el resultado de un proceso de selección artesanal llevada a cabo por los agricultores de la comarca del Campo de Calatrava, en Ciudad Real. Esta selección empírica ha desarrollado una variedad población especialmente adaptada a las condiciones agroclimáticas de la zona (Foto 1). La berenjena de Almagro es el

único producto derivado de la berenjena (*Solanum melongena* L.) que cuenta con el reconocimiento de una Indicación Geográfica Protegida (IGP) (Castro, 2005). Para elaborar estos productos (berenjena aliñada, embuchada, o troceada), los frutos de la variedad local "berenjena de Almagro" se someten a un procesado industrial en el que, entre otros, tienen lugar los

**Foto 1. Campo de cultivo de berenjena de Almagro en la comarca del Campo de Calatrava.**

procesos de eliminación manual de espinas del cáliz, cocción, fermentación y aliñado (Ballesteros et al., 1999; Seseña y Palop, 2007).

Para la elaboración de los productos de berenjena de Almagro, de forma tradicional, se utilizan materiales locales conservados por los agricultores, los cuales permiten obtener una calidad ópti-



ma. En otras regiones de España, y en particular en Andalucía, existen materiales de berenjena con características morfológicas similares a la berenjena de Almagro (Foto 2), pero que presentan una menor espinosidad. Sin embargo, en general, la calidad del producto final que se obtiene con las berenjenas andaluzas de encurtido es menor (Prohens et al., 2007).

### Los marcadores moleculares, herramientas para certificar la autenticidad

Basándose en las diferencias en la secuencia del ADN, se han desarrollado potentes herramientas que nos permiten establecer las relaciones genéticas entre individuos, variedades y especies,

■ **La obtención de una huella genética de la berenjena de Almagro, basada en marcadores moleculares, permitiría certificar la autenticidad de los materiales utilizados en la elaboración de los productos protegidos por la IGP “Berenjena de Almagro”**

así como obtener huellas genéticas que pueden ser específicas de una variedad o grupo de variedades y que nos permitan distinguirlas de otras. La obtención de las huellas genéticas se basa en la utilización de marcadores moleculares que permiten detectar determinadas diferencias (polimorfismos) en las secuencias de ADN.

La obtención de una huella genética de la berenjena de Almagro, basada en marcadores moleculares, permitiría certificar la au-

**Figura 1:**

**Árbol de relaciones entre la berenjena de Almagro y andaluza de encurtido basado en marcadores SSR. Como se puede observar, ambos grupos se separan en dos ramas claramente separadas.**

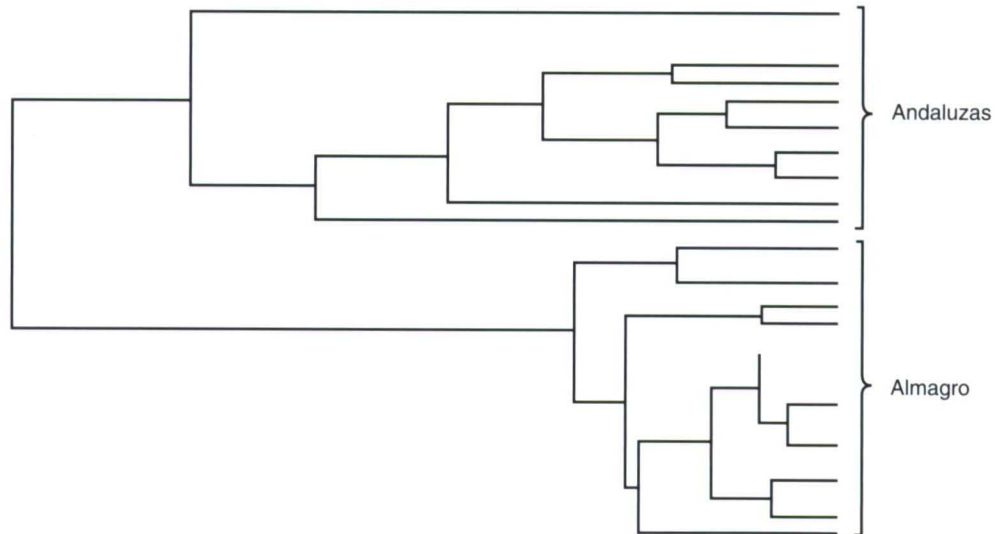


Foto 2. En la imagen se puede observar el fruto típico de berenjena de Almagro (arriba) y de berenjena andaluza de encurtido (abajo).



tenticidad de los materiales utilizados en la elaboración de los productos protegidos por la IGP “Berenjena de Almagro”. Para ello, es conveniente conocer la diversidad presente en este tipo de berenjenas, así como sus relaciones con otras berenjenas de encurtido.

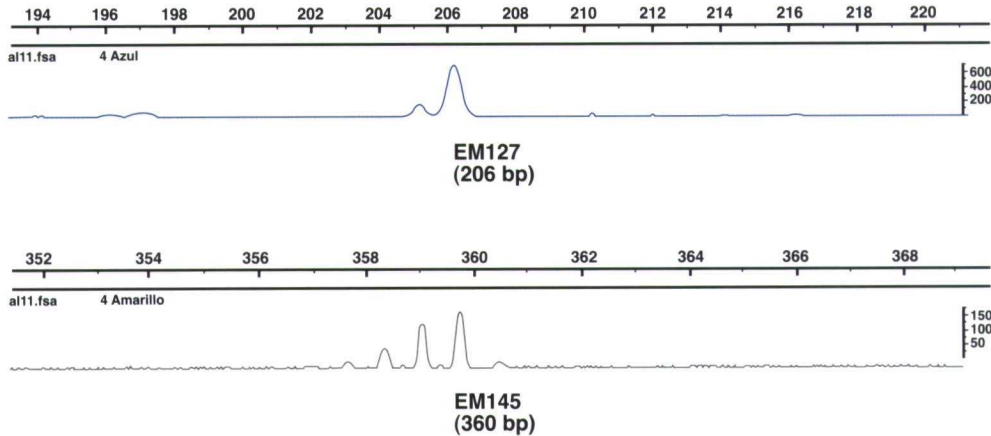
### Las relaciones genéticas de la berenjena de Almagro

Uno de los objetivos de nuestro trabajo ha sido estudiar si, a nivel genético, la berenjena de Al-

magro es similar o distinta a otros tipos de variedades, incluyendo variedades de consumo en fresco, así como otras variedades para encurtido. En este sentido, para el análisis hemos utilizado 18 accesiones de berenjena de Almagro y 15 de berenjena andaluza de encurtido, así como 10 accesiones control. Las accesiones de berenjena de Almagro se obtuvieron a través de la IGP Berenjena de Almagro y corresponden a tipos tradicionales conservados por los

**Figura 2:**

**Representación de los perfiles obtenidos con el analizador de fragmentos de ADN para los dos marcadores SSR (EM127 y EM145) que nos permiten obtener fragmentos de ADN específicos de la berenjena de Almagro.**



**Foto 3. Diversidad de tipos de berenjena de encurtido cultivados en la comarca del Campo de Calatrava.**

agricultores. Las accesiones andaluzas de encurtido corresponden a materiales colectados en Andalucía o a materiales recientemente introducidos en el Campo de Calatrava desde Andalucía. Los controles corresponden a distintos grupos varietales de berenjena para consumo en fresco (incluyendo berenjenas de tipo negro, listadas, etc.).

Para estudiar las relaciones a nivel genético de la berenjena de Almagro, se extrajo ADN genómi-

co de cada accesión a partir de una mezcla de hojas jóvenes de varias plantas, y se procedió a análisis con marcadores AFLPs (siglas en inglés de polimorfismos en la longitud de fragmentos de restricción). Se obtuvieron un total de 112 fragmentos AFLP (Foto 4), de los cuales 25 resultaron ser polimórficos en los materiales evaluados.

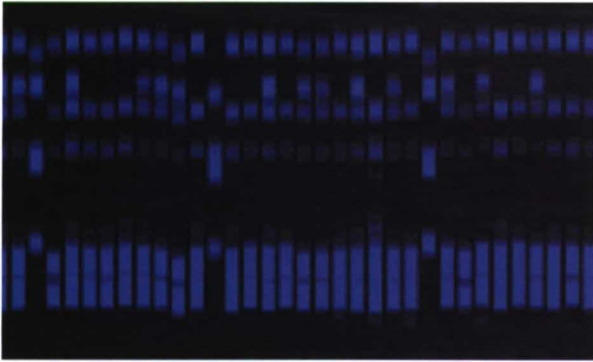
Los resultados muestran que la berenjena de Almagro no es genéticamente homogénea, es decir

que no todas las plantas de la variedad tradicional de berenjena de Almagro son idénticas genéticamente. Este es un fenómeno común en las variedades tradicionales de hortalizas, donde existe un cierto grado de diversidad genética, y que viene a confirmar el hecho de que la berenjena de Almagro es una variedad tradicional.

En este estudio también encontramos que todas las berenjenas de encurtido (incluyendo la de Almagro) eran muy distintas genéticamente de las berenjenas de consumo en fresco. Es decir, las berenjenas de encurtido españolas han sufrido un proceso de diferenciación genética con respecto al resto de berenjenas estudiadas. Asimismo, los análisis con los marcadores AFLP mostraron que la berenjena de Almagro era muy similar genéticamente al resto de berenjenas de encurtido, por lo que con este tipo de marcadores no fue posible obtener una huella genética que permitiese distinguir a la berenjena de Almagro del resto de variedades españolas de berenjena de encurtido. Estos resultados nos indicaban que, aunque los marcadores AFLP nos permitían determinar las relaciones con otros tipos de berenjenas, no eran los más apropiados para obtener una huella genética específica de la berenjena de Almagro. Es por ello que decidimos utilizar otro tipo de marcadores, los denominados microsatélites o secuencias simples repetidas (SSRs), los cuales han mostrado ser muy útiles para distinguir individuos genéticamente muy relacionados.

### **Establecimiento de la huella genética**

Para este trabajo utilizamos 36 marcadores SSRs, los cuales fueron evaluados en las 18 muestras de berenjena de Almagro y de 15 de berenjena andaluza de encurtido. De estos 36 marcadores, se encontraron un total de 8 SSRs polimórficos, los cuales amplificaron un total de 33 alelos en las 33 accesiones estudiadas.



Los resultados con marcadores SSR nos mostraron que, al igual que ocurría con los marcadores AFLP, la berenjena de Almagro presenta un cierto grado de diversidad genética, típico, como hemos comentado, de las variedades tradicionales. Sin embargo, el resultado más importante es que este tipo de marcadores separan claramente a nivel genético a la berenjena de Almagro del resto de berenjenas españolas de encurtido

**Foto 4. Patrón de secuencias de fragmentos de ADN obtenidas utilizando marcadores AFLP. Las diferencias entre distintas columnas corresponden a polimorfismos en la secuencia de ADN.**

(Figura 1), indicando que, efectivamente, la berenjena de Almagro es un producto único a nivel genético.

Es más, de los ocho marcadores polimórficos, dos resultaron darnos fragmentos de ADN que estaban presentes en todas las muestras de la berenjena de Almagro y que no se encontraban en ninguna de las otras berenjenas españolas de encurtido (Figura 2). Estos dos marcadores, por tanto, nos proporcionan una huella genética específica y única de la berenjena de Almagro y muestran que la berenjena de Almagro es única a nivel genético.

En definitiva, hemos demostrado que la berenjena de Almagro es un material genéticamente único. Aunque presenta importantes similitudes genéticas con la berenjena andaluza de encurtido, mediante la utilización de marcadores

SSR es posible distinguir claramente a estos dos grupos, así como obtener marcadores que nos proporcionan una huella genética específica de la berenjena de Almagro. En este sentido, el desarrollo de una huella genética es de gran utilidad para garantizar y certificar la calidad de los materiales utilizados para elaborar los productos protegidos por la IGP "Berenjena de Almagro".

#### Para saber más...

- Puede encontrar la Bibliografía entera en la Plataforma Horticom en la dirección de internet, [www.horticom.com?](http://www.horticom.com?)
- Otros artículos:  
"Introducción al protocolo de control biológico en berenjena", [www.horticom.com?71253](http://www.horticom.com?71253)  
"Variabilidad en berenjena", [www.horticom.com?62338](http://www.horticom.com?62338)



## Supertif, la estrella en goteros insertados

Supertif es el gotero estrella de todos los goteros para insertar en tubería. Es un excelente gotero autocompensante con versión antidrenante de cierre normal y de alta presión.

El diseño especial de sus salidas y accesorios lo convierten en un emisor polivalente, ideal para conjuntos de hidroponía, nueva gama en color blanco

BRIGHT IRRIGATION  
**riego inteligente**

**PLASTRO**  
IBERICA

Pasaje de Arrahona, 8-10 • 08210 Barberá del Vallés • Barcelona • Spain  
Tel.: (+34) 937 294 447 • Fax: (+34) 937 292 689

[plastroiberica@plastro.com.es](mailto:plastroiberica@plastro.com.es) • [www.plastro.es](http://www.plastro.es)