

ORIGINAL

Mejora genética mediante cruzamientos dirigidos: proceso de registro y autorización de nuevas variedades

Leonor Ruiz-García y Diego José Fernández-López

Equipo de Mejora Genética Molecular del IMIDA. C/ Mayor s/n, 30150 La Alberca, Murcia.

Correo electrónico de contacto: leonor.ruiz@carm.es

Recibido 16 de octubre de 2025 / Aceptado 24 de octubre de 2025 / Publicado 1 de enero de 2026

La finalidad de la mejora genética vegetal es mejorar las características de las variedades disponibles, ya sea mediante métodos convencionales, como los cruzamientos dirigidos, o mediante métodos biotecnológicos. Todos los métodos tienen dos etapas en común: generar variabilidad genética y seleccionar los mejores individuos obtenidos. En este trabajo se describen los pasos técnicos y administrativos implicados en la mejora genética de uva de vinificación mediante cruzamientos dirigidos (Figura 1), desde la experiencia del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA).

1. Establecimiento de los objetivos y elección de los parentales

Antes de iniciar un programa de mejora, es fundamental tener claros los objetivos que se buscan y elegir los parentales adecuados. En uva de vinificación, muchos de los objetivos son comunes: buena productividad, bajo coste de producción, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a condiciones climáticas adversas, y buena calidad de uva y enológica. Además, las nuevas variedades deben permitir desarrollar una actividad sostenible e integrada en su entorno.

2. Cruzamientos: emasculación, polinización y germinación de las semillas

Una vez seleccionada la variedad madre de los cruzamientos, se emasculan sus racimos, eliminando con unas pinzas pequeñas los estambres de la inflorescencia sin dañar el pistilo ni el estigma (Figura 2). El momento adecuado de la emasculación es el inicio de la floración, cuando se observan una o dos flores abiertas en el racimo, que serán eliminadas para evitar autofecundaciones. Los racimos emasculados deben protegerse con una bolsa para impedir que se polinicen con variedades próximas en floración.

Por otro lado, se recogen racimos en plena floración de la variedad padre de los cruzamientos, y se pasan por un tamiz con una malla de 1 mm de apertura para separar los estambres del resto del racimo. Los estambres se pasan por un tamiz de 0,075 mm para recoger el polen, que se depositará sobre los racimos emasculados con un pincel, cada dos días, repitiéndose la polinización de cuatro a seis veces hasta el inicio del cuajado del racimo.

Si las variedades parentales tienen distintas fechas de floración, es importante que la variedad padre del cruzamiento sea más temprana que la variedad madre, para disponer del polen una vez que se hayan emasculado los racimos de la madre. Si no es posible, se puede recoger el polen el año anterior y, una vez extraído, mantenerlo congelado hasta el año siguiente a -20 °C, aunque puede perder viabilidad.

Cuando los racimos polinizados cuajan y maduran, se extraen las semillas y se limpian eliminando restos de pulpa. Para asegurarnos de la viabilidad de las semillas, se ponen en un recipiente con agua y se eliminan todas las que flotan. Las semillas viables se secan a temperatura ambiente y se almacenan hasta su siembra. El porcentaje de germinación suele ser bajo (30-50%), y puede incrementarse aplicando distintos tratamientos y métodos (Bolt *et al.*, 2023).

En nuestro programa de mejora, se estratifican las semillas a 4 °C hasta su siembra, y se escarifican el día antes con el fin de que el agua penetre y active la germinación. Para ello, se sumergen las semillas en una solución al 10% de ácido sulfúrico durante 30 segundos, lavándose a continuación muy bien bajo el grifo (5-10 minutos). Posteriormente se dejan en agua 24 horas antes de proceder a su siembra, a 2 cm de profundidad, en una mezcla de turba y perlita a partes iguales. Se mantienen durante unos 21 días a 28 °C de día y 22 °C de noche, y un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad. Cada semilla germinada es un nuevo genotipo que puede reunir las características deseadas.

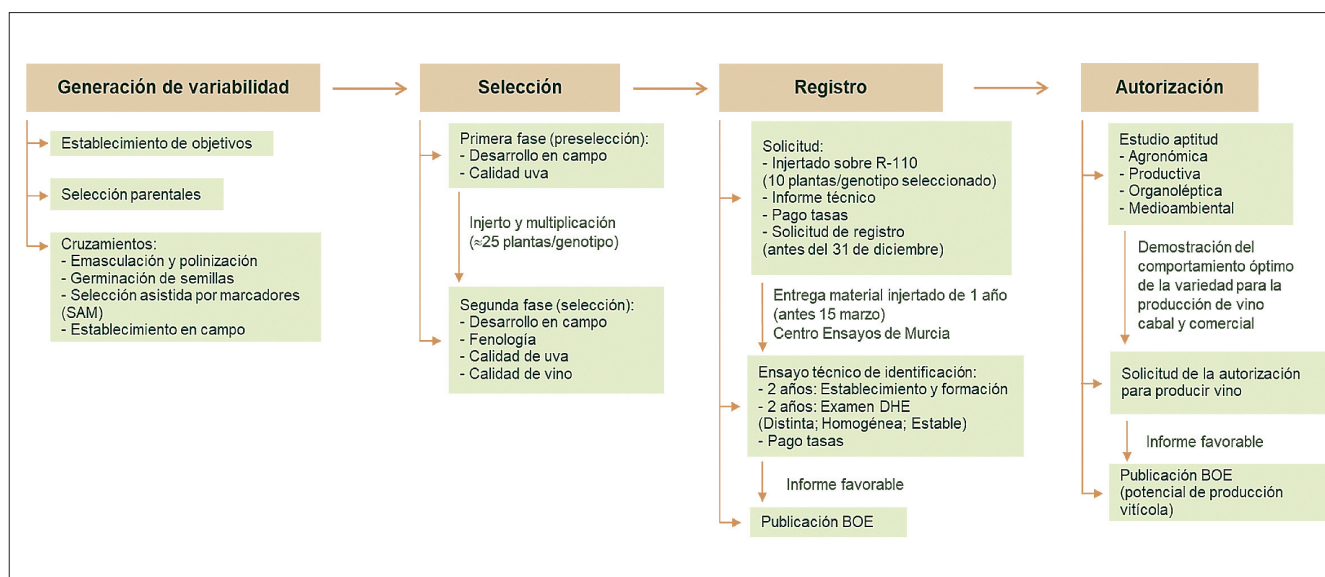


Figura 1. Esquema del proceso de obtención, registro y autorización de nuevas variedades.



Figura 2. Cruzamientos dirigidos: emasculación, polinización, cuajado y maduración de los racimos.

3. Establecimiento en campo: selección asistida con marcadores moleculares

Una vez germinadas, se extrae ADN de cada semilla para descartar, mediante PCR, errores en los cruzaientos. El error más frecuente es la autofecundación de la madre por no haber eliminado todos los estambres. Para identificar las autofecundaciones, se utilizan marcadores moleculares que no compartan alelos o tamaños amplificados entre ambos parentales: del tipo 'ab x cd' o 'aa x bb'. Los únicos genotipos posibles procedentes de cruzaientos correctos serán:

an: 'ac', 'ad', 'bc' y 'bd' en el primer caso, y 'ab' en el segundo. Las autofecundaciones presentarían las siguientes combinaciones alélicas: 'aa', 'bb' o 'ab', en el primer caso, o 'aa' en el segundo. Asimismo, cuando se disponen de marcadores moleculares ligados a caracteres de interés, se puede hacer una preselección de dichos caracteres mediante PCR. Las plántulas seleccionadas por PCR, tras un periodo de aclimatación en invernadero, se establecen en campo (en nuestro caso a un marco de 0,5 m entre plantas y de 3 m entre calles).

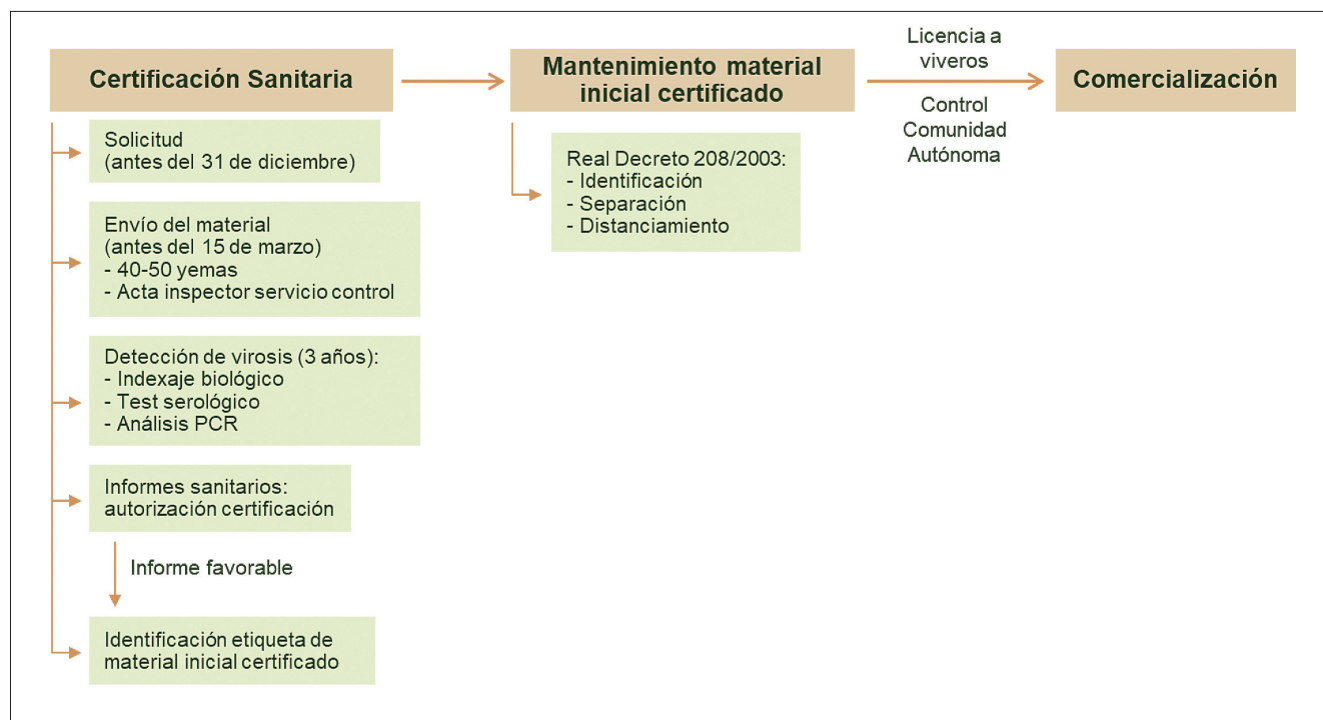


Figura 3. Esquema de la certificación sanitaria, mantenimiento y comercialización de nuevas variedades.

4. Selección dentro de la variabilidad generada

En una primera fase, en la que sólo disponemos de una planta por genotipo (material inicial), los criterios de preselección se basan inicialmente en el buen desarrollo de la planta. Y una vez que las plantas entran en producción, a partir del tercer año, se tiene en cuenta el índice de fertilidad (número de racimos/brote) y la calidad de la uva en función de distintos parámetros físico-químicos. En una segunda fase, de cada planta preseleccionada en la primera fase, se injertan y se plantan 20-25 plantas (en este caso a 1,25 m entre plantas). Una vez que entran en producción, se estudia su comportamiento agronómico durante varios años junto con las variedades parentales, tomando datos fenológicos y productivos, y midiendo parámetros de calidad de la uva y del vino producido (Ruiz-García *et al.*, 2023).

5. Solicitud de registro

Del material seleccionado para su registro, se injertan 10-20 plantas sobre R-110, y se realiza una solicitud de inscripción en el listado de variedades comerciales, dirigida a la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV), dependiente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), cuya fecha límite es el 31 de diciembre (Figura 1). Asimismo, puede solicitarse el registro en el listado de variedades protegidas.

El material injertado (de un año de edad) se entregará al año siguiente en el Centro de Ensayos de Evaluación de Variedades de vid de Murcia (mínimo 10 plantas injertadas por variedad), junto con un informe técnico. Además, se entregará un certificado de análisis serológico (test ELISA) de un laboratorio autorizado, certificando que el material está libre de los siguientes virus: enrollado tipo I y III; entrenudo corto infeccioso; virus del mosaico del Arabis (sólo para material procedente fuera de España); virus del jaspeado de la vid (sólo para patrones). En el caso del registro de patrones, deberán entregarse 10 barbados.

El informe técnico incluye información relativa a la variedad, y se entregará acompañado de: fotografías de la variedad; del perfil genético con marcadores moleculares; y de una tabla comparativa en la que se identifiquen las variedades con características ampelográficas similares y se detallen las diferencias ampelográficas respecto de esas variedades. La solicitud de inscripción y el cuestionario técnico están en la página web del MAPA: www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/registro-de-variedades/solicitudes-y-formularios.

6. Ensayos técnicos de identificación: registro

Una vez entregado el material injertado, se inician los

cuatro años de ensayos técnicos de identificación, que tienen como finalidad: comprobar que la variedad pertenece al taxón botánico descrito; determinar que es distinta, homogénea y estable (DHE); y establecer una descripción oficial de la variedad.

Si la variedad candidata cumple con los criterios necesarios para su inscripción, se emite un informe final favorable junto con una descripción oficial. A partir de este momento, la variedad candidata podrá ser inscrita en el Registro correspondiente, y será publicado en el BOE (Figura 1). Para ello, además, deberá cumplir con el resto de requerimientos administrativos: poseer una denominación apropiada, haber abonado las tasas y, en el caso de variedades protegidas, cumplir con el requisito de novedad. Una vez registradas, pasan a formar parte de la Colección Nacional de Referencia de Variedades de Vid. Durante la etapa de selección, y antes de finalizar el proceso de registro, resulta de interés facilitar el material vegetal a viticultores y bodegueros de distintas zonas de la comunidad autónoma, para que estudien su comportamiento fuera de la zona concreta de obtención y selección. Este proceso se lleva a cabo mediante contratos de cesión de material, exclusivamente con fines experimentales, entre el IMIDA y los solicitantes.

En paralelo, se recomienda solicitar la certificación sanitaria del material inicial (Figura 3), a través del programa financiado por el MAPA y ejecutado por el IMIDA (www.imida.es/web/imida/certificacion-sanitaria-de

vid). El diagnóstico y detección de virosis se realiza durante tres años mediante indexaje biológico, test serológico (ELISA) y análisis molecular por PCR. Los resultados obtenidos se envían a la OEVV, que autorizará a las distintas CCAA para su certificación clonal, si procede.

En nuestro programa también se realiza el mantenimiento del material inicial certificado, conforme al reglamento establecido en el Real Decreto 208/2003. Las CCAA son las encargadas de realizar controles durante la producción y comercialización de este material, así como de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos (Figura 3). Una vez registradas las variedades, los viveros interesados en la comercialización de las mismas, pueden solicitar una licencia para iniciar dicho proceso (<https://www.imida.es/Vitis-IMIDA>), partiendo del material inicial certificado y bajo el control del organismo autorizado y responsable.

7. Informe de aptitud para producir vino: autorización

Para clasificar una variedad como autorizada para producir vino, además de estar previamente inscrita en el Registro de Variedades Comerciales de Vid, debe superar un examen de aptitud para su cultivo en la región donde se realiza dicho examen (Figura 1). Dicho examen está reglamentado en el Real Decreto 1338/2018 de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola, y por los Reales Decretos que se publican anualmente y que lo modifican, en los que se actualizan la lista de variedades autorizadas en las distintas comunidades autónomas.

Mejora el rendimiento de tu empresa

ASISTENCIA
MANTENIMIENTO
REPARACIONES
Y REPUESTOS
a tu medida

SISTEMAS DE
**LAVADO A PRESIÓN
Y TRATAMIENTO DE
BARRICAS**

EKINSA

40 años

El examen consiste en evaluar, durante tres cosechas homogéneas en producción, la aptitud agronómica, productiva, organoléptica y medioambiental, y tiene por objeto valorar si una variedad puede ser clasificada como autorizada para producir vino en la región donde se realiza. Se elaborará un informe que demuestre que la variedad tiene un comportamiento agronómico óptimo, y que puede producir vino de calidad cabal y comercial. En el caso de variedades de reciente obtención, se prevé la posibilidad de simultanear el examen de aptitud con el proceso de registro de la variedad.

La comunidad autónoma emite una solicitud de autorización al MAPA, acompañada del informe de aptitud elaborado. Una vez aceptado dicho informe, se publica en el BOE el listado de variedades autorizadas para producir vino en dicha comunidad autónoma.

Llegados a este punto, resulta fundamental la implicación de las distintas denominaciones de origen (DO) de la correspondiente comunidad autónoma, para incluir y autorizar en sus pliegos las nuevas variedades para la producción de vinos.

Conclusiones

Desde que se inician los cruzamientos hasta que se registran y se autorizan las nuevas variedades para la producción de vino, pueden pasar de 18 a 26 años; y de 30 a 35 años hasta su comercialización. Es un trabajo a largo plazo que requiere de un gran esfuerzo técnico, humano

y de coordinación. No obstante, los resultados obtenidos en el IMIDA han sido muy positivos y prometedores, y nos permitirán poner a disposición del sector variedades con gran potencial para afrontar los retos y desafíos a los que se enfrenta la vitivinicultura en una zona tan cálida como la Región de Murcia.

Agradecimientos

El programa de mejora ha sido financiado por fondos FEDER y regionales de la CARM, (FEDER1420-04; FEDER1420-29; FEDER 21-27), y ha contado con la colaboración de distintos equipos del IMIDA (Mejora Genética Molecular; Enología y Viticultura; Laboratorio Enológico; Control Sanitario de Virus Vegetales).

Bibliografía

-BOLT, B.; BALOH, A.; MAGNANI, R.; NOSARZEWSKI, M.; RODRIGUEZ LÓPEZ, C.; GENEVE, R. (2023). Clipping and gibberellin treatments promote germination in dormant grape seeds. *Hort Technology*, 33 (2), 157-160.

-RUIZ-GARCÍA, L.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J. I.; MARTÍNEZ-MORA, C.; MORENO-OLIVARES, J. D.; GIMÉNEZ-BAÑÓN, M. J.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, D. J.; BLEDA-SANCHÉZ, J. A.; GIL-MUÑOZ, R. (2023). Characterization of new grapevine varieties cross-bred from Monastrell, authorized for winemaking in the warm Region of Murcia (south-eastern Spain). *Horticulturae*, 9 (7), 760.



BLH Bomba lobular "ENOLOGICA"

- *Lóbulos helicoidales EPDM.
- *Tapas de desgaste.
- *Acabado inox de las superficies internas que garantiza un perfecto vaciado, sin zonas de retención.
- *Cierres mecánicos: una separación entre la parte mecánica y la bomba garantiza que eventuales fugas sean externas, sin posibilidad de contaminación del producto trasogado.

DELOULE®
 Av. de Barcelona, 20
 TEL. 972 50 37 66* - FAX 972 50 85 25 - APARTADO 27
 E-17600 FIGUERES (GIRONA)
 E-Mail: ventas@deloule.com - www.deloule.com