

## Declaración pública

La agricultura y la producción de alimentos deben ser más sostenibles en un mundo que se enfrenta a una población creciente y más próspera, al cambio climático y a la degradación ambiental.



El recientemente publicado **Pacto Verde**<sup>1</sup> de la Comisión Europea declaró en el contexto de la estrategia 'Farm to Fork' ('De la Granja a la mesa')<sup>2</sup> que la UE necesita desarrollar formas innovadoras para reducir la dependencia de pesticidas y fertilizantes, revertir la pérdida de biodiversidad y al mismo tiempo proporcionar a la sociedad suficientes alimentos nutritivos, sostenibles y asequibles. La estrategia coincide con la importancia de la alimentación y la agricultura para alcanzar los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de las Naciones Unidas<sup>3</sup>.

Además de lograr estos objetivos, necesitamos desarrollar una recuperación altamente productiva y sostenible de la crisis COVID-19, con una agricultura que dependa menos de las importaciones de fuera de la UE.

Sin embargo, establecer los objetivos no es suficiente, también necesitamos herramientas para ayudar a alcanzarlos. Se requieren todos los enfoques posibles, incluidas las tecnologías innovadoras de fitomejoramiento, para abordar estos desafíos y lograr los ambiciosos objetivos de la estrategia Farm to Fork ('De la granja a la mesa'). La adición más reciente a la caja de herramientas para desarrollar nuevas variedades de cultivos es el **cultivo de precisión**. Esta tecnología, también conocida como edición del genoma, permite a los científicos y cultivadores desarrollar variedades de cultivos deseadas de una manera más rápida, relativamente simple y mucho más directa en comparación con las técnicas de cultivo previas. El cultivo de precisión tiene aplicaciones de largo alcance, como el aumento de la diversidad de cultivos, la reducción de pesticidas, el mayor desarrollo de alimentos saludables y muchos más.

Una **mayor diversidad de especies de cultivos** no solo es deseable, sino que es de vital importancia tanto para la agricultura sostenible como para una nutrición saludable. Se

considera que el uso de más variedades de especies de cultivos aumenta la resistencia al cambio climático. Esta diversidad es especialmente importante en un enfoque climáticamente inteligente porque contribuye al manejo de plagas y enfermedades, lo que tiene un efecto directo sobre los rendimientos y los ingresos.<sup>4</sup>

El cultivo de precisión puede **reducir considerablemente la dependencia de los pesticidas** al mejorar la resistencia contra las enfermedades, como se ilustra en la literatura reciente con el desarrollo de, por ejemplo, trigo resistente al moho<sup>5,6</sup>, vid resistente a hongos<sup>7</sup>, arroz resistente a hongos<sup>8</sup>, tomate resistente a enfermedades bacterianas de amplio espectro<sup>9</sup>, pomelo resistente al cancro de los cítricos<sup>10</sup>, arroz resistente al tizón bacteriano<sup>11-13</sup>.

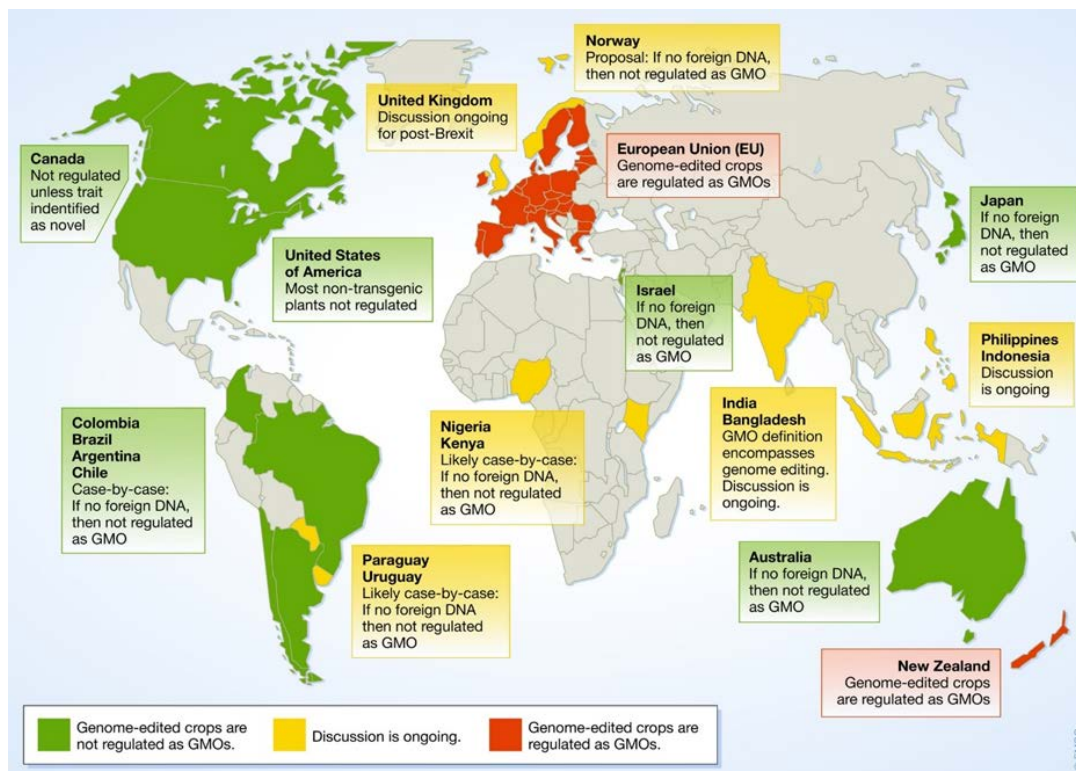
**La comida sana** es la clave de nuestras dietas saludables. El cultivo de precisión acelera la introducción de rasgos saludables en las verduras y frutas que actualmente consumimos, por ejemplo, trigo alto en fibra<sup>14</sup>, patata baja en acrilamida<sup>15</sup>, trigo bajo en gluten<sup>16</sup>, mayor contenido de metabolitos secundarios beneficiosos<sup>14</sup>, menor contenido de alérgenos y metales pesados tóxicos en cereales, legumbres y oleaginosas<sup>17-23</sup>.

***Sin embargo, el desarrollo de variedades de cultivos beneficiosos de una manera más rápida y más dirigida se ha detenido en Europa, mientras que el resto del mundo adopta esa tecnología.***

La decisión del TJCE de 25 de julio de 2018 en el caso C-528/1624, que según se interpreta ampliamente somete a las plantas con genoma editado a las disposiciones restrictivas generales de la legislación europea sobre OGM, impide, de hecho, el uso de esta tecnología para la mejora de cultivos en Europa.

El **enfoque regulatorio en Europa para los cultivos con genoma editado** no coincide en absoluto con las regulaciones existentes en otros continentes que han adoptado regulaciones más “adecuadas para el propósito”. La falta de armonización regulatoria en todo el mundo plantea desafíos en el comercio mundial y en el sector de semillas, y obstaculiza la innovación y el progreso científico en Europa, que es muy necesario para lograr el Desarrollo Sostenible y los Objetivos del Pacto Verde.

La siguiente figura adoptada de Schmidt *et al.* proporciona una visión global de los enfoques reglamentarios actualmente implementados o discutidos en diferentes países para cultivos editados en el genoma (aplicaciones SDN-1 y SDN-2)<sup>25</sup>.



**La Red Europea de Agricultura Sostenible a través de la Edición del Genoma (EU-SAGE)<sup>26</sup> constituida por 132 institutos y asociaciones de investigación europeas recomienda encarecidamente al Consejo Europeo, el Parlamento Europeo y la Comisión Europea lo siguiente:**

Los científicos europeos aconsejan **revisar la directiva sobre OGM existente para reflejar el conocimiento científico actual y la evidencia sobre la edición del genoma**. Además, la edición del genoma que conduce a la introducción de cambios que también pueden ocurrir naturalmente y que no introducen ADN extraño debería estar exenta de la aplicación de la legislación sobre OGM (cf. SDN-1 y SDN-2). Al regular la edición del genoma, el legislador también debe considerar los beneficios de esta tecnología, incluidas las desventajas de no adoptarla.

**La edición del genoma ofrece una gama cada vez mayor de soluciones para una selección más eficiente de cultivos resistentes al clima, menos dependientes de los fertilizantes y pesticidas y que ayudan a preservar los recursos naturales.** Recomendamos que la Comisión Europea respalde este mensaje en beneficio y bienestar de todos los ciudadanos de la UE.

Si bien la legislación de muchos países no pertenecientes a la UE facilita el uso de la edición del genoma, la legislación de la UE distingue fundamentalmente entre cultivos según se produzcan mediante la edición del genoma o mediante métodos de cultivo tradicionales. **Hay una necesidad urgente de armonización del marco regulatorio a nivel mundial.**

Los sectores influyentes de la Sociedad europea no son conscientes del valor de la innovación en agricultura, incluido el necesario para preservar las variedades tradicionales. **Es necesaria una narrativa para la producción alimentaria europea que incluya la importancia de enfoques innovadores y más eficientes en toda la cadena de valor.**

#### Bibliografía:

1. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF)
2. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF)
3. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
4. <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b1-crops/b1-overview/en>
5. Wang Y., X. Cheng, Q. Shan, Y. Zhang, J. Liu, et al., 2014 Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. Nat. Biotechnol. 32: 947–951. <https://doi.org/10.1038/nbt.2969>.
6. Zhang Y, Bai Y, Wu G, Zou S, Chen Y, Gao C, Tang D., 2017 Simultaneous modification of three homoeologs of TaEDR1 by genome editing enhances powdery mildew resistance in wheat. Plant J.; 91:714–24. <https://doi.org/10.1111/tbj.13599>.
7. Wang X, Tu M, Wang D, Liu J, Li Y, Li Z, et al., 2018 CRISPR/Cas9-mediated efficient targeted mutagenesis in grape in the first generation. Plant Biotechnol J., 16:844–55. <https://doi.org/10.1111/pbi.12832>.
8. Wang F, Wang C, Liu P, Lei C, Hao W, Gao Y, et al., 2016 Enhanced rice blast resistance by CRISPR/Cas9-targeted mutagenesis of the ERF transcription factor gene OsERF922. PLoS ONE. 11:e0154027. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154027>.
9. de Toledo Thomazella DP, Brail Q, Dahlbeck D, Staskawicz BJ., 2016 CRISPR–Cas9 mediated mutagenesis of a DMR6 ortholog in tomato confers broad-spectrum disease resistance. 1–23. <https://doi.org/10.1101/064824>.
10. Jia H, Zhang Y, Orbović V, Xu J, White FF, Jones JB, Wang N., 2017 Genome editing of the disease susceptibility gene CsLOB1 in citrus confers resistance to citrus canker. Plant Biotechnol J., 15:817–23. <https://doi.org/10.1111/pbi.12677>.

11. Zhou J, Peng Z, Long J, Sosso D, Liu B, Eom J-S, et al., 2015 Gene targeting by the TAL effector PthXo2 reveals cryptic resistance gene for bacterial blight of rice. *Plant J.*;82:632–43. <https://doi.org/10.1111/tpj.12838>.
12. Blanvillain-Baufumé S, Reschke M, Solé M, Auguy F, Doucoure H, Szurek B, et al., 2017 Targeted promoter editing for rice resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* reveals differential activities for SWEET14-inducing TAL effectors. *Plant Biotechnol J.*, 15:306–17. <https://doi.org/10.1111/pbi.12613>.
13. Xie C, Zhang G, Zhang Y, Song X, Guo H, Chen X, Fang R., 2017 SRWD1, a novel target gene of DELLA and WRKY proteins, participates in the development and immune response of rice (*Oryza sativa* L.). *Sci Bull.*;62:1639–48. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2017.12.002>.
14. <https://fdc.nal.usda.gov/>
15. Clasen BM, Stoddard TJ, Luo S, Demorest ZL, Li J, Cedrone F, et al., 2016 Improving cold storage and processing traits in potato through targeted gene knockout. *Plant Biotechnol J.*, 14:169–76. <https://doi.org/10.1111/pbi.12370>.
16. Sánchez-León S, Gil-Humanes J, Ozuna CV, Giménez MJ, Sousa C, Voytas DF, Barro F., 2017 Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9. *Plant Biotechnol J.* <https://doi.org/10.1111/pbi.12837>.
17. Haun W, Coffman A, Clasen BM, Demorest ZL, Lowy A, Ray E, et al., 2014 Improved soybean oil quality by targeted mutagenesis of the fatty acid desaturase 2 gene family. *Plant Biotechnol J.*, 12:934–40. <https://doi.org/10.1111/pbi.12201>.
18. Demorest ZL, Coffman A, Baltus NJ, Stoddard TJ, Clasen BM, Luo S, et al., 2016 Direct stacking of sequence-specific nuclease-induced mutations to produce high oleic and low linolenic soybean oil. *BMC Plant Biol.*, 16:225. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0906-1>.
19. Wen S, Liu H, Li X, Chen X, Hong Y, Li H, et al., 2018 TALEN-mediated targeted mutagenesis of fatty acid desaturase 2 (FAD2) in peanut (*Arachis hypogaea* L.) promotes the accumulation of oleic acid. *Plant Mol Biol.*, 97:177–85. <https://doi.org/10.1007/s11103-018-0731-z>.
20. Zhou X, Liao H, Chern M, Yin J, Chen Y, Wang J, et al., 2018 Loss of function of a rice TPR-domain RNA-binding protein confers broad-spectrum disease resistance. *Proc Natl Acad Sci USA.*; 115:3174–9. <https://doi.org/10.1073/pnas.1705927115>.
21. Abe K, Araki E, Suzuki Y, Toki S, Saika H., 2018 Production of high oleic/low linoleic rice by genome editing. *Plant Physiol Biochem.* <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.04.033>.
22. Nieves-Cordones M, Mohamed S, Tanoi K, Kobayashi NI, Takagi K, Vernet A, et al., 2017 Production of low-Cs+ rice plants by inactivation of the K+ transporter OsHAK1 with the CRISPR–Cas system. *Plant J.*, 92:43–56. <https://doi.org/10.1111/tpj.13632>.
23. Tang X., L. G. Lowder, T. Zhang, A. A. Malzahn, X. Zheng, et al., 2017 A CRISPR-Cpf1 system for efficient genome editing and transcriptional repression in plants. *Nat Plants* 3: 17018.
24. Judgment of the Court of Justice of 25 July 2018. Confédération Paysanne and Others v. Premier Ministre and Ministre de L'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Case C-528/16. ECLI:EU:C:2018:583. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590471867015&uri=CELEX:62016CJ0528>
25. Schmidt S.M., Belisle M., Frommer W.B. (2020). The evolving landscape around genome editing in agriculture: Many countries have exempted or move to exempt forms of genome editing from GMO regulation of crop plants. *EMBO Rep* 2020, e50680
26. <https://www.eu-sage.eu/>