



Las nuevas técnicas de mejora genética y la nueva Política Agraria Común

La nueva Política Agraria Común

La propuesta de reforma de la Política Agrícola Común (PAC) posterior a 2020 de la Comisión Europea está **orientada a la consecución de 9 objetivos específicos**: 1) asegurar ingresos justos, 2) incrementar la competitividad, 3) reequilibrar el poder de la cadena alimentaria, 4) acción contra el cambio climático, 5) protección del medioambiente, 6) conservación del paisaje y la biodiversidad, 7) apoyar el relevo generacional, 8) zonas rurales vivas y 9) protección de la calidad de los alimentos y la salud, y un **objetivo transversal común** consistente en modernizar el sector agrario a través del conocimiento, la innovación y la digitalización en las zonas rurales.



Las nuevas técnicas de mejora genética y la reforma de la PAC

Las nuevas técnicas de edición genética representan una herramienta útil y de carácter transversal para la consecución de los diferentes objetivos de la nueva PAC. Se mencionan algunos ejemplos concretos.

Tienen un gran potencial para contribuir al incremento de la productividad del sector agrario (**objetivo 2**). Ejemplos concretos son el desarrollo de variedades de trigo y de arroz con un mayor tamaño de grano, variedades de arroz con más granos por planta, de tomate que florecen con más frecuencia, plantas de kiwi compactas con una floración y desarrollo más rápidos o de pepino con más flores femeninas por planta. Igualmente, se ha descrito su utilidad en el sector ganadero para conseguir un mayor porcentaje de músculo y menor de grasa en las canales o mejorar el rendimiento de la producción de lana.

Además, permiten optimizar los procesos de mejora genética a través de parientes silvestres de los cultivos. Por ejemplo, a partir de un pariente del tomate con las frutas del tamaño de un guisante se ha logrado llegar a una planta con características semejantes a una cultivada, al garantizar un crecimiento mejorado, con más flores y frutos más grandes.

Asimismo, podrían contribuir a la adaptación del sector agrario al cambio climático (**objetivo 4**) gracias a su potencial para incrementar la resistencia de los cultivos a la sequía, salinidad, altas temperaturas, o a plagas y enfermedades; y mejorando la respuesta del sector

En breve:

Ejemplos sobre cómo las nuevas técnicas de edición genética pueden contribuir a la consecución de los objetivos de la nueva PAC:

- **Incremento de la productividad (**objetivo 2**) mejorando los rendimientos en producciones agrícolas y ganaderas**
- **Acción contra el cambio climático (**objetivo 4**), gracias a su potencial para incrementar la resistencia de los cultivos a la sequía, salinidad o a las altas temperaturas y de animales y plantas a enfermedades y plagas.**
- **Protección del medio ambiente (**objetivo 5**), como consecuencia del potencial menor uso de pesticidas y antimicrobianos.**
- **Protección de la calidad de los alimentos y la salud (**objetivo 9**), mediante la mejora de la vida útil de los productos, y mediante la mejora de la composición nutricional de algunos alimentos tanto de origen animal, como vegetal.**



ganadero a ciertos agentes infecciosos. Esto podría conllevar, a su vez, a la protección del medioambiente (**objetivo 5**) gracias a la reducción del uso de pesticidas y agentes antimicrobianos. Además, estas técnicas permiten también obtener especies de cultivo estériles, como el salmón en acuicultura, que no interferirían con las poblaciones silvestres.

Para finalizar también tienen el potencial de contribuir a la protección de la calidad de los alimentos y la salud (**objetivo 9**). Pueden contribuir a mejorar la vida útil de los productos y reducir su despilfarro. Además, se están utilizando para mejorar la composición nutricional de algunos cultivos, por ejemplo, arroz con mayor contenido en amilosa, trigo de bajo contenido en gluten, tomate enriquecido con antioxidantes, soja con alto contenido en ácido oleico o arroz con bajo contenido en arsénico, y en ganadería para reducir la presencia de determinadas proteínas en productos de origen animal, como el huevo y la leche que pueden dar lugar a reacciones alérgicas.

Referencias:

- Cui, C., Song, Y., Liu, J., Ge, H., Li, Q., Huang, H., ... & Zhang, Y. (2015). Gene targeting by TALEN-induced homologous recombination in goats directs production of β -lactoglobulin-free, high-human lactoferrin milk. *Scientific Reports*, 5(1), 1-11
- Chen, K., Wang, Y., Zhang, R., Zhang, H., & Gao, C. (2019). CRISPR/Cas genome editing and precision plant breeding in agriculture. *Annual review of plant biology*, 70, 667-697.
- Hu, B., Li, D., Liu, X., Qi, J., Gao, D., Zhao, S., ... & Yang, L. (2017). Engineering non-transgenic gynocercous cucumber using an improved transformation protocol and optimized CRISPR/Cas9 system. *Molecular plant*, 10(12), 1575-1578.
- Li, R., Zhang, L., Wang, L., Chen, L., Zhao, R., Sheng, J., & Shen, L. (2018). Reduction of tomato-plant chilling tolerance by CRISPR-Cas9-mediated SICBF1 mutagenesis. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(34), 9042-9051.
- Li, R., Liu, C., Zhao, R., Wang, L., Chen, L., Yu, W., ... & Shen, L. (2019). CRISPR/Cas9-Mediated SINPR1 mutagenesis reduces tomato plant drought tolerance. *BMC plant biology*, 19(1), 38.
- Lou, D., Wang, H., Liang, G., & Yu, D. (2017). OsSAPK2 confers abscisic acid sensitivity and tolerance to drought stress in rice. *Frontiers in plant science*, 8, 993.
- Lv, Q., Yuan, L., Deng, J., Chen, M., Wang, Y., Zeng, J., ... & Lai, L. (2016). Efficient generation of myostatin gene mutated rabbit by CRISPR/Cas9. *Scientific reports*, 6, 25029.
- Malnoy, M., Viola, R., Jung, M. H., Koo, O. J., Kim, S., Kim, J. S., ... & Nagamangala Kanchiswamy, C. (2016). DNA-free genetically edited grapevine and apple protoplast using CRISPR/Cas9 ribonucleoproteins. *Frontiers in plant science*, 7, 1904.
- Peng, A., Chen, S., Lei, T., Xu, L., He, Y., Wu, L., ... & Zou, X. (2017). Engineering canker-resistant plants through CRISPR/Cas9-targeted editing of the susceptibility gene Cs LOB 1 promoter in citrus. *Plant biotechnology journal*, 15(12), 1509-1519.
- Proudfoot, C., Carlson, D.F., Huddart, R., Long, C.R., Pryor, J.H., King, T.J., Lillicon, S.G., Mileham, A.J., McLaren, D.G., Whitelaw, B.A., Fahrenkrug, S.C. (2015). Genome edited sheep and cattle. *Transgenic Res* 24:147-153.
- Qian, L., Tang, M., Yang, J., Wang, Q., Cai, C., Jiang, S., ... Cui, W. (2015). Targeted mutations in myostatin by zinc-finger nucleases result in double-muscléd phenotype in Meishan pigs. *Scientific Reports*, 5, 14435
- Shi, J., Gao, H., Wang, H., Lafitte, H. R., Archibald, R. L., Yang, M., Hakimi, S.M., Mo, H. & Habben, J. E. (2017). ARGOS8 variants generated by CRISPR-Cas9 improve maize grain yield under field drought stress conditions. *Plant Biotechnology Journal*, 15(2), 207.
- Shim, J. S., Oh, N., Chung, P. J., Kim, Y. S., Choi, Y. D., & Kim, J. K. (2018). Overexpression of OsNAC14 improves drought tolerance in rice. *Frontiers in plant science*, 9, 310.
- Soyk, S., Müller, N. A., Park, S. J., Schmalenbach, I., Jiang, K., Hayama, R., ... & Lippman, Z. B. (2017). Variation in the flowering gene SELF PRUNING 5G promotes day-neutrality and early yield in tomato. *Nature Genetics*, 49(1), 162
- Wang, X., Tu, M., Wang, D., Liu, J., Li, Y., Li, Z., ... & Wang, X. (2018). CRISPR/Cas9-mediated efficient targeted mutagenesis in grape in the first generation. *Plant biotechnology journal*, 16(4), 844-855.
- Wei, J., Wagner, S., Maclean, P., Brophy, B., Cole, S., Smolenski, G., ... & Laible, G. (2018). Cattle with a precise, zygote-mediated deletion safely eliminate the major milk allergen beta-lactoglobulin. *Scientific reports*, 8(1), 1-13.
- Ye, Y., Li, P., Xu, T., Zeng, L., Cheng, D., Yang, M., ... & Lian, X. (2017). OsPT4 contributes to arsenate uptake and transport in rice. *Frontiers in Plant Science*, 8, 2197.
- Zhang, A., Liu, Y., Wang, F., Li, T., Chen, Z., Kong, D., ... & Tang, J. (2019). Enhanced rice salinity tolerance via CRISPR/Cas9-targeted mutagenesis of the OsRR22 gene. *Molecular breeding*, 39(3), 47.