



La biotecnología como herramienta para la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en Ecuador (ed. 2023)

Roura Cadena, Alberto ¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito, Ecuador

Correo para correspondencia: alberto.roura@iniap.gob.ec

Resumen

Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) engloban la diversidad y variabilidad genética de cultivos y parientes silvestres. Estos son considerados como Patrimonio de la Humanidad, porque son el pilar fundamental para la soberanía alimentaria y el desarrollo agrícola de los países y de la humanidad en su conjunto. Lamentablemente, los RFAA están siendo amenazados por un proceso de erosión genética multicausal que podría llevar a su pérdida. Para combatir esta y otras amenazas, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) promovió el "Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura" que tiene como objetivos la conservación, la utilización sostenible y la distribución justa y equitativa de los RRFAA".

Una de las estrategias para precautelar estos recursos es la conservación ex situ en bancos de germoplasma, donde se utilizan herramientas de Biotecnología Vegetal, como el cultivo in vitro, desarrollando la técnica de crecimiento mínimo que permite conservar a mediano plazo diferentes especies en condiciones de laboratorio. Otro ejemplo, es la técnica de crioconservación que implica la conservación a largo plazo de diferentes partes de una planta en Nitrógeno Líquido (NL) a -196 °C. Estas biotecnologías están siendo investigadas y desarrolladas en el Ecuador, por el banco de germoplasma del Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Palabras clave: Banco de germoplasma, conservación ex situ, crioconservación, cultivo in vitro.

Abstract

Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (PGRFA) encompass the genetic diversity and variability of crops and their wild relatives. They are considered as a Human Heritage because they are the fundamental pillar for food sovereignty and agricultural development of countries and humanity as a whole. Unfortunately, PGRFA are being threatened by a process of multi-causal genetic erosion that could lead to their loss. To combat this and other threats, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) promoted the "International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture", which aims at the conservation, sustainable use and fair and equitable sharing of PGRFA".

One of the strategies to safeguard these resources is the ex-situ conservation in germplasm banks, where plant biotechnology tools are used, such as in vitro cultivation developing the minimum growth technique that allows the medium-term conservation of different species under laboratory conditions. Another example is the cryopreservation technique, which involves the long-term conservation of different parts of a plant in liquid nitrogen (NL) at -196 °C. These biotechnologies

are being researched and developed in Ecuador by the germplasm bank of the National Department of Phyto genetic Resources (DENAREF) of the National Institute of Agricultural Research (INIAP).

Keywords: germplasm bank, ex situ conservation, cryoconservation, plant tissue culture.

Artículo

¿Por qué es importante la conservación de los RFAA? Primero se debe entender que estos recursos comprenden la diversidad genética de especies cultivadas que pueden ser nativas o andinizadas, especies silvestres emparentadas con las cultivadas, especies comestibles y materiales que provienen de procesos de mejora genética. Los RFAA son considerados como Patrimonio de la Humanidad, pues su pérdida se consideraría un proceso irreversible que supone una grave amenaza para la estabilidad de los ecosistemas, el desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria del mundo [1, 2].

Esta diversidad de especies cultivadas proviene de un proceso de domesticación de hace más de 10 mil años. Desde el origen de la agricultura. Este proceso implicó una presión selectiva que buscaba nuevas características morfológicas y fisiológicas, por ejemplo: el aumento de la producción, la resistencia a factores bióticos y abióticos, la germinación rápida y uniforme, el gigantismo en frutos, entre otras [3].

Este conjunto de especies está siendo amenazado por la erosión genética, lo que implicaría su posible pérdida debido a factores como: hábitos alimenticios, la deforestación, la pérdida de heterogeneidad entre los cultivos y el poco uso de la agrobiodiversidad local. Por ello es de suma importancia enfocar esfuerzos en su conservación [2, 3].

En el 2001 la FAO promovió el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA), que tiene como objetivos:

1. La conservación y la utilización sostenible de los RFAA.
2. La distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria [4].

En el 2004 el Ecuador firmó su adhesión al TIRFAA por lo que está en la obligación de cumplir con los objetivos antes mencionados. Para ello, debe impulsar estrategias in situ que garantice la conservación y uso sostenible de los RFAA como, por ejemplo: ferias de intercambio de semillas, centros de bioconocimiento, restitución de germoplasma, agroturismo, chacras biodiversas, etc.

También se puede aplicar técnicas ex situ dependiendo del tipo de semilla o el tipo de reproducción que tenga la especie vegetal. En el caso de una especie con semilla ortodoxa (maíz, frejol, quinua, chocho, etc.) se puede utilizar cámaras frías a temperaturas entre -10 y -15 °C, para una conservación a mediano y largo plazo. Y en el caso de una especie con semilla recalcitrante o de reproducción sexual se deben emplear técnicas de conservación en campo, in vitro o crioconservación, como el caso del cacao, papa, cítricos, tubérculos menores y otras. [5, 6].

La Biotecnología Vegetal aporta en la conservación de los RRFF con diferentes tecnologías, como el crecimiento mínimo, que es parte del cultivo in vitro, y que consiste en el uso de medios

de cultivo modificados. Por ejemplo, con la adición de reguladores osmóticos en condiciones de crecimiento controladas como la temperatura entre 5 y 7 °C. Esta combinación de factores químicos y físicos, incrementan la longevidad in vitro de los cultivos con menor riesgo que se produzcan cambios genéticos, por tanto, no hay una detención total de los procesos celulares sino una disminución en la velocidad con que ocurren los mismos y así se reduce la frecuencia de transferencia de las plantas a medio de cultivo fresco [7,8].

En la actualidad, la técnica biotecnológica más relevante es la Crioconservación. Esta técnica utiliza ultra bajas temperaturas, que permite evitar el crecimiento de los explantes hasta llegar a un estado de “supervivencia viva”. Para esta técnica generalmente se usa NL que llega a -196 °C. Los explantes pueden ser conservados a largo plazo, siempre y cuando se mantengan a la temperatura del NL en los tanques de almacenamiento [9].

Hoy, pero también a futuro, la biotecnología juega un rol esencial en la conservación de los RRF, especialmente en los bancos de germoplasma que tienen la tarea de conservar y estudiar la biodiversidad para poder utilizarla de manera racional y sustentable [5].

En Ecuador destaca el banco de germoplasma del INIAP destaca conservando más de 28.000 accesiones de 290 géneros y más de 500 especies cultivadas, con el uso de técnicas como cámara refrigerada, campo, cultivo in vitro y crioconservación. Además, está desarrollando técnicas de crecimiento mínimo que permite conservar 1.000 accesiones de raíces y tubérculos andinos como: papa, melloco, oca, mashua y jícama, que son especies importantes de la agrobiodiversidad

Por otro lado, se están investigando y estandarizando técnicas de crecimiento mínimo para especies silvestres emparentadas con el camote, especies forestales como: nogal y cedro, y técnicas de crioconservación en especies como el maní y el cacao, aportando a la conservación de la agrobiodiversidad del país, que a su vez puede abrir nuevas líneas de desarrollo agrícola, agroindustrial y de servicios para dinamizar la economía del país [5].

Referencias

- [1] Bonilla, M.; Mancipe, C.; Aguirre, A. *In-vitro* conservation: a perspective for the management of phyto genetic resources. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 2015, 6, 1. ISSN 2145-6097.
- [2] Priyanka, V.; Kumar, R.; Dhaliwal, I.; Kaushik, P. Germplasm Conservation: Instrumental in Agricultural Biodiversity—A Review. *Sustainability*. 2021, 13, 6743. <https://doi.org/10.3390/su13126743>
- [3] Coelho, N.; Gonçalves, S.; Romano, A. Endemic Plant Species Conservation: Biotechnological Approaches. *Plants*. 2020, 9, 345; doi:10.3390/plants9030345.
- [4] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Roma, Italia. 2009.
- [5] Monteros-Altamirano, A.; Tacán, M.; Peña, G.; Paredes, N.; Lima, L. Guía para el manejo y conservación de los recursos fitogenéticos en Ecuador. *Protocolos*. Publicación miscelánea No. 432. INIAP. Estación Experimental Santa Catalina, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos, Mejías Ecuador. 2018.
- [6] Hay, F. R.; Whitehouse, K. J.; Ellis, R. H.; Sackville Hamilton, N. R.; Lusty, Ch.; Ndjiondjop, M. N.; Tia, D.; Wenzl, P.; Santos, L. G.; Yazbek, M.; Azevedo, V.C.R.; Peerzada, O. H.; Abberton, M. A.; Oyatomi, O.; de Guzman, F.; Capilit, G.; Muchugi, A.; Kinyanjui, Z. CGIAR genebank viability data reveal inconsistencies in seed collection management. *Global Food Security* 30. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100557>

- [7] Suriyan, Ch.; Chalermopol, K. Minimal Growth *in vitro* Culture for Preservation of Plant Species. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. 2007, 1(1), 13-25.
- [8] Oseni O. M.; Pande, V.; Nailwal, T. K. A Review on plant tissue culture, a technique for propagation and conservation of endangered plant species. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 2018, 7(07): 3778-3786. Doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.707.438>
- [9] Walters, C.; Pence, VC. The unique role of seed banking and cryobiotechnologies in plant conservation. Plants People Planet. 2020, 00:1–9. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10121>.