



El Mejoramiento Genético Frutícola en Chile, Una Mirada desde el Sector Público

Javiera Pefaur Lepe



www.odepa.gob.cl

El Mejoramiento Genético Frutícola en Chile, Una Mirada desde el Sector Público

Diciembre 2021

Realizado en base al documento “*Propuesta de un Plan de Fortalecimiento de los Programas Chilenos de Mejoramiento Genético Frutícola*”, elaborado por el comité de Investigación y Desarrollo, dependiente de la Comisión Nacional de la Fruta Fresca, junio 2021.

Autora:

Javiera Pefaur Lepe

Artículo producido y editado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – Odepa.
Ministerio de Agricultura

Directora Nacional y Representante Legal:

María José Irrázaval Jory

Informaciones:

Dirección: Teatinos 40, piso 7, Santiago de Chile.

Casilla: 13.320 – correo 21

Código postal: 8340700

Página web: www.odepa.gob.cl

e-mail: odepa@odepa.gob.cl

Teléfono: (56-2) 2397 3000

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS – **ODEPA**. MINISTERIO DE AGRICULTURA



ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Un Poco de Historia.....	4
3. ¿Por Qué Hacer Mejoramiento Genético en Chile?.....	5
4. Variedades Frutales en Chile.....	6
5. Los Programas de Mejoramiento Genético Vigentes en Chile	9
6. Conclusiones y Desafíos	10

1. Introducción

Por más de 15 años, el Estado ha apoyado el mejoramiento genético frutícola con diferentes instrumentos de fomento, lo que ha permitido desarrollar variedades adaptadas a las realidades productivas y comerciales de Chile. Lo anterior ha permitido también, desarrollar ecosistemas de profesionales en áreas de investigación en ciencia básica, red de colaboradores a nivel nacional e internacional, y alianzas entre diferentes actores, tanto públicos como privados. Sin embargo, el alto costo de inversión que exigen los programas de mejoramiento genético, dificulta la posibilidad de que los actores privados por sí solos, puedan invertir en estos programas, haciéndolos por el momento dependientes de apoyo financiero del Estado, a través de diferentes instrumentos de fomento.

En este artículo se revisará la historia de los programas de mejoramiento genético en Chile que han sido apoyados por el Estado, y sus resultados a la fecha. Luego, se expondrá respecto de la situación del sector frutícola en Chile y su relevancia para la economía sectorial y nacional. Finalmente, se presentarán algunos desafíos desde el punto de vista del sector público, y conclusiones en esta línea de trabajo.

2. Un poco de historia

El desarrollo genético de la fruticultura en Chile comienza formalmente, en la década de 1980, en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, con la creación de un programa de mejoramiento genético de uva de mesa. Una década más tarde, la Universidad de Chile inicia un programa de mejoramiento genético en duraznero y nectarino.

Ya en los años 2000, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT – a través del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, FONDEF – y Corfo – a través de Innova Chile – lanzan el primer programa de financiamiento en genómica vegetal, llamado “Iniciativa Genoma Chile”, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo. En este programa se financiaron proyectos de mejoramiento genético en hortalizas, nectarino, cerezo, y vid.

Luego, en el año 2004, se lanzó la primera convocatoria para la creación de Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación, con financiamiento del Banco Mundial y el Gobierno de Chile, con el fin de vincular al sector privado, la academia y la industria, para el desarrollo de proyectos de largo plazo y alto impacto, y lograr dar respuesta a las necesidades del sector privado.

De los cerca de 18 consorcios creados en esa época, en el año 2007 se crearon dos relacionados con el mejoramiento genético frutícola: el Consorcio Tecnológico de la Fruta, y el Consorcio Biofrutales S.A. El primero de ellos se encuentra actualmente desarrollando variedades en frambueso, uva de mesa, cerezo, carozos, y manzano. El segundo se ha enfocado en manzano, arándano, carozos, uva de mesa y cerezo.

Estos programas comenzaron con un plazo de 5 años, renovables. En 2012 Corfo hizo un nuevo llamado para continuar apoyando estos consorcios por un plazo de 10 años más.



En forma paralela, en el año 2010, Corfo apoyó otras iniciativas en I+D de carácter asociativo, en varios sectores agrícolas. De éstos, se financiaron tres programas de mejoramiento genético en el rubro frutícola, en uva de mesa, cerezos y duraznero, los que finalizan este año 2021.

En el año 2016, se realizó un nuevo llamado a Programas Tecnológicos Estratégicos, cuyo fin es similar al de los Consorcios, es decir, abordar brechas y oportunidades de las industrias, generando valor desde el desarrollo de conocimientos con fines productivos. En el sector frutícola, el foco en esta nueva convocatoria estaba en torno al cambio climático y la adaptación de las especies frutales. En este contexto, se adjudicaron tres nuevos programas de mejoramiento genético. Uno de ellos con foco en nogal, cítrico, cerezo, palto y vid de mesa en la zona norte, ejecutados por Biofrutales. El segundo programa para la zona centro sur, ejecutado por la Fundación de Desarrollo Frutícola, FDF, en las especies arándano, frambueso, y kiwi. Y el tercer programa se desarrolla en la zona sur, abordando nogal, cerezo, y avellano europeo, ejecutado por el Consorcio Tecnológico de la Fruta.

3. ¿Por qué hacer mejoramiento genético en Chile?

La actividad frutícola es muy relevante en Chile, tanto a nivel económico como social. La fruticultura se desarrolla en prácticamente todas las regiones del país, concentrándose 77% de la superficie en la zona central, entre las regiones de Valparaíso a Maule. Además, se registra un crecimiento medio anual en la superficie para los últimos 20 años de 3,2%¹.

A nivel económico, las cifras del Banco Central informan que en 2020 el PIB silvoagropecuario promedió 3,4% del PIB nacional, donde la fruticultura representó 33% del valor agregado².

En cuanto a la fuerza de trabajo, la participación de la ocupación agrícola se ha visto contraída en los últimos 10 años, pasando de una tasa de 10,8% en el año 2011, a una tasa de 8,4% en el año 2021³. Esta disminución está fuertemente influenciada por la pandemia por covid-19, que en los últimos dos años ha afectado negativamente la ocupación en varios rubros, no solamente el sector agrícola. En menor medida, la mecanización de algunas labores agrícolas también explicaría la decreciente participación de la ocupación en este sector, lo que ha mermado la demanda de mano de obra en determinadas labores de campo. Sin embargo, este sector sigue siendo de importancia respecto de la generación de empleo (permanente y temporal), con una relevante contribución en zonas rurales.

En este desarrollo exitoso de la industria frutícola en nuestro país, se han utilizado en su mayoría, variedades originadas en el extranjero, es decir, creadas para ajustarse a una realidad productiva y comercial propia del país de origen, y que no necesariamente son las mismas condiciones que existen en Chile. Si bien estas variedades se han adaptado muy

¹ Fuente: Catastro Frutícola Odepa-Ciren, actualizado al año 2020.

² Fuente: Ficha Nacional, Odepa 2020.

³ Fuente: Boletín de Empleo Odepa, octubre 2021.

bien a la realidad edafoclimática de Chile, su realidad productiva y comercial enfrenta condiciones específicas que no han sido consideradas en los programas de desarrollo varietal extranjero. Como por ejemplo, las variedades que se exportan desde Chile deben tener una larga vida de postcosecha, que permita sobrellevar los largos viajes hacia los mercados de destino, los que se encuentran en su mayoría muy distantes, como Asia, Europa y Norteamérica.

Otras limitantes que está enfrentando el sector, y que pueden ser resueltas con el mejoramiento genético, son la cada vez menor disponibilidad de mano de obra, lo que dificulta realizar labores de campo que no pueden ser automatizadas, como poda, o cosecha; cambios en las preferencias de los consumidores finales, no solamente en las características organolépticas de la fruta – como ausencia de semillas, mayor crocancia, o mayor dulzor – sino que también exigiendo que los alimentos sean inocuos, que tengan una baja carga de agroquímicos, y que se produzcan en armonía con el medio ambiente, obligando a las industrias frutícolas mundiales virar hacia sistemas productivos más sustentables.

Otro tema que aqueja al sector es la búsqueda variedades que se adapten al cambio climático, el que ha generado no solo una disminución de las precipitaciones, sino que además se han evidenciado eventos climáticos extremos e inesperados cada vez más frecuentes, alterando el ciclo productivo de los frutales, y a su vez alterando la presión de plagas y enfermedades. En ese sentido, la búsqueda de variedades con mejor adaptación a estos sucesos fuera de lo normal durante las temporadas productivas es fundamental.

Otra problemática que se ha presentado en el último tiempo es la presencia de importantes competidores del hemisferio sur, lo que ha afectado las ventajas comparativas de Chile, ya que, en algunos casos, estos países presentan bajos costos de producción, y mejores condiciones de productividad y eficiencia, lo que ha llevado a la industria chilena a buscar alternativas de variedades más tempranas o más tardías, para que en el mercado internacional la oferta exportadora de este país se complemente con la de los países competidores, y así descomprimir la concentración en la oferta de las frutas en determinados periodos del año, avanzando hacia una ventaja competitiva en esta área.

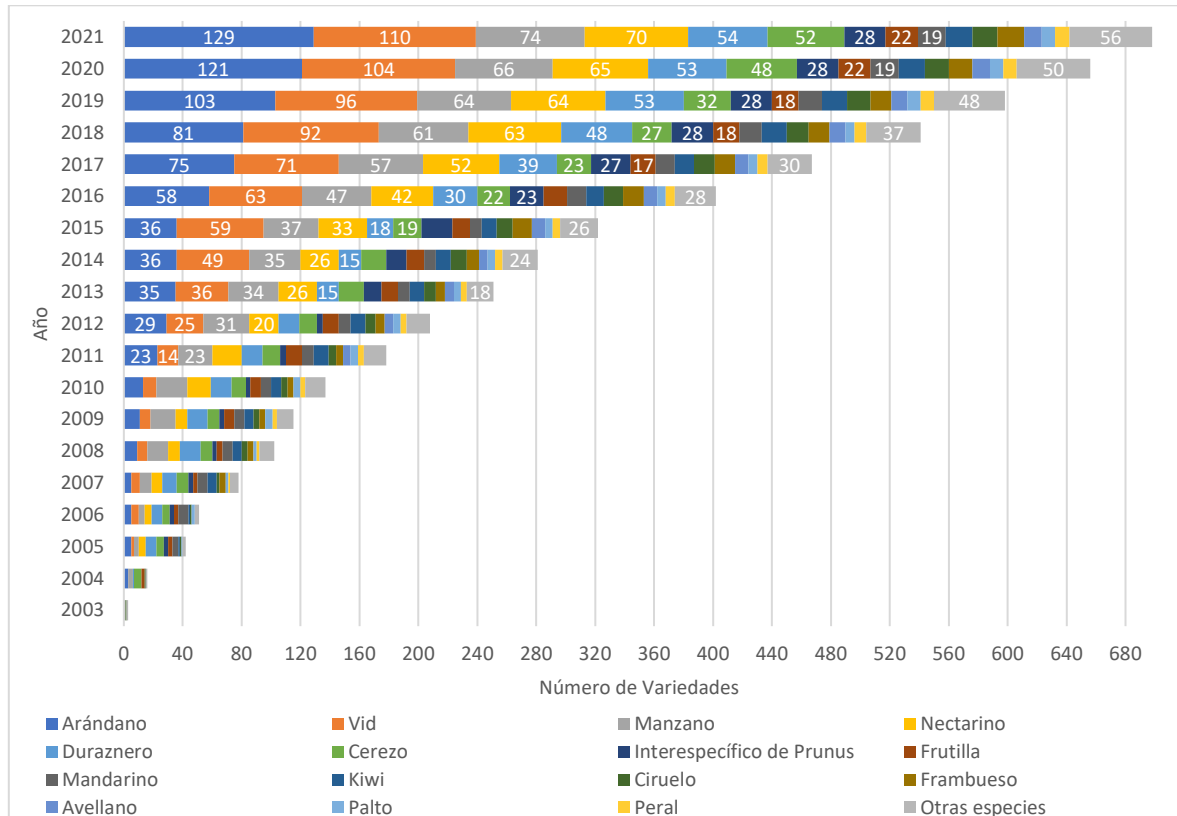
4. Variedades frutales en Chile

Según datos del catastro frutícola Odepa-Ciren, de 2020, en Chile se producen 57 especies frutales, con alrededor de 1.473 variedades. En el listado de variedades protegidas del SAG, actualizado a septiembre 2021, se registran 698 variedades de especies frutales inscritas que actualmente están protegidas⁴.

⁴ Esta protección está normada por la Ley N°19.342 de 1994, que “Regula Derechos de Obtentores de Nuevas Variedades Vegetales”, haciendo referencia a la protección del derecho del obtentor. Según lo dispuesto en esta ley, el período de protección es de 18 años para árboles y vides, y de 15 años para las otras especies. Fuente: SAG.

En dicho registro, destacan por el alto número de variedades inscritas, el arándano, con 129 variedades registradas, la vid, con 110 variedades, el manzano, con 74 variedades, y el nectarino, con 70 (gráfico 1).

Gráfico 1. Número de variedades frutícolas protegidas en Chile, por especie, acumuladas en los últimos 18 años.

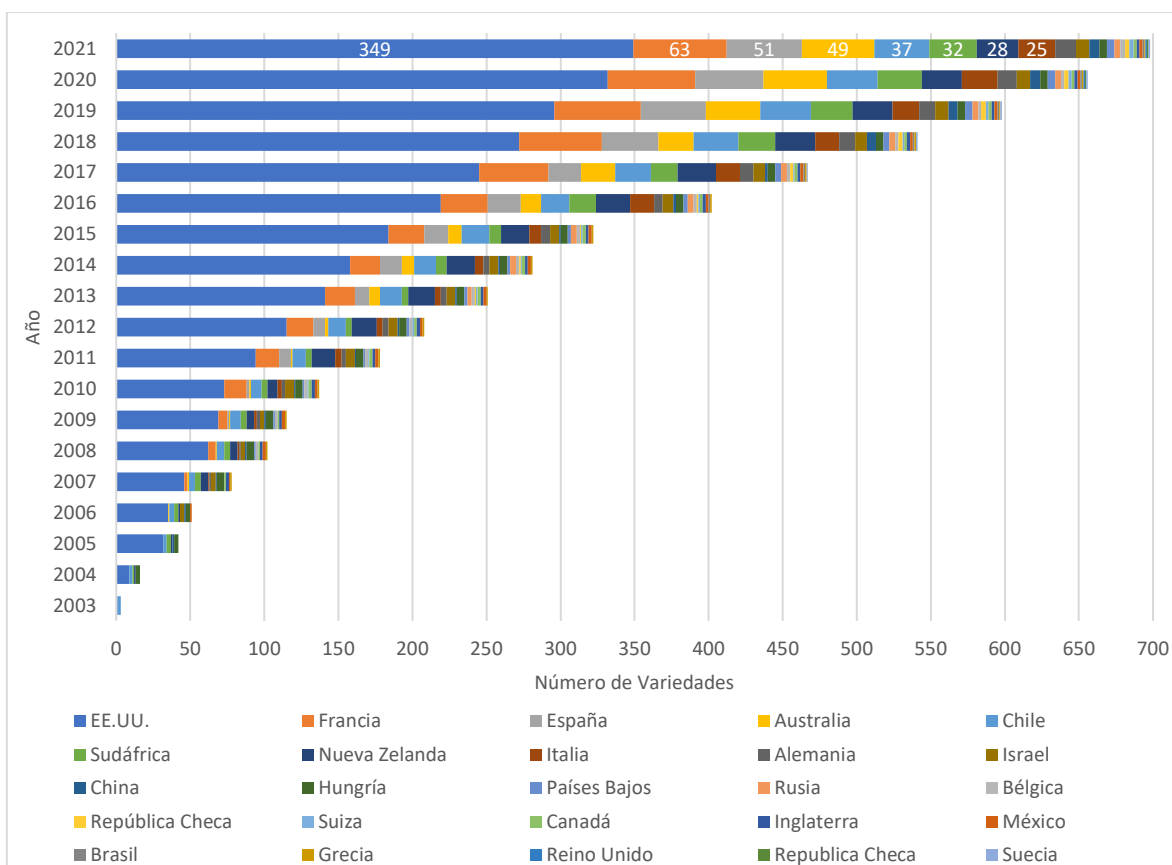


Fuente: Registro de variedades protegidas, SAG septiembre 2021.

Respecto del origen, los países que más destacan por el alto número de variedades registradas son los EE.UU. con 349 variedades, Francia con 63 variedades, España con 51 variedades, Australia con 49 variedades, y Chile con 37 (gráfico 2).



Gráfico 2. Número de variedades frutícolas protegidas en Chile, por país de origen, acumuladas en los últimos 18 años.



Fuente: Registro de variedades protegidas, SAG septiembre 2021.

De las variedades inscritas, las chilenas representan 5% del total de las variedades registradas (tabla 1), confirmando lo indicado al comienzo de este artículo, es decir, la genética presente en los cultivos frutícolas de Chile proviene en su mayoría del extranjero.

Tabla 1. Especies y variedades frutícolas inscritas en el registro de variedades protegidas

Especie	Número y nombre de las variedades
Maqui	10: Patagonia, Chucao, Huiña, Pudú, Puyuhuapi, Taitao, Vicuña, Luna Nueva, Morena, Perla Negra
Vid	6: Chimenti Globe, Moscatel Seedless, Inigrabe-one, Tamarugal, INIA-G2, INIA-G3
Nectarino	6: Andesnecdos, Andesnectres, Andesnecuno, Andesneccuatro, Andesneccinco, Andesnecseis
Ciruelo	3: Constanza, RR1, Sweet Pekeetah
Frambueso	3: Santa Catalina, Santa Clara, Santa Teresa
Manzano	2: Escaypa, Spink 754
Palto	2: Eugenin, Flavia
Limonero	1: Benjamín Andes
Murtilla	1: Red Pearl-INIA
Duraznero	1: Andesduuno
Kiwi	1: Lihuen
Cerezo	1: PC12013

Fuente: Registro de variedades protegidas, SAG 2021.

Las variedades listadas en la tabla 1, no se encuentran todas en producción comercial, aun cuando ya han sido evaluadas y testeadas en diferentes condiciones edafoclimáticas. Algunas se encuentran en estado de ajuste del paquete de manejo productivo.

5. Los programas de mejoramiento genético vigentes en Chile

Durante julio de 2020, los miembros del Comité de investigación y desarrollo, de la Comisión nacional de la fruta fresca, realizaron una encuesta para dimensionar e identificar trabajos en mejoramiento genético frutícola en nuestro país, conocer y dimensionar cuántos de ellos contaban con financiamiento público, conocer el monto total invertido, y recopilar información respecto de los resultados e impactos en esta materia.

Como resultado, se identificaron 16 programas de mejoramiento genético en el rubro, a julio 2020. De éstos, 13 programas cuentan con financiamiento público, de los cuales 11 son financiados por Corfo – dos en portainjertos y nueve en variedades comerciales – uno es financiado por la Fundación de Innovación Agraria (FIA), en variedades, y uno por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) en portainjertos.

Respecto del financiamiento, se ha invertido un monto cercano a \$17.300 millones de pesos, de los cuales, 56% proviene de las instituciones del sector público, y el otro 44% proviene de aportes del sector privado.

Si bien la mayoría de estos programas se enfocan en el desarrollo de nuevas variedades frutícolas adaptadas a la realidad productivo-comercial de Chile, existen programas que se enfocan en evaluar el comportamiento de portainjertos en diferentes zonas agroclimáticas, como también programas que tienen como fin evaluar el comportamiento de variedades introducidas a nuestro país. Aquello permite poner a disposición de la industria, información relevante para conocer el potencial de desarrollo de variedades y sus manejos productivos, complementando así los trabajos realizados en los programas de mejoramiento genético.

Las especies frutícolas cubiertas en estos programas son: uva de mesa, cerezo, arándano, duraznero y nectarino, manzano, frambueso, maqui, murtila, mandarino y limonero. Lo anterior refleja que no existe un único criterio de priorización de las especies que son sujeto de financiamiento mixto. Ya que el maqui y la murtila, por ejemplo, no son especies frutales que destaquen en cuanto a las exportaciones, respecto del total exportado, ni menos en la superficie frutícola nacional. Por el contrario, uva de mesa, manzano y cereza, que son líderes a nivel nacional en la superficie plantada y exportaciones, cuentan con dos programas que están siendo ejecutados por dos instituciones diferentes, donde cada una está enfocada en desarrollar variedades en diferentes zonas agroclimáticas.

En promedio, los programas se extienden por alrededor de 10 años, en el caso de los que trabajan con variedades, y 9 años los que se enfocan en portainjertos, existiendo algunos programas que presentan una duración de 6 años, y otros hasta 20 años. Esta variabilidad

en la duración está determinada por la especie frutal, los ciclos biológicos, y las técnicas de mejoramiento empleadas en el programa (en la encuesta se identificaron las siguientes técnicas: rescate de embriones, marcadores moleculares para selección asistida, cultivo in vitro, mutagénesis inducida, y transgenia).

Los presupuestos anuales varían según el objetivo inicial del programa, la especie, el tipo de biotecnología utilizada, el material genético disponible de base para comenzar la ejecución del programa, y la formación y consolidación de los equipos de trabajo.

Considerando el tiempo promedio de estos programas, y el monto invertido, en promedio el costo anual de cada programa alcanza cerca de \$1.820 millones de pesos.

Respecto de los resultados de la encuesta, cinco programas han generado un total de 12 variedades protegidas, 10 de las cuales han sido protegidas y registradas en el exterior (3 frambuesas, 2 uvas, 6 nectarines, 1 durazno).

Estas nuevas variedades han sido producidas por alrededor de 780 productores, quienes han plantado cerca de 1.100 hectáreas en el país (la primera que se comenzó a comercializar fue en 2011). A la fecha se han producido 12.000 toneladas acumuladas de fruta de estas variedades, principalmente para la exportación.

Si bien la encuesta no abordaba preguntas específicas respecto de los equipos de trabajo, vale la pena mencionar que estos programas también tienen a su haber otros resultados como formación de capital humano avanzado, infraestructura crítica, publicaciones, patentes, y otros proyectos de I+D asociados, entre otros.

Por último, la encuesta finalizaba con un espacio para comentarios libres, donde se destaca lo siguiente:

- Respecto del apoyo financiero, todos los encuestados indican que es muy difícil desarrollar un programa de mejoramiento genético con aportes exclusivamente del sector privado. El apoyo del sector público ha sido fundamental para la elaboración de los programas que actualmente están vigentes. Y esperan que este apoyo continúe en el tiempo.
- Se indica, además, que ha sido muy relevante para el desarrollo de variedades en nuestro país, contar con financiamiento público en los programas, sobre todo en las primeras etapas del mejoramiento.

6. Conclusiones y Desafíos

El rol del Ministerio de Agricultura es fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país, bajo sistemas productivos competitivos y sustentables, modernos y comprometidos socialmente con el desarrollo regional y rural.

En esa línea, este ministerio reconoce el gran aporte que el mejoramiento genético representa para el sector productivo, lo que ha facilitado, en el caso de la fruticultura, el



desarrollo de variedades adaptadas al territorio nacional, disminuyendo la dependencia de genética extranjera y ajustándose a la realidad productiva y geográfica del país.

En los otros rubros de la agricultura, existen necesidades que podrían ser atendidas con el mejoramiento genético, ya sea en temas transversales – como virar hacia sistemas productivos más sustentables; enfrentar y adaptarse al cambio climático; – o en temas propios de cada sector. En ese sentido, los actores del sector público y privado debiesen considerar la elaboración de una estrategia de apoyo mixto en investigación y desarrollo en todas las actividades silvoagropecuarias, con el objeto de sostener el sistema alimentario nacional y garantizar la seguridad alimentaria.

Considerando los argumentos anteriormente expuestos, y tomando en cuenta que los Programas de Mejoramiento en Chile se gestaron en base a esos argumentos, se podría concluir que el desarrollo varietal nacional, a través del mejoramiento genético, es actualmente una herramienta muy útil para mantener la competitividad, y aprovechar el potencial productivo existente.

Es por ello que, desde Odepa, se han realizado varias acciones, tendientes a relevar esta temática, entre las instituciones relacionadas con la investigación, desarrollo e innovación, para coordinar y priorizar acciones que apoyen esta línea de trabajo. Todo esto con el fin de definir una estrategia de largo plazo, que permita mantener y potenciar la competitividad de la fruticultura y de los otros rubros silvoagropecuarios, relevantes para la economía nacional.

Esta estrategia debe tener un acercamiento hacia los pequeños productores, que, en el caso de la fruticultura, debiese adaptarse para incrementar su competitividad y favorecer una distribución más justa de los beneficios. La mirada exportadora no es el único foco, pues el Ministerio de Agricultura debe velar también por contribuir al desarrollo de la agricultura preferentemente rural y local.

Chile lleva solo 15 años investigando en el desarrollo genético bajo este formato de programas de mejoramiento genético formal, con financiamiento mixto, lo que, comparado con otros países como España, EE. UU., o Nueva Zelanda, refleja que Chile se encuentra en una etapa muy inicial del mejoramiento genético. Es por ello que el desarrollo de una política en esta línea de trabajo, facilitaría avanzar hacia un estado más maduro de las capacidades que el país tiene en materias de mejoramiento genético. A su vez, esto permitiría definir en el largo plazo, la configuración más adecuada para que cada uno de los actores de este sector, tanto públicos como privados, apoye el mejoramiento genético nacional.

Lo anterior sentaría las bases incluso, para avanzar hacia un fortalecimiento y una mejor coordinación respecto al mejoramiento genético en otros sectores, como cultivos anuales, hortalizas, o incluso en el sector pecuario.

