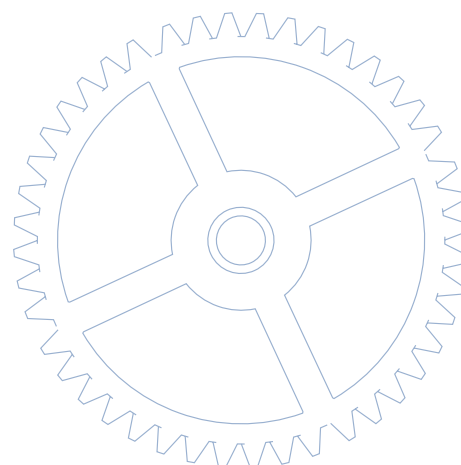


# Prospectiva Chile 2010

Biotechnología aplicada a la Industria Hortofrutícola



# INDICE



• PRESENTACIÓN	5
• UNA INVITACIÓN A CONOCER EL FUTURO	6
• BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN 2018	8
LA IMPORTANCIA DE LA TRANSGENIA	10
EL FACTOR HUMANO	11
UNA NUEVA NORMATIVA	12
• METODOLOGÍA	15
• RESULTADOS DE LA ENCUESTA	19
1 IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA EN 2018	19
2 BIOTECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL	20
3 VENTAJAS COMPARATIVAS QUE CHILE POSEE	22
4 PRODUCTOS, PROCESOS Y/O SERVICIOS BIOTECNOLÓGICOS NECESARIOS DE DESARROLLAR	23
5 MEJORAMIENTO GENÉTICO	26
6 DESARROLLO DE PRODUCTOS TRANSGÉNICOS EN CHILE	30
7 PRODUCTOS TRANSGÉNICOS DE EXCELENCIA MUNDIAL	32
8 ACCIONES A EMPRENDER POR EL SECTOR PÚBLICO	34
9 ACCIONES A EMPRENDER POR EL SECTOR PRIVADO	37
10 ACCIONES A EMPRENDER EN CONJUNTO	40
11 MEDIDAS REGULATORIAS	43
12 NUEVAS ÁREAS TEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN	45
• LOS CONSTRUCTORES DEL FUTURO	49

## DOCUMENTO ELABORADO POR:

### Programa Prospectiva Tecnológica:

Frances Wilson, Ingeniero Comercial, Coordinadora  
Alvaro Briones, Ingeniero Comercial  
María Teresa Troncoso, Periodista  
Luis González, Metodólogo

### Asesores Externos:

Jorge Martínez, Bioquímico  
Ariel Orellana, Doctor en Ciencias Biológicas



## PRESENTACIÓN

El Programa de Prospectiva Tecnológica, de Chile Innova, dependiente del Ministerio de Economía, tiene como objetivo contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional, mediante la generación de información sobre las actividades económicas que constituirán los ejes de esa competitividad en la próxima década.

Con este propósito, realiza estudios prospectivos que entregan una visión de futuro expresada por un conjunto de actores informados en una cierta materia, quienes identifican también todas las acciones que son necesarias de realizar para lograr la materialización de ese futuro deseado. De esta manera, la prospectiva tecnológica permite establecer un conjunto de consensos entre todos los actores sociales involucrados en una cierta industria para poner en marcha acciones y políticas públicas conducentes a un cierto objetivo definido.

El primero de estos estudios permitió identificar las actividades económicas que tienen la potencialidad de convertirse en los pilares productivos del Chile del Bicentenario, según la opinión experta de los 167 chilenos que participaron en esta investigación. Ellos entregaron sus propuestas y dialogaron on line en el marco de una encuesta Delphi desarrollada entre los meses de diciembre de 2001 y marzo de 2002.

El fruto de esta labor colectiva fue la identificación consensuada de un conjunto de actividades económicamente relevantes, en las que Chile podría sustentar su competitividad internacional en 2010. Con base en estos resultados, se han realizado los siguientes estudios prospectivos específicos:

- **Industria de la E-ducación: TIC aplicadas a la Educación**
- **Producción y Exportación de Vinos**
- **La Industria de la Acuicultura**
- **Biotecnología aplicada a la Industria Forestal**
- **La Industria Chilena de Software**
- **Biotecnología aplicada a la Industria Hortofrutícola**

En las páginas que siguen presentamos en detalle los resultados correspondientes al estudio prospectivo específico sobre "Biotecnología aplicada a la Industria Hortofrutícola".

# UNA INVITACIÓN A CONOCER EL FUTURO

Conocer el futuro parece haber sido siempre una necesidad. ¿Por qué? Es posible que existan tantas respuestas a esta interrogante como talentos y estados de ánimo podamos encontrar entre los seres humanos. Sin embargo, existe una que probablemente las resuma a todas: el conocimiento adelantado del futuro es un formidable instrumento para la toma de decisiones.

En el ámbito económico, la inexistencia de información acerca del futuro puede conducir a la dispersión de esfuerzos, al desgaste innecesario de energías privadas y públicas y a un desperdicio de recursos de ambos sectores. Por el contrario, algún grado de conocimiento del futuro permite la focalización de estos esfuerzos, el aumento de la eficiencia en su aplicación y un considerable ahorro de recursos y energías nacionales.

El Diccionario de la Lengua Española define prospectiva como el "conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o predecir el futuro, en una determinada materia" y la deriva de la expresión "prospectivo" que, según el mismo diccionario, es aquello "que se refiere al futuro". Para conocer el futuro, el Ministerio de Economía realiza estudios de prospectiva cuyos resultados pone a disposición de empresarios, académicos y tomadores de decisión en general.

En esta oportunidad entregamos el estudio correspondiente a "Biotecnología aplicada a la Industria Hortofrutícola" y para conocer sus principales resultados invitamos a nuestros lectores a montar en una imaginaria máquina del tiempo y viajar al año 2018.

Ahora que están instalados en el futuro los invitamos a relajarse y leer las líneas que siguen... unas líneas que, no lo olviden, fueron escritas en el momento del tiempo en que ustedes están situados ahora, esto es, el año

2018

# BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN 2018

UN PROCESO EMPRENDIDO HACE 15 AÑOS  
POR LOS SECTORES PÚBLICO, PRIVADO Y ACADÉMICO

*Chile es hoy el mayor exportador mundial de vides,  
frutos de carozo y flores.*

Al comenzar el siglo Chile era ya un importante exportador mundial de vides y carozos, pero en 2018 es indudablemente el primero. Esto se logró gracias a una aplicación intensiva de biotecnología que permitió superar problemas que al comenzar el siglo se traducían en desventajas para la industria chilena frente a sus competidores. La aplicación de biotecnología permitió el desarrollo de nuevos atributos para las frutas, verduras y flores que Chile coloca hoy en condiciones altamente competitivas en los mercados internacionales, entre las cuales orgullosamente podemos citar a las uvas resistentes al hongo de la botrytis, a los frutos de carozo sin harinosidad ni pardeamiento interno y a flores de mejor colorido y mayor resistencia en la postcosecha.

En 2018 Chile ocupa posiciones principales en los mercados de una gran diversidad de productos hortofrutícolas, entre los cuales se pueden destacar manzanas, paltas y berries. En la producción de estas especies, sin embargo, la biotecnología no ha sido ocupada con la misma intensidad con que lo ha sido en la producción de vides, frutas de carozo y flores.

Como se sabe, las vides y frutas de carozo ya eran, a comienzo de siglo, especies que estaban bien posicionadas en los mercados internacionales. Las flores - y más específicamente las flores nativas - en cambio, a mediados de la década pasada no tenían una presencia productiva realmente importante en el país y sólo fue merced al mejoramiento genético obtenido mediante la aplicación de transgenia que pudieron elevar significativamente su competitividad y alcanzar posiciones de ventaja en los mercados internacionales.

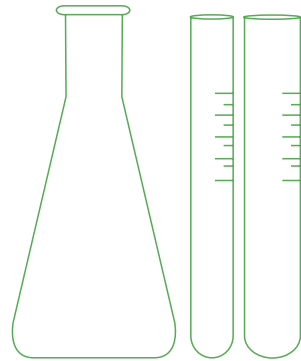


*¿Cómo se arribó a esta situación?*

A esta situación no se arribó de manera casual. Hace quince años existió una voluntad nacional, expresada en la decisión de empresarios, académicos y el sector público de generar un Plan Nacional de Biotecnología. Fue en el marco de este plan que la industria hortofrutícola pudo modificar sustancialmente sus procedimientos productivos y, finalmente, posicionarse en igualdad de condiciones en los mercados internacionales. En este plan se abarcó un amplio espectro de actividades que cubrían desde la generación de conocimiento hasta el diseño de una política nacional que normara la aplicación de la biotecnología y el uso de la transgenia en la industria hortofrutícola.

La decisión de dar lugar a este Plan Nacional de Biotecnología fue tomada en un momento en que los países desarrollados ya ofrecían en sus mercados frutas obtenidas con aplicación de biotecnología. A sus apreciables propiedades organolépticas estas frutas agregaban otras, como resistencia al almacenaje, que les conferían gran valor productivo y comercial. En esas condiciones el gran desafío para la industria hortofrutícola nacional era la incorporación de valor agregado a sus exportaciones, lo que en aquella época era sinónimo de un mayor conocimiento de los genes de los productos y la aplicación de procedimientos biotecnológicos que permitieran generar nuevas variedades con atributos deseables en los planos productivo, medio ambiental, de salud y comercial. Al enfrentar este desafío la industria gozaba de la ventaja que le otorgaba la gran diversidad genética del recurso hortofrutícola nacional, en tanto que una de sus mayores preocupaciones era la de solucionar las pérdidas ocasionadas por el almacenamiento y el tiempo de postcosecha.

Sin duda que el éxito de la aplicación de biotecnología a la industria hortofrutícola nacional no habría sido posible sin la información obtenida de las investigaciones en genómica y genética molecular desarrolladas, entonces como ahora, en el país y en el mundo. En los últimos quince años fue posible conocer todos los genes que forman un frutal e identificar aquellos que son responsables de otorgar los atributos a una fruta. Al mismo tiempo, los investigadores aprendieron a regular la expresión de los genes, permitiendo de esta forma favorecer en los frutales la aparición de atributos específicos o la disminución o eliminación de características no deseadas. Los principales logros nacionales en este rubro fueron la producción de vides resistentes al hongo Botrytis cinerea y carozos resistentes al daño por frío. En términos más globales, durante esos años se amplió el potencial de regulación de la expresión genética en muchos otros

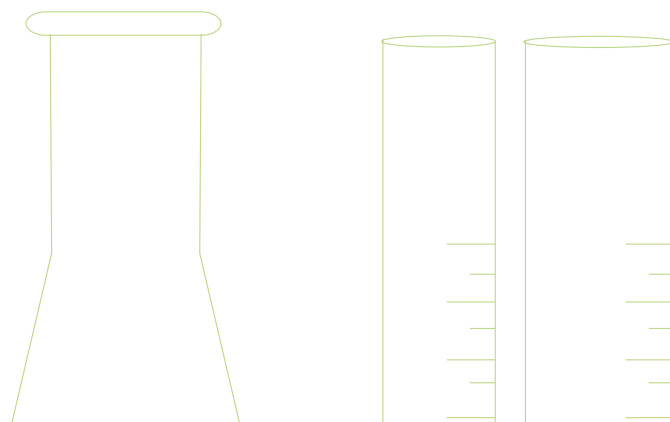


productos vegetales, de modo que en la actualidad disponemos de variedades frutales y hortícolas que requieren menor uso de agroquímicos y son más resistentes a patógenos, lo que ha permitido una producción más limpia y una importante reducción de las pérdidas por plagas.

## LA IMPORTANCIA DE LA TRANSGENIA

Un elemento clave en el sostenido aumento de la competitividad de nuestros productos hortofrutícolas, basada en la aplicación de biotecnología, ha sido la incorporación de la transgenia como instrumento modificador del patrimonio genético. Es así como, en la actualidad, la transgenia constituye el principal método para producir mejoramiento genético debido a su reconocida capacidad y eficiencia para promover la expresión de genes específicos.

Alcanzar este logro tecnológico no estuvo exento de dificultades que fueron más allá de lo meramente científico. Durante mucho tiempo se discutió el posible perjuicio a la salud humana que podría significar la ingesta de alimentos genéticamente modificados. Estos temores fueron paulatinamente despejados gracias a rigurosos estudios controlados en los que se pudo comprobar la inocuidad de estos alimentos y a la aplicación en nuestro país de procesos productivos responsables que responden a las normas de calidad internacional. Tanto la información científica generada por estos procedimientos como los procesos productivos específicos generados a partir de ellos, han sido divulgados entre la población durante los últimos años mediante campañas comunicacionales en las que se da a conocer, de manera sencilla y amena, las propiedades y características esenciales de los alimentos transgénicos.



## EL FACTOR HUMANO

Una iniciativa de la envergadura de la que hemos descrito no podría haber sido exitosa sin el recurso humano necesario. En ese sentido es importante destacar que, a mediados de la década pasada, el número de investigadores expertos en temas de biotecnología hortofrutícola en Chile era más bien escaso y estaba dedicado fundamentalmente a actividades académicas. Sin embargo, la puesta en marcha del Plan Nacional de Biotecnología permitió que muchos de esos investigadores fueran estimulados a orientar su trabajo –o parte de él– hacia aquellas áreas que los sectores productivos, académicos y del Estado habían definido como prioritarias. Esto permitió que se generaran núcleos de investigación, fuertemente apoyados, orientados a temas específicos que constituyeron la semilla desde donde fue posible expandir la investigación de frontera en biotecnología hortofrutícola a nivel nacional. A ese esfuerzo se agregaron los planes de perfeccionamiento de doctorado y post doctorado desarrollados con el apoyo de la industria y que han permitido que científicos y tecnólogos nacionales ganen experiencia en centros de excelencia en el mundo desarrollado.

La incorporación de estos científicos expertos en biotecnología en los centros académicos nacionales trajo como consecuencia adicional el impulso a la creación de carreras universitarias que pudieran enfrentar el desafío de la enseñanza de este nuevo conocimiento. Así, a las carreras que impartían la enseñanza de la biotecnología se sumaron otras de tono más especializado, que se desarrollaron en forma autónoma o asociadas a facultades de agronomía. En todos estos casos se produjo también un importante reordenamiento curricular, que hizo que los planes de estudio se actualizaran para responder al desafío de los nuevos tiempos. Un ejemplo de lo anterior es la incorporación a nivel profesional y de postgrado de temas como gestión biotecnológica, bioseguridad y bioética.

El impulso a la enseñanza de esta nueva hortofruticultura también se hizo extensivo a las instituciones de formación técnica que, a requerimiento de la industria, han proliferado en las regiones de mayor desarrollo de la actividad. Resulta ilustrativo de este nuevo panorama el hecho que sea frecuente que en instituciones técnicas se enseñen hoy día fundamentos de biología molecular y que los análisis que utilizan esta aproximación constituyan elementos de rutina en los laboratorios de las principales empresas productivas.

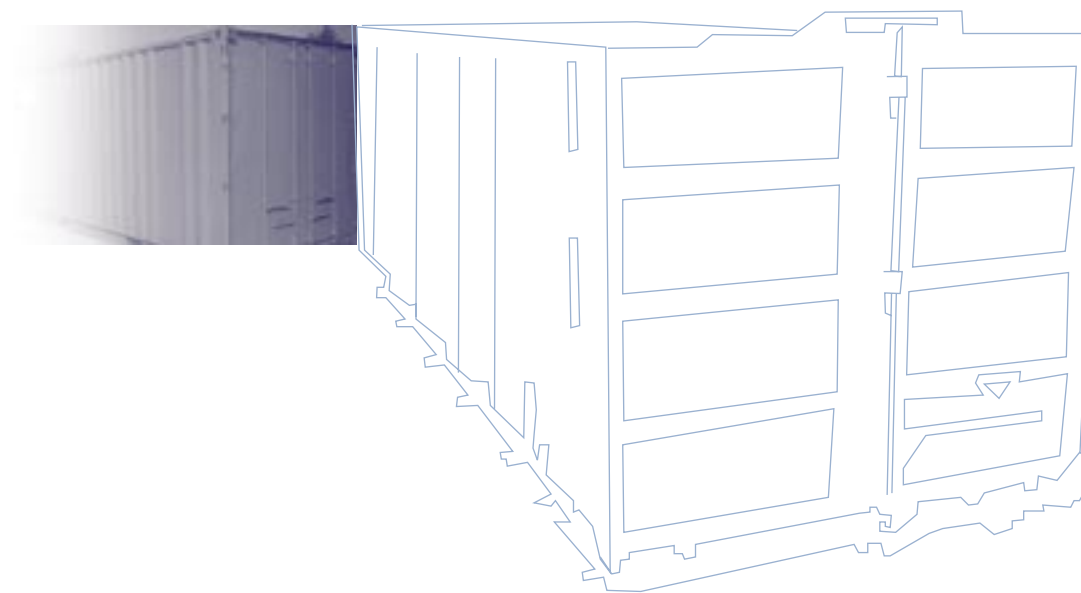
## UNA NUEVA NORMATIVA

Los resultados obtenidos de los programas de investigación y desarrollo financiados por fondos compartidos entre los productores y el Estado en el marco del Plan Nacional de Biotecnología, pusieron pronto en evidencia la necesidad de implementar dos acciones adicionales. La primera de ellas fue una institucionalidad que permitiese organizar el esfuerzo en investigación biotecnológica desarrollado por el sector productivo y los entes estatales. Ésta se tradujo en la creación de un organismo, estructurado bajo la forma de un consorcio con un directorio mixto, que establece prioridades de investigación y administra un fondo concursable que financia la investigación.

La segunda acción hacía referencia a la necesidad de crear instancias que permitieran una adecuada protección de la propiedad, tanto de los desarrollos tecnológicos como de las nuevas variedades generadas por efecto de la aplicación de la biotecnología, y dio lugar a la creación de un organismo técnico que puso al día la normativa nacional en este campo de acuerdo a las regulaciones internacionales vigentes. También se creó, a nivel público, una oficina destinada a la solución de controversias que se pudieran producir como efecto de la apropiabilidad de los procesos biotecnológicos o de las variedades hortofrutícolas.

La implementación a nivel nacional de la biotecnología como instrumento productivo requirió además de la puesta en marcha de un conjunto de regulaciones que permitieran armonizar la obtención de productos utilizando biotecnología con una producción limpia y la aplicación de normas de bioseguridad. Hay que destacar que la incorporación y posterior certificación del cumplimiento de estas normas terminó impactando muy positivamente en la competitividad internacional de los productos hortofrutícolas nacionales y se cuentan entre los principales sustentos de la posición que éstos ocupan en esos mercados hoy en día. Como parte de este programa nacional, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) ha asumido un papel central en la certificación del cumplimiento de estas regulaciones. Para ello, ha sido necesario capacitar a sus funcionarios quienes, a lo largo de todo el país, han permitido la incorporación fluida de las normas de calidad internacional en nuestros productos hortofrutícolas.

El análisis retrospectivo de estos quince últimos años permite reconocer que la biotecnología se ha transformado en un pilar fundamental de la industria hortofrutícola y de la economía nacional. Su aplicación en la generación de productos propios ha permitido disminuir nuestra dependencia de variedades foráneas por las cuales teníamos que pagar derechos de uso. Finalmente, el crecimiento sostenido de la masa de investigadores, tecnólogos y trabajadores calificados en el área, así como la profundidad de sus propuestas y los volúmenes actuales de producción y exportación, permiten sostener que estamos frente a una industria cuyo futuro está sustentado en su propio potencial y en una nueva competitividad, basada en el conocimiento.



# METODOLOGÍA

## ¿CÓMO PUDIMOS CONOCER EL FUTURO?

En el estudio prospectivo que a continuación se presenta se utilizaron dos herramientas metodológicas: la aplicación de una encuesta Delphi y un taller de trabajo con expertos. Por intermedio de ambas se buscó generar de manera permanente un diálogo activo entre expertos temáticos representantes de los sectores privado, académico y público.

### ENCUESTA DELPHI

El método Delphi consiste en la aplicación de una encuesta interactiva e iterativa a un panel de expertos, con el objeto de consensar una determinada visión sobre la materia encuestada. Sus principales características son:

**Es participativo:** permite que grandes grupos de expertos sean consultados simultáneamente en todo el país.

**Es horizontalmente anónimo:** todos los participantes intervienen de igual manera, sin relacionarse directamente entre sí, evitando los sesgos e influencias que se producen en una interacción cara a cara.

**Es iterativo:** circulan varias rondas de cuestionarios que enriquecen la información proporcionada.

**Es interactivo:** los resultados de las rondas previas son presentados a los encuestados, quienes pueden modificar sus opiniones hasta lograr un consenso.

En la encuesta sobre "Biotecnología aplicada a la Industria Hortofrutícola" participaron 178 expertos<sup>1</sup>, quienes respondieron mediante un sistema on line que utilizó una plataforma computacional de última generación, especialmente desarrollada para los estudios del Programa de Prospectiva Tecnológica.

La encuesta comprendió dos circulaciones. La primera incluyó preguntas abiertas, con las que se buscaba obtener información cualitativa, y la segunda incorporó dicha información con preguntas cerradas, en las que se planteaban alternativas de respuesta acotadas o finitas.

<sup>1</sup> La lista de los expertos que participaron en la encuesta se encuentra en la página 49.

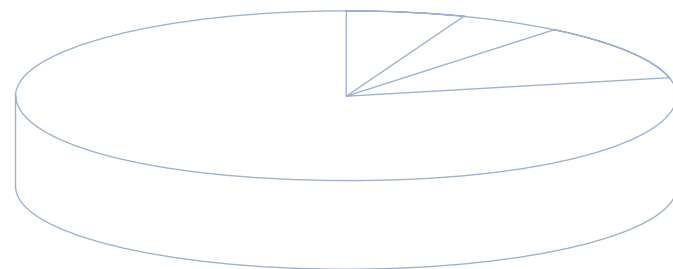


En aquellas preguntas en las que se les solicitó a los encuestados evaluar cada uno de los enunciados de acuerdo a variables cualitativas (importancia, nivel de impacto, prioridad), se procesaron los resultados empleando una escala ordinal, esto es, una escala que establece posiciones entre los distintos ítems sobre los cuales se hicieron preguntas. En el análisis estadístico de las variables cualitativas se utilizaron estadígrafos de posición (mediana, cuartil, dispersión, etc.). Los datos obtenidos luego de esta etapa fueron procesados y sintetizados, empleando los estadígrafos descriptivos que se definen a continuación.

**Mediana:** Es el valor que se encuentra en medio de un conjunto de números, es decir, la mitad de los números es mayor que la mediana y la otra mitad es menor. Expresa la tendencia dominante dentro del grupo encuestado y sintetiza la opinión general de éste, pues es el único valor que se encuentra más cerca de todos los otros valores por estar situado en el centro de todos ellos.

**Cuartil 1 (C1):** Corresponde al percentil 25; determina la posición bajo la cual se ubica el 25% de los valores más bajos. Este valor permite determinar si el primer cuarto de votaciones o respuestas le asigna una calificación baja o alta al enunciado o al ítem en cuestión. A modo de ejemplo, si C1 es igual a 5 (en una escala de 1 a 7) quiere decir que el 75% de votaciones restantes es igual a 5 o es superior, reflejando con ello que la gran mayoría de los encuestados le entregó al ítem una calificación alta (conclusión que debe ser corroborada con los demás estadígrafos).

**Cuartil 3 (C3):** Corresponde al percentil 75; determina la posición bajo la cual se ubica el 75% de los valores. Al igual que el anterior, este estadígrafo entrega una posición bajo y sobre la cual se ubican un cierto porcentaje de respuestas o calificaciones. En este caso, sobre C3 se ubica el 25% de las votaciones o respuestas con calificación más alta. A modo de ejemplo, si C3 es igual a 7 (en una escala de 1 a 7) significa que a lo menos el 25% de las calificaciones entregadas por los encuestados posee el máximo valor, esto es, un 7.



**Dispersión:** Es el valor obtenido producto de la resta entre C3 y C1 ( $C3-C1$ ). Es directamente proporcional con el nivel de dispersión de los datos. La dispersión nos permite determinar el grado o nivel de consenso en las votaciones. Si C1 se acerca a C3 significa que a lo menos el 50% de los encuestados entregó la misma votación o una muy similar. Por otro lado, si C1 y C3 se alejan, implica que las votaciones se distribuyen a lo largo de toda o casi toda la escala.

**Frecuencia:** Corresponde al número de casos o veces en que se ha manifestado una respuesta. Mientras más alto es este valor, mayor respaldo o votaciones obtiene el enunciado o ítem en cuestión.

**Puntos ponderados:** Puntuación asignada a cada respuesta según el lugar de prioridad definido por el encuestado. A mayor prioridad, mayor será el valor de la puntuación. Los "puntos ponderados" resultan de la multiplicación entre la "frecuencia" de la respuesta y la puntuación asignada según el nivel de prioridad en que se encuentre. Los enunciados más votados y a los que se les asignó una mayor prioridad obtendrán los primeros lugares del ranking de votaciones.

## TALLER DE TRABAJO CON EXPERTOS

El taller de trabajo con expertos es un procedimiento acelerado de consulta a un número reducido aunque significativo de éstos, sobre la base de un debate sistemáticamente dirigido que se realiza a partir de una presentación inicial de alta capacidad motivadora. Este procedimiento se utiliza preferentemente para abordar aspectos puntuales o muy focalizados que resulta importante profundizar en el marco de un estudio más general.

Durante el proceso de puesta en marcha del estudio de prospectiva sobre biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola se realizó un taller de trabajo en el que se presentó un diagnóstico de esta industria a un grupo de representantes de los sectores privado, público y académico, quienes hicieron aportes que fueron luego recogidos e incluidos en la elaboración del cuestionario de la encuesta Delphi.



## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

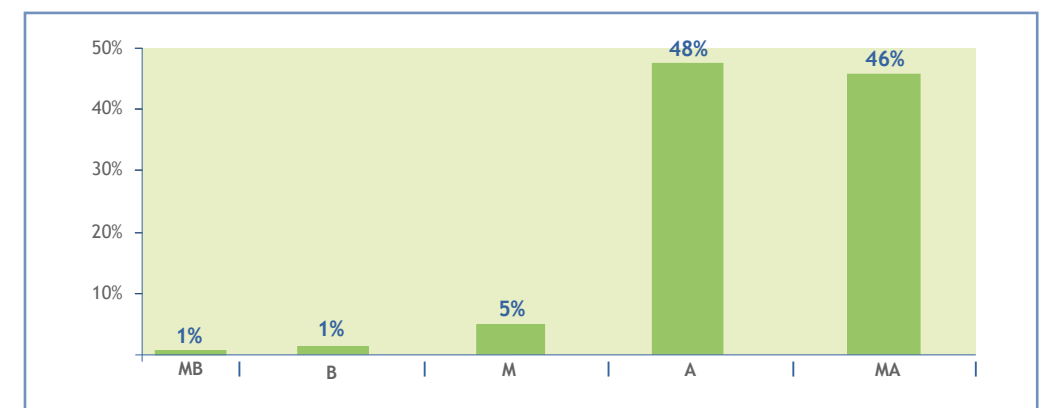
### 1. IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA EN 2018

La primera pregunta tuvo por objeto recoger la opinión de los expertos encuestados acerca de la importancia que tendrá la biotecnología para la producción hortofrutícola mundial en 15 años más.

Los resultados fueron los siguientes:

	Nº de Respuestas	Porcentaje
Muy baja importancia	1	1%
Baja importancia	2	1%
Mediana importancia	8	5%
Alta importancia	77	48%
Muy alta importancia	74	46%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>

Gráfico 1. Importancia de la Biotecnología aplicada a la Industria Hortofrutícola.



El Gráfico 1 muestra el alto nivel de consenso que concitó esta pregunta, manifestándose el 94 por ciento de los encuestados por considerar la biotecnología como una importante herramienta para la producción hortofrutícola mundial.

## 2. BIOTECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA

A continuación se preguntó a los expertos si, a su juicio, la biotecnología será indispensable para sostener la competitividad internacional de la industria hortofrutícola chilena y se les solicitó que argumentaran su respuesta. Los resultados se presentan a continuación:

	Nº de Respuestas	Porcentaje
Sí	144	90%
No	16	10%
Total	160	100%
No Responde	2	

### CUADRO 1. Biotecnología y Futura Competitividad Internacional de la Industria Hortofrutícola

#### Argumentos por los cuales la biotecnología será indispensable para la competitividad internacional:

Contribuirá a neutralizar la contraestación
El año 2018 todos los genes van a ser conocidos y se trabajará sobre esa base. Por lo tanto, es muy importante estar al día en este tipo de tecnología
Reducirá la producción de variedades que obligan al pago de patentes extranjeras
Permitirá la obtención de nuevas variedades
Permitirá la obtención de un producto de mayor calidad
Permitirá la preservación de especies nativas
Permitirá reducir el uso de agroquímicos
Permitirá superar los problemas de la post cosecha
Permitirá un aumento significativo de la competitividad
Permitirá un proceso agrícola más eficiente
Permitirá un proceso agrícola más limpio
Porque en 2018 no habrá dudas de que la transgenia no se transmitirá a otras especies y, por lo tanto, la utilización de plantas transgénicas se impondrá en la agricultura

### CUADRO 1. Biotecnología y Futura Competitividad Internacional de la Industria Hortofrutícola

#### Argumentos por los cuales la biotecnología no será indispensable para la competitividad internacional:

En los mercados internacionales aún existen muchas reservas hacia la biotecnología y sus productos
Los derechos de propiedad intelectual harán muy difícil su desarrollo
Los productos naturales son muy apreciados por los consumidores en la actualidad
No será indispensable para mantener la competitividad
Por sí misma, no garantiza un incremento en competitividad
Requiere del funcionamiento de programas de mejoramiento genético que en Chile no existen

Un porcentaje mayoritario de las respuestas señaló que la biotecnología será indispensable para sostener la competitividad internacional de la industria hortofrutícola chilena. Los argumentos para respaldar este apoyo fueron variados. Por una parte, el aumento en el conocimiento de los genes que ayudará, por medio de la biotecnología, a generar nuevas variedades con atributos deseables por los consumidores. Además, la aplicación de biotecnología para generar productos propios disminuirá la dependencia de variedades foráneas por las cuales tendremos que pagar derechos de uso. Finalmente, la aplicación de biotecnología a la industria hortofrutícola redundará en una serie de beneficios para el sector: productos de mayor calidad, productos con mejor postcosecha, procesos agrícolas más limpios y eficientes, mejor protección de las especies nativas.

Desde un ángulo distinto, se planteó la posibilidad de que esta tecnología permita soslayar los efectos de la contraestación, un factor que ha sido fundamental para las exportaciones chilenas. Desde esta perspectiva, es posible proponer que la aplicación de biotecnología por parte de países del hemisferio norte permitirá generar variedades que tengan una ventana de cosecha más amplia, disminuyendo con ello la necesidad de productos exportados por nuestro país. Una forma de atacar este problema es a través de la generación de productos de mayor valor agregado por medio de la aplicación de biotecnología.

Quienes consideraron que la biotecnología no será indispensable para la competitividad de la industria hortofrutícola se hicieron cargo de la reserva con que en la actualidad se miran los productos comestibles modificados, y del hecho de que quienes son propietarios de las patentes y regalías asociadas a la producción hortofrutícola no permitirán el desarrollo de la industria biotecnológica nacional.

### 3. VENTAJAS COMPARATIVAS QUE CHILE POSEE

Esta pregunta indagó sobre las ventajas comparativas que Chile posee para desarrollar la industria biotecnológica aplicada a la industria hortofrutícola. Un 94% de los encuestados contestó que el país tiene ventajas comparativas para lograr este desarrollo y las enumeró. Sólo un 6% opinó lo contrario. El Cuadro 2 presenta una síntesis de las ventajas comparativas mencionadas.

**CUADRO 2. Ventajas Comparativas para Desarrollar la Industria Biotecnológica asociada a la Industria Hortofrutícola**

Ventajas Comparativas Identificadas
Acervo de conocimiento y experiencia científica
Aislamiento geográfico que impide el ingreso de plagas
Alto nivel de conocimiento y experiencia empresarial del sector
Apoyo institucional en la búsqueda de nuevos mercados
Buen manejo de productos en la post cosecha
Condiciones geográficas, climatológicas y de contraestación favorables
Costos competitivos de la investigación aplicada
Diversidad de especies con potencial económico
Eficientes sistemas de fiscalización en comparación con otros países de Latinoamérica
Estabilidad de la economía local
Existencia de algún nivel de coordinación entre los equipos de investigación
Existencia de recursos financieros disponibles para el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola
Gran diversidad genética
Gran interés del sector privado en esta materia
Gran superficie cultivable que podría utilizarse a través de la biotecnología
Industria hortofrutícola consolidada a nivel internacional
Infraestructura científico-tecnológica desarrollada
Las ventajas que derivan de la necesidad nacional de exportar especialidades
Liderazgo en ciertas variedades hortofrutícolas en el hemisferio sur
Mano de obra barata
Política nacional que estimula el desarrollo del sector
Programas de mejoramiento genético en desarrollo
Recurso humano técnicamente capacitado
Tratados de libre comercio que potenciarán las exportaciones
Ubicación geográfica aislada de contaminantes



Esta pregunta obtuvo un marcado consenso, manifestándose por la opción afirmativa el 94 por ciento de los encuestados. Sin embargo, al analizar cuáles son las ventajas comparativas que posee Chile, la mayor parte de ellas tienen que ver con ventajas comparativas que posee la industria hortofrutícola. No hay duda que el contar con una industria hortofrutícola desarrollada tiene ventajas para el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola, sin embargo, por sí sola, esta característica no asegura el desarrollo de la biotecnología.

En términos más específicos, se cita una infraestructura de investigación ya disponible y mano de obra barata. Por otro lado, la estabilidad económica del país, junto con la coordinación de equipos de investigación y el acceso a recursos económicos son factores que deberían impactar positivamente en el desarrollo de la biotecnología. En todo caso, los comentarios tienden a apuntar a condiciones necesarias para el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola más que a ventajas comparativas.

En la búsqueda de alguna característica que sea una verdadera ventaja comparativa, es posible que la gran diversidad genética del recurso hortofrutícola resulte ser una.

### 4. PRODUCTOS, PROCESOS Y/O SERVICIOS BIOTECNOLÓGICOS NECESARIOS DE DESARROLLAR

En la primera circulación de la encuesta se preguntó a los expertos acerca de los productos, procesos y/o servicios biotecnológicos que serán necesarios para mejorar la competitividad internacional de la industria hortofrutícola chilena en los próximos 15 años. En la segunda circulación, se les solicitó que calificaran cada uno de ellos, de acuerdo al impacto que tendrá sobre el objetivo buscado. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

**CUADRO 3. Productos, Procesos y/o Servicios Biotecnológicos para Mejorar la Competitividad Internacional de la Industria Hortofrutícola**

Productos, Procesos y/o Servicios Propuestos		Mediana	Dispersión
1°	Mejoramiento genético	7,0	1,0
2°	Nuevas variedades	7,0	1,0
3°	Procesos biotecnológicos que permitan una producción limpia	7,0	1,0
4°	Productos con menor percibibilidad durante el periodo de post cosecha	7,0	1,0
5°	Productos de mejor calidad	7,0	1,0
6°	Certificación y control de calidad	7,0	1,0
7°	Preservación de especies nativas	7,0	2,0
8°	Variedades propias a partir de especies nativas	6,5	1,8
9°	Servicios de apoyo al patentamiento	6,0	1,0
10°	Servicios de trazabilidad	6,0	1,0
11°	Procesos biotecnológicos de post cosecha	6,0	1,0
12°	Servicios de certificación varietal	6,0	1,0
13°	Micropropagación	6,0	1,0
14°	Utilización de residuos agroindustriales para obtener nuevos productos	6,0	1,0
15°	Productos con mejores características organolépticas	6,0	1,5
16°	Servicios de certificación fitosanitaria	6,0	2,0
17°	Servicios de búsqueda, análisis y transferencia de resultados de investigación relevante para la industria hortofrutícola	6,0	2,0
18°	Productos con atributos beneficiosos para la salud	6,0	2,0
19°	Especies y variedades resistentes a estrés biótico y abiótico	6,0	2,0
20°	Bancos de germoplasma	6,0	2,0
21°	Detección y control de enfermedades	6,0	2,0
22°	Genómica	6,0	2,0
23°	Marcadores moleculares	6,0	2,0
24°	Productos con mayor valor nutritivo	6,0	2,0
25°	Servicios de asesoría regulatoria sobre temas biotecnológicos	6,0	2,0
26°	Servicios de asesorías en materias biotecnológicas para empresas	6,0	2,0
27°	Servicios de certificación de transgénicos	6,0	2,0

**CUADRO 3. Productos, Procesos y/o Servicios Biotecnológicos para Mejorar la Competitividad Internacional de la Industria Hortofrutícola**

Productos, Procesos y/o Servicios Propuestos		Mediana	Dispersión
28°	Desarrollo de técnicas biotecnológicas propias	6,0	3,0
29°	Equipos de laboratorio e industriales	5,5	2,8
30°	Variedades propias a partir de especies foráneas	5,0	1,0
31°	Especies con mayor autonomía natural en producciones anuales	5,0	1,0
32°	Biopesticidas	5,0	2,0
33°	Transgenia (Ingeniería genética)	5,0	2,0
34°	Escalamiento de productos clonados	5,0	2,0
35°	Metabolitos para fines determinados	5,0	2,0
36°	Organismos que, aplicados al suelo, ayuden a nutrir mejor a las plantas	5,0	2,0
37°	Portainjertos clonales de cultivo meristemático	5,0	2,0
38°	Productos transgénicos para la industria farmacéutica y cosmética	5,0	2,0
39°	Servicio de análisis de adaptabilidad ecológica para especies frutales	5,0	2,0
40°	Nuevas especies	5,0	3,0
41°	Variedades de manzanos "autóctonas", resistentes a suelos salinos u otros sin uso	4,0	2,0
42°	Manzanos producidos sobre su propia raíz	3,0	3,0

Resulta interesante constatar que entre las alternativas que concitaron más consenso estuvieron representadas las tres opciones posibles -productos, procesos y servicios- observándose, además, una marcada preferencia por la generación de productos que, junto con presentar características productivas mejoradas, también expresen atributos de mejor calidad. De las respuestas, es posible también deducir que existe un marcado interés por certificar los atributos de calidad alcanzados por los productos.

Uno de los procesos más mencionados para mejorar la competitividad internacional de la industria fue el incremento de programas de mejoramiento genético. Este proceso, que en Chile todavía se realiza en un nivel mínimo, es esencial para la generación de muchos de los productos posteriormente mencionados, tales como nuevas variedades o productos con mejor postcosecha.

Las pérdidas ocasionadas por el almacenamiento y el tiempo de postcosecha figuraron entre las mayores preocupaciones del sector, que estima que la biotecnología podría entregar las herramientas necesarias para encontrar soluciones a estos problemas.

Además, se advierte que junto con aspirar a disponer de un producto más competitivo, los encuestados creen que la biotecnología será importante en el desarrollo de productos que ayuden a tener una producción más limpia, con lo cual atribuyen un valor destacado a la defensa medioambiental.

## 5. MEJORAMIENTO GENÉTICO

Con respecto al mejoramiento genético, en la primera circulación de la encuesta se preguntó si es necesario desarrollar programas con este objetivo para incrementar la competitividad internacional de la industria hortofrutícola chilena en los próximos 15 años. El 96% de los encuestados contestó que sí y propuso especies y/o variedades susceptibles de ser mejoradas genéticamente. Sus proposiciones se sintetizaron en 88 enunciados correspondientes a aquellas especies y/o variedades que muy probablemente serán objeto de programas de mejoramiento genético en los próximos quince años.

Con el propósito de discernir entre estas 88 especies y/o variedades aquellas en las que probablemente se concentrará la aplicación de este tipo de mejoramiento, se solicitó a los expertos que eligieran tres de ellas en la segunda circulación de la encuesta. El resultado, que se muestra en el Cuadro 4 y el Gráfico 2<sup>2</sup>, permitió discernir un grupo de 5 especies y/o variedades en las que estos programas tendrán lugar.

De entre éstas, destacaron la uva (de mesa y vinífera), los carozos (duraznos y nectarines) y las flores nativas que, en opinión de los encuestados, luego de ser mejoradas genéticamente podrían incrementar los niveles de competitividad de la industria hortofrutícola chilena.

<sup>2</sup> Tanto en el Cuadro 4 como en el Gráfico 2 se presentan las 58 especies y/o variedades seleccionadas una o más veces por los expertos en la segunda circulación de esta pregunta.

Estas respuestas mencionaron dos productos que actualmente se encuentran entre los de mayor nivel de exportación, como son la uva y los carozos. La incorporación de las flores nativas representa un hecho destacado y novedoso. Estos resultados indican que, hacia el año 2018, Chile debiera tratar de mejorar productos que ya tienen un mercado, pero que, a la vez, debiera arriesgarse un poco en la búsqueda de nuevas especies.

En un segundo nivel de menciones figuraron productos como los berries, las cerezas y las manzanas, en los que también ya existe un mercado que puede potenciarse por medio de la aplicación de biotecnología.

Resulta interesante constatar que algunos productos, como la palta, que ha incrementado significativamente sus volúmenes de exportación en los últimos años, aparecieron mencionados con una muy baja frecuencia. Este hecho puede ser interpretado como que, a juicio de los encuestados, estos productos no requieren de mejoramiento genético para su exportación.

**CUADRO 4. Especies y/o Variedades Propuestas para Mejoramiento Genético**

	Especies y/o Variedades Propuestas	Frecuencia	Porcentaje
1º	Uva de mesa	39	33%
2º	Duraznos	27	23%
3º	Flores nativas	25	21%
4º	Vitis Vinífera	22	18%
5º	Frutillas	18	15%
6º	Plantas nativas de posible uso industrial	17	14%
7º	Cerezas	17	14%
8º	Nectarines	15	13%
9º	Manzanas	15	13%
10º	Arándanos	13	11%
11º	Chirimoyas	12	10%
12º	Murtilla	11	9%

**CUADRO 4. Especies y/o Variedades Propuestas para Mejoramiento Genético**

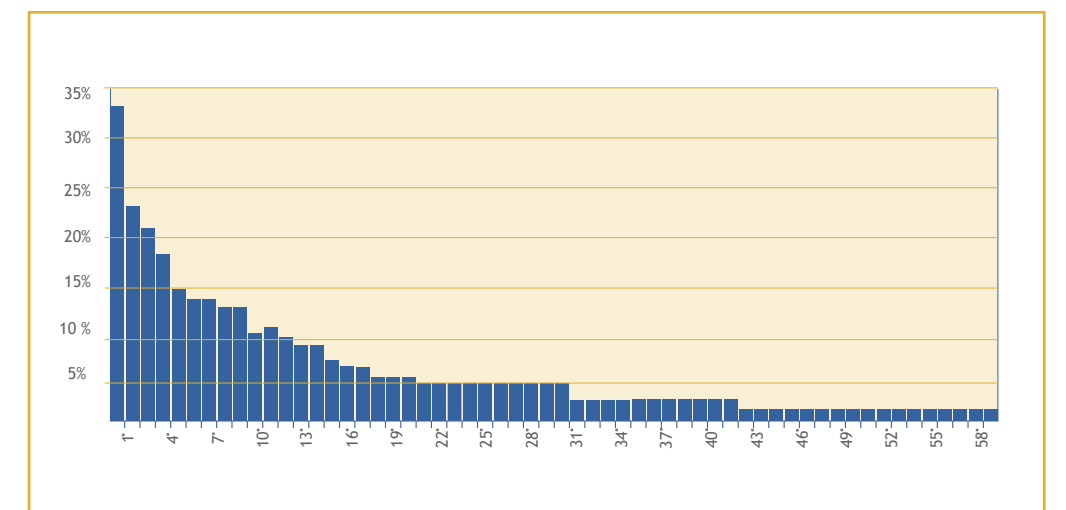
Especies y/o Variedades Propuestas	Frecuencia	Porcentaje
13° Avellana Gevuina (chilena)	11	9%
14° Plantas como productoras de fármacos	8	7%
15° Hierbas medicinales	7	6%
16° Pepinos dulces	7	6%
17° Trigo	5	4%
18° Portainjertos de paltos	5	4%
19° Lúcumá	5	4%
20° Quinoa	4	3%
21° Frambuesas	4	3%
22° Arroz	4	3%
23° Damascos	4	3%
24° Papas	3	3%
25° Rosa mosqueta	3	3%
26° Tomates	3	3%
27° Aceitunas	3	3%
28° Ciruelos	3	3%
29° Limón de Pica	3	3%
30° Calafate	2	2%
31° Mora	2	2%
32° Piñas de Isla de Pascua	2	2%
33° Higos	2	2%
34° Oleoginosas mejoradas	2	2%
35° Hongos comestibles	2	2%
36° Piñones	2	2%
37° Porotos con proteínas de mayor calidad nutritiva	2	2%
38° Zarparrillas	2	2%
39° Paltas	2	2%
40° Ajos	2	2%
41° Maqui	2	2%
42° Apio	1	1%
43° Boldo	1	1%
44° Cebollas	1	1%
45° Espárragos	1	1%
46° Fresas	1	1%

**CUADRO 4. Especies y/o Variedades Propuestas para Mejoramiento Genético**

Especies y/o Variedades Propuestas	Frecuencia	Porcentaje
47° Guindas	1	1%
48° Hongos productores de fármacos	1	1%
49° Melones	1	1%
50° Nuez	1	1%
51° Papayas	1	1%
52° Kiwis Hayward	1	1%
53° Maíz choclero	1	1%
54° Tunas	1	1%
55° Camotes	1	1%
56° Granadas	1	1%
57° Maíz dulce	1	1%
58° Plantas aromáticas	1	1%

**Nota:** La suma de los porcentajes no es igual a 100%, debido a que los encuestados tuvieron la opción de elegir más de una alternativas.

**Gráfico 2. Especies y/o Variedades Propuestas para Mejoramiento Genético**



## 6. DESARROLLO DE PRODUCTOS TRANSGÉNICOS EN CHILE

El tema de la transgenia se abordó en esta pregunta, consultándose a los expertos su opinión en cuanto a si debe impulsarse en Chile el desarrollo de productos transgénicos para mejorar la competitividad internacional de la industria hortofrutícola en los próximos 15 años. Un 75% de los encuestados contestó que sí y el 25% restante que no. Para justificar su respuesta, unos y otros entregaron argumentos que se exponen en el Cuadro 5, ordenados según la valoración que los encuestados les adjudicaron en la segunda circulación de la encuesta.

**CUADRO 5. Desarrollo de Productos Transgénicos en Chile**

	Síntesis de Argumentos a Favor	Frecuencia	Porcentaje
1º	Es la herramienta más eficiente para lograr mejoras genéticas específicas	26	23%
2º	No incorporar esta tecnología implica un costo de oportunidad muy alto para el país	18	16%
3º	Ayuda a la producción limpia permitiendo el menor uso de pesticidas y fertilizantes	10	9%
4º	Permitirá un aumento significativo de la competitividad	5	5%
5º	Permitirá ampliar los mercados, los productos y el conocimiento en el tema	5	5%
6º	Es una alternativa eficiente en casos específicos	5	5%
7º	Facilita la resistencia a agentes bióticos y abióticos	5	5%
8º	Sí, pero manteniendo resguardos a la salud humana	4	4%
9º	Permite disminuir la perecibilidad en la post cosecha	3	3%
10º	Genera ahorros y mejoras productivas	1	1%
11º	Permite aprovechar las características genéticas de algunos cultivares para mejorar otros	1	1%
12º	Nos liberará del pago de patentes por el uso de productos protegidos	1	1%
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>76%</b>

**CUADRO 5. Desarrollo de Productos Transgénicos en Chile**

	Síntesis de Argumentos en Contra	Frecuencia	Porcentaje
1º	Porque, por ahora, los productos transgénicos están muy mal evaluados y el público está mal informado	13	12%
2º	Para Chile es una ventaja competitiva declararse libre de transgénicos	7	6%
3º	En los países compradores la tendencia es a reducir el consumo de transgénicos	3	3%
4º	Es necesario tener estudios previos acerca de sus efectos sobre la salud humana	3	3%
5º	Porque demorarán más de 15 años en ser usados y existen otras necesidades más urgentes que cubrir con los escasos recursos disponibles	1	1%
	<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>24%</b>

**Nota:** Porcentajes con aproximación.

Se aprecia una opinión mayoritaria a favor de considerar la transgenia como una herramienta útil para mejorar la competitividad de la industria hortofrutícola chilena. Los argumentos que con mayor frecuencia se citaron para justificar la respuesta afirmativa se relacionan con el hecho de considerar la transgenia como una herramienta eficiente para lograr mejoras genéticas específicas y el supuesto que la no incorporación de esta tecnología pudiere implicar un costo de oportunidad alto para el país. En un nivel de consideración algo menor se señaló la posibilidad de alcanzar por esta vía una producción más limpia.

Cabe destacar también que, a pesar que la transgenia se considera un procedimiento con un alto nivel de apropiabilidad, el tema de patentes asociadas apareció mencionado en forma marginal.

Aquellos encuestados que se inclinaron por una opción negativa respecto del uso de la transgenia lo hicieron mayoritariamente influidos por la mala evaluación que tiene la imagen del producto transgénico, reconociendo –en forma adicional– que parte de este problema se ha debido a una mala información del público.



De lo anterior se puede concluir que la incorporación, o no, de transgenia como una forma de mejoramiento genético está relacionada, en opinión de los encuestados, casi exclusivamente con el hecho de que exista un mercado para estos productos.

## 7. PRODUCTOS TRANSGÉNICOS DE EXCELENCIA MUNDIAL

Esta pregunta está ligada a la anterior, ya que quienes se pronunciaron a favor de desarrollar productos transgénicos en Chile identificaron una lista de 37 enunciados correspondientes a aquellos productos transgénicos que probablemente permitirán mejorar la competitividad internacional de la industria hortofrutícola en los próximos 15 años. Con el propósito de discernir entre estos 37 productos aquellos que mejor cumplirán dicho objetivo, en la segunda circulación de la encuesta se solicitó a los expertos que identificaran "el" producto con el que nuestro país podría alcanzar un nivel de excelencia mundial en esta industria en el año 2018.

El resultado, que se presenta en el Cuadro 6 y el Gráfico 3<sup>3</sup>, permitió discernir dos de estos productos. Ellos son la uva resistente a la botrytis y los carozos sin harinosidad, que fueron considerados por los encuestados como "el" producto con el que nuestro país podría alcanzar un nivel de excelencia mundial en quince años más. Ambos constituyen soluciones biotecnológicas a dos de los problemas más amenazantes de las exportaciones de frutas chilenas en la actualidad.

Sin embargo, es destacable que también fueron mencionados productos sobre los cuales no hay referencias cercanas en el país, como por ejemplo las moléculas de alto valor producidas en plantas y la manipulación genética en flores para obtener ejemplares con colores diferentes. Estas proposiciones aparecen en sintonía con las entregadas en la pregunta sobre mejoramiento genético, que apuntaron mayoritariamente a la uva, los carozos y las flores nativas.

De los resultados se desprende que el uso de la transgenia se visualiza orientado fuertemente a la solución de problemas de ataque de patógenos y de postcosecha.

<sup>3</sup> Tanto en el Cuadro 6 como en el Gráfico 3 se presentan los 28 productos transgénicos seleccionados una o más veces por los expertos en la segunda circulación de esta pregunta.

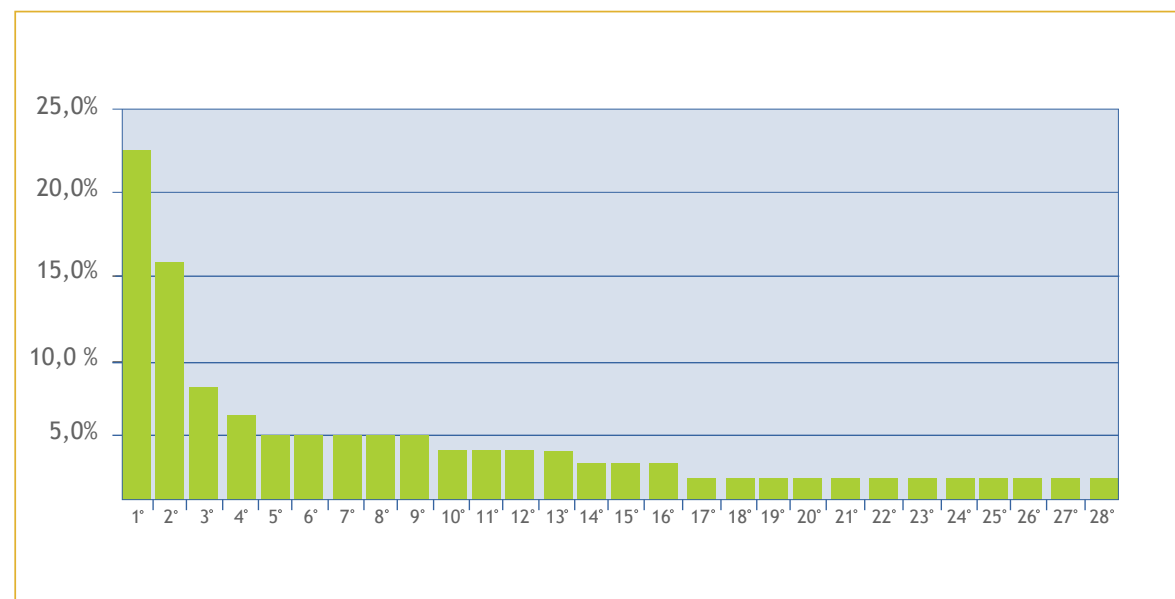
**CUADRO 6. Productos Transgénicos de Excelencia Mundial**

Productos Transgénicos Propuestos		Frecuencia	Porcentaje
1º	Uva con resistencia a botrytis	22	21%
2º	Carozos sin harinosidad ni pardeamiento interno	16	16%
3º	Moléculas de alto valor producidas en plantas	8	8%
4º	Flores con genes para colores y post cosecha	6	6%
5º	Berries con mejoramiento en post cosecha	5	5%
6º	Cerezos tolerantes a bacteria o partidura post lluvia	4	4%
7º	Duraznos que no sufran harinosidad	4	4%
8º	Nectarines que no sufran harinosidad	4	4%
9º	Uvas sin pepas	4	4%
10º	Frutillas nativas con mejoramiento en postcosecha	3	3%
11º	Hortalizas con alto contenido en compuestos claves para la nutrición humana	3	3%
12º	Patrones o portainjertos de carozos, vides, paltos, etc., con genes de resistencia a patógenos	3	3%
13º	Chirimoyas sin semilla	3	3%
14º	Vides resistentes a sequía	2	2%
15º	Manzanas sin desórdenes fisiológicos	2	2%
16º	Plantas capaces de solubilizar fósforo retenido en el suelo	2	2%
17º	Arvejas con resistencia al bruco de la arveja	1	1%
18º	Flores con retardo en la senescencia	1	1%
19º	Manzanos resistentes a venturia	1	1%
20º	Papas resistentes a plagas	1	1%
21º	Tomates con alto contenido en licopeno, reconocido anti-cancerígeno	1	1%
22º	Uva sultanina que no se desgrane (consecuencia de su tratamiento con ácido giberelico)	1	1%
23º	Vides transgénicas con mayor contenido de azúcar	1	1%
24º	Hortalizas con mayor duración de frescura en tiempo	1	1%
25º	Plantas C4 obtenidas de la incorporación de RUBISCO modificada en plantas C3	1	1%
26º	Plantas que produzcan vacunas	1	1%
27º	Pomáceas con mejoramiento en post cosecha	1	1%
28º	Maíz resistente a glifosato	1	1%
<b>Total</b>		<b>103</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Porcentajes con aproximación.



**Gráfico 3. Productos Transgénicos de Excelencia Mundial**



## 8. ACCIONES A EMPRENDER POR EL SECTOR PÚBLICO

Para estimular el desarrollo de la biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola es fundamental que los distintos actores involucrados emprendan desde hoy una serie de acciones conducentes a este propósito. Este tema fue abordado en tres preguntas, la primera de las cuales se centró en las acciones que debiera emprender el sector público. En la primera circulación de la encuesta se solicitó a los encuestados formular proposiciones, cuya síntesis se presentó en la segunda circulación para ser calificadas de acuerdo al nivel de importancia que cada una de ellas tendrá en el desarrollo de la biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola.

El Cuadro 7 muestra los resultados.

**CUADRO 7. Acciones propuestas para el Sector Público**

Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
1° Apoyar la formación de investigadores a nivel de doctorado mediante becas y fondos especiales	7,0	1,0
2° Apoyar la formación y capacitación de profesionales en biotecnología	7,0	1,0
3° Concebir, desarrollar y financiar programas de mejoramiento genético de largo plazo	7,0	1,0
4° Crear programas de investigación junto con el sector privado y las universidades	7,0	1,0
5° Crear un sistema de financiamiento de largo plazo en proyectos de biotecnología hortofrutícola	7,0	1,0
6° Establecer una política nacional de biotecnología de largo plazo	7,0	1,0
7° Estimular la I+D en el área hortofrutícola	7,0	1,0
8° Reforzar la biotecnología en los programas de estudio de las universidades	6,0	1,0
9° Crear un sistema de financiamiento permanente de la actividad de investigación y desarrollo de productos	6,0	1,0
10° Apoyar la formación y capacitación de técnicos en biotecnología	6,0	2,0
11° Crear programas de transferencia tecnológica con el apoyo del sector privado	6,0	2,0
12° Crear consorcios y centros especializados en biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
13° Crear un instrumento de apoyo al capital de riesgo	6,0	2,0
14° Crear una antena tecnológica internacional para la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
15° Establecer convenios y alianzas internacionales	6,0	2,0
16° Establecer incentivos tributarios a la inversión en biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
17° Establecer un marco regulatorio para la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
18° Estimular la inversión privada mediante incentivos fiscales	6,0	2,0

**CUADRO 7. Acciones propuestas para el Sector Público**

	Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
19°	Estimular la investigación mediante incentivos fiscales	6,0	2,0
20°	Identificar oportunidades de negocio para la biotecnología hortofrutícola en el mercado mundial	6,0	2,0
21°	Informar a la sociedad sobre las potencialidades de la biotecnología	6,0	2,0
22°	Liderar coordinaciones y acuerdos con el sector privado para el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
23°	Mejorar infraestructura de servicios y laboratorios de análisis	6,0	2,0
24°	Mejorar los sistemas de evaluación de los proyectos concursables	6,0	2,0
25°	Promover el desarrollo de proyectos de investigación entre investigadores jóvenes	6,0	2,0
26°	Promover en el exterior productos biotecnológicos hortofrutícolas chilenos	6,0	2,0
27°	Atraer inversión extranjera a la biotecnología en nuestro país	6,0	2,0
28°	Establecer planes de mejoramiento genético	6,0	2,0
29°	Detectar problemas hortofrutícolas solucionables mediante biotecnología	6,0	2,0
30°	Focalizar los actuales fondos concursables en biotecnología aplicada a la hortofruticultura	6,0	2,0
31°	Subsidiar la creación de áreas de I+D en empresas privadas	5,0	2,0
32°	Crear un catastro bianual nacional de prioridades de la industria	5,0	2,0
33°	Crear un organismo fiscalizador especializado en biotecnología	5,0	2,0
34°	Incorporar el conocimiento biotecnológico como un activo intangible en los balances	5,0	2,0
35°	Establecer una política biotecnológica hortofrutícola concentrada en pocas especies	5,0	2,0

Los resultados de esta pregunta plantean la necesidad de fortalecer el recurso humano calificado que deberá liderar la incorporación de la biotecnología en la industria hortofrutícola, siendo el gobierno quien debiera asumir, o al menos liderar, esa misión. Del mismo modo, se destaca la idea de que las iniciativas de largo plazo, tanto en términos biotecnológicos (mejoramiento genético) como financieros (sistemas de financiamiento) y de desarrollo (política nacional de biotecnología) residen en el ámbito de acción estatal. Los expertos encuestados también propusieron que el desarrollo futuro de la biotecnología debiera ir de la mano de un estímulo por parte del gobierno a la I+D en el sector.

Es interesante destacar que el tema de los incentivos financieros, directos o vía liberación de impuestos, obtuvo un consenso mucho menor.

## 9. ACCIONES A EMPRENDER POR EL SECTOR PRIVADO

A continuación se preguntó por las acciones que debiera emprender el sector privado, con el fin de estimular el desarrollo de la biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola. Las propuestas, ordenadas de acuerdo a su nivel de importancia, tal como en la pregunta anterior, se presentan en el Cuadro 8.

**CUADRO 8. Acciones propuestas para el Sector Privado**

	Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
1°	Establecer alianzas con el sector académico para incorporar la biotecnología en la empresa	7,0	1,0
2°	Homologar los procesos productivos a las normas de calidad internacional	7,0	1,0
3°	Invertir en I+D	7,0	1,0
4°	Cumplir normas de producción limpia	7,0	2,0
5°	Participar en la definición de una política de largo plazo para la biotecnología hortofrutícola	6,0	1,0
6°	Invertir en biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola	6,0	1,0
7°	Realizar prospección para los productos y mercados hortofrutícolas con aplicaciones biotecnológicas	6,0	1,0
8°	Facilitar la infraestructura de las empresas para el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola	6,0	1,5

**CUADRO 8. Acciones propuestas para el Sector Privado**

	Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
9°	Contribuir con aportes a un fondo de fomento público - privado	6,0	1,8
10°	Estimular a los productores para que eliminen su reticencia al cambio	6,0	2,0
11°	Aliarse estratégicamente con empresas que pueden desarrollar herramientas tecnológicas	6,0	2,0
12°	Crear centros para el desarrollo de la biotecnología	6,0	2,0
13°	Crear organizaciones empresariales que estimulen el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
14°	Crear un consorcio empresarial destinado a financiar grandes proyectos en el área	6,0	2,0
15°	Crear una antena tecnológica internacional para la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
16°	Desarrollar un programa de certificación de especies vegetales	6,0	2,0
17°	Difundir el potencial de la biotecnología al público en general	6,0	2,0
18°	Emprender joint ventures con empresas extranjeras	6,0	2,0
19°	Financiar programas de largo plazo para mejoramiento genético	6,0	2,0
20°	Formar y capacitar a profesionales, técnicos y empresarios	6,0	2,0
21°	Generar grupos de trabajo en torno a problemáticas regionales y nacionales	6,0	2,0
22°	Generar un fondo para capital de riesgo en el área	6,0	2,0
23°	Hacer I+D dentro de las empresas	6,0	2,0
24°	Identificar los requerimientos biotecnológicos de la empresa para generar una demanda	6,0	2,0
25°	Incentivar la exportación de productos nativos no comercializados internacionalmente	6,0	2,0
26°	Participar activamente en proyectos concursables de biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
27°	Proponer el establecimiento de beneficios tributarios para la inversión en biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0

**CUADRO 8. Acciones propuestas para el Sector Privado**

	Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
28°	Proponer el establecimiento de un marco regulatorio para proteger las nuevas variedades	6,0	2,0
29°	Transferir tecnología extranjera a esta área	6,0	2,0
30°	Incorporar biotecnólogos a las empresas	6,0	2,0
31°	Crear un banco de germoplasma de las variedades disponibles en el país	6,0	3,0
32°	Velar por una fiscalización permanente de la utilización de los fondos destinados a los proyectos del área	5,5	3,0
33°	Crear organizaciones empresariales para negociar con el gobierno proyectos en esta área	5,0	1,0
34°	Compartir entre las empresas las aplicaciones y logros en este campo	5,0	2,0
35°	Realizar giras comerciales	5,0	2,0
36°	Desarrollar la proteómica y la metabolómica funcionales en especies de interés nacional	5,0	2,0
37°	Proponer la creación de un organismo coordinador estatal de la biotecnología	5,0	2,0

Las propuestas de acciones para el sector privado demuestran que, en opinión de los encuestados, no existen limitaciones para el quehacer de este sector en todo que se oriente a estimular el desarrollo de la biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola. Esto es, que no hay terrenos en los que le pudiera estar vedada su participación o se considere que no puede desempeñarse con propiedad. Aunque se propone que el esfuerzo por el desarrollo de la I+D en el sector debe ser compartido entre las empresas productivas y el gobierno, se advierte también que las universidades constituyen interlocutores válidos para el desarrollo biotecnológico. En todo caso, la mayoría de las iniciativas propuestas son para ser desarrolladas en el seno de la empresa.

Es posible también deducir de estas respuestas que parte importante del éxito del futuro negocio hortofrutícola estará determinado por condicionantes externas. Al respecto, se mencionó con claridad el acatamiento de las normas de calidad internacional como una acción prioritaria del sector.

## 10. ACCIONES A EMPRENDER EN CONJUNTO

Por último, se preguntó por las acciones que ambos sectores debieran emprender en conjunto. Los resultados se presentan en el Cuadro 9.

**CUADRO 9.** Acciones propuestas para los Sectores Público y Privado

	Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
1º	Cofinanciar estudios de I+D	7,0	1,0
2º	Formar y capacitar al recurso humano en el área	7,0	1,0
3º	Establecer una estrategia nacional de largo plazo para el desarrollo de la biotecnología hortofrutícola	7,0	1,0
4º	Crear consorcios con las universidades	7,0	1,0
5º	Articular proyectos empresariales conjuntos	7,0	1,0
6º	Establecer acuerdos de colaboración con los principales países y centros de investigación en biotecnología del mundo	6,0	1,0
7º	Generar mecanismos que estimulen la transferencia tecnológica	6,0	1,0
8º	Orientar la actividad de los centros de investigación en biotecnología	6,0	1,0
9º	Desarrollar un sistema de captura de información internacional sobre biotecnología hortofrutícola	6,0	1,5
10º	Cofinanciar planes de mejoramiento genético	6,0	1,8
11º	Identificar especies promisorias	6,0	2,0
12º	Establecer un sistema de trazabilidad para exportación de productos certificados según mercado	6,0	2,0
13º	Atraer capitales internacionales	6,0	2,0
14º	Crear y gestionar centros de investigación en biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
15º	Crear incubadoras de empresas biotecnológicas aplicadas a la hortofruticultura	6,0	2,0
16º	Crear un catastro de las capacidades disponibles tanto a nivel privado como público	6,0	2,0
17º	Definir normas que regulen el uso de la biotecnología	6,0	2,0
18º	Difundir en la sociedad las potencialidades de la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0

**CUADRO 9.** Acciones propuestas para los Sectores Público y Privado

	Acciones Propuestas	Mediana	Dispersión
19º	Establecer canales de comunicación fluidos entre los distintos interlocutores	6,0	2,0
20º	Establecer grupos de trabajo conjuntos para la identificación y análisis de temas de interés para la biotecnología hortofrutícola	6,0	2,0
21º	Financiar actividades de propiedad intelectual	6,0	2,0
22º	Financiar proyectos con capital de riesgo	6,0	2,0
23º	Proveer información sobre los problemas que enfrenta la industria biotecnológica hortofrutícola	6,0	2,0
24º	Realizar estudios de mercado para productos mejorados biotecnológicamente	6,0	2,0
25º	Consensuar qué se entiende por biotecnología y su diferencia con la transgenia	6,0	2,0
26º	Incentivar la incorporación de biotecnólogos a las empresas	6,0	2,0
27º	Realizar campañas de promoción internacional	6,0	2,0
28º	Crear una institucionalidad coordinadora orientada al desarrollo de la biotecnología hortofrutícola	5,0	1,0
29º	Asociarse para suministrar servicios basados en biotecnología	5,0	1,0
30º	Crear un parque tecnológico con infraestructura subsidiada	5,0	2,0
31º	Estimular la participación de la sociedad civil en la elaboración de políticas aplicadas a la biotecnología hortofrutícola	5,0	2,0
32º	Incorporar el conocimiento biotecnológico como un activo intangible en los balances de las empresas	5,0	2,0
33º	Importar científicos connotados	5,0	2,0
34º	Desarrollar proyectos de biotecnología hortofrutícola en localidades deprimidas	5,0	2,0
35º	Formar un comité de bioética	5,0	2,3

## 11. MEDIDAS REGULATORIAS

En tres de las cinco acciones que obtuvieron mayor calificación y generaron más consenso, se advierte un interés por estimular la formación de recursos humanos y crear una base de investigación que sustente en el tiempo la viabilidad del negocio hortofrutícola. Los encuestados también se pronunciaron fuertemente a favor de que la definición de una política de largo plazo, que promueva el desarrollo de la biotecnología, sea una tarea compartida entre el gobierno y el sector privado.

Otro tema relevante para emprender en conjunto son las alianzas internacionales, tanto académicas como productivas, que constituyen una importante alternativa para logros específicos asociados al desarrollo de la industria.

También se planteó la formación de consorcios público-privados como una forma de poder canalizar el desarrollo de la biotecnología.



Siempre en torno a las iniciativas que debieran desplegarse a partir de hoy para desarrollar una industria biotecnológica asociada a la industria hortofrutícola, se preguntó por las medidas de carácter regulatorio que sería necesario implementar. Las propuestas, ordenadas de acuerdo al nivel de urgencia que les asignaron los encuestados, aparecen en el Cuadro 10.

**CUADRO 10. Medidas Regulatorias Requeridas para Desarrollar la Biotecnología asociada a la Industria Hortofrutícola**

	Medidas Regulatorias Propuestas	Mediana	Dispersión
1º	Armonizar la normativa biotecnológica en los ámbitos agrícola, salud y medioambiental	7,0	1,0
2º	Definir normas de propiedad intelectual	7,0	1,0
3º	Establecer normas de bioseguridad e impacto ambiental	7,0	1,0
4º	Normar la liberación de los productos transgénicos	7,0	1,0
5º	Regular la protección del patrimonio genético	7,0	1,0
6º	Definir los parámetros técnicos que permitan la coexistencia de la agricultura convencional, transgénica y orgánica	7,0	2,0
7º	Establecer una normativa para la protección de los recursos y la tecnología nativos	7,0	2,0
8º	Definir el rol del SAG en la regulación de transgénicos	6,5	1,0
9º	Generar normativas basándose en las normas internacionales	6,0	1,0
10º	Certificación de productos y laboratorios biotecnológicos acorde a normas internacionales	6,0	1,0
11º	Regular el cultivo, uso y comercialización de especies transgénicas	6,0	2,0
12º	Crear mecanismos que estimulen la generación de productos que respondan a necesidades nacionales concretas	6,0	2,0
13º	Exigir la trazabilidad de los productos	6,0	2,0
14º	Legislar sobre la información al consumidor	6,0	2,0

**CUADRO 10. Medidas Regulatorias Requeridas para Desarrollar la Biotecnología asociada a la Industria Hortofrutícola**

Medidas Regulatorias Propuestas	Mediana	Dispersión
15° Reforzar medidas de control fitosanitario en puertos limítrofes	6,0	2,0
16° Regular el etiquetado	6,0	2,0
17° Regular la producción, comercialización y consumo de alimentos transgénicos	6,0	3,0
18° Crear un registro de empresas biotecnológicas	5,0	2,0
19° Establecer normas diferenciadas para los centros de investigación y las empresas	5,0	2,0
20° Establecer una norma de acreditación de profesionales y empresas en las distintas áreas de desarrollo biotecnológico	5,0	2,0
21° Ratificar el protocolo de Cartagena	5,0	2,0
22° Regular el desarrollo de productos, limitándolo a aquellos que sean potencialmente competitivos	5,0	3,0
23° Regular la participación de transnacionales en la actividad biotecnológica local	5,0	4,0
24° Establecer un sistema tributario diferenciado para empresas nacionales e internacionales	4,0	4,8
25° Prohibir la transgenia, excepto en casos muy justificados y probadamente inofensivos	2,0	3,0

Del conjunto de medidas regulatorias propuestas, se destaca un interés manifiesto por actualizar y consensuar una normativa que regule la aplicación de la biotecnología en la industria hortofrutícola, considerando los patrones internacionales y su posible aceptación en el plano interno. Del mismo modo, se observa la inquietud por definir, a nivel estatal, la institucionalidad que debiera asumir el control de estas normativas.

Los encuestados también pusieron de relieve la importancia de la defensa de la propiedad intelectual y del patrimonio genético de productos modificados genéticamente, y se reiteró la necesidad de someter los productos biotecnológicos nacionales a la acreditación internacional.

La opción de prohibir la transgenia, propuesta en la primera circulación de la encuesta, obtuvo la calificación más baja y el menor consenso en la segunda circulación de la encuesta. Esto corrobora el hecho de que los encuestados tendieron a mostrar, en general, una posición favorable en torno al desarrollo de la transgenia en el país, puesto que se la visualiza como una gran esperanza de futuro en cuanto al mejoramiento genético.

## 12. NUEVAS ÁREAS TEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN

Para finalizar, se preguntó a los expertos qué áreas temáticas deben incorporarse en la formación técnica, de pregrado y de postgrado con el fin de responder al desafío de desarrollar una exitosa industria biotecnológica hortofrutícola en los próximos 15 años.

Los Cuadros 11, 12 y 13 muestran los resultados separados por el nivel de formación.

**CUADRO 11. Áreas Temáticas para la Formación Técnica**

Áreas Temáticas	Frecuencia
Biotecnología	28
Cultivo de tejidos	13
Técnicas de laboratorio avanzadas	13
Biología	9
Genética	7
Bioética y Bioseguridad	6
Mejoramiento genético	6
Biología celular	4
Bioquímica	3
Especialidad en viveros	3
Inglés	3
Uso de equipos y maquinarias	3
Computación	2
Ecología	2
Estadística	2
Genómica funcional y Bioinformática	2
Manejo de huerto	2

**CUADRO 11. Áreas Temáticas para la Formación Técnica**

Áreas Temáticas	Frecuencia
Manejo de productos genéticamente modificados	2
Metodología científica	2
Microbiología	2
Post cosecha	2
Técnicas de clonación	2

Nota: Las propuestas mencionadas sólo en una oportunidad, no fueron incluidas en la tabla.

**CUADRO 12. Áreas Temáticas para la Formación de Pregrado**

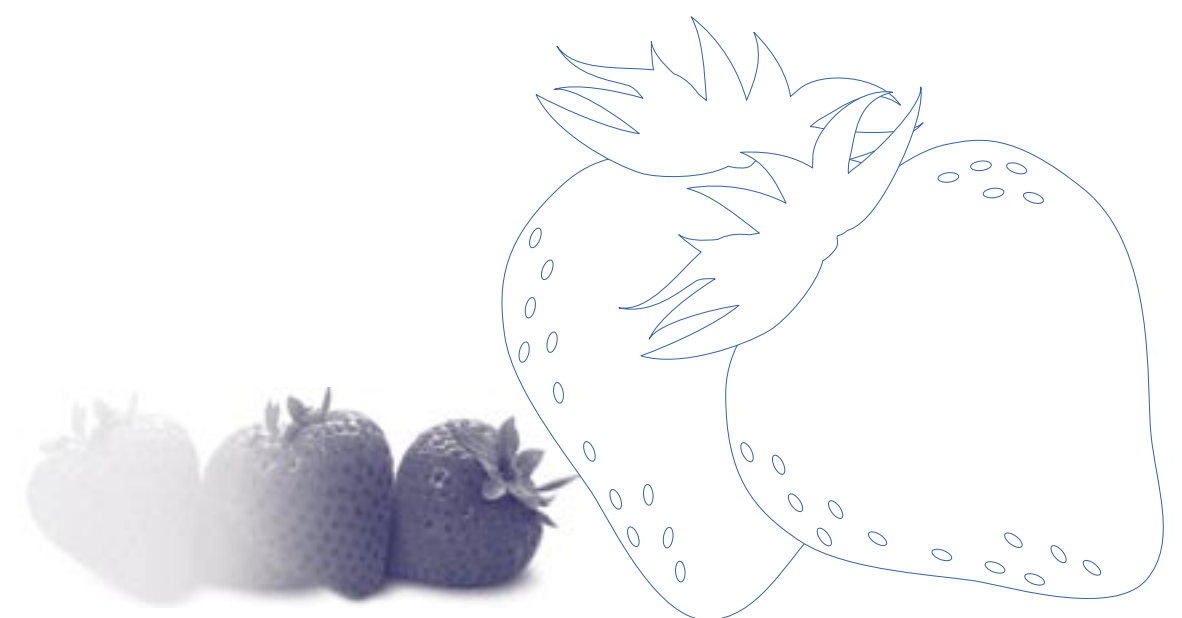
Áreas Temáticas	Frecuencia
Biotecnología	41
Genética	21
Biología molecular	18
Bioquímica	14
Fisiología	11
Bioética y Bioseguridad	10
Gestión biotecnológica	10
Mejoramiento genético	10
Genómica funcional y Bioinformática	9
Ingeniería genética	9
Inglés	6
Legislación relativa a la biotecnología	3
Técnicas de laboratorio avanzadas	3
Biología	2
Ecología	2
Manejo de huerto	2
Microbiología	2
Post cosecha	2
Técnicas de marcadores genéticos (RFLP, RAPD, etc)	2
Técnicas para selección de cultivares con potencialidad	2

Nota: Las propuestas mencionadas sólo en una oportunidad, no fueron incluidas en la tabla.

**CUADRO 13. Áreas Temáticas para la Formación de Postgrado**

Áreas Temáticas	Frecuencia
Genómica funcional y Bioinformática	22
Gestión biotecnológica	15
Biotecnología	14
Biología molecular	13
Ingeniería genética	12
Mejoramiento genético	9
Legislación relativa a la biotecnología	8
Bioética y Bioseguridad	7
Fisiología	7
Genética	7
Genética molecular	6
Proteómica	4
Estadística	3
Marketing	2

Nota: Las propuestas mencionadas sólo en una oportunidad, no fueron incluidas en la tabla.





Tanto en la formación técnica como en la de pregrado y postgrado, las respuestas exhibieron un marcado acento en la profundización de áreas temáticas asociadas a la biología moderna, entendiéndose por ello la disciplina que se ha generado en torno a la utilización de las tecnologías de ADN recombinante y genómica funcional.

Otro aspecto a resaltar es que, junto con el desarrollo de habilidades y conocimientos que tengan una muy directa aplicación en los temas productivos, se mencionaron en forma muy prioritaria disciplinas básicas, como biología molecular y genética, que sirven de sustento a las aplicaciones tecnológicas.

Un tema que recibió bastante interés en la formación de estudiantes de pregrado y postgrado fue la gestión biotecnológica. En opinión de los encuestados, las capacidades de gestión serán muy importantes para la formación de profesionales que trabajen en biotecnología hortofrutícola. Un particular énfasis se puso, asimismo, en la necesidad de que los profesionales tengan una noción clara de fundamentos de bioseguridad y bioética. La aplicación y el ejercicio de estos conceptos serán fundamentales para mantener las confianzas que los consumidores depositen en la aplicación de biotecnología en la industria hortofrutícola.

En la formación de pregrado y a nivel técnico, se señaló la necesidad de lograr el dominio del idioma inglés. Esto es fundamental cuando se trabaja en un área que tiene un desarrollo globalizado en el que normalmente toda, o casi toda, la información se distribuye en este idioma.

## EXPERTOS PARTICIPANTES

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
1	Eduardo Esteban	Agosin	Investigador, Facultad de Ingeniería	Pontificia Universidad Católica
2	Francisco	Aguilar	Gerente, Marketing y Desarrollo	Vivero Sur
3	Paula	Aguirre	Ingeniero Agrónomo	
4	Sonia	Alcaíno	Asistente, Departamento Comercio y Desarrollo Sustentable	DIRECON
5	Jorge	Allende	Académico, Facultad Medicina	Universidad de Chile
6	Roberto	Alvarado	Investigador	INIA, CRI-Quilamapu
7	Edmundo	Araya	Director	FDF
8	Patricio	Arce	Facultad Ciencias Biológicas	Pontificia Universidad Católica
9	Sergio	Arellano	Gerente Técnico Del Monte Santiago	Del Monte Fresh Produce (Chile) S.A.
10	Laura	Ascui	Gerente	Vivero La Serena
11	Pilar	Bañados	Facultad Agronomía	Pontificia Universidad Católica
12	María Teresa	Barriga	Ingeniera Genética, Laboratorio Experimental de Semillas	Semillas Seminis Sudamérica S.A.
13	Claudio	Barriga	Consultor	SNA
14	Gabriel	Bascur	Investigador	INIA CRI-La Platina
15	Richard	Bastías	Investigador	INIA Quilamapu
16	Elizabeth	Bastías	Investigadora Facultad Agronomía	Universidad de Tarapaca
17	Viviana	Becerra	Investigador	INIA CRI-Quilamapu
18	Ximena Alejandra	Besoain	Investigador, Estación Experimental La Palma	Universidad Católica de Valparaíso
19	Jenny	Blamey	Gerente	Genoma Chile
20	Ronald	Bown	Presidente	ASOEX
21	Alejandra	Bustos	Encargada Virología	SAG Lo Aguirre
22	Ximena	Calderón	Investigador, Facultad Ciencias Agrarias	Universidad de Talca
23	Manuel Felipe	Camiruaga	Facultad Agronomía	Pontificia Universidad Católica
24	Reinaldo	Campos	Investigador	INIA CRI-La Platina

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
25	Hugo	Campos	Gerente, Investigación CTG	Semillas Pioneer Chile Ltda
26	Cristián	Canales	Investigador, Estación Experimental La Palma	Universidad Católica Valparaíso
27	Juan	Cañumir	Facultad Ingeniería Agrícola	Universidad de Concepción, Campus Chillán
28	Mónica Beatriz	Castro	Facultad Agronomía	Universidad Católica de Valparaíso
29	Alfredo	Chimenti	Productor	Asoc. Gremial Produc. De Frutas
30	Manuel	Contador		Contador Frutos, S.A.
31	Andrés	Contreras	Instituto Producción y Sanidad Vegetal	Universidad Austral de Chile
32	Tomas	Cooper	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
33	Alberto	Cortés	Ingeniero Agrónomo e Investigador	Universidad Católica de Valparaíso
34	Arturo	Costabal	Director Comercial	Unifrutti Traders Ltda.
35	Rodrigo	Cruzat	Gerente General	A.N.A.
36	William	Currie	Ingeniero, Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
37	Gastón	Delard	Subgerente Programa CTG	Semillas Pioneer Chile Ltda
38	María Verónica	Díaz	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
39	Miguel F.	Ellena	Investigador	INIA Carillanca
40	Romilio	Espejo	Investigador	INTA
41	Felipe	Espinosa	Gerente Control de Calidad	CAMPOFRUT
42	Marcela Angélica	Esterio	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
43	Ana María	Estévez	Investigador, Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
44	Carlos	Feddersen	Representante Legal	Berries Las Encinas Ltda.
45	Andrés	Fernández	Gerente Planta	Exportadora Chiquita - Enza Chile, Ltda.
46	Carlos	Fernández	Consultor	Fundación Chile
47	Luis	Fernández	Gerente General	Univiveros
48	Ramón Luis	Frederick	Departamento Ingeniería Mecánica	Universidad de Chile
49	Mauricio	Frías	Ingeniero Agrónomo	Consultor Privado
50	Ljubica Elena	Galletti	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
51	Marina	Gambardella	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
52	María Eugenia	Gamez	Departamento Política Agraria	ODEPA
53	Jorge	Gatica	Director	Revista Bioplanet

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
54	Fernando	Gattas	Jefe Técnico, Programa Pomáceas	Del Monte Fresh Produce Inc.
55	Manuel	Gidekel	Director Postgrado e Investigación	Universidad de la Frontera
56	Gustavo	Gómez	Gerente Técnico	Fundación para el Desarrollo Frutícola
57	Héctor	González	Investigador	INIA CRI-La Platina
58	Enrique	González	Director, Instituto Biología Vegetal y Biotecnología	Universidad de Talca
59	Eduardo	Gratacos	Investigador, Estación Experimental La Palma	Universidad Católica Valparaíso
60	Pablo Antonio	Grau	Investigador	INIA CRI-Quilamapu
61	Eduardo	Grunwald	Gerente Agrícola	Frutera Tucapel Ltda.
62	María Ximena	Henzi	Facultad Ciencias Agrarias	Universidad Austral de Chile
63	Juan Pablo	Hermosilla	Gerente	Geocap Ltda.
64	Raúl	Herrera	Investigador	Universidad de Talca
65	Javier	Herreros	Ejecutivo Proyectos	FDI CORFO
66	María Felicitas	Hevia	Facultad Ingeniería Agrícola	Universidad de Concepción, Campus Chillán
67	Soledad	Hidalgo	Encargada Programas, Unidad Desarrollo Estratégico	FIA
68	Patricio Vicente	Hinrichsen	Instituto de Investigaciones Agropecuarias	INIA La Platina
69	Loreto	Holuigue	Facultad Ciencias Biológicas	Pontificia Universidad Católica
70	Eduardo Esteban	Holzappel	Facultad Ingeniería Agrícola	Universidad de Concepción, Campus Chillán
71	Antonio	Ibacache	Investigador, Centro Experimental Vicuña	INIA, CRI - Intihuasi
72	Rodrigo Arturo	Infante	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
73	Dany	Jaimovich	Director de Desarrollo	BioEnlaces
74	Claudio	Jobet	Investigador	INIA Carillanca
75	Omar	Jofré	Vice Presidente	MUCECH - CONAPRACH
76	Jenia	Jofré	Presidenta	CODEFF
77	Gonzalo	Jordán	Gerente, Departamento Agroindustrial	Fundación Chile
78	Jaime Enrique	Kong	Jefe Nuevos Proyectos	Fundación Chile
79	Matías	Kulczewski	Director	Asesorías K y R Ltda.
80	Alfonso	Labajos	Gerente General	Agromillora Sur

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
81	Ramón	Larraín	Agrónomo	Exportadora Chiquita - Enza Chile, Ltda.
82	Irene del Pilar	Larral	Investigador, Centro Experimental	INIA CRI-La Platina
83	Bernardo Antonio	Latorre	Investigador, Facultad de Agronomía	Pontificia Universidad Católica
84	Jorge Arturo	Lavín	Investigador, Centro Experimental	INIA CRI - Quilamapu
85	Cristina	Lazo	Directora Ejecutiva	CONICYT
86	Rodrigo	López	Gerente General	Otic Agrocap
87	Nelson	Loyola	Director, Departamento Ciencias Agrarias	Universidad Católica del Maule
88	Christian	Magdahl	Dueño	Huerto California
89	Claudio	Maggi	Secretario Ejecutivo	Fondo Innovación Tecnológica Bio Bio
90	Víctor	Manríquez	Director, Fomento y Desarrollo	FONDEF - CONICYT
91	Levi	Mansur	Investigador, Estación Experimental La Palma	Universidad Católica de Valparaíso
92	Ignacio	Martínez	Gerente General	Vivero La Fama
93	Fernando	Medel	Investigador, Facultad de Ciencias	Universidad Austral de Chile
94	Ann	Meisel	Investigador, Facultad de Ciencias	Universidad de Chile
95	Mario	Mera	Investigador	INIA - Carillanca
96	Margarita	Minchel	Product Manager, Gerencia de Alimentos	ProChile
97	Geraldine	Mlynarz	Gerente General	Diagnotec
98	Juan Carlos	Mobarec	Tesista Ingeniería en Biología Molecular	Universidad de Chile
99	Alejandra	Moenne	Investigador, Facultad Química	USACH
100	Inés	Montalva	Asesora, Innovación Tecnológica	Ministerio de Economía
101	Yerko Marcelo	Moreno	Director, Centro Vid y Vino	Universidad de Talca
102	Jorge	Moreno	Facultad de la Salud y los Alimentos	Universidad del Bio Bio
103	Regulo	Mosre	Ex Administrador	Viveros Copequin
104	Alejandra	Moya	Investigadora, Facultad Ciencias Agrarias	Universidad de Talca
105	Mike	Moyniham	Encargado Proyecto Biotecnología	Fundación Chile

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
106	Eugenia	Muchnik	Gerente Agroindustria	Fundación Chile
107	Verena	Müller	Asesora	A.N.A.
108	Leo	Muñoz	Gerente General	Frutícola y Comercial Colchile Ltda.
109	Gastón	Muñoz	Investigador	INIA CRI - Carillanca
110	Carlos Esteban	Muñoz	Subdirector de Investigación	INIA Dirección Nacional
111	César	Nagel	Gerente General	Vivero Chacra San José
112	Alejandro	Navarro	Gerente General	Viverosur Ltda.
113	Victor	Nicoletti	Gerente Agrícola	Corpora Aconcagua S.A.
114	Cecilia	Niño de Cepeda	Jefe Departamento Operaciones	FONTEC
115	Jaime A.	Olavarría	Director, Departamento Economía Agraria	Universidad de Talca
116	Juan Enrique	Ortúzar	Profesor Auxiliar, Departamento Fruticultura y Enología	Pontificia Universidad Católica, Facultad Agronomía e Ingeniería Forestal
117	Mario	Paredes	Investigador	INIA CRI Quilamapu
118	Claudio	Pastenes	Investigador, Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
119	Hugo	Peña	Investigador, Centro de Biotecnología	Universidad Técnica Federico Santa María
120	Ricardo	Pertuze	Investigador, Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
121	Uwe	Pfeil	Gerente General	Vivero Los Olmos
122	Manuel	Pinto	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
123	Loreto	Prat	Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
124	Doris	Prehn	Investigador, Facultad de Agronomía	Pontificia Universidad Católica
125	Humberto	Prieto	Investigador	INIA CRI - La Platina
126	Gabino	Reginato	Investigador, Facultad de Ciencias	Universidad de Chile
127	Julio	Retamales	Investigador	INIA CRI - La Platina
128	Jorge Benjamín	Retamales	Decano, Facultad de Ciencias Agrarias	Universidad de Talca
129	María Antonieta	Reyes	Investigador	INIA CRI - La Platina
130	Ricardo	Riegel	Facultad Ciencias Agrarias	Universidad Austral de Chile
131	Renato	Ripa	Investigador	INIA Centro Experimental
132	Marlene	Rosales	Investigador	INIA CRI - La Platina

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
133	Felipe	Rosas	Ingeniero Agrónomo	R - Consulting
134	Mario	Roseblatt	Secretario Ejecutivo	Fundación Ciencia para la Vida
135	Simón	Ruiz	Investigador	Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología
136	Erica Roxana	Salazar	Investigador	INIA CRI - La Platina
137	Eduardo Antonio	Salgado	Investigador, Facultad Agronomía	Universidad Católica de Valparaíso
138	Haroldo	Salvo	Investigador	INIA CRI - Carillanca
139	Marcela	Samarotto	Encargada Programas, Unidad Desarrollo Estratégico	FIA
140	José	San Martín	Investigador	INIA CRI-Remehue
141	Mónica Matilde	Santalices	Gerente Técnico y Desarrollo	Apablaza y Santelices Ltda.
142	Marco	Schwartz	Investigador, Facultad Ciencias Agronómicas	Universidad de Chile
143	Peter	Seemann	Director, Instituto Producción y Sanidad Vegetal	Universidad Austral de Chile
144	Humberto	Serri	Investigador, Facultad Agronomía	Universidad de Concepción, Campus Chillán
145	Eugenio	Silva	Director Ejecutivo	David Del Curto, S.A.
146	Herman	Silva	Investigador, Departamento Biología	Universidad de Chile
147	Maritza	Soto	Analista	Decofrut
148	María Loreto	Sotomayor	Jefe Programa ISO - 14000	Fundación Chile, Unidad Gestión GCL
149	Francisco	Tapia	Investigador, Centro Experimental Huasco	INIA CRI - Intihuasi
150	Luis	Tapia	Investigador, Facultad de Agronomía	Universidad de Tarapacá
151	Andrei	Tchernitchin	Facultad de Medicina	Universidad de Chile
152	Oswaldo	Teuber	Investigador	INIA, CRI - Tamei Aike
153	Aldo	Toledo	Ingeniero Agrónomo	Exportadora Río Blanco
154	Patricio	Toro	Gerente Comercial	Copefrut S.A.
155	Juan Pablo	Torrealba	Gerente General	Exportadora Agrícola Andes Chile S.A.
156	Jorge	Torres		Agrícola e Inmobiliaria Montolín, S.A.
157	Andrea	Torres	Investigador	INIA, CRI - Carillanca
158	Héctor	Troncoso	Investigador	Universidad de Concepción, Campus Chillán

	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INSTITUCION
159	Javier Luis	Troncoso	Investigador, Facultad Ciencias Agrarias	Universidad de Talca
160	Odeth	Ulloa	Ex Encargada Programas, Unidad Desarrollo Estratégico	FIA
161	Jorge Alberto	Valenzuela	Agrónomo	Dole Chile S. A.
162	Pablo	Valenzuela	Presidente	Fundación Ciencia para la Vida
163	Franz	Van Sint Jan	Agrónomo	Dole Chile S.A.
164	Alexis Rene	Vega	Investigador, Facultad Ciencias	Universidad de Chile
165	Gloria	Vera	Académico, Facultad Medicina	Universidad de Chile
166	Gabriela	Verdugo	Estación Experimental La Palma	Universidad Católica de Valparaíso
167	Leslie	Vidal	Investigador, Facultad Ingeniería	Universidad de Concepción, Campus Chillán
168	Macarena	Vidal	Asesora, Departamento Acceso a Mercados	DIRECON
169	Hernán	Villalobos	Gerente Agrícola	Huertos California
170	Héctor	Villaverde		GEA
171	Jan	Wendt	Consultor	FAO
172	Patricio	Wiesner	Gerente General	Wiesner, S.A.
173	Rosemarie	Wilckens	Investigador, Facultad de Agronomía	Universidad de Concepción, Campus Chillán
174	Patricio	Yañez	Vicepresidente	Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile
175	Myriam	Yáñez Pincheira	Analista Microbiológica	Nestlé Chile S.A.
176	Manuel	Young	Investigador	Universidad Federico Santa María
177	Fernando	Zagal	Gerente Operaciones	Vivero El Tambo
178	Gustavo	Zuñiga	Investigador, Facultad Química	USACH