



FRUTICULTURA EN LA REGIÓN DE MAGALLANES: OPORTUNIDADES DE DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA



CARLOS MUÑOZ SCHICK

Ingeniero Agrónomo, M.S., Ph.D.

Facultad de Ciencias Agronómicas

Universidad de Chile



HAGAMOS UN POCO DE HISTORIA

Siempre es útil la historia para no tropezar
dos veces con la misma piedra



LOS ORÍGENES DE LA FRUTICULTURA EN MAGALLANES: LOS PUEBLOS ORIGINARIOS

Los pueblos originarios de Magallanes (Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar y Yagán) fueron sociedades cazadoras-recolectoras (terrestres o canoeras) que nunca desarrollaron cultivos permanentes, pero que tenían un amplio conocimiento y aprovechamiento de los **frutos silvestres**, que formaban parte de su **alimentación** y de sus **prácticas medicinales y culturales**.

Entre ellos, los siguientes:

- Calafate (*Berberis microphylla*)
- Miñe-miñe o frutilla rastrera (*Rubus geoides*)
- Zarzaparrilla austral (*Ribes magellanicum*)
- Chaura (*Gaultheria mucronata*)
- Murtilla de Magallanes (*Empetrum rubrum*)





LOS ORÍGENES DE LA FRUTICULTURA EN MAGALLANES: LA COLONIZACIÓN EUROPEA

Antecedentes Históricos y Primeros Fracasos (1584-1848)

- **Sarmiento de Gamboa (1584):** Durante los primeros intentos de asentamiento español, se introdujeron membrillos y parras traídos desde Río de Janeiro y San Vicente.
- **Fracasos en Fuerte Bulnes:** A pesar de los esfuerzos iniciales entre 1843 y 1848, cinco manzanos no lograron progresar tras más de cuatro años en la tierra. Se culpó a las limitaciones geográficas: suelo rocoso de la punta Santa Ana

Inicios de la Fruticultura en Punta Arenas

- **Gobernador José de los Santos Mardones (1847 – 1851):** Se hicieron nuevos intentos con el duraznero ‘Zaragoza’, en mejores suelos.
- **Gobernador Jorge Schythe (1853 – 1858):** En septiembre de 1857, se plantaron diversas especies traídas desde Valparaíso, marcando el primer ensayo sistemático de frutales en la zona.
- Resultados:
 - Las frutillas se adaptaron muy bien, produciendo frutos grandes y maduros de plantas originarias de Valparaíso y Chiloé.
 - Las cerezas mostraron desarrollo y maduración de dos frutos, un resultado notable para la época.



Fuente: Martinic Beros, Mateo. (2000). EL ESTABLECIMIENTO DE LA AGRICULTURA EN MAGALLANES (1843-1880). Historia (Santiago), 33, 263-296. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-71942000003300006>



LOS ORÍGENES DE LA FRUTICULTURA EN MAGALLANES: LOS TIEMPOS RECIENTES

- El cultivo de frutas y hortalizas se origina fundamentalmente en el siglo XIX, para el autoabastecimiento alimentario.
 - Primero surgen las quintas en las estancias ganaderas con el objeto de alimentar a su población.
 - Luego, surgen las quintas hortícolas en torno a los centros poblados, principalmente en Punta Arenas y Puerto Natales.
 - Estas actividades representaron intentos de intensificar el uso del suelo más allá de la ganadería extensiva.
- Más tarde fueron instituciones públicas como el INIA, el INDAP y la Universidad de Magallanes, que, a través de diversos proyectos, han realizado esfuerzos para desarrollar la agricultura familiar campesina, principalmente de la mano de las mujeres.





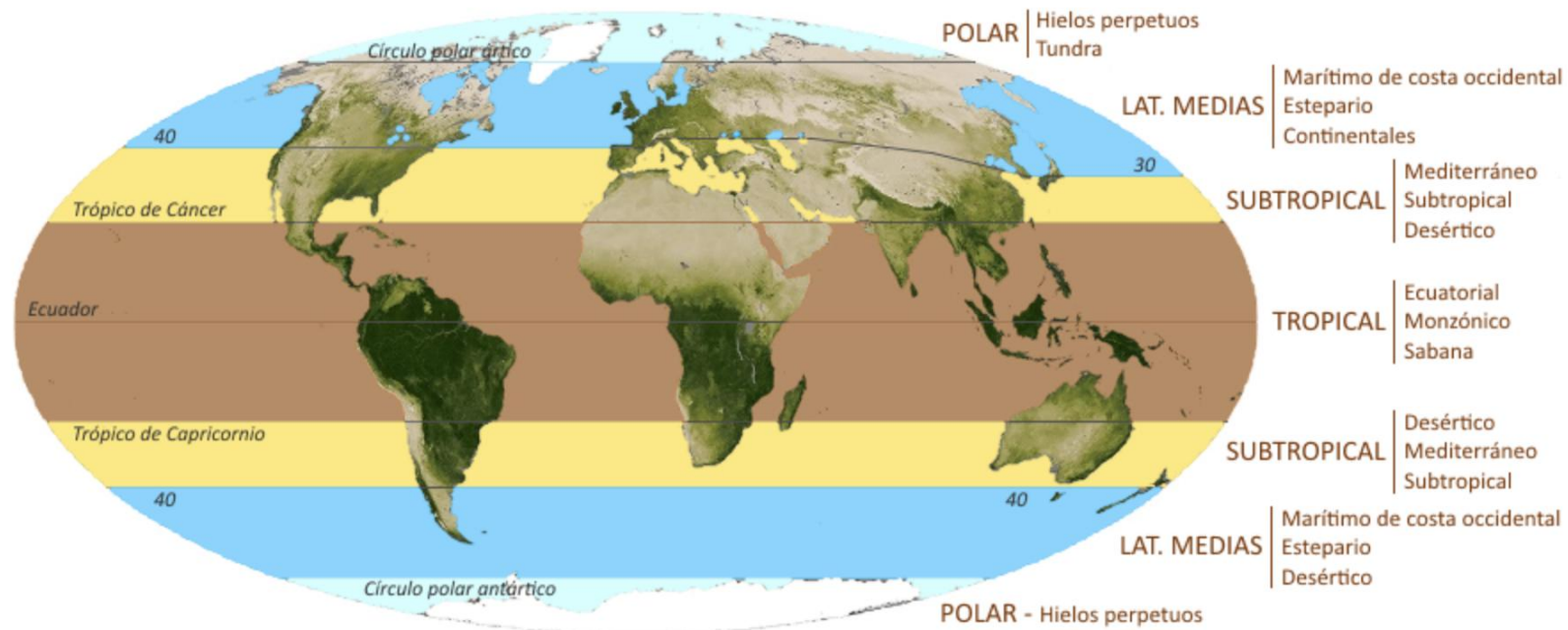
VOLVAMOS UN RATO A LA ESCUELA

Recordemos algunas cosas importantes que determinan por que crecen las plantas y cómo se adaptan a los distintos climas que existen en el mundo.



CLASIFICACIÓN BASADA EN FACTORES CLIMÁTICOS

El clima es el principal determinante de la distribución de las especies frutales en la Tierra. Esto se debe a que cada especie ha evolucionado en condiciones específicas de **temperatura, humedad e irradiación**, lo que ha generado una **adaptación morfológica y/o fisiológica para garantizar** su supervivencia, crecimiento y reproducción.





CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES FRUTALES SEGÚN SU ADAPTACIÓN CLIMÁTICA



Frutales de zonas templadas: son especies arbóreas o arbustivas que pierden las hojas en otoño, que permanecen sin ellas durante todo el invierno y que requieren de la acumulación de un cierto número de horas frío invernal para romper su receso en primavera (manzano, peral, cerezo, ciruelo, duraznero, arándano, frambueso, grosellero)



Frutales de zonas subtropicales: son especies siempre verdes, sensibles a las bajas temperaturas en invierno y que pueden llegar a soportar temperaturas bajo 0°C, pero que no requieren frío invernal, pero que si requieren una alta acumulación de calor para que sus frutos maduren (cítricos, paltos, lúcumos)



Frutales de zonas tropicales: son especies que no soportan temperaturas bajo 0°C en ninguna época del año y que en general tienen altos requerimientos de calor para madurar sus frutos (plátano, papayo, mango)



EL CLIMA TAMBIÉN DETERMINA LA PERSISTENCIA DE LAS HOJAS

Frutales deciduos o caducifolios, son aquellos que pierden sus hojas y entran en un período de reposo (dormancia) en el invierno como estrategia para sobrevivir al frío.



Frutales de hoja persistente o perennifolios: son aquellos que permanecen con hojas verdes todo el año y las hojas caen a medida que alcanzan su madurez y no en respuesta a las condiciones climáticas.





FACTORES CLIMÁTICOS QUE INFLUYEN EN LA FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS



PARA LAS ESPECIES QUE BOTAN LAS HOJAS EN INVIERNO

- Resistencia al frío en invierno durante el receso fisiológico.
- Acumulación de frío en el invierno (temperaturas entre 1 y 7 °C) para saber cuando brotar en primavera.
- Acumulación de calor en la primavera, verano y otoño (días con temperaturas sobre 10°C) que le permitan completar el ciclo de desarrollo y maduración del fruto
- Diferencias entre las plantas que botan las hojas en invierno y las que son siempreverdes



REQUISITOS DE FRÍO PARA ROMPER LA LATENCIA INVERNAL EN FRUTALES



Los requerimientos de frío para romper la latencia invernal en frutales varían según la especie y variedad:



Se determina a través de la cuantificación de las horas de frío acumuladas por la planta, contando las temperaturas que estén entre 0°C y 7°C.



Requisito según especie:

Manzano, peral y membrillero: 800 – 1.200 horas-frío.

Cerezo: 800 -1.200 horas-frío.

Duraznero, damasco y ciruelo: 200 – 800 horas-frío



Consecuencias de la falta de frío:

Brotación desuniforme, atrasada o con brotes débiles.

Floración retrasada y desuniforme, lo que puede disminuir la cuaja y la calidad de la fruta.



HORAS DE CALOR ACUMULADAS NECESARIA PARA COMPLETAR EL PERÍODO DE DESARROLLO DEL FRUTO

1

Para que una especie pueda completar cada una de las etapas fenológicas de su desarrollo (floración, cuaja, desarrollo del fruto, etc.) se necesita acumular un determinado número de **horas de calor**, sobre un umbral, bajo el cual no hay crecimiento. Este período también se llama **tiempo térmico**.

2

La acumulación de calor se cuantifica en **grados-día (GD)** o **grados-día de desarrollo (GDD)**, y se calcula cuantificado el número de horas diarias con temperaturas que superen una temperatura base umbral característica de cada especie, generalmente 5 o 10°C, a partir de un momento determinado.

3

En el caso de los GDD para el desarrollo del fruto, por ejemplo, las temperaturas se registran desde la cuaja y se finalizan al momento de la cosecha.

4

Este valor es constante para cada especie y cultivar y permite clasificar a los cultivares de cada una de las especies en:

- Cultivares de **maduración temprana**
- Cultivares de **media estación**
- Cultivares **tardíos**



CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES FRUTALES BASADAS EN EL FOTOPERÍODO

La inducción de la floración en especies frutales, entre otros factores, está determinado por el fotoperíodo.

Se entiende por fotoperíodo el largo relativo del período de oscuridad que ocurre a lo largo del día.

Basándose en el fotoperíodo se distinguen tres grupos de especies:

- Especies de **día corto** (inducen sus flores en días con pocas horas de luz). Especies tropicales y algunas otras como la **frutilla** y los **arándanos**.
- Especies de **día largo** (inducen sus flores cuando el día tiene más horas de luz que de oscuridad); Especies de climas templados como el **manzano**; y,
- Especies de **día neutro** (la floración no depende del fotoperíodo). La mayoría de las especies frutales está en esta categoría y la floración ocurre en respuesta a otros estímulos (temperatura, por ejemplo): manzanos, durazneros, cerezos y ciruelos.

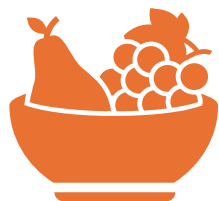


POR QUÉ HABLAR HOY NUEVAMENTE DEL CULTIVO DE FRUTALES EN MAGALLANES

Cambia, todo cambia: cambian las preferencias de productores y consumidores; cambian la ciencia y las tecnologías; cambian los parámetros sociales; y, tal vez lo más importante, ¡el cambio climático es una realidad!



VEAMOS ALGUNAS COSAS IMPORTANTES QUE CAMBIAN EN RELACIÓN CON LA FRUTICULTURA EN MAGALLANES



Seguridad alimentaria regional:

Dada la escasez de fruta y el hecho de que la que se consume en la región es “importada”, esta tiene un alto valor.

Dado que existe una alta demanda, producir fruta localmente resulta atractivo por el alto valor de lo producido.



Turismo gastronómico:

La fruta producida localmente es de mejor calidad, porque está disponible directamente desde el productor, con un mínimo almacenaje y transporte.

Además, tiene mejor sabor y textura, de modo que los consumidores incluso están dispuestos a pagar un precio más alto que el de la fruta “importada”.



Cambios en los hábitos de los consumidores (surgimiento de los alimentos funcionales):

La mayor parte de la fruta producida localmente pertenece a la categoría de “superfrutas”, es decir, ricas en antioxidantes y antiinflamatorios y, por lo tanto, beneficiosas para la salud.



VENTAJAS Y DESVENTAJAS QUE OFRECE EL CLIMA DE LA REGIÓN DE MAGALLANES PARA PRODUCIR FRUTA

VENTAJAS

- Latitud 52–54°S
- Baja presión de plagas
- Agua disponible y de calidad
- Larga duración del día en verano
- Imagen de territorio prístino

DESVENTAJAS

- Temperaturas excesivamente bajas durante el invierno.
- Estación de crecimiento corta.
- Baja acumulación térmica (grados/día).
- Vientos intensos casi todo el año
- Riesgo de heladas estivales



¿QUÉ NECESITA UNA PLANTA PARA PRODUCIR FRUTA?



Los 4
principales
factores
que
necesitan
las plantas
para
producir:

- Factores climáticos:
 - Temperatura
 - Irradiación
 - Viento
- Disponibilidad de agua
 - Durante todo el ciclo productivo
 - En cantidad suficiente
 - De buena calidad (sin salinidad ni residuos tóxicos)
- Factores del suelo
 - Profundidad
 - Textura
 - Aireación



EL RECESO INVERNAL: COMO SE INDUCE Y COMO SE SALE DE ÉL

- El receso invernal o **dormancia** de las plantas, es una pausa natural en la que el crecimiento se detiene, el metabolismo baja a niveles mínimos y las hojas caen para ahorrar energía y evitar daños por congelación.
- Factores como el acortamiento del **fotoperíodo** y la **bajada de las temperaturas ambientales son los principales** que inducen la entrada en receso. Para eso tienen unos sensores llamados fitocromos.
- Los factores que determinan la salida del receso son la **acumulación de horas de frío** (horas entre 1 y 7 °C), el aumento de la temperatura ambiente y el alargamiento de las horas de luz en primavera.

Dormancia bajo control

Claves para asegurar la brotación y floración en frutales caducos



Inicio en otoño

Caída de hojas y yemas en estado de latencia



Acumulación de frío

Requerimiento de frío para completar la endo-dormancia

Brote listo pero condiciones externas limitantes



Eco-dormancia

Brote listo pero condiciones externas limitantes

Brotación
Aumento de temperatura permite la floración



Brotación

Aumento de temperatura permite la floración



CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y MORFOLÓGICOS OCURREN EN LAS YEMAS

CAMBIOS FISIOLÓGICOS:

- **Deshidratación celular:** Las células expulsan agua hacia los espacios intercelulares. Esto evita que el agua se congele dentro de la célula y rompa sus membranas. [1]
- **Acumulación de azúcares:** Convierten el almidón en azúcares simples (como sacarosa). Esto aumenta la concentración de solutos en el citoplasma y [baja el punto de congelación](#) del agua celular.
- **Proteínas anticongelantes:** Sintetizan proteínas especiales (deshidrinas) que protegen las estructuras celulares de la deshidratación severa.
- **Grasas insaturadas:** Modifican los lípidos de sus membranas celulares, haciéndolos más fluidos e insaturados para que no se vuelvan rígidos y quebradizos con el frío.
- **Cese fotosintético:** La producción de clorofila se detiene casi por completo para apagar los motores metabólicos.

CAMBIOS MORFOLÓGICOS

- **Formación de escamas en las yemas:** Los brotes tiernos se cubren con escamas duras, peludas o resinosas impermeables que los aíslan del hielo y el viento.
- **Abscisión foliar (Caída de hojas):** Los árboles caducifolios cortan el flujo de savia hacia las hojas. Esto crea una zona de ruptura (capa de abscisión) que hace caer la hoja para evitar la pérdida de agua por transpiración.
- **Suberización:** La corteza de las ramas y el tronco se vuelve más gruesa y rica en suberina (corcho) para actuar como un aislante térmico.
- **Retracción radicular:** El crecimiento de las raíces superficiales se detiene. Solo las raíces más profundas mantienen una actividad mínima de absorción de agua para evitar que la planta se seque por completo.



QUE OCURRE CUANDO LAS PLANTAS SALEN DEL RECESO

- Brotación (el despertar)
 - Activación hormonal
 - Flujo de savia
 - Apertura de yemas
- Floración
 - Las yemas vegetativas son las que producen los brotes, pero en el otoño se transforman en reproductivas (producen flores) y pasan el invierno esperando brotar en primavera.

Tanto la brotación como la floración ocurre a expensas de las reservas acumuladas en ramas y raíces antes de entrar en receso (almidón; azúcares solubles como la sacarosa, glucosa y fructosa; y, compuestos nitrogenados, como la arginina, un aminoácido).

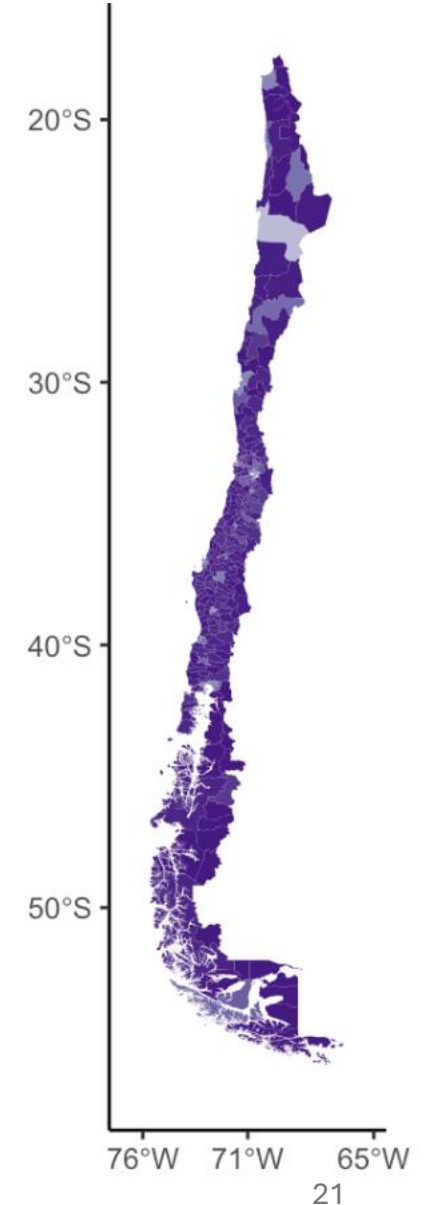
- Floración, polinización y fecundación
- Cuajado del fruto
- Crecimiento del fruto (grados-días)
- Maduración del fruto (maduración fisiológica vs maduración de cosecha)





Cuadro Comparativo Agroclimático

LOCALIDAD	LATITUD	HORAS FRÍO	GRADOS DÍA
Arica	18°S	0 – 10	>2.000
Coquimbo	30°S	50 – 200	1.500 – 1.800
Santiago	33°S	400 – 800	1.300 – 1.600
Puerto Montt	41°S	900 – 1.200	800 – 1.100
Punta Arenas	53°S	>1.500	< 900





UN FACTOR CLIMÁTICO RELEVANTE EN MAGALLANES: EL VIENTO

- El viento es quizás el principal enemigo de la fruticultura.
 - Aumenta la evapotranspiración (pérdida de agua).
 - Causa el cierre de los estomas (se paraliza la fotosíntesis)
 - Produce daño físico por quiebre de ramas y abrasión de los tejidos.
 - Dificulta la actividad de los insectos, lo que afecta la polinización

Todo lo anterior afecta el crecimiento y la productividad.





¿CÓMO PROTEGERSE DEL VIENTO?

- Uso de cortinas cortaviento para:
 - Reducir la velocidad viento
 - Aumentar la temperatura
 - Mejorar la eficiencia del riego
 - Mejorar la polinización
- Tipos de cortinas cortavientos
 - Naturales (plantaciones de árboles de gran altura y follaje denso).
 - Artificiales (construidas con mallas, madera u otros materiales)
- Problemas con los cortavientos
 - Hacer diseños adecuados
 - Aumentan los costos de producción

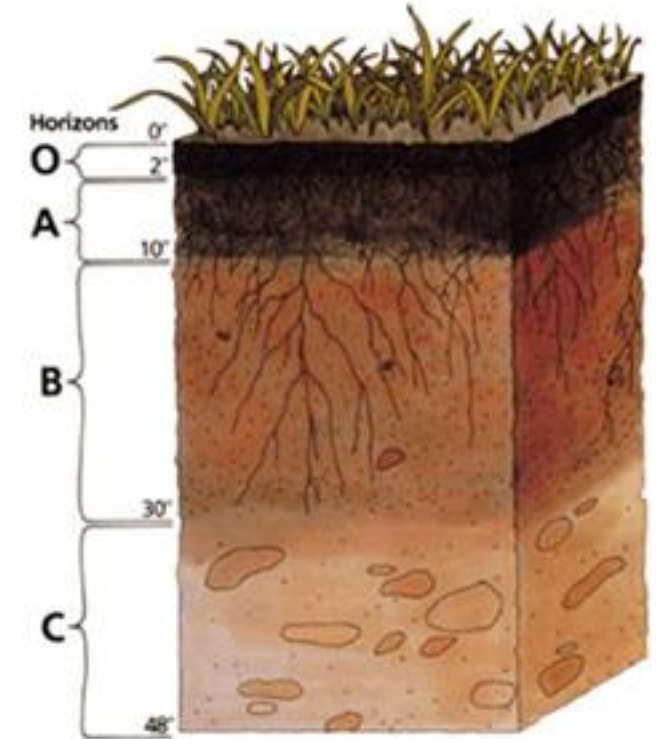




CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE MAGALLANES

Origen

- Formación glacial: Derivan de antiguos hielos y sedimentos glaciales o marinos.
- Profundidad baja: Muchos perfiles miden menos de 50 cm de profundidad.
- Zonas húmedas: Abundan los sectores con mal drenaje que forman turberas esponjosas.
- Propiedades químicas y nutricionales
 - pH variable: va de suelos muy ácidos a suelos neutros.
 - Materia orgánica: alta presencia de restos vegetales acumulados, sobre todo en vegas y turberas.
 - Disponibilidad de nutrientes: nitrógeno y fósforo suelen ser bajos o deficientes, mientras que el potasio se encuentra en niveles altos.





CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO EN MAGALLANES.

Origen y Disponibilidad:

- **Fuentes:** Se capta en su mayoría de pequeños cursos de agua, ríos locales superficiales y de norias y pozos profundos (máx. 20 m). También se captan las aguas lluvias provenientes de los techos de viviendas, galpones o invernaderos y se almacenan en contenedores plásticos.
- **Riego:** El riego es una práctica menor y focalizada, aplicada principalmente en quintas e invernaderos.

Calidad y Manejo Hídrico

- **Baja salinidad:** A diferencia de la zona norte y centro de Chile, el agua no presenta altos índices de sales que dañen los cultivos
- **Uso de riego tecnificado:** Se requieren sistemas de filtrado debido a la presencia de sólidos en suspensión.
- **Déficit estacional:** Durante los meses más cálidos, la evaporación supera ampliamente a las lluvias, lo que obliga a suplementar el agua de forma artificial.





LA IMPORTANCIA DE LOS MICROCLIMAS

¿Dónde se pueden encontrar microclimas en Magallanes?

- Las zonas con mayor éxito frutal se ubican cerca de grandes cuerpos de agua dulce. Un ejemplo claro es la comuna de Puerto Natales en la provincia de Última Esperanza, la cual concentra más del 70% de la superficie frutal de la región.
- El agua de los lagos y estuarios cercanos estabilizan las temperaturas locales y reduce el riesgo de heladas tardías en primavera, un peligro letal para la floración.
- Pero hay otros con características similares.





CONCLUSIÓN AGRONÓMICA

Qué soluciones tenemos disponible entonces para hacer fruticultura en Magallanes:

- Existen especies adecuadas para cada clima. Esto permite cultivar especies que con buenas practicas de cultivo pueden prosperar adecuadamente, por ejemplo, solo con el uso de cortinas cortavientos y buenas practicas de manejo del suelo y del agua de riego.
- Una segunda alternativa, es modificar el clima a través del uso de técnicas sofisticadas: uso de invernaderos plásticos, macrotúneles o invernaderos de alta tecnología (no solo modifican la temperatura, sino que la irradiación y el fotoperíodo y cuentan con sistemas de riego y humidificación ambiental automatizados para satisfacer las necesidades específicas de cada especie.





HABLEMOS AHORA DE LAS POTENCIALIDADES DE LA FRUTICULTURA EN MAGALLANES

Situación de hoy y proyecciones para el
futuro



SUPERFICIE CULTIVADA POR RUBRO EN MAGALLANES

RUBRO	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Forrajeras	6.505,5	96,13
Leguminosas de grano y Tubérculos	133,0	1,97
Hortalizas	84,3	1,25
Plantaciones forestales	16,2	0,24
Cereales	15,0	0,22
Frutales	8,6	0,13
Flores	4,7	0,07
TOTAL	6.767,3	100,00

Fuente: elaborado por Odepa a partir de información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa - INE, 2007.



ESPECIES QUE HAN SIDO EVALUADAS Y SE SABE QUE PROSPERAN EN MAGALLANES

Frutales menores que han mostrado buen comportamiento

- **Zarzaparrilla roja** (*Ribes rubrum*) **y negra** (*Ribes nigrum*): Presentan excelentes ventajas comparativas y rendimiento. Además, su época de cosecha es distinta de la de la zona Central.
- **Grosella** (*Ribes grosularia*): Presenta buena adaptación climática y buenos rendimientos.
- **Frutilla** (*Fragaria x ananassa*): Cultivada al aire libre y bajo invernadero presenta mejor sabor que las “importadas”.

Frutales que se han evaluado, pero que no han mostrado un buen comportamiento, de modo que su cultivo no ha prosperado

- Los arándanos, las moras y las frambuesas.





ESPECIES QUE NO HAN SIDO EVALUADAS, PERO QUE SE CULTIVAN EN LUGARES CON CLIMAS SIMILARES AL DE MAGALLANES

Lista preliminar no exhaustiva para especies
cultivadas al aire libre



Lonicera caerulea L. (haskap o “honeyberry”)

- **Comportamiento en latitudes similares:** Originaria de Siberia y Kamchatka, se cultiva masivamente en Canadá y el norte de Europa.
- **Desempeño a 50° S:** tolera inviernos de hasta -45 °C y vientos secos. Su ventaja clave es que el fruto madura muy rápido (apenas unas semanas después de florecer), lo cual se adapta a los veranos cortos de la Patagonia.
- **Manejo:** Es indispensable plantar variedades del grupo de floración tardía (como las desarrolladas en Canadá) para que la floración coincida con el aumento de la abundancia de insectos polinizadores locales.
- **Manejo y Suelos:** Requiere suelos franco-arenosos o francos, ricos en materia orgánica y con excelente drenaje. Su rango de pH óptimo es de 5,5 a 6,5 (no requiere la acidez extrema propia del arándano). Al tener raíces superficiales, el riego por goteo es obligatorio durante el llenado de los frutos. Es una planta ideal para la **mecanización total** mediante cosechadoras de arrastre tipo *over-the-row* desde el cuarto año. Exige la plantación intercalada de al menos dos variedades compatibles para la polinización cruzada.
- **Calidad de Fruta y Mercado:** Produce bayas alargadas de color azul oscuro, con una piel fina que se deshace en la boca. Su sabor es una combinación intensa de arándano y frambuesa, con un toque de madera. Tiene un alto valor comercial como "superfruta" por sus niveles récord de antioxidantes, en particular de antocianinas. En el mercado global se valoran enormemente los productos congelados rápidamente (IQF), liofilizados, jugos funcionales premium y suplementos de salud.



***Lonicera caerulea* (haskap o “honeyberry”)**





Amelanchier alnifolia (saskatoon berry)

- **NOMBRE: Comportamiento en latitudes similares:** Es nativo del oeste de Canadá y Alaska, llegando a latitudes superiores a los 60° N. Es el cultivo comercial emblemático de las praderas canadienses y se ha adaptado con gran éxito en plantaciones industriales de Finlandia y de los países bálticos, donde enfrenta inviernos crudos y veranos cortos.
- **Desempeño a 50° S:** Tolera heladas invernales extremas de hasta -50 °C sin sufrir daños en su madera. Sus yemas florales tendrían una altísima resistencia a las heladas tardías de la primavera magallánica. Su estructura arbustiva es flexible y fibrosa, lo que le permite soportar las fuertes ráfagas de viento del sudoeste sin quebrarse y actuar incluso como una barrera estructural baja en el huerto.
- **Manejo y Suelos:** Es una planta extremadamente rústica que se adapta a suelos pobres, pedregosos y de baja fertilidad. Tolera un rango de pH muy amplio (de 5,5 a 8,0), lo que significa que **no requiere suelos ultraácidos** como el arándano tradicional. Al igual que el Haskap, requiere un excelente drenaje, ya que no tolera el encharcamiento prolongado de las raíces. Su hábito de crecimiento erecto facilita la **mecanización total de la cosecha** mediante máquinas sacudidoras estándar (las mismas que se usan para la vid y los arándanos).
- **Calidad de Fruta y Mercado:** Produce bayas de aspecto muy similar al arándano, pero con un perfil de sabor más complejo, dulce y con un sutil toque almendrado. El fotoperiodo de días largos del verano austral le permite acumular niveles excelentes de azúcar a pesar de las temperaturas frescas. Comercial y logísticamente es muy versátil: posee una excelente aptitud para el congelado (IQF), mantiene su estructura en el procesamiento industrial de mermeladas o jugos premium, y su pulpa es altamente cotizada por su estabilidad y rendimiento.



***Amelanchier alnifolia* (saskatoon berry)**





Sambucus nigra (saúco negro o europeo; “elderberry”)

- Se trata de un arbusto de 3 – 10 m de altura, de flores blancas aromáticas y frutos en forma de pequeñas bayas oscuras.
- Sus usos alimentarios y funcionales
 - **Flores:** preparar licores, vinos, mermeladas y repostería. Como medicinal, se usa en la preparación de infusiones o jarabes para calmar la tos, reducir la fiebre, disminuir la mucosidad y combatir los síntomas del resfriado o de la gripe.
 - **Bayas:** maduras y cocidas se emplean en mermeladas y jugos (no deben consumirse crudas ni verdes, ya que son tóxicas).
 - **Planta:** ornamental y ecológica en jardines; en zonas rurales, como cerco vivo para proteger terrenos.
- Alto contenido de antocianinas, que son los pigmentos que le dan a las bayas su color púrpura oscuro, siendo la principal la **cianidina 3-glucósido**, compuesto que neutraliza los radicales libres y protege a las células del estrés oxidativo de forma muy eficiente.



***Sambucus nigra* (saúco negro o europeo; “elderberry”)**





Hippophae rhamnoides (espino amarillo o “sea buckthorn”)

- **Comportamiento en latitudes similares:** Ampliamente distribuido por toda Eurasia, es el cultivo de “berries” con mayor superficie plantada en Rusia (especialmente en Siberia) y un cultivo comercial estratégico en Finlandia y Suecia. Los Institutos de Mejoramiento Genético Siberianos (NIIS) lideraron la eliminación de las espinas mediante el mejoramiento genético, con el fin de facilitar la producción a gran escala.
- **Desempeño a 50° S:** Posee una resiliencia climática extraordinaria. Tolera temperaturas invernales brutales de hasta -43 °C y heladas primaverales tardías. Sus ramas son sumamente flexibles y su fisonomía arbustiva le permite absorber ráfagas de viento huracanadas sin quebrarse, actuando incluso como un excelente estabilizador de suelos en zonas expuestas.
- **Manejo y Suelos:** Es una especie fijadora de nitrógeno gracias a su simbiosis con la bacteria *Frankia*, lo que le permite prosperar y enriquecer suelos degradados, arenosos, pedregosos o extremadamente pobres. Exige un drenaje perfecto (odia el encharcamiento) y un pH amplio de 5,5 a 8,0. Es una **especie estrictamente dióica**: para el diseño del huerto piloto comercial, es obligatorio intercalar **1 planta macho por cada 7 a 8 plantas hembra** para asegurar la polinización.
- **Calidad de Fruta y Mercado:** Produce bayas pequeñas de color amarillo-anaranjado con un sabor marcadamente ácido, cítrico y tropical. Comercialmente y económicamente, es una “mina de oro” agroindustrial, ya que se aprovecha el 100% de la baya: el aceite de espino amarillo, extraído de las semillas y la pulpa, es altamente cotizado en la industria cosmética y farmacéutica internacional por su concentración única de omega-7 y antioxidantes.
- **Jugos y Concentrados:** Su pulpa se procesa para obtener jugos energéticos, licores premium, jaleas y aditivos nutricionales, que se comercializan bajo el sello de “superfood” en los mercados europeos y norteamericanos.
- Un factor crítico es la cosecha: las bayas no presentan abscisión natural. En Siberia y Finlandia, la cosecha mecanizada se realiza mediante el método de poda de ramas cargadas de frutos, que se congelan inmediatamente a -20 °C en la planta de procesamiento para desgranar la fruta mediante vibración, sin romper la piel. Por ello, se requiere seleccionar variedades rusas modernas (como las del grupo de subespecies mongólica) adaptadas a este manejo.



Hippophae rhamnoides (espino amarillo o “sea buckthorn”)





Sorbus aucuparia (serbal de los cazadores)

- **Comportamiento en latitudes similares:** Es un componente natural de los bosques de Escandinavia e Islandia.
- **Desempeño a 50° S:** Tolera perfectamente suelos ácidos, turbosos o pobres. Es una especie muy resistente al viento, hasta el punto de que también se utiliza comúnmente como cortina cortavientos.
- **Producción:** Sus bayas rojas acumulan azúcares incluso en veranos frescos y nublados. Las variedades rusas seleccionadas para consumo (como 'Edulis' o 'Nevezhino') reducen la astringencia natural del fruto en preparaciones procesadas.
- **Manejo y Suelos:** Es una de las especies más rústicas del planeta. Prospera en suelos pobres, ácidos, turbosos, compactados o pedregosos, siempre que no se inunden de forma permanente. Soporta vientos huracanados sin sufrir daños estructurales, por lo que su mejor manejo comercial es establecerlo en las **líneas perimetrales (bordes) como cortina cortavientos productiva**. No requiere podas complejas y su cosecha es manual o semimecanizada mediante vibradores para troncos o ramas, debido a su porte más elevado.
- **Calidad de Fruta y Mercado:** Las bayas silvestres son amargas y astringentes, pero los cultivares rusos seleccionados (como 'Edulis') son notablemente más dulces. Tras la primera helada de otoño, el fruto concentra sus azúcares. No es una fruta para el consumo fresco. Su mercado es 100% agroindustrial de nicho: es sumamente cotizado en el norte de Europa para la destilería de licores espirituosos premium, jaleas gourmet para carnes rojas (muy afín al mercado turístico patagónico) y extractos ricos en vitamina C.



***Sorbas aucuparia* (serbal de los cazadores)**





Chaenomeles japonica (membrillero japonés)

- **Comportamiento en latitudes similares:** Se cultiva con éxito en jardines del norte de Europa y regiones frías de Asia.
- **Desempeño a 50° S:** Resiste heladas invernales severas. No obstante, tiene una floración muy temprana (fines de invierno / principios de primavera). El viento constante de la Patagonia puede quemar las flores o impedir que los polinizadores actúen, lo que reduce la carga de fruta si no se planta en un lugar protegido.
- **Producción:** Los frutos son muy duros y ácidos crudos, pero tienen altos niveles de pectina, ideales para jaleas locales.
- **Manejo y Suelos:** Crece muy bien en suelos arcillosos ligeros, moderadamente fértiles y bien drenados. Tolerancia un amplio rango de pH (5,0 a 7,5), aunque en suelos muy calizos puede presentar clorosis. Su hábito de crecimiento es arbustivo, de bajo porte y espinoso. Requiere podas de aclarado para permitir la entrada de luz al centro de la planta. Su floración es muy temprana, por lo que requiere estar **protegido del viento primaveral directo** para evitar la caída de las flores antes de que cuaje el fruto. Su cosecha es manual debido a las espinas, aunque existen clones de porte erecto adaptables a los sacudidores mecánicos.
- **Calidad de Fruta y Mercado:** Produce pomos amarillos, extremadamente fragantes pero muy duros y ácidos para comer en fresco. Su valor comercial radica en su rendimiento industrial: posee una concentración de ácido cítrico tan alta que compite con la del limón y niveles elevados de pectina natural. Su mercado objetivo es el de ingredientes funcionales: aditivo acidificante para jugos mixtos, base texturizante para mermeladas de alta gama, almíbares aromáticos y repostería artesanal.



Chaenomeles japonica (membrillero japonés)





***Cornus mas* L. (Cornejo macho o “cornelian cherry”)**

- **Comportamiento en latitudes similares:** Nativo del centro y sur de Europa, llega a cultivarse en el sur de Suecia en microclimas protegidos.
- **Desempeño a 50° S:** El arbusto resiste el frío invernal, pero su mayor debilidad en el sur es que florece en pleno invierno o inicios de la primavera (sobre madera desnuda). Sin una barrera física frente al viento, las flores se pierden por completo. Además, requiere un verano con buena radiación para que el fruto desarrolle azúcares antes de las heladas de otoño.
- **Manejo y Suelos:** Exige suelos ricos en humus, húmedos, pero con drenaje perfecto, y con un pH ligeramente ácido (5,5 a 6,5). Al ser una trepadora leñosa, requiere obligatoriamente **infraestructura de conducción (espalderas, postes y alambres)**. Es muy sensible a la sequía y al viento fuerte, que rompen sus guías anuales. En la latitud 50° S su manejo comercial exige un microclima protegido (frente a muros o macrotúneles) para evitar las heladas tardías de primavera que queman los brotes nuevos apenas rompen la latencia. Es una especie dióica: se debe plantar 1 macho por cada 6 u 8 plantas hembra.
- **Calidad de Fruta y Mercado:** Produce frutos del tamaño de una uva grande que se consumen enteros, con piel y sin pelos. Su pulpa es dulce y extremadamente aromática, y contiene hasta 5 veces más vitamina C que el kiwi comercial (*Actinidia deliciosa*). Su mercado es de altísimo valor: se comercializa como fruta fresca premium de contratemperada, tipo berry boutique, en bandejas (“clam shells”), orientado a consumidores de alto poder adquisitivo que buscan novedades nutricionales exóticas.
- Su cultivo es posible, pero se encuentra al borde **de su zona de confort** debido a su ciclo biológico.



***Cornus mas* (Cornejo macho)**





Actinidia kolomikta (kiwi ártico o actinidia multicolor)

- **Comportamiento en latitudes similares:** crece silvestre en el Lejano Oriente ruso (región del Amur) y en Hokkaido, Japón. Es tolerante a temperaturas invernales extremas en estado latente.
- **Desempeño a 50° S:** Aunque la planta tolera el frío invernal absoluto, es extremadamente sensible a las heladas primaverales tardías una vez que rompe la dormancia. Sus hojas y brotes nuevos se queman con facilidad a 0 °C.
- **Requisito:** Al ser una trepadora leñosa, en Latitud 50° S necesitará obligatoriamente estar apoyada contra una pared orientada al norte (para captar calor) y protegida del viento del sudoeste para evitar la rotura de sus guías tiernas y asegurar la maduración de sus pequeños frutos. Es la especie **más difícil de adaptar al clima de Magallanes**, especialmente debido a la fragilidad de sus brotes.



***Actinidia kolomikta* (Kiwi ártico / *Actinidia multicolor*)**





TABLA COMPARATIVA ENTRE LAS ESPECIES QUE PODRÍAN TENER UNA MEJOR ADAPTACIÓN

ESPECIE (NOMBRE CIENTÍFICO)	NIVEL DE ADAPTACIÓN EN MAGALLANES	USO COMERCIAL PRINCIPAL	REQUISITO CRÍTICO PARA INTRODUCCIÓN Y CULTIVO
"Haskap" <i>(Lonicera kamtschatica)</i>	Excelente (Óptima) Madura rápido; soporta inviernos severos y flores aguantan hasta -7 °C.	Mixto Mercado fresco boutique de conservación y congelado (IQF) / liofilizado.	Polinización cruzada obligatoria: Requiere internar al menos dos variedades compatibles de floración tardía.
"Saskatoon Berry" <i>(Amelanchier alnifolia)</i>	Excelente (Muy Alta) Nativa de Alaska Y Canadá . Madera flexible al viento y flores muy rústicas.	Mixto Sustituto del arándano en fresco; alta aptitud para jugos, mermeladas y congelado	Control de avifauna: Al madurar en racimos visibles, es altamente atractiva para las aves locales (requiere mallas antipájaros).
Espino Amarillo <i>(Hippophae rhamnoides)</i>	Excelente (Muy Alta) Inmune al viento patagónico; fija nitrógeno en suelos pobres o degradados.	Agroindustrial Extracción de aceite premium (Omega-7) para cosmética y farmacéutica, jugos y concentrados.	Especie dioico; se cosecha por congelación: Requiere 1 macho por 7 hembras. Su cosecha exige podar ramas y desgranar en frío.
Serbal de los Cazadores <i>(Sorbus aucuparia)</i>	Muy Alta (Máxima resistencia) Ideal como cortina cortavientos Y como planta productiva.	Industrial Destilería de licores Espirituosos premium y jaleas gourmet para carnes de caza.	Selección genética rusa: Importar cultivares dulces (ej. 'Edulis') para reducir la astringencia natural y amargor del fruto silvestre.



TABLA COMPARTIVA ENTRE LAS ESPECIES DE QUE PODRÍAN TENER PEOR ADAPTACIÓN

ESPECIE (NOMBRE CIENTÍFICO)	NIVEL DE ADAPTACIÓN EN MAGALLANES	USO COMERCIAL PRINCIPAL	REQUISITO CRÍTICO PARA INTRODUCCIÓN Y CULTIVO
Membrillero Japonés (<i>Chaenomeles japonica</i>)	Alta / Media Requiere de una estación de crecimiento prolongada y relativamente cálida para madurar su fruto.	Industrial Extracción de pectina natural de alta calidad y aditivo acidificante para jugos y sus mezclas.	Protección de floración temprana: Debe plantarse protegida de cortinas cortaviento para evitar que el viento destruya la flor en primavera.
Cornejo Macho (<i>Cornus mas</i>)	Media El arbusto resiste el frío invernal, pero podría faltarle calor estival en Magallanes.	Agroindustrial de Nicho Salsas agridulces para gastronomía gourmet, jarabes y licores artesanales.	Déficit de Grados-Día: Riesgo crítico de que el fruto no acumule suficientes azúcares en veranos frescos y quede astringente.
Kiwi Ártico (<i>Actinidia kolomikta</i>)	Media-Baja (Desafiante) La madera tolera el frío, pero los brotes tiernos se dañan con temperaturas bajo 0 °C en la estación de crecimiento.	Fruta Fresca Premium Berry boutique de altísimo valor; se consume entero con su cáscara, la que es lisa y sin pelos.	Infraestructura de Protección: Necesita sistemas de conducción (espalderas o parrones), mallas cortavientos obligatorias o macrotúneles.



OTRA ALTERNATIVA INTERESANTE, PERO A MÁS LARGO PLAZO: LA DOMESTICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

Chile posee una larga lista de especies frutícolas nativas, de las cuales varias crecen en Magallanes



POR QUÉ ES ATRACTIVO DOMESTICAR ESPECIES NATIVAS

- Adaptación natural:
 - Ya están adaptadas a producir bajos las condiciones de clima y suelo de magallanes.
- Identidad regional:
 - Permitirían ofrecer a los consumidores un producto local unico que solo se produciría en esta región.



***Berberis microphylla* (calafate)**

- **Breve descripción:** Arbusto perenne, denso y ramificado que alcanza hasta 3 metros de altura. Posee espinas duras de tres puntas en sus ramas y hojas pequeñas, duras y de color verde oscuro brillante. Sus flores son de color amarillo intenso.
- **Principales usos del fruto:** Consumo fresco, mermeladas, jaleas, jarabes, licores típicos (como el sour de calafate) y repostería. También se utiliza industrialmente como **colorante natural** debido a su fuerte pigmentación.
- **Componentes funcionales:** Destaca mundialmente por su altísima concentración de **polifenoles y antocianinas** (antioxidantes). También contiene niveles elevados de vitamina C y E, de minerales esenciales y el alcaloide **berberina**, que tiene propiedades antimicrobianas.
- **Suelos que prefiere:** Francos a franco-arcillosos y bien drenados. Tolera suelos pedregosos y secos típicos de la estepa, aunque se desarrolla mejor en áreas húmedas o cerca de cursos de agua.
- **Época de cosecha:** Verano tardío, específicamente entre **enero y marzo**.



***Berberis microphylla* (calafate)**



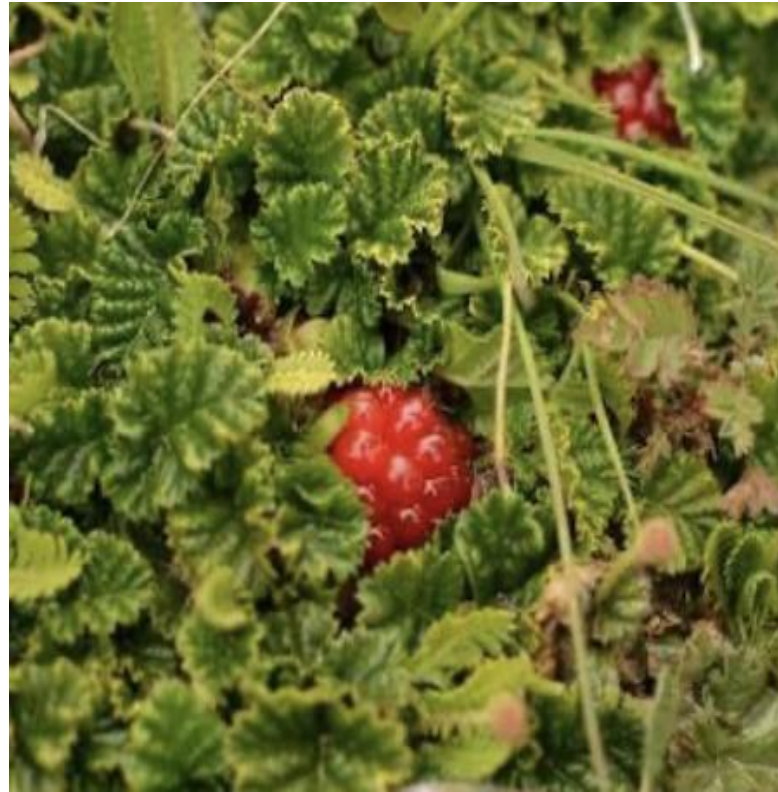


***Rubus geoides* (miñe-miñe, frutilla o frambuesa de Magallanes)**

- **Breve descripción:** Planta subleñosa, perenne y rastrera que no supera los 10 cm de altura. Sus hojas son trifoliadas con bordes aserrados. Desarrolla flores hermafroditas de color blanco o rosado y se propaga mediante estolones sobre el suelo.
- **Principales usos del fruto:** Consumo fresco directo ("ñumiñe"), mermeladas artesanales finas e infusión de hojas y frutos. Debido a su escasez y tamaño pequeño, es considerado un fruto de recolección gourmet de alta valoración.
- **Componentes funcionales:** Rica en **ácido elágico y flavonoides**, potentes antioxidantes. Aporta azúcares naturales de bajo índice glucémico, vitamina C y fibra soluble.
- **Suelos que prefiere:** Suelos orgánicos muy húmedos y ácidos. Crece asociada al sotobosque de *Nothofagus* (coigüe, lenga) y sobre **turberas de musgo *Sphagnum***.
- **Época de cosecha:** Mitad de verano, entre **enero y febrero**.



***Rubus geoides* (miñe-miñe, frutilla o frambuesa de Magallanes)**





Empetrum rubrum (murtilla de Magallanes)

- **Breve descripción:** Arbusto achaparrado y perenne de crecimiento rastrero que forma densas alfombras de hasta 40 cm de altura. Sus hojas son diminutas, lineales, duras y aciculares, parecidas a las del brezo. Las flores son inconspicuas y rojizas.
- **Principales usos del fruto:** Consumo fresco, elaboración de chicha artesanal, mermeladas, salsas ácidas para acompañar carnes de caza y repostería austral.
- **Componentes funcionales:** Alto contenido de **compuestos fenólicos, taninos y estilbenos** con propiedades antiinflamatorias. Contiene abundante vitamina C y altos niveles de fibra digestiva en su piel dura.
- **Suelos que prefiere:** Suelos extremadamente pobres, ácidos, arenosos, pedregosos y turbosos. Es una especie sumamente resistente que coloniza terrenos expuestos a vientos fuertes de la estepa y zonas altas.
- **Época de cosecha:** Otoño, desde fines de **febrero hasta abril**.



***Empetrum rubrum* (murtilla de Magallanes)**



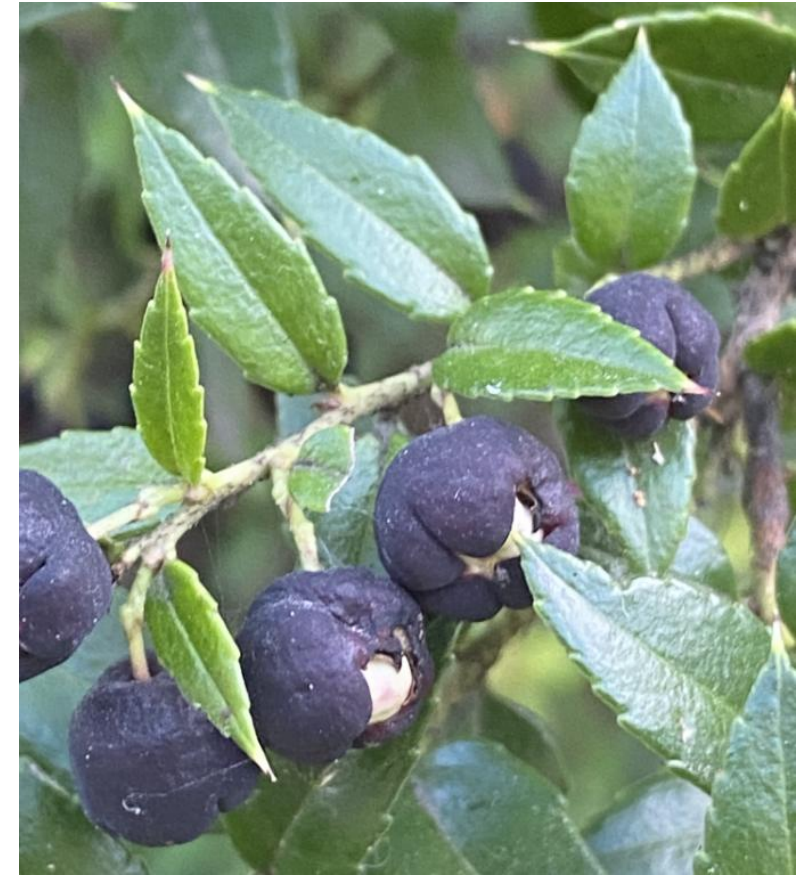


***Gaultheria mucronata* y *Gaultheria phillyreifolia* (chauras)**

- **Breve descripción:** Arbustos siempreverdes que miden entre 0,5 y 1,5 metros de altura. Poseen hojas pequeñas, coriáceas (duras), agudas en el ápice y de bordes finamente dentados. Sus flores son pequeñas campanas blancas y los frutos son bayas globosas carnosas parecidas a manzanas diminutas.
- **Principales usos del fruto:** Consumo fresco (tienen una textura particular, algo seca o algodonosa pero dulce), preparación de dulces, conservas caseras y repostería regional.
- **Componentes funcionales:** Ricas en **ácido salicílico natural** (lo que les confiere propiedades analgésicas y antiinflamatorias leves), polifenoles, taninos astringentes y vitamina C.
- **Suelos que prefiere:** Suelos ácidos, húmedos, con abundante hojarasca o turba. Toleran bien los terrenos perturbados, escorias volcánicas o laderas degradadas del bosque nativo.
- **Época de cosecha:** Otoño, desarrollándose fuertemente entre **marzo y mayo**.



***Gaultheria mucronata* y *Gaultheria phillyreifolia* (chauras)**





AVANCES EN LA DOMESTICACIÓN DEL CALAFATE

- **Búsqueda de ecotipos sin espinas:** Las espinas de tres puntas dificultan críticamente la cosecha manual. El INIA trabaja seleccionando mutaciones naturales con espinas reducidas o ausentes para permitir la cosecha mecanizada.
- **Mejoramiento del calibre del fruto:** El calafate silvestre tiene una relación semilla/pulpa desfavorable (muchas semillas, poca carne). Los programas aíslan variantes genéticas de "calibre elite" para aumentar el porcentaje de pulpa aprovechable.
- **Rendimiento y homogeneidad:** Las plantas silvestres producen de forma irregular. Las líneas seleccionadas por el INIA buscan estabilizar la producción entre 0.1 y 2.5 kilos por planta bajo sistemas de riego controlado desde el segundo año.



IMPACTO DE LA DOMESTICACIÓN EN EL PERFIL NUTRICIONAL

- Existe un temor histórico de que al domesticar una planta "salvaje" esta pierda sus propiedades medicinales. En el calafate, la ciencia muestra dinámicas particulares:
- **Dilución moderada de antioxidantes:** Al recibir fertilización (como compost) y riego, la planta sufre menos estrés ambiental. Esto provoca que la concentración de polifenoles totales por gramo pueda disminuir levemente si el rendimiento de fruta se sobreexige (ej. producciones altas diluyen los sólidos solubles).
- **Compensación por volumen:** Aunque la fruta cultivada individualmente pueda tener una concentración sutilmente menor de antocianinas que una baya silvestre estresada por la sequía, el rendimiento masivo de fruta por hectárea compensa con creces la producción total de antioxidantes.
- **Mantenimiento del poder medicinal:** Los estudios siguen demostrando valores de capacidad antioxidante (ORAC) excepcionales (entre 52.734 y 105.384 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$) en plantas cultivadas. Sus beneficios antiinflamatorios e hipoglucemiantes permanecen activos bajo un manejo agronómico óptimo.



FIN

¡MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!