Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

INIA

ARICA Y PARINACOTA
GOBIERNO REGIONAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Tumbo y Locoto

en la Región de Arica y Parinacota

Editores:
Francisco Tapia Flores
Arturo Campos Mackenzie

ISSN 0717 - 4829

BOLETÍN INIA - Nº 329

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Tumbo y Locoto

en la Región de Arica y Parinacota

Editores:
Francisco Tapia F.
Arturo Campos M.

ISSN 0717 - 4829

INIA Ururi, 2016

BOLETÍN INIA - Nº 329

Editores:
Francisco Tapia F. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Arturo Campos M. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Autores de capítulos:
Arturo Campos M. Ingeniero Agrónomo, M.Sc. INIA La Platina.
Rodrigo Sepúlveda M. Ingeniero Agrónomo, M.Sc. INIA Ururi.
Pedro León L. Ecólogo Vegetal, M.Sc. Ph.D. INIA Intihuasi.
Sergio Ardiles R. Ingeniero de Ejecución Agropecuario, INIA Ururi.
Marjorie Allende C. Ingeniero Agrícola, INIA Ururi.
Isabel Calle Z. Técnico Agrícola, INIA Ururi.
Víctor Illanes M. Ingeniero Comercial, Vimagen.

Director Responsable:
Francisco Tapia F.
Director Regional INIA La Platina.

Boletín INIA Nº 329

Cita bibliográfica correcta:
Tapia, F., Francisco; Campos, M., Arturo. (Eds). 2016. Tumbo y Locoto en la Región de Arica y Parinacota. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Arica, Chile, Boletín INIA Nº329. 132p.

© 2016. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Centro de Investigación Especializado en Agricultura del Desierto y Altiplano, CIE. INIA Ururi. Magallanes 1865, Arica. Teléfono (56-58)2 313676.

ISSN 0717 – 4829.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Corrección de textos: Francisco Tapia F. y Arturo Campos M.
Corrección técnica: Comité técnico del proyecto.
Diseño y Diagramación: Jorge Berríos V. Diseñador Gráfico.
Impresión: Gráfica Andes.

Cantidad de ejemplares: 500

Santiago, Chile, 2016.

Proyecto:
Rescate, caracterización y desarrollo de un protocolo de manejo agronómico para los ecotipos locales de Tumbo y Locoto de la Región de Arica y Parinacota

Profesionales y Técnicos de INIA que participaron como Investigadores o Ayudantes de Investigación

INIA Ururi:
Rodrigo Sepúlveda M.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Marjorie Allende C.
Ingeniero Agrícola.

Sergio Ardiles R.
Ingeniero de Ejecución Agropecuario.

Valeska González F-N.
Ingeniero Agrónomo.

Isabel Calle Z.
Técnico Agrícola.

Carla Regente V.
Secretaria-Administrativa del Proyecto.

INIA La Platina:
Francisco Tapia F.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Director del Proyecto.

Arturo Campos A.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Juan Roa S.
Ayudante de Investigación.

INIA Intihuasi:
Pedro León L.
Ecólogo Vegetal, M.Sc. Ph.D.

Agradecimientos

Los editores del presente Boletín, desean expresar sus sinceros agradecimientos, al Gobierno Regional de Arica y Parinacota, por poner a disposición los recursos financieros y permitir el desarrollo de esta iniciativa. Por último, este trabajo no hubiera sido posible, sin la decidida colaboración y participación de los agricultores Ana Carvajal, Juan Torrejón y Daniel Mamani de Caleta Vítor; Cristina Gómez de Putre; Daniel Ajata y Eustaquia Choque de Lupica y Virginia Loaíza y Justo Apata de Saxamar. El trabajo realizado, así como los resultados alcanzados están dirigidos a todos los productores de los pueblos de la Precordillera y Valles Costeros de la Región de Arica y Parinacota. En particular, nuestros agradecimientos sinceros a todos los agricultores que facilitaron sus predios para evaluar las propuestas tecnológicas que impulsó este Programa y/o que participaron de la recolección de los ecotipos de Tumbo y Locoto, poniendo a disposición sus conocimientos respecto de estas especies, que son parte de la cultura de los pueblos originarios de la Región de Arica y Parinacota.

Índice

Capítulo 1.
Introducción _____ 6

Capítulo 2.
Caracterización del Tumbo y Locoto _____ 8

Capítulo 3.
Ecotipos de Tumbo y Locoto de la Región
de Arica y Parinacota _____ 22

Capítulo 4.
Atributos de calidad de ecotipos de Tumbo y Locoto
de la Región de Arica y Parinacota _____ 38

Capítulo 5.
Caracterización comercial del Tumbo _____ 63

Capítulo 6.
Caracterización comercial del Locoto _____ 93

Anexo. Recetario de Tumbo y Locoto _____ 122

INTRODUCCIÓN

La Región de Arica y Parinacota cuenta con condiciones climáticas favorables para el cultivo comercial de innumerables especies. Así en la precordillera y en los valles, es común encontrarse con cultivos de Tumbo (*Passiflora mollisima*) y Locoto (*Capsicum pubescens*), especies con aptitudes para ser considerados como cultivos comerciales. El Tumbo presenta una interesante demanda para la elaboración de jugos naturales, postres, helados y tragos preparados, alcanzando un precio superior a los $ 1.000 por kg de fruta fresca. Además este fruto presenta excelentes expectativas de desarrollo, al ser considerado como un alimento funcional con un alto contenido de vitamina C y antioxidantes. Por su parte el Locoto, presenta grandes expectativas de crecimiento dado el aumento en la demanda por comidas étnicas y el creciente gusto por comidas con cierto grado de picor por parte de los consumidores chilenos. Adicionalmente el Locoto que se produce en precordillera es considerado por los agricultores, comerciantes y consumidores como un producto de mayor pungencia, en comparación a los Locotos cultivados en los valles costeros de la región y por ello pudiera tener un nicho de mercado muy interesante para quienes gustan de alimentos con alto grado de picor en las comidas.

Por décadas estas especies se han cultivado de manera rústica y ancestral, basado en el método de prueba y error debido a la escasa información técnica levantada en la región que permita establecer con mayor seguridad la aplicación de éstas y orientarlos a una mayor productividad por una parte y a un creciente mercado gourmet por otra. El desconocimiento de la variabilidad genética que confiere diferentes propiedades de interés comercial a los frutos; de la homogeneidad de los cultivares en uso; de la producción de semillas y del manejo requerido, hace necesario la caracterización de estos ecotipos, pues permite la segmentación de mercados en función de las características de aroma y

sabor que éstos puedan presentar en base a la localización de las zonas de producción. Por lo tanto, el problema es la escasa diversificación productiva de la región, debido entre otras, a la falta de valoración de los recursos genéticos hortofrutícolas con características patrimoniales existentes en el territorio, que representan una amplia gama de posibilidades productivas a las cuales puede agregarse valor más allá de las características étnicas y de autoconsumo que se registran en la mayoría de los casos en la producción de estas dos especies.

Por otra parte, la agregación de valor de estas especies que son parte del patrimonio cultural de la región y de los pueblos de precordillera y valles costeros, permitirán contar con actividades productivas que hagan atractiva la vida lejos de la ciudad, otorgando sustentabilidad y arraigo a la tierra de los pequeños productores y de sus hijos que habitan esos sectores. Se evidencia que el Tumbo y Locoto presentan extraordinarias condiciones para transformarse en productos de elite y especial para la gastronomía gourmet, generando una identidad y reconocimiento a la región para los miles de turistas que la visitan anualmente.

Por medio de esta iniciativa, financiada por el FIC de la Región de Arica y Parinacota, fue posible colectar e identificar ecotipos promisorios de ambas especies; identificarlos y caracterizarlos adecuadamente y generar las bases para su multiplicación comercial y a su vez, entregar herramientas técnicas a los productores, contribuyendo a incrementar la diversificación productiva en la Región de Arica y Parinacota.

En este Boletín se presenta la información desarrollada por este proyecto, que se relaciona con una caracterización de los cultivos de Tumbo y Locoto en la región, recolección de ecotipos, sus atributos de calidad y un análisis de las variables que caracterizan su comercialización. Además se incluye un recetario de productos gourmet, que se basa en el uso de estas dos especies.

Sin duda queda una tarea pendiente. La puesta en valor de los ecotipos promisorios seleccionados en ambas especies y la generación de un plan de negocio, junto con el desarrollo de una estrategia que permita otorgar a estos productos un sello regional de calidad diferenciada, basada en el concepto de un producto étnico producido bajo protocolos de producción limpia.

CARACTERIZACIÓN DEL TUMBO Y LOCOTO

Rodrigo Sepúlveda M.
Isabel Calle Z.

2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL TUMBO Y LOCOTO

El Tumbo, también conocido como "Flor de la Pasión" es una planta originaria de América del Sur, principalmente de Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú, Bolivia y norte de Chile, en donde se ha encontrado en formas silvestres y comerciales. El Tumbo pertenece a la familia Passifloráceae del género *Passiflora* y especie *mollissima*, caracterizándose por ser una planta pubescente de tallos cilíndricos y flores de color rosado. Esta especie conocida a nivel comercial en la Región de Arica y Parinacota, es apreciada por sus condiciones organolépticas particulares, utilizándose principalmente en la elaboración de jugos o pulpas.

El Locoto, también conocido como "Rocoto" es una planta originaria de América del Sur, principalmente de Perú, Bolivia y norte de Chile, encontrándose tanto en formas silvestres y comerciales, con abundantes producciones. El Locoto pertenece a la familia Solanáceae del género *Capsicum* y especie *pubescens*, caracterizándose por la variabilidad de color en sus frutos, desde el rojo, verde naranjo a amarillo. Esta especie conocida tanto a nivel regional como nacional, es apreciada en la gastronomía peruana y chilena, utilizándose como ingrediente en distintos platos típicos a lo largo del país.

A través del proyecto, se caracterizó morfológicamente el cultivo del Tumbo y Locoto, a partir de visitas realizadas a productores locales, siendo apoyados con literatura, para las siguientes estructuras: hojas, tallos, raíces, flores y frutos, la que se describen a continuación:

2.1.1 Caracterización Morfológica del Tumbo

- **Tallos**. Presenta tallos semi-leñosos, de forma cilíndrica, hábito trepador con zarcillos para apoyarse sobre estructuras de soporte. Presenta un crecimiento indeterminado por lo que su altura es variable. El tallo es el principal órgano de reserva que aumenta su peso seco tan pronto empiezan las lluvias, lo mismo que contribuye con los fotosintetizados a las partes distales que son las de mejor crecimiento.

- **Hojas**. Sus hojas presentan limbo elíptico con bordes aserrados y nervaduras del tipo palminervada. Las hojas son simples con un limbo para un peciolo. Pueden ser polimórficas, pubescentes o lisas, con textura desde membranosas hasta coriácea, variando su tamaño desde pequeñas hasta grandes (**Foto 1**).

Foto 1. Hoja de Tumbo.

- **Raices**. Se caracteriza por poseer una raíz primaria muy ramificada, mientras que las secundarias pueden extenderse sobre la hilera del cultivo, localizándose la mayoría entre los primero 40-60 cm de profundidad de suelo.

- **Flores**. Son hermafroditas con tres sépalos por cáliz, de tamaño grande, sin fragancias pero de colores vistosos, llamativos para la polinización (**Foto 2**). El cáliz con 5 sépalos, de consistencia mas gruesa presenta un nervio central sobresaliente, terminando en una fina arista, de forma tubular deciduo con corola regular dialipétala. La simetría de la flor es radial con dos anteras conformadas por sacos polínicos. Los estambres se insertan cercanos a la corola. Presenta ovario ínfero de inflorecencia axilar. Sus sépalos y pétalos abren en forma de copa abierta.

Foto 2. Flor de Tumbo.

- **Fruto**. El fruto es una baya oblonga a redonda. La parte proximal y distal del fruto pueden terminar en forma aguda o redondeada. La epidermis es lisa de coloración verde a amarilla. Luego de la fecundación, la semilla es rodeada de una sustancia llamada arilo de color anaranjado (**Foto 3**). Presenta entre 100 a 120 semillas con un promedio de 55 gramos por fruto.

Foto 3. Fruto de Tumbo (Izq.); Semilla rodeada del arilo (Der.).

2.1.2 Caracterización Morfológica del Locoto

- **Tallos**. Presenta tallos semileñosos, de forma cilíndrica y erecta, la altura es variable dependiendo de su estado fenológico y ecotipo (**Foto 4**).

- **Hojas**. Sus hojas son simples con limbo oval y bordes lisos, siendo su coloración verde oscuro.

Foto 4. Planta de Locoto.

- **Raices**. Posee una raíz primaria corta y muy ramificada. Las raíces secundarias pueden extenderse sobre la hilera del cultivo localizándose la mayoría entre los primero 35 cm de profundidad de suelo.

- **Flores**. Presenta un número variable de flores por tallo, son hermafroditas con seis sépalos que forman un cáliz persistente. Presenta

seis estambres y un ovario súpero, donde el estigma se encuentra en la mayoría de los casos cercano a las anteras, lo cual facilita la autopolinización (**Foto 5**).

- **Fruto**. El fruto es una baya de variadas formas, redondeados, alargados y cuadrados, con 15 a 20 semillas por fruto con un peso promedio de 33 gramos (**Foto 6**).

Foto 5. Flor de Locoto.

Foto 6. Fruto del Locoto.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS CULTIVOS DE TUMBO Y LOCOTO

Las sectores agrícolas de la Región de Arica y Parinacota comprenden los valles costeros y precordilleranos. Dentro de los valles costeros se destacan Azapa, Lluta, Chaca, Caleta Vítor y Pampa Concordia, los que poseen suelos que se caracterizan por poseer limitantes productivas asociadas al exceso de sales en la zona de desarrollo de raíces, principalmente sodio, carbonatos y otros aniones y cationes. En estos valles costeros, debido a la falta de precipitación, las sales se acumulan en las zonas de las raíces, hasta un grado en que la planta manifiesta un estrés hídrico, por efecto osmótico o por la toxicidad específica de los iones. Además, el recurso hídrico de los Valles de Lluta, Chaca y Caleta Vítor presenta una alta salinidad, con conductividades eléctricas (C.E.) sobre los 1,5 dS/m y concentraciones de boro, que para el caso de Lluta los sobrepasan 11 ppm, provenientes del afluente del río en su curso superior. El Valle de Azapa y Pampa Concordia, tienen un agua de mejor calidad, con CE entre 1,0 - 1,5 dS/m y además, presentan una condición climática favorable para la producción durante todo el año.

La agricultura en la precordillera de la comuna de Putre, se caracteriza por desarrollarse en altura, entre los 2.800 a 3.600 m.s.n.m. mientras que en la comuna de Camarones, las actividades agropecuarias, se desarrollan entre los 1.500 y 3.200 m.s.n.m.. El recurso hídrico disponible permite el riego de los cultivos establecidos, con agua de buena calidad, con CE entre 0,5-0,8 dS/m y condición climática que permite desarrollar variedades de cultivos que no se desarrollan en los valles costeros, como es el caso del Tumbo, especie que se desarrolla sobre los 1.000 m.s.n.m. con oscilaciones térmicas amplias. El Locoto, a diferencia del Tumbo, se adapta bien, tanto en precordillera como en valles costeros.

Las principales localidades donde se desarrollan los cultivos de Tumbo y Locoto son: Sahuara (Comuna de Camarones) y Lupica (Comuna de Putre), para el caso del Tumbo, mientras que el Locoto se ubica en los Valles de Azapa y Caleta Vítor (Comuna de Arica). En los **Cuadros 1** y **2**, se indican las localidades donde están presentes ambas especies en estudio.

Cuadro 1. Principales localidades donde se desarrolla el cultivo del Tumbo en la Región de Arica y Parinacota.

Localidad	m.s.n.m.
Comuna de Putre	
Zapahuira	3.200
Socoroma	3.100
Putre	3.600
Murmuntani	3.300
Chapiquiña	3.390
Belén	3.240
Lupica	3.290
Saxamar	2.740
Ticnamar	3.240
Comuna de Camarones	
Cobija	3.100
Timar	2.390
Guañacagua	2.050
Guatanave	1.900
Chitita	2.150
Sahuara	3.070

Cuadro 2. Principales localidades donde se desarrolla el cultivo del Locoto en la Región de Arica y Parinacota.

Localidad	m.s.n.m.
Comuna de Putre	
Socoroma	3.100
Murmuntani	3.300
Chapiquiña	3.390
Belén	3.240
Lupica	3.290
Saxamar	2.740
Ticnamar	3.240
Comuna de Camarones	
Timar	2.390
Guañacagua	2.050
Chitita	2.150
Comuna de Arica	
Valle de Azapa	300
Valle de Chaca	150
Caleta Vítor	75

En la actualidad, la producción de Tumbo y Locoto en las localidades de precordillera (Comuna de Putre y Camarones, **Figura 1**) presenta bajos rendimientos, debido fundamentalmente al bajo número de plantas por unidad de superficie, que establecen los productores, en huertos caseros, con un manejo agronómico marginal (**Fotos 7 y 8**). Por ello, gran parte de la producción se destina al autoconsumo, más que a generar ingresos por venta en el mercado de Arica. Sin embargo, para los valles costeros (Valles de Azapa, Chaca y Caleta Vítor) el Locoto es cultivado a mayor escala (**Foto 9**), intensificando su producción a través de riego por goteo con la incorporación de fertilizantes.

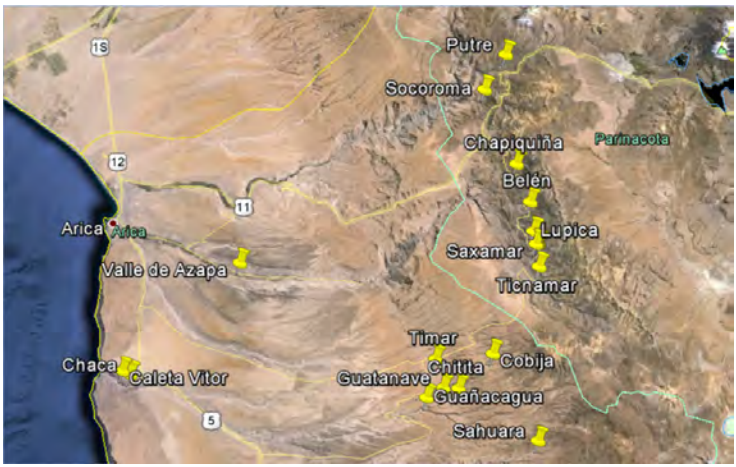


Figura 1. Localidades donde se desarrollan los cultivos de Tumbo y Locoto en la Región de Arica y Parinacota.

Foto 7. Producción de Tumbo en precordillera, localidades de Socoroma y Chapiquiña (Comuna de Putre).

Foto 8. Producción de Locoto en precordillera, localidades de Belén (Comuna de Putre) y Guañacagua (Comuna de Camarones).

Foto 9. Cultivo de Locoto en valles costeros. Valle de Azapa y Caleta Vítor (Comuna de Arica).

La venta de estos productos es destinada preferentemente al mercado de Arica, utilizando un precario e informal sistema de comercialización afectando los niveles potenciales de ingresos de los pocos productores que por volumen de producción tienen posibilidad de venta.

Dado que estas especies se desarrollan en localidades definidas, se adaptan bien a las condiciones edafoclimáticas imperantes de la zona, obteniendo rendimientos, para el caso del Tumbo entre 18 a 20 kg/planta con producciones durante todo el año, al igual que el Locoto con rendimientos entre 1,5 a 2,0 kg/planta. Por tal motivo, a través de este proyecto se identificaron y recolectaron todos los ecotipos existentes en la Región de Arica y Parinacota a través de protocolos de colecta del Banco de Germoplasma de Semillas de INIA, con el fin de ampliar la diversidad genética y evaluarlas agronómicamente bajo las condiciones de las localidades donde se desarrollan estas especies.

2.3 MANEJO AGRONÓMICO DE TUMBO Y LOCOTO

2.3.1 Tumbo

El clima es el factor más importante a tener en cuenta para el establecimiento de una plantación de Tumbo, desarrollándose normalmente en zonas tropicales y subtropicales entre los 1.800 a 3.500 m.s.n.m. La temperatura promedio de desarrollo se encuentra entre los 10 a 16ºC. Temperaturas bajas, son perjudiciales por ser el Tumbo muy sensible a la presencia de heladas. Las necesidades hídricas están acorde al tipo de poda que se realice, con humedad ambiental entre 70-75%, favoreciendo la polinización al permanecer los estigmas viscosos. Sin embargo, una alta humedad ambiental puede favorecer la presencia de enfermedades tal como la antracnosis y oídio.

- **Propagación**. La propagación se realiza por semillas o estacas, siendo la más utilizada por semillas, donde el sustrato de la almaciguera debe ser rico en materia orgánica con un óptimo porcentaje de aireación y retención de humedad. La siembra puede realizarse con arilo (pulpa) o quitándola, dejándolas secar a la sombra (**Foto 10**). La semilla puede sembrarse inmediatamente o guardar en un sitio seco, no por mucho tiempo, teniendo en cuenta que su viabilidad es corta.

Foto 10. Secado de semillas de Tumbo.

- **Trasplante**. Cuando la planta alcanza una altura de aproximadamente unos 30 cm, se planta en hoyos de 60 cm de ancho por 60 cm de profundidad, siendo la distancia de plantación dependiente de la conducción que se vaya a utilizar.

- **Conducción**. La plantación del Tumbo, en forma comercial, radica en dejar sólo un tallo con ramas principales a partir de las cuales saldrán ramas productivas. De estas conducciones se distinguen dos:

  – ***Conducción en espaldera***. Las distancias entre plantas oscilan entre 4 a 6 m y entre espalderas de 2 a 4 m, dependiendo de la fertilidad del suelo. La planta siempre debe ser guiada hasta el último alambre (**Foto 11**). Los brazos que parten del eje principal se distribuyen de lado a lado, sobre los cuales se formarán las ramas productivas.

Foto 11. Conducción en espaldera.

  – ***Conducción en parronal***. El trasplante se realiza en medio de los postes, siendo guiadas por un tutor, distribuyendo sus brazos principales sobre éste y las ramas de producción (**Foto 12**). Con esta técnica el fruto permanece sin rozar las ramas dado su disposición, facilitando la recolección.

Foto 12. Frutos de Tumbo sobre sistema parronal.

- **Poda**. El Tumbo, por su condición de planta trepadora presenta un desarrollo desordenado, obligando a desarrollar podas de formación, producción y renovación.

– ***Poda de Formación***. Sólo se mantiene un tallo principal en el sitio definitivo, donde todas las ramas que se desarrollen sobre este tallo deben ser eliminadas, a excepción de aquellas que harán parte de los laterales vegetativos y/o productivos. Para la conducción de la planta en espaldera, al llegar el tallo al alambre principal, se realiza la eliminación de la yema por sobre 1 cm de crecimiento, con el fin de favorecer el desarrollo de las tres yemas bajo el corte, formando los brazos laterales. Es importante que se desarrollen los brazos del primer piso en el sistema de espaldera para favorecer el vigor de la planta.

– ***Poda de Producción***. La fructificación del Tumbo se realiza en las flores ubicadas en las axilas de las hojas en ramas nuevas. Terminada la cosecha de las ramas productivas se realiza una eliminación parcial de hojas favoreciendo la circulación de la savia.

– ***Poda de Renovación***. Al momento de disminuir la producción de Tumbo en el cultivo, se podan los brazos principales a 4 ó 5 yemas del tallo, comenzando con los brazos basales en el caso del sistema en espaldera. Con esta poda, se espera la brotación de yemas, dejando el brote que presente mejor vigor y esté más cercano al brazo.

- **Riego**. El riego es importante en la floración, cuaja y crecimiento del fruto, como tan bien después de cada poda, acelerando la brotación de las yemas.

- **Polinización**. El Tumbo se autopoliniza en forma natural o a través de insectos polinizadores.

- **Plagas y Enfermedades**. Las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo del Tumbo son las siguientes:

Plagas	Nombre Científico	Enfermedad	Nombre Científico
Mosquita Blanca	*Bemisia tabaci*	Oídio (**Foto 13**)	*Oidium lycopersici*
Thrips	*Thrips tabaci*	Botritys	*Botrytis cinerea*
Pulgones	*Aphis gossypii*	Antracnosis	*Colletotrichum spp.*
Arañita Roja	*Tetranychus telarius*	Cladosporium	*Cladosporium spp.*

Métodos de control preventivo

Métodos físicos y mecánicos:

- Trampas cromáticas amarillas para el control de mosquita blanca.
- Trampas cromáticas celestes para el control de thrips.
- Cultivo bajo invernadero para generar un sistema de exclusión de plagas.
- Uso de pediluvio para el control de la entrada al sistema.

Métodos culturales:

- Poda y deshoje, permite un cultivo aireado para el control de enfermedades tales como Oídio y Botritys.

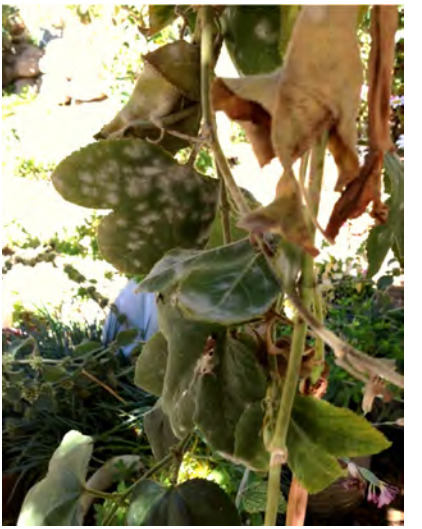


Foto 13. Planta de Tumbo afectada por Oídio.

El permanente monitoreo del cultivo, en cuanto al estado o grado de infestación que puedan presentar las plantas, es una herramienta útil para controlar a tiempo plagas y/o enfermedades que pueden finalmente afectar la productividad del Tumbo.

- **Cosecha**. El indicador de cosecha más apropiado, es cuando el fruto comienza a tomar un color amarillo (hasta 1/3 de madurez). Una vez cosechados los frutos presentan un largo periodo de poscosecha. Si se mantienen a una temperatura de 5°C, pueden permanecer por un período de 15 a 20 días en buenas condiciones, sin perder los atributos de calidad.

2.3.2. Locoto

El Locoto se adapta bien a diferentes condiciones climáticas, desarrollándose normalmente desde el nivel del mar hasta los 3.500 m.s.n.m. La temperatura promedio se encuentra entre los 18 a 20°C. El riego es imprescindible para el Locoto, debido a que esta especie se caracteriza por poseer un ciclo vegetativo muy largo, siendo sensible a la carencia de agua, que se evidencia con pérdidas en su cosecha. Requiere entre

un 60-80% de humedad ambiental, sin embargo, una alta humedad ambiental podría favorecer la presencia de enfermedades tal como Oídio y Botritys.

- **Propagación**. Su propagación es a través de semillas, donde el sustrato de la almaciguera debe ser rico en materia orgánica, con un óptimo porcentaje de aireación y retención de humedad. La siembra puede realizarse con semillas que deben dejarse secar a la sombra para luego realizar un proceso pregerminativo con la finalidad de disminuir la testa de la semilla favoreciendo su germinación. La semilla puede sembrarse inmediatamente o guardar en un sitio seco.

- **Trasplante**. El objetivo del transplante es la colocación de plántulas en el terreno definitivo bajo las condiciones adecuadas para su establecimiento. Cuando las plántulas alcancen una altura de 10-14 cm (4-6 hojas verdaderas), se plantan en hoyos de 30 a 40 cm de profundidad, siendo la distancia de plantación dependiente de la conducción que se vaya a utilizar.

- **Conducción**. El entutorado se presenta como una práctica cultural intensa y frecuente, siendo una técnica útil para optimizar las condiciones de cultivo en invernadero y, en consecuencia, la obtención de producciones de una mayor calidad comercial.

- **Poda**. La poda más común y recomendada es la eliminación de los brotes laterales del cultivo, dejando libre la guía principal. El deshoje basal del cultivo, consiste en la eliminación de las hojas inferiores a medida que los frutos de los racimos primarios comienzan a madurar, extendiéndose hasta el término de la cosecha.

- **Riego**. El riego es imprescindible en el cultivo del Locoto, ya que esta especie se caracteriza por

Foto 14. Conducción de Locoto.

poseer un ciclo vegetativo muy largo y un gran desarrollo aéreo en comparación con el pobre y superficial sistema radical. La carencia de agua, debido a la gran sensibilidad de la especie, se manifiesta con pérdidas cuantitativas y cualitativas de cosecha. Las pérdidas en rendimiento por falta de agua están dadas por la caída de flores, frutos pequeños y la presencia de frutos con podredumbres apicales. Por otra parte, es una especie muy sensible a los excesos de agua en el suelo, concepto que hay que tener presente al organizar el riego en este cultivo.

- **Polinización**. El Locoto se autopoliniza en forma manual o a través de insectos polinizadores.

- **Plagas y Enfermedades**. Las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo del Locoto son las siguientes:

Plagas	Nombre Científico	Enfermedad	Nombre Científico
Mosquita Blanca	*Bemisia tabaci*	Oídio	*Oidium lycopersici*
Thrips	*Thrips tabaci*	Botritys	*Botrytis cinerea*
Pulgones	*Aphis gossypii*	Fusarium (**Foto 15**)	*Fusarium oxysporum*
Arañita Roja	*Tetranychus telarius*		
Minadores	*Liriomiza spp.*		

Foto 15. Cultivo de Locoto afectada por Fusarium.

Métodos de control preventivo

Métodos físicos y mecánicos:

- Trampas cromáticas amarillas para el control de mosquita blanca.
- Trampas cromáticas celestes para el control de thrips.
- Cultivo bajo invernadero para generar un sistema de exclusión de plagas.
- Uso de pediluvio para el control de la entrada al sistema.

Métodos culturales:

- Poda y deshoje, permite un cultivo aireado para el control de enfermedades tales como Oídio y Botritys.

El permanente monitoreo del cultivo, en cuanto al estado o grado de infestación que puedan presentar las plantas, es una herramienta útil para controlar a tiempo plagas y/o enfermedades que pueden finalmente afectar la productividad del cultivo.

- **Cosecha**. El indicador de cosecha más apropiado, es cuando el fruto comienza a presentar un color amarillo o rojizo dependiendo del ecotipo cultivado. Una vez cosechados los frutos presentan un periodo prolongado de poscosecha. Si se mantienen a una temperatura de 5ºC, pueden permanecer por un período de 15 a 20 días en buenas condiciones, sin perder los atributos de calidad.

Foto 16. Locoto cosechado.

2.4 BIBLIOGRAFÍA

Campos E. Tarmin de J. 2001. La Curuba: Su Cultivo, Bogotá, Colombia, IICA. 30p.

Nuez, F. Gil Ortega, R. Costa, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España. 586 p.

ECOTIPOS DE TUMBO Y LOCOTO DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Rodrigo Sepúlveda M.
Pedro León L.
Isabel Calle Z.
Sergio Ardiles R.

3.1 INTRODUCCIÓN

La diversidad agrícola de la Región de Arica y Parinacota juega un rol importante en el desarrollo y mejoramiento de la agricultura regional. Estos recursos genéticos son parte del patrimonio agrícola en mano de los pequeños y medianos agricultores, expresando su variabilidad a través de ecotipos y frutos de diversos colores, formas, tamaños y sabores.

La Región de Arica y Parinacota es conocida como una importante área productora de especies vegetales diversas, entre las que se encuentran especies de hortalizas y frutales, adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de las región. Entre éstas, se destacan los valles costeros, que por su condición climática hace posible cultivar durante todo el año.

Sin embargo, una seria limitante, se relaciona con la migración de los jóvenes campesinos hacia las ciudades en búsqueda de nuevas alternativas, fenómeno que se observa principalmente en la precordillera y altiplano de la región. Esta situación trae consigo el riesgo evidente de ocasionar una fuerte erosión genética, al aumentar los riesgos de perder ecotipos tradicionales y/o nativos. Por ello, a través de este proyecto se abordaron acciones para la conservación del material genético de Tumbo y Locoto, en lugares especializados para esto, como es el Banco de Germoplasma de Semillas de INIA, ubicado en la localidad de Vicuña, en la Región de Coquimbo.

En este capítulo se detalla los resultados de las actividades de colecta y conservación de germoplasma, así como los trabajos de descripción y selección de los ecotipos de Tumbo y Locoto en la Región de Arica y Parinacota.

3.2 PROSPECCIÓN, RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE TUMBO Y LOCOTO

Con la finalidad de localizar y rescatar los ecotipos locales de Tumbo y Locoto de la Región de Arica y Parinacota, durante la primera etapa del proyecto se realizaron expediciones, principalmente focalizadas en los valles costeros de la comuna de Arica y localidades agrícolas de la precordillera de las comunas de Putre y Camarones.

Con este propósito, se recolectaron muestras representativas de frutos de estas especies (**Foto 1**), tomando el cuidado de no afectar las cosechas del agricultor y la mantención de su cultivo.

Foto 1. Ecotipos de Tumbo colectados en localidades de la precordillera de la Región de Arica y Parinacota.

En total se colectaron 50 accesiones de Tumbo (**Cuadro 1**) en huertos caseros de agricultores de las localidades de precordillera de las Comunas de Putre y Camarones y 30 accesiones de Locoto (**Cuadro 2**) en huertos caseros y cultivos avanzados en localidades de precordillera de las comunas de Putre y Camarones y valles costeros de la Comuna de Arica. Cada muestra fue georreferenciada y además, se realizó una encuesta al agricultor para recopilar información sobre manejo de su cultivo, forma de comercialización y condiciones edafoclimáticas de su desarrollo.

Cuadro 1. Accesiones de Tumbo colectadas en la precordillera de Putre y Camarones.

Nº	Accesión	Fecha de colecta	Especie	Comuna	Localidad	Productor
1	URURI 001	09.04.2014	Tumbo	Putre	Chapiquiña	Javier Flores
2	URURI 002	09.04.2014	Tumbo	Putre	Chapiquiña	María Pacaje
3	URURI 003	15.04.2014	Tumbo	Putre	Chapiquiña	Alejandro Pacaje
4	URURI 004	15.04.2014	Tumbo	Putre	Chapiquiña	Margarita Pérez
5	URURI 005	16.04.2014	Tumbo	Camarones	Sahuara	S/N
6	URURI 006	16.04.2014	Tumbo	Camarones	Sahuara	Hugo Castro
7	URURI 007	06.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Filomena Humire
8	URURI 008	06.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Freddy Gutiérrez
9	URURI 009	06.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	S/N
10	URURI 010	06.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	S/N
11	URURI 011	13.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	José Flores
12	URURI 013	13.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Jova Veinave
13	URURI 015	13.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Patricia Carrasco
14	URURI 017	13.05.2014	Tumbo	Putre	Putre	Cristina Gómez
15	URURI 018	13.05.2014	Tumbo	Putre	Putre	Hilaria Huaylla
16	URURI 019	13.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Rafael Humire
17	URURI 020	13.05.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Juana Gómez
18	URURI 022	15.05.2014	Tumbo	Putre	Chapiquiña	Javier Flores
19	URURI 023	02.06.2014	Tumbo	Putre	Lupica	Félix Vargas
20	URURI 024	02.06.2014	Tumbo	Putre	Lupica	Ernesto Delgado
21	URURI 026	02.06.2014	Tumbo	Putre	Lupica	Daniel Ajata
22	URURI 027	02.06.2014	Tumbo	Putre	Belén	Isaac Ocaña
23	URURI 029	03.06.2014	Tumbo	Putre	Ticnamar	Alejandro Veliz
24	URURI 031	03.06.2014	Tumbo	Putre	Ticnamar	Lidia Mamani
25	URURI 032	03.06.2014	Tumbo	Putre	Belén	S/N
26	URURI 033	10.06.2014	Tumbo	Putre	Saxamar	Virginia Loaiza
27	URURI 034	10.06.2014	Tumbo	Putre	Saxamar	Justo Apata
28	URURI 035	10.06.2014	Tumbo	Putre	Saxamar	Marta Apata
29	URURI 036	10.06.2014	Tumbo	Putre	Saxamar	Máximo Pérez
30	URURI 037	15.07.2014	Tumbo	Putre	Belén	Victoria Mollo
31	URURI 038	03.09.2014	Tumbo	Camarones	Timar	Matilde Mollo
32	URURI 040	03.09.2014	Tumbo	Camarones	Timar	Gregorio Larva
33	URURI 042	03.09.2014	Tumbo	Camarones	Codpa	Rodrigo Sosa

Continuación del Cuadro 1. Accesiones de Tumbo colectadas en la precordillera de Putre y Camarones.

Nº	Accesión	Fecha de colecta	Especie	Comuna	Localidad	Productor
34	URURI 044	04.09.2014	Tumbo	Camarones	Sahuara	Felipe Flores
35	URURI 045	04.09.2014	Tumbo	Camarones	Sahuara	Cecilia Condori
36	URURI 046	04.09.2014	Tumbo	Camarones	Sahuara	Nelson Mamani
37	URURI 047	04.09.2014	Tumbo	Camarones	Sahuara	S/N
38	URURI 053	15.09.2014	Tumbo	Putre	Murmuntani	Wilma Huanca
39	URURI 060	24.09.2014	Tumbo	Camarones	Guañacagua	Ana Bustamante
40	URURI 061	24.09.2014	Tumbo	Camarones	Guañacagua	Leoncio Manzanares
41	URURI 063	24.09.2014	Tumbo	Camarones	Guañacagua	Alfonso Castro
42	URURI 065	01.10.2014	Tumbo	Camarones	Cobija	Carlos Cuya
43	URURI 066	01.10.2014	Tumbo	Camarones	Cobija	Feliciano Choque
44	URURI 067	01.10.2014	Tumbo	Camarones	Cobija	Víctor Choque
45	URURI 068	06.10.2014	Tumbo	Putre	Saxamar	Marta Apata
46	URURI 069	06.10.2014	Tumbo	Putre	Saxamar	Máximo Pérez
47	URURI 070	15.10.2014	Tumbo	Putre	Zapahuira	Iris Gutiérrez
48	URURI 071	15.10.2014	Tumbo	Putre	Socoroma	Adelaida Marca
49	URURI 076	02.12.2014	Tumbo	Guatanave	Camarones	Pilar Alderete
50	URURI 078	02.12.2014	Tumbo	Chitita	Camarones	Bibiano Flores

Cuadro 2. Accesiones de Locoto colectadas en la precordillera de Putre y Camarones y valles costeros de Arica.

Nº	Accesión	Fecha de colecta	Especie	Comuna	Localidad	Productor
1	URURI 012	13.05.2014	Locoto	Putre	Socoroma	Rafael Humire
2	URURI 014	13.05.2014	Locoto	Putre	Socoroma	Juana Gómez
3	URURI 016	13.05.2014	Locoto	Putre	Socoroma	Patricia Carrasco
4	URURI 021	15.05.2014	Locoto	Arica	Valle de Azapa	Javier Cáceres

Continuación del Cuadro 2. Accesiones de Locoto colectadas en la precordillera de Putre y Camarones y valles costeros de Arica.

Nº	Accesión	Fecha de colecta	Especie	Comuna	Localidad	Productor
5	URURI 025	02.06.2014	Locoto	Putre	Lupica	Ernesto Delgado
6	URURI 028	02.06.2014	Locoto	Putre	Belén	Isaac Ocaña
7	URURI 030	03.06.2014	Locoto	Putre	Ticnamar	Alejandro Véliz
8	URURI 033	10.06.2014	Locoto	Putre	Belén	Virginia Loaiza
9	URURI 039	03.09.2014	Locoto	Camarones	Timar	Matilde Mollo
10	URURI 041	03.09.2014	Locoto	Camarones	Codpa	Rodrigo Sosa
11	URURI 043	03.09.2014	Locoto	Camarones	Codpa	Pabla Mesa
12	URURI 048	10.09.2014	Locoto	Arica	Valle de Azapa	Alberto García
13	URURI 049	10.09.2014	Locoto	Arica	Valle de Azapa	Alberto García
14	URURI 050	10.09.2014	Locoto	Arica	Valle de Azapa	Enrique Yampara
15	URURI 051	10.09.2014	Locoto	Arica	Valle de Azapa	Constantino Mamani
16	URURI 052	10.09.2014	Locoto	Arica	Valle de Azapa	Benjamín Calisaya
17	URURI 054	15.09.2014	Locoto	Putre	Murmuntani	Wilma Huanca
18	URURI 055	20.08.2014	Locoto	Putre	Chapiquiña	Javier Flores
19	URURI 056	24.09.2014	Locoto	Camarones	Guañacagua	Samuel Ramírez
20	URURI 057	24.09.2014	Locoto	Camarones	Guañacagua	Samuel Ramírez
21	URURI 058	24.09.2014	Locoto	Camarones	Guañacagua	Samuel Ramírez
22	URURI 059	24.09.2014	Locoto	Camarones	Guañacagua	Samuel Ramírez
23	URURI 062	24.09.2014	Locoto	Camarones	Guañacagua	Leoncio Manzanares
24	URURI 064	24.09.2014	Locoto	Camarones	Guañacagua	Alfonso Castro
25	URURI 072	15.10.2014	Locoto	Putre	Socoroma	Adelaida Marca
26	URURI 073	21.10.2014	Locoto	Arica	Caleta Vítor	Fresia Beizaga
27	URURI 074	02.12.2014	Locoto	Arica	Caleta Vítor	Daniel Mamani
28	URURI 076	02.12.2014	Locoto	Arica	Caleta Vítor	Daniel Mamani
29	URURI 077	02.12.2014	Locoto	Camarones	Chitita	Felipe Maldonado
30	URURI 079	02.12.2014	Locoto	Camarones	Chitita	Sacarías Choque

Las accesiones de Tumbo y Locoto colectadas y sus semillas fueron mantenidas y conservadas de acuerdo a protocolos del Banco de Germoplasma de Semillas de INIA (**Foto 2**).

Foto 2. Almacenamiento de Semillas de Tumbo y Locoto de acuerdo a protocolos del Banco de Germoplasma de Semillas de INIA.

3.3 TRATAMIENTO PREGERMINATIVO EN SEMILLAS DE TUMBO Y LOCOTO

Las semillas de Tumbo y Locoto, están conformadas por el embrión, el tejido de reserva (fuente de alimento) y el tegumento o testa (cubierta protectora). La testa, la cual puede tener distintas texturas y apariencias, generalmente es dura y está formada por una capa interna y una externa de cutícula y, una o más capas de tejido grueso que sirve de protección (**Foto 3**). Estas características le confieren a la testa cierto grado de impermeabilidad al agua y a los gases, ejercerciendo una influencia reguladora sobre el metabolismo y crecimiento de la semilla (Foto 3). Para el caso del Tumbo, muchas semillas presentan latencia debido a la cáscara, impidiendo la germinación del embrión, entrando en un periodo de latencia. Esta latencia termina cuando se agrieta o debilita la cáscara por acciones mecánicas, químicas o ambientales.

Las características descritas, le confieren a estas semillas dificultades de tipo físico y/o químico al momento de germinar, debido a que la testa es dura e impermeable. Por tal motivo, luego de ser esterilizadas las semillas de Tumbo y Locoto, se evaluaron técnicas de propagación bajo condiciones *in vitro* para su propagación posterior en viveros (**Foto 4**).

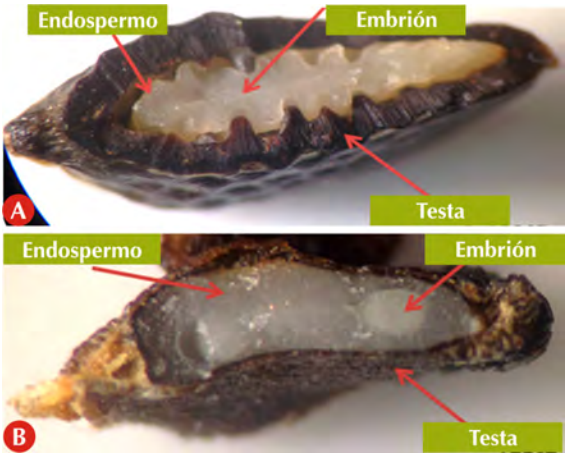


Foto 3. Corte transversal en Semillas de Tumbo (A) y Locoto (B).

Foto 4. Evaluación de técnicas pregerminativas para semillas de Tumbo y Locoto *in vitro*.

Para determinar la técnica de germinación para las semillas de Tumbo y Locoto (**Foto 5**), se evaluaron diversos tratamientos a partir de semillas frescas, las cuales fueron recolectadas a partir de frutos maduros (90-95% de madurez), sin aparentes daños mecánicos y libres de enfermedades. Las semillas fueron extraídas de forma manual. Para el caso del Tumbo, se realizó un secado previo en un sitio aireado y a la sombra, posteriormente las semillas fueron lavadas y friccionadas contra un tamiz con abundante agua hasta que el musílago se removió completamente. Para el caso del Locoto, las semillas fueron extraídas de forma manual y depositadas sobre una cubierta aireada y a la sombra.

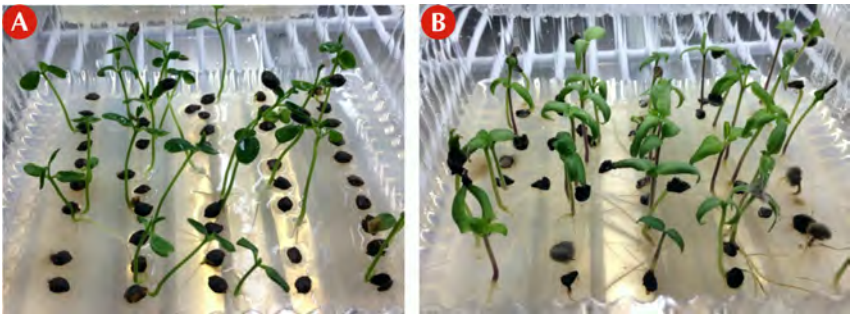


Foto 5. Tratamiento pregerminativo para Tumbo (A) y Locoto (B).

Con esta finalidad, se estableció un ensayo con 4 tratamientos para Tumbo y 2 para Locoto. Cada repetición comprendió un total de 50 semillas, para un total de 100 semillas por tratamiento. Luego las semillas de cada tratamiento, se pusieron en una solución de Agar en cámara de germinación a 25°C. Las semillas se mantuvieron en observación durante 5 semanas, para luego evaluar la germinación en cada tratamiento.

Del ensayo realizado con semillas de Tumbo (**Cuadro 3**), se observó un mayor porcentaje de germinación, 63%, en el tratamiento 3 (imbibición durante 14 horas a 25°C). Este resultado hace suponer algún tipo de latencia de las semillas. Para el caso del Locoto (**Cuadro 4**), el tratamiento físico con lija (escarificación), fue el que presentó el mayor porcentaje de germinación, con 72%, mientras que el testigo, alcanzó sólo al 28%. Esto confirma la supoción indicada para el caso del Tumbo, estimándose que las semillas de estas especies presentan latencia exógena producto de la testa presente en la semilla.

Cuadro 3. Resultados pregerminativos para Tumbo.

Tratamiento	Porcentaje de germinación
Testigo (T0)	48%
Escarificación (T1)	31%
Estratificación (14 días a 5°C) (T2)	26%
Imbibición (24 horas a 25°C) (T3)	63%

Cuadro 4. Resultados pregerminativos para Locoto.

Tratamiento	Porcentaje de germinación
Testigo (T0)	28%
Escarificación (T1)	72%

3.4 CARACTERIZACIÓN DE ECOTIPOS COLECTADOS

Los frutos colectados fueron caracterizados y evaluados de forma individual, obteniendo datos de peso de frutos, número de semillas, relación diámetro polar y ecuatorial, porcentaje de humedad, nivel de acidez y azúcares solubles (**Foto 6**) (**Cuadros 5 y 6**).

Foto 6. Determinación de niveles de acidez y azúcares solubles de frutos de Tumbo y Locoto.

Los resultados obtenidos en Tumbo, revelaron una gran variabilidad en el peso de sus frutos y porcentaje de semillas, destacándose los ecotipos de las localidades de Lupica (Comuna de Putre) y Sahuara (Comuna de Camarones) por presentar frutos con mayor peso (> 50 gr.), diámetro y porcentaje de semillas. Igualmente las semillas provenientes de los ecotipos de Lupica fueron más pesadas, representando el 74% del peso del fruto. Sin embargo, el ecotipo de Lupica se caracteriza por presentar frutos de mayor acidez, con un pH de 6,2.

Cuadro 5. Caracterización de frutos de Tumbo, colectados en la Región de Arica y Parinacota.

Localidad	Peso fruto (gr)	Nº semillas/ fruto	Peso semilla %	Relación diámetro (polar/ ecuatorial)	Humedad (%)	ºBrix	pH
Belén	23,1	105,6	63	1,8	75	7,0	3,6
Chapiquiña	49,4	97,7	71	2,0	82	9,2	3,4
Cobija	47,6	125,4	74	2,1	81	9,2	2,8
Codpa	34,4	80,8	78	2,0	87	9,5	4,4
Guañacagua	40,9	104,1	74	1,4	84	9,9	3,7
Lupica	54,0	127,3	74	2,2	85	6,2	3,3
Murmuntani	26,6	53,5	63	2,0	84	9,0	4,5
Putre	44,1	82,0	57	2,0	79	8,6	3,2
Sahuara	52,8	121,6	69	2,1	79	9,9	3,5
Saxamar	42,6	117,4	71	2,0	81	9,5	3,5
Socoroma	40,3	95,7	71	2,0	78	9,1	3,4
Ticnamar	27,6	99,9	80	2,0	80	7,1	3,6
Timar	38,6	108,8	77	1,9	82	8,1	4,7
Zapahuira	32,7	112,8	75	1,6	83	9,3	3,3

Cuadro 6. Caracterización de frutos de Locoto, colectados en la Región de Arica y Parinacota..

Localidad	Peso fruto (gr)	Nº semillas/ fruto	Peso semilla %	Relación diámetro (polar/ ecuatorial)	Humedad (%)	ºBrix	pH
Belén	31,9	52,3	6,0	1,0	90	5,0	4,5
Codpa	17,1	58,3	6,1	1,3	88	7,5	5,5
Guañacagua	26,7	61,6	4,1	0,8	87	4,4	4,4
Lupica	99,0	51,3	1,5	1,0	93	3,8	5,0
Murmuntani	23,1	56,0	5,3	1,1	85	7,4	5,0
Saxamar	23,4	44,0	4,2	1,1	90	7,5	4,7
Socoroma	32,2	37,4	2,6	1,4	79	7,3	5,2
Timar	22,0	41,5	4,4	1,3	82	6,3	5,6
V. de Azapa	43,5	76,9	3,7	1,0	89	5,1	5,4
Caleta Vítor	85,7	83,6	2,5	1,2	95	5,9	4,9
Chitita	81,0	81,3	2,2	1,8	90	5,7	5,0

Los resultados obtenidos para Locoto, revelaron una gran variabilidad en el peso de sus frutos y porcentaje de semillas, destacándose los ecotipos de las localidades de Chitita (Comuna de Camarones) y Caleta Vítor (Comuna de Arica) por presentar frutos con mayor peso (> 80 gr), diámetro y porcentaje de semillas. Igualmente las semillas provenientes de los ecotipos de Codpa (Comuna de Camarones) fueron más pesadas, representando el 6,1% del peso del fruto.

3.5 MULTIPLICACIÓN DE ECOTIPOS LOCALES DE TUMBO Y LOCOTO

Para determinar los ecotipos promisorios de acuerdo a su porcentaje de germinación e índice de vigor de emergencia, en el caso de Tumbo, las semillas fueron tratadas mediante la técnica de imbibición en agua por 24 horas a 25ºC y para el caso de Locoto se utilizó la técnica de escarificación: los resultados de estas evaluaciones se presentan en los **Cuadros 7 y 8**.

Cuadro 7. Porcentaje de germinación e índice de vigor para semillas de Tumbo (Lupica - Comuna de Putre).

Localidad	Porcentaje germinación	Índice vigor
Chapiquiña	0,0	0,0
Sahuara	0,0	0,0
Cobija	1,0	0,5
Timar	16,0	25,1
Saxamar	0,0	0,0
Zapahuira	0,0	0,0
Belén	1,0	0,5
Murmuntani	2,0	3,3
Chitita	0,0	0,0
Socoroma	1,0	0,5
Lupica	4,0	4,0
Putre	0,0	0,0
Ticnamar	0,0	0,0
Guañacagua	1,0	1,0

Cuadro 8. Porcentaje de germinación e índice de vigor para semillas de Locoto (Caleta Vítor - Comuna de Arica).

Localidad	Porcentaje germinación	Índice vigor
Lupica	17,0	10,6
Chitita	73,0	36,5
Chapiquiña	12,0	15,7
Caleta Vítor	64,0	42,3
Azapa	23,0	10,9
Belén	55,0	26,3
Socoroma	55,0	31,0
Codpa	21,0	16,6
Timar	11,0	5,6
Saxamar	0,0	0,0
Murmuntani	1,0	2,4
Ticnamar	0,0	0,0
Guañacagua	0,0	0,0

De acuerdo a estos resultados, se pudo determinar lo siguiente:

Para el cultivo de Tumbo, los ecotipos promisorios de acuerdo a su porcentaje de germinación e índice de vigor correspondieron a los provenientes de las localidades de Timar (Comuna de Camarones) y Lupica (Comuna de Putre) con 16 y 4% de germinación, respectivamente y con los mayores nivele de vigor, dentro del grupo comparado.

Para el caso del Locoto, se observó que los ecotipos promisorios de acuerdo a porcentaje de germinación e índice de vigor (Cuadro 8) correspondieron a las localidades de Chitita (Comuna de Camarones) y Caleta Vítor (Comuna de Arica) con 73 y 64% respectivamente.

Posteriormente los ecotipos seleccionados como promisorios, fueron establecidos para su multiplicación en viveros regados por aspersión y alimentados con energía fotovoltaica, ubicados en Lupica (Comuna de Putre), para el caso de Tumbo, y en Caleta Vítor (Comuna de Putre), para Locoto.

El vivero de Tumbo se instaló en la localidad de Lupica, en el predio de la Sra. Eustaquia Choque, 156 km de la ciudad de Arica y a 81 km de Putre y a 3.290 m.s.n.m. Presenta una amplia oscilación térmica y temperaturas bajo cero en invierno. Esta zona se caracteriza por el desarrollo de cultivos de hoja y frutos, además de ganadería caprina (**Figura 1** y **Fotos 7 y 8**).

Figura 1. Lupica (Comuna de Putre).

Foto 7. Vivero de Tumbo ubicado en Lupica.

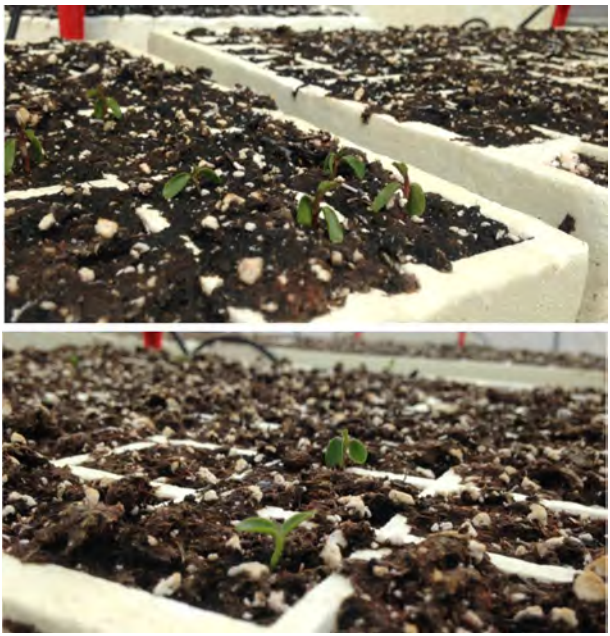


Foto 8. Ecotipos de Tumbo en fase de germinación (Lupica).

Por su parte, el vivero de Locoto, se instaló en la localidad de Caleta Vítor, en el predio de la Sra. Ana Carvajal, a 35 km de la ciudad de Arica y a 75 m.s.n.m. A diferencia de Lupica, las temperaturas se mantienen sobre los 10ºC, caracterizándose por el desarrollo de hortalizas y frutales (**Figura 2** y **Fotos 9 y 10**).

Figura 2. Caleta Vítor (Comuna de Arica).

Foto 9. Vivero de Locoto.

Foto 10. Ecotipos de Locoto.

3.6 CONCLUSIONES

La evaluación del potencial fisiológico en semillas es un componente fundamental de los programas de control de calidad agrícola, pues constituye una referencia para la adopción de prácticas de manejo destinadas a garantizar un desempeño satisfactorio de las semillas. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observaron diferencias de calidad de acuerdo a los ecotipos colectados para ambos cultivos, presentando una directa relación entre las características físicas del fruto y semillas, y los resultados en las pruebas de germinación y vigor realizados en terreno.

En el Tumbo, los ecotipos seleccionados como promisorios corresponden a las localidades de Timar (Comuna de Camarones) y Lupica (Comuna de Putre), debido a que presentaron mayor peso promedio en frutos con respecto a los otros ecotipos, obteniendo a su vez un mayor porcentaje de germinación y vigor en la multiplicación de estos materiales a través de semillas. Sin embargo, para todos los ecotipos colectados, se observó un bajo porcentaje de germinación debido principalmente al poder de latencia que presenta el Tumbo, el cual se afecta directamente luego de 6 meses de almacenamiento en condiciones de baja humedad ambiental.

Para el caso del Locoto, los ecotipos seleccionados como promisorios corresponden a las localidades de Chitita (Comuna de Camarones) y Caleta Vítor (Comuna de Arica), debido a que presentaron mayor peso promedio de sus frutos, con un mayor porcentaje de semillas en relación a su peso fresco, respecto a los demás ecotipos colectados, obteniendo a su vez un favorable porcentaje de germinación y vigor en la multiplicación de estos materiales a través de semillas.

Finalmente, la obtención de semillas de alta calidad es un requisito fundamental para alcanzar un alto rendimiento de la producción tanto para el cultivo de Tumbo como Locoto, por lo que la selección de estos materiales se encuentran almacenados para su conservación a largo plazo, en el Banco de Semillas de INIA, ubicado en la localidad de Vicuña, en la Región de Coquimbo

3.7 BLIBLIOGRAFÍA

DE LUCA, Natalia. características de las semillas, tratamientos pregerminativos, técnicas de recolección y almacenamiento. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 de Enero del 2015]. Disponible en: https://cursoreforestacion.files.wordpress.com/2010/05/tecnicas-y-tratamientos-pregerminativos.pdf.

VELÁSQUEZ, Juan David, MELGAREJO, Luz Marina, MAGNITSKIY, Stanislav. Tratamiento Pregerminativo en semillas de Gulupa *Passiflora edulis Sims* [En línea]. Colombia, Universidad Nacional de Colombia [Fecha de consulta: 22 de Enero del 2015]. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/8547/11/06_Cap04.pdf.

ATRIBUTOS DE CALIDAD DE ECOTIPOS DE TUMBO Y LOCOTO DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Marjorie Allende C.
Víctor Illanes M.

En la actualidad, la creciente demanda obliga a una agricultura con altos rendimientos y altos estándares de calidad para mantenerse en el mercado, lo que ha transformado el agro, en sistemas de producción altamente intensivos y no necesariamente sostenibles. Muy por el contrario, muchos sistemas ejemplifican la tendencia ambiental y culturalmente destructiva, desplazando productos ancestrales que no cumplen con rendimientos o volúmenes requeridos por el mercado, lo que se traduce, en un menoscabo de la diversidad de productos agrícolas que contribuyen a una alimentación equilibrada. En este sentido, el rescate de ecotipos ancestrales es apremiante y necesario para mantener la diversidad genética y evitar su desaparición, y con ello la pérdida de alimentos con alto valor nutricional y cuyos atributos de calidad están más relacionados con sus cualidades organolépticas y/o funcionales que con características como altos calibres u homogeneidad.

En la Región de Arica y Parinacota, se han identificado diversos ecotipos de hortalizas que han sido parte de un programa de rescate que ha llevado a cabo el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. En la actualidad, el programa centra su atención en el rescate de ecotipos de Tumbo, (fruta subtropical de la familia de las Passifloras) y de Locoto (ají con alto contenido de capsicina), ambos productos altamente cotizados en la comida gourmet por el realce de sus sabores y su aporte nutricional. Este trabajo consideró además, una caracterización nutricional y funcional de ambos productos, de manera de promover el consumo de estos alimentos de producción regional.

No importa cómo se defina, la nutrición comienza con lo que comemos, y una buena nutrición es la primera defensa contra las enfermedades y nuestra fuente de energía para vivir y estar activo (FAO 2016). Este principio necesariamente debe ser comprendido de manera holística, ligando la producción agrícola, cadena de valor, el mercado y el consumidor final.

El comportamiento de los consumidores ha experimentado cambios importantes respecto al interés por conocer las ventajas y desventajas presentes en los productos que son parte de su dieta. Este interés ha ido en aumento debido a que la gente reconoce en mayor medida, que llevar un estilo de vida sano, incluida la dieta, puede contribuir a reducir el riesgo de padecer enfermedades. En este sentido, la investigación ha aportado antecedentes de base respecto a indicadores que se asocian a propiedades beneficiosas o dañinas para la salud, logrando identificar alimentos que además de sus efectos en la nutrición, aportan al bienestar y/o reducen riegos de contraer alguna enfermedad, condición que define a un "alimento funcional". En este contexto, existen diversas definiciones, como la que entrega el International Life Sciences Institute, que señala que alimento funcional es aquel que tiene uno o más componentes que afectan positivamente una o más funciones determinadas del organismo, además de sus efectos nutricionales fundamentales, de manera que sean relevantes tanto para mejorar el estado de salud y bienestar y/o la reducción del riesgo de contraer alguna enfermedad. Un alimento funcional debe demostrar sus efectos en cantidades que normalmente se consumen en la dieta.

4.1 ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y NUTRICIONAL DE ECOTIPOS DE TUMBO Y LOCOTO DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

4.1.1 Análisis de los componentes funcionales presentes en los ecotipos de Tumbo y Locoto de la Región de Arica y Parinacota

Los componentes más destacables de los alimentos funcionales son los minerales, vitaminas, ácidos grasos, fibra alimenticia y antioxidantes, los que se describen a continuación:

- **Fibra Dietética**. La fibra tiene diferentes propiedades físico químicas que están dadas por sus distintos componentes que ejercen efectos fisiológicos determinados. Entre ellos destacan la capacidad de captar agua, unirse a iones, fermentar, formar geles, unirse a compuestos orgánicos y la acción antioxidante. Ello permite regular la motilidad gastrointestinal y el tiempo de tránsito, moderar la absorción de nutrientes, promover la laxación, estimular la actividad bacteriana, ayudar a detoxificar el contenido colónico, y producir ácidos grasos de cadena corta que mantienen la integridad de la mucosa intestinal e influencian el metabolismo de los hidratos de carbono y lípidos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una ingestión diaria de 27 a 40 gramos de fibra dietética.

- **Vitamina C**. La Vitamina C es importante, ya que no es sintetizada por el organismo humano, por lo tanto debe ser ingerida diariamente a través de la dieta según las necesidades individuales. La Vitamina C es uno de los antioxidantes presentes en los alimentos. La Vitamina C es necesaria para la síntesis de colágeno (componente estructural de los vasos sanguíneos, tendones, ligamentos y de los huesos). También juega un rol importante en la síntesis del noradrenalina, carnitina (necesaria para obtener energía a partir del metabolismo de los lípidos), y posiblemente en la conversión metabólica de colesterol en ácidos biliares. La deficiencia severa de Vitamina C puede dar lugar al escorbuto y aunque en la actualidad se sabe que tal condición puede ser preventiva y/o revertida con una dosis mínima de 10 mg de Vitamina C por día, la Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indica que se necesitan hasta 75 mg diarios para que el cuerpo permanezca saturado a plenitud con vitamina C.

- **Carotenoides**. En nuestra dieta, los carotenoides se concentran mayormente en frutas, verduras y cereales, confiriéndoles colores amarillo, naranja o rojo. Dentro de éstos se encuentran los carotenos, siendo desde el punto de vista nutricional, uno de los más importantes, representado por el α-caroteno, β-caroteno o provitamina A, licopeno y xantofilas. La provitamina A pueden ser convertida por el organismo en retinol o vitamina A, que es esencial para asegurar el crecimiento normal de los tejidos, y para un adecuado funciona-

miento del sistema inmune y de la visión. La función de provitamina A de dichos carotenoides es la única función actualmente reconocida como esencial. Estos compuestos contribuyen significativamente a la capacidad antioxidante. La Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiendan el consumo de 750 µg de retinol por día para adultos, las madres lactantes necesitan 50 por ciento más, y los niños y bebés cantidades menores.

- **Capacidad Antioxidante**. Un antioxidante puede ser definido, como cualquier molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación (pérdida de uno o más electrones) de otras moléculas, generalmente sustratos biológicos como lípidos, proteínas, ácidos nucléicos. La oxidación de tales sustratos podrá ser iniciada por dos tipos de especies reactivas: los radicales libres, y aquellas especies que sin ser radicales libres, son suficientemente reactivas para inducir la oxidación de sustratos como los mencionados, dando lugar a alteraciones en las propiedades estructurales, y eventualmente funcionales de los sustratos.

La determinación de la "capacidad antioxidante" es sumamente relevante ya que nuestro organismo no puede fabricar los antioxidantes, por ello necesitamos consumirlos a partir de los alimentos. La función de los antioxidantes es actuar como una forma de defensa del cuerpo contra los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas enfermedades.

La actividad antioxidante de un alimento a diferencia de la sola medición del contenido de un antioxidante determinado, permite cuantificar la capacidad que tendrían todos los compuestos antioxidantes presentes en éste (vitaminas + carotenoides + polifenoles + otros que no corresponden a las categorías anteriores) para actuar simultáneamente como una mezcla de compuestos antioxidantes.

Cabe destacar que la protección asociada a una mayor ingesta de alimentos ricos en antioxidantes correspondería a un consumo habitual de éstos (diario en lo posible), superior a 400g/día, y variado en cuanto a su composición. Entre los antioxidantes que más abundan en las dietas, se encuentran las vitaminas E (aceite vegetal virgen, frutos secos,

germen de trigo, cereales de grano entero) y vitaminas C (cítricos, kiwi, pimiento, tomate, coles), también los carotenoides (licopeno -pigmento del tomate; beta-caroteno -pigmento presente en zanahorias, calabazas, mango, etc.), cinc (carnes, pescados, huevos) y selenio (carnes, pescados, huevos y marisco), polifenoles (vegetales en general) y compuestos de azufre (verduras de la familia de la col, cebollas, ajos, etc.). En el mercado podemos encontrar alimentos enriquecidos en antioxidantes tales como margarinas, ciertos lácteos, bebidas y jugos.

En el **Cuadro 1** se presenta el análisis de los componentes funcionales contenidos en los frutos de Locoto, colectados en la Región de Arica y Parinacota.

Cuadro 1. Análisis Componentes funcionales de 100g de Locoto fresco.

Análisis nutricional	Locoto
Fibra Dietaria (g/100g)	5,41
Vitamina C (mg Vit C/100g muestra)	23,00
Carotenos (mg β-caroteno/100g muestra)	0,83
Capacidad Antioxidante (µmol ET/100g muestra)	89,00

Fuente: Laboratorio de Universidad de La Serena.

Estos valores nos proporcionan un indicador de la funcionalidad del alimento, respecto a las necesidades de ingesta diaria de estos componentes, por lo tanto se puede concluir que:

- 100g de Locoto fresco aportan 5,41g de fibra que corresponden a un 13,5% de los requerimientos diarios, respecto de los 40g recomendados por la OMS.
- 100g de Locoto fresco aportan 23mg de vitamina C que corresponden a un 30,6% de vitamina C respecto de los 75mg recomendados por la FAO para que el cuerpo permanezca saturado a plenitud.
- 100g de Locoto fresco aportan 0,83mg de carotenos que corresponden a un 18,4% del consumo recomendado por la FAO y OMS para adultos. Se recomienda 400g/día de alimentos ricos en antioxidante, por lo que 100g de Locoto fresco proporcionan un 5,5% de los antioxidantes que se necesitan diariamente.

En el **Cuadro 2** se presenta el análisis de los componentes funcionales contenidos en los frutos de Tumbo, colectados en la Región de Arica y Parinacota.

Cuadro 2. Análisis Componentes funcionales de 100g de Tumbo fresco.

Análisis nutricional	Tumbo
Fibra Dietaria (g/100g)	5,07
Vitamina C (mg Vit C/100g muestra)	92,52
Carotenos (mg β-caroteno/100g muestra)	1,13
Capacidad Antioxidante (µmol ET/100g muestra)	32,0

Fuente: Laboratorio de Universidad de La Serena.

Estos valores nos proporcionan un indicador de la funcionalidad del alimento, respecto a las necesidades de ingesta diaria de estos componentes, por lo tanto se puede concluir que:

- 100g de Tumbo fresco aportan un 12,5% de la fibra diaria necesaria respecto a los 40g recomendado por la OMS.
- 100 g de Tumbo fresco aportan 23,36% más de Vitamina C de lo recomendado por la FAO, que es de 75mg para que el cuerpo permanezca saturado a plenitud.
- Respecto a los Carotenos, 100 g de Tumbo fresco aporta un 25,1% del consumo recomendado por la FAO y OMS para adultos. Se recomienda 400g/día de alimentos ricos en antioxidantes, y los 100g de Tumbo fresco proporcionan un 2% de los antioxidantes que se necesitan diariamente.

4.1.2 Análisis nutricional de los ecotipos de Tumbo y Locoto de la Región de Arica y Parinacota

Los requerimientos nutricionales sirven para conseguir y mantener un estado de salud óptimo, la función psicológica y el bienestar según cada persona y dependiente de situaciones, como el realizar deporte, embarazo, amamantamiento, niñez, adolescencia, adulto, envejecimiento, sexo, entre las principales.

Conviene distinguir entre alimentación y nutrición. Se llama alimentación al acto de proporcionar al cuerpo alimentos e ingerirlos. Es un proceso consciente y voluntario, y por lo tanto está en cada uno modificarlo, por otro lado, se entiende por nutrición el conjunto de procesos fisiológicos por los cuales el organismo recibe, transforma y utiliza las sustancias químicas contenidas en los alimentos. Es un proceso involuntario e inconsciente que depende de procesos corporales como la digestión, la absorción y el transporte de los nutrientes de los alimentos hasta los tejidos. El estado de salud de una persona depende de la calidad de la nutrición de las células que constituyen sus tejidos. Puesto que es bastante difícil actuar voluntariamente en los procesos de nutrición, si se desea mejorar el estado nutricional sólo se puede hacer mejorando los hábitos alimenticios.

Para que la dieta sea adecuada y nutricionalmente equilibrada tienen que estar presentes en ella la energía y todos los nutrientes en cantidad y calidad adecuadas y suficientes para cubrir las necesidades del hombre, de esta forma conseguir un óptimo estado de salud.

Las necesidades de cada nutriente son cuantitativamente muy diferentes. Así, las proteínas, los hidratos de carbono (glúcidos) y las grasas (lípidos), son los únicos nutrientes que proporcionan energía o calorías y deben consumirse diariamente en cantidades de varios gramos, por lo que se denominan macronutrientes. El resto, vitaminas y minerales, se necesitan en cantidades mucho menores, por esto se denominan micronutrientes. Por ejemplo, se necesitan unos pocos miligramos de vitamina C (60 mg/día) o de cinc y aún cantidades inferiores, del orden de microgramos, de otras vitaminas como B12, folato o vitamina D (10 µg/día). Sin embargo, todos los nutrientes son igualmente importantes desde el punto de vista nutricional y la falta o el consumo excesivo de cualquiera de ellos puede dar lugar a enfermedad o desnutrición.

- **Valor Calórico**. El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua. Como su valor resulta muy pequeño, en die-

tética se toma como medida la kilocaloría (1 Kcal = 1.000 calorías). A veces –y erróneamente, por cierto–, a las kilocalorías también se las llama Calorías. Cuando escuchemos decir que un alimento tiene 100 Calorías, en realidad debemos interpretar que dicho alimento tiene 100 kilo calorías por cada 100 g de peso. Las dietas de los humanos adultos contienen entre 1.000 y 5.000 kilocalorías por día.

Cada grupo de nutrientes energéticos –glúcidos, lípidos o proteínas– tiene un valor calórico diferente y más o menos uniforme en cada grupo. Para facilitar los cálculos del valor energético de los alimentos se toman valores estándares para cada grupo: 1 gramo de glúcidos o de proteínas libera al quemarse unas 4 calorías, mientras que 1 gramo de grasa produce 9 calorías. De ahí que los alimentos ricos en grasa tengan un contenido energético mucho mayor que los formados por glúcidos o proteínas. De hecho, toda la energía que se acumula en el organismo, como reserva a largo plazo, se almacena en forma de grasas. No todos los alimentos que ingerimos se queman para producir energía, sino que una parte de ellos se usa para reconstruir las estructuras del organismo o facilitar las reacciones químicas necesarias para el mantenimiento de la vida. Las vitaminas y los minerales, así como los oligoelementos, el agua y la fibra se considera que no aportan calorías.

- **Perfil Calórico**. En términos energéticos, uno de los índices de calidad de la dieta más utilizados en la actualidad es el denominado perfil calórico que se define como el aporte energético de macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono y lípidos) y alcohol (cuando se consume) a la ingesta calórica total.

La dieta equilibrada, prudente o saludable será aquella en la que la proteína total ingerida aporte entre un 10 y un 15% de la energía total consumida; la grasa no más del 30-35%, y el resto (>50%) proceda de los hidratos de carbono, principalmente complejos. Si existe consumo de alcohol, su aporte calórico no debe superar el 10% de las calorías totales.

En la actualidad, en las sociedades más desarrolladas la calidad de la dieta juzgada por este índice no es muy satisfactoria pues, como consecuencia del excesivo consumo de alimentos de origen animal, existe un alto aporte

de proteína y grasa siendo, en consecuencia, muy bajo el de hidratos de carbono, reduciendo, desde este punto de vista, la calidad de la dieta. Sin embargo, en las zonas en vías de desarrollo y en los países pobres, la mayor parte de la energía, hasta un 80%, puede proceder de los hidratos de carbono aportados principalmente por los cereales.

En el **Cuadro 3** se muestra la ingesta de calorías recomendadas según se trate de lactantes, niños, varones, mujeres y embarazadas.

Cuadro 3. Ingesta de calorías recomendadas.

Categoría	Edad (años)	Categoría (kg)	Altura (cm)	Ración media de kcal/día
Lactantes	0,0 - 0,5	6	60	650
	0,5 - 1,0	9	71	850
Niños	1 - 3	13	90	1.300
	4 - 6	20	112	1.800
	7 - 10	28	132	2.000
Varones	11 - 14	45	157	2.500
	15 - 18	66	176	3.000
	19 - 24	72	177	2.900
	25 - 50	79	176	2.900
	51 +	77	173	2.300
Mujeres	11 - 14	46	157	2.200
	15 - 18	55	163	2.200
	19 - 24	58	164	2.200
	25 - 50	63	163	2.200
	51 +	65	160	1.900
Embarazo	1er trimestre			+ 0
	2º trimestre			+ 300
	3er trimestre			+ 300
Lactantes	1er semestre			+ 500
	2º semestre			+ 500

Fuente: UNED Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética.
Fuente: Biblioteca Nacional de Agricultura de Los Estados Unidos de América USDA (Agricultural Research Service United States Department of Agriculture.

- **Hidratos de Carbono (glúcidos)**. La principal función de los glúcidos es aportar energía al organismo. De todos los nutrientes que se puedan emplear para obtener energía, los glúcidos son los que producen una combustión más limpia en nuestras células y dejan menos residuos en el organismo. De hecho, el cerebro y el sistema nervioso solamente utilizan glucosa para obtener energía. De esta manera se evita la presencia de residuos tóxicos (como el amoníaco, que resulta de quemar proteínas) en contacto con las delicadas células del tejido nervioso. Una parte muy pequeña de los glúcidos que se ingieren se emplea en construir moléculas más complejas, junto con grasas y proteínas, que luego se incorporarán al organismo. También se utiliza una porción de estos carbohidratos para conseguir quemar de una forma más limpia las proteínas y grasas que se usan como fuente de energía.

Los glúcidos deben aportar el 50% o 55% de las calorías de la dieta. Sería posible vivir durante meses sin tomar carbohidratos, pero se recomienda una cantidad mínima de unos 100 g diarios, para evitar una combustión inadecuada de las proteínas y las grasas (que produce amoníaco y cuerpos cetónicos en la sangre) y pérdida de proteínas estructurales del propio cuerpo. La cantidad máxima de glúcidos que podemos ingerir sólo está limitada por su valor calórico y nuestras necesidades energéticas, es decir, por la obesidad que podamos tolerar (UNED Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética).

- **Lípidos (grasa)**. Al igual que los glúcidos, las grasas se utilizan en su mayor parte para aportar energía al organismo, pero también son imprescindibles para otras funciones como la absorción de algunas vitaminas (las liposolubles), la síntesis de hormonas y como material aislante y de relleno de órganos internos. También forman parte de las membranas celulares y de las vainas que envuelven los nervios. Están presentes en los aceites vegetales (maíz, girasol, maní, etc.), que son ricos en ácidos grasos insaturados, y en las grasas animales (tocino, mantequilla, manteca de cerdo, etc.), ricas en ácidos grasos saturados. Las grasas de los pescados contienen mayoritariamente ácidos grasos insaturados.

A pesar de que al grupo de los lípidos pertenece un grupo muy heterogéneo de compuestos, la mayor parte de los lípidos que consumimos proceden del grupo de los triglicéridos. Están formados por una molécula de glicerol o glicerina, a la que están unidos tres ácidos grasos de cadena más o menos larga. En los alimentos que normalmente se consumen siempre encontramos una combinación de ácidos grasos saturados e insaturados. Los ácidos grasos saturados son más difíciles de utilizar por el organismo, ya que sus posibilidades de combinarse con otras moléculas están limitadas por estar todos sus posibles puntos de enlace ya utilizados o "saturados". Esta dificultad para combinarse con otros compuestos hace que sea difícil romper sus moléculas en otras más pequeñas que atraviesen las paredes de los capilares sanguíneos y las membranas celulares. Por eso, en determinadas condiciones pueden acumularse y formar placas en el interior de las arterias (arteriosclerosis).

Siguiendo en importancia nutricional, se encuentran los fosfolípidos, que incluyen fósforo en sus moléculas. Entre otras cosas, forman las membranas de nuestras células y actúan como detergentes biológicos. También cabe señalar al colesterol, sustancia indispensable en el metabolismo por formar parte de la zona intermedia de las membranas celulares e intervenir en la síntesis de las hormonas.

Los lípidos o grasas son la reserva energética más importante del organismo en los animales (al igual que en las plantas son los glúcidos). Esto es debido a que cada gramo de grasa produce más del doble de energía que los demás nutrientes, por ello, para acumular una determinada cantidad de calorías sólo es necesaria la mitad de grasa, respecto de glucógeno o proteínas.

Para cumplir con necesidades diarias de lípidos, se recomienda que las grasas de la dieta aporten entre un 30% y un 35% de las necesidades energéticas diarias. Pero el organismo no hace el mismo uso de los diferentes tipos de grasa, por lo que este 30-35% deberá estar compuesto por un 7-8% de grasas saturadas (grasa de origen animal), un 15-20% de grasas monoinsaturadas (aceite de oliva) y un 5% de grasas poliinsaturadas (aceites de semillas, frutos secos y pescado). Además, hay ciertos lípidos que se consideran esenciales para el organismo, como

el ácido linoleico o el linolénico, que si no están presentes en la dieta en pequeñas cantidades pueden producir enfermedades y deficiencias hormonales. Éstos son los llamados ácidos grasos esenciales o vitamina F. Además, se recomienda reducir el consumo de colesterol hasta 300 mg/día.

Si se consume una cantidad de grasas mayor de la recomendada, el incremento de calorías en la dieta que esto supone, impedirá tener un aporte adecuado del resto de nutrientes energéticos sin sobrepasar el límite de calorías aconsejable. En el caso de que este exceso de grasas esté formado mayoritariamente por ácidos grasos saturados (al consumir grandes cantidades de grasa de origen animal), aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares como la arteriosclerosis, los infartos de miocardio o las embolias (UNED Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética).

- **Proteínas**. Las proteínas son los materiales que desempeñan un mayor número de funciones en las células de todos los seres vivos. Por un lado, forman parte de la estructura básica de los tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, etc.) y, por otro, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, inactivación de materiales tóxicos o peligrosos, etc.). También son los elementos que definen la identidad de cada ser vivo, ya que son la base de la estructura del código genético (ADN) y de los sistemas de reconocimiento de organismos extraños en el sistema inmunitario.

Las proteínas son moléculas de gran tamaño formadas por largas cadenas lineales de sus elementos constitutivos: los aminoácidos. Existen unos veinte aminoácidos distintos, que pueden combinarse en cualquier orden y repetirse de cualquier manera. Una proteína media está formada por unos cien o doscientos aminoácidos alineados, lo que da lugar a un sinnúmero de combinaciones diferentes Y, por si esto fuera poco, según la configuración espacial tridimensional que adopte una determinada secuencia de aminoácidos, sus propiedades pueden ser totalmente diferentes. Tanto los glúcidos como los lípidos tienen una estructura relativamente simple comparada con la complejidad y diversidad de las proteínas.

En la dieta de los seres humanos se puede distinguir entre proteínas de origen vegetal o de origen animal. Las proteínas de origen animal están presentes en las carnes, pescados, aves, huevos y productos lácteos en general. Las de origen vegetal se pueden encontrar abundantemente en los frutos secos, la soya, las legumbres, los champiñones y los cereales completos (con germen). Las proteínas de origen vegetal, tomadas en conjunto, son menos complejas que las de origen animal. Esto, dado que cada especie animal o vegetal está formada por su propio tipo de proteínas, incompatibles con los de otras especies. Por ello, para poder asimilar las proteínas de la dieta previamente deben ser fraccionadas en sus diferentes aminoácidos. Esta descomposición se realiza en el estómago e intestino, bajo la acción de los jugos gástricos y las diferentes enzimas. Los aminoácidos obtenidos pasan a la sangre y se distribuyen por los tejidos, donde se combinan de nuevo formando las diferentes proteínas específicas de la especie.

La cantidad de proteínas que se requieren cada día es un tema controvertido, puesto que varía en función de muchos factores. Depende de la edad, ya que en el período de crecimiento las necesidades son el doble o incluso el triple que para un adulto, y del estado de salud del intestino y riñones, que pueden hacer variar el grado de asimilación o las pérdidas de nitrógeno por las heces y la orina. También depende del valor biológico de las proteínas que se consuman, aunque en general, todas las recomendaciones siempre se refieren a proteínas de alto valor biológico. Si no lo son, las necesidades serán aún mayores.

La Organización Mundial de la Salud y las RDA USA recomiendan un valor de 0,8 g por kilogramo de peso y día. Por supuesto, durante el crecimiento, el embarazo o la lactancia estas necesidades aumentan.
El máximo de proteína a ingerir sin afectar a la salud es un tema aún más delicado. Las proteínas consumidas en exceso, que el organismo no necesita para el crecimiento o para el recambio proteico, se queman en las células para producir energía. A pesar de que tienen un rendimiento energético igual al de los hidratos de carbono, su combustión es más compleja y dejan residuos metabólicos, como el amoníaco, que son tóxicos para el organismo. El cuerpo humano dispone de eficientes sistemas de eliminación, pero todo exceso de proteínas supone cierto grado de intoxicación que provoca la destrucción de tejidos y, en úl-

tima instancia, la enfermedad o el envejecimiento prematuro. Se debe evitar comer más proteínas de las estrictamente necesarias para cubrir las necesidades diarias.

- **Vitaminas**. Las vitaminas son sustancias orgánicas imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos. No aportan energía, puesto que no se utilizan como combustible, pero sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por la alimentación. Normalmente, se utilizan en el interior de las células como precursoras de las coenzimas, a partir de las cuales se elaboran las miles de enzimas que regulan las reacciones químicas de las que viven las células.

Las vitaminas deben ser aportadas a través de la alimentación, puesto que el cuerpo humano no puede sintetizarlas. Una excepción es la vitamina D, que se puede formar en la piel con la exposición al sol, y las vitaminas K, B1, B12 y ácido fólico, que se forman en pequeñas cantidades en la flora intestinal.

Existen dos tipos de vitaminas: las liposolubles (A, D, E, K), que se disuelven en grasas y aceites, y las hidrosolubles (C y complejo B), que se disuelven en agua.

Vitamina A - (Retinol): La vitamina A sólo está presente como tal en los alimentos de origen animal, aunque en los vegetales se encuentra como provitamina A, en forma de carotenos. Los diferentes carotenos se transforman en vitamina A en el cuerpo humano. Se almacenan en el hígado en grandes cantidades y también en el tejido graso de la piel (palmas de las manos y pies, principalmente), por lo que se puede subsistir largos periodos sin su aporte. Se destruye muy fácilmente con la luz, con la temperatura elevada y con los utensilios de cocina de hierro o cobre.
La función principal de la vitamina A es la protección de la piel y su intervención en el proceso de visión de la retina. También participa en la elaboración de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales. El déficit de vitamina A produce ceguera nocturna, sequedad en los ojos (membrana conjuntiva) y en la piel y afecciones diversas de las mucosas. En cambio, el exceso de esta vitamina produce trastornos, como alteraciones óseas, o incluso inflamaciones y hemorragias en diversos tejidos. El consumo de alimentos ricos en vitamina A es reco-

mendable en personas propensas a padecer infecciones respiratorias (gripes, faringitis o bronquitis), problemas oculares (fotofobia, sequedad o ceguera nocturna) o con la piel seca y escamosa (acné incluido).

Vitamina C - (Ácido Ascórbico): Esta vitamina se encuentra casi exclusivamente en los vegetales frescos. Su carencia produce el escorbuto, pero es muy poco frecuente en la actualidad, ya que las necesidades diarias se cubren con un mínimo de vegetales crudos que se consuman. Al ser una vitamina soluble en agua apenas se acumula en el organismo, por lo que es importante un aporte diario. Actúa en el organismo como transportadora de oxígeno e hidrógeno, pero también interviene en la asimilación de ciertos aminoácidos, del ácido fólico y del hierro. Al igual que la vitamina E, tiene efectos antioxidantes. La vitamina C participa también de forma decisiva en los procesos de desintoxicación que se producen en el hígado y contrarresta los efectos de los nitratos (pesticidas) en el estómago.

Es muy sensible a la luz, a la temperatura y al oxígeno del aire. Un zumo de naranja natural pierde su contenido de vitamina C a los quince o veinte minutos de haberlo preparado, y también se pierde en las verduras cuando se cocinan.

Cuando falta vitamina C, se siente cansancio, irritabilidad y dolores en las articulaciones. Las necesidades de ácido ascórbico aumentan durante el embarazo, la lactancia, en fumadores y en personas sometidas a situaciones de estrés.

En el **Cuadro 4**, se presentan los requerimientos de vitaminas en los seres humanos.

- **Minerales**. Los minerales son los componentes inorgánicos de la alimentación, es decir, aquéllos que se encuentran en la naturaleza sin formar parte de los seres vivos. Desempeñan un papel muy importante en el organismo, ya que son necesarios para la elaboración de tejidos, para la síntesis de hormonas y en la mayor parte de las reacciones químicas en las que intervienen las enzimas. El uso de los minerales con fines terapéuticos se llama oligoterapia.

Los minerales se pueden dividir en tres grupos: los macroelementos, que son los que el organismo necesita en mayor cantidad y se miden

Cuadro 4. Requerimiento de Vitaminas.

Categoría	Edad (años) o condición	Peso (kg)	Altura (cm)	Vitaminas Liposolubles				Vitaminas Hidrosolubles						
				Vit.A (µg-ER)a	Vit.D (µg)b	Vit.E (mg-ET)c	Vit.K (µg)	Vit.C (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg-EN)d	Vit.B6 (mg)	Vit.B12 (µg)	A.fólico (µg)
Lactantes	0,0 - 0,5	6	60	375	7,5	3	5	30	0,3	0,4	5	0,3	0,3	25
	0,5 - 1,0	9	71	375	10	4	10	35	0,4	0,5	6	0,6	0,5	35
Niños	1 - 3	13	90	400	10	6	15	40	0,7	0,8	9	1,0	0,7	50
	4 - 6	20	112	500	10	7	20	45	0,9	1,1	12	1,1	1,0	75
	7 - 10	28	132	700	10	7	30	45	1,0	1,2	13	1,4	1,4	100
Varones	11 - 14	45	157	1000	10	10	45	50	1,3	1,5	17	1,7	2,0	150
	15 - 18	66	176	1000	10	10	65	60	1,5	1,8	20	2,0	2,0	200
	19 - 24	72	177	1000	10	10	70	60	1,5	1,7	19	2,0	2,0	200
	25 - 50	79	176	1000	5	10	80	60	1,5	1,7	19	2,0	2,0	200
	51 +	77	173	1000	5	10	80	60	1,2	1,4	15	2,0	2,0	200
Mujeres	11 - 14	46	157	800	10	8	45	50	1,1	1,3	15	1,4	2,0	150
	15 - 18	55	163	800	10	8	55	60	1,1	1,3	15	1,5	2,0	180
	19 - 24	58	164	800	10	8	60	60	1,1	1,3	15	1,6	2,0	180
	25 - 50	63	163	800	5	8	65	60	1,1	1,3	15	1,6	2,0	180
	51 +	65	160	800	5	8	65	60	1,0	1,2	13	1,6	2,0	180
Embarazo	1er trimestre			800	10	10	65	70	1,5	1,6	17	2,2	2,2	400
Lactantes	1er semestre			1300	10	12	65	95	1,6	1,8	20	2,1	2,6	280
	2º semestre			1200	10	11	65	90	1,6	1,7	20	2,1	2,6	260

a) Equivalentes de retinol. 1 equivalente retinol = 1 g de retinol o 6 g de betacaroteno.
b) Como colecalciferol. 10 g de colecalciferol = 400 UI de vitamina D.
c) Equivalentes de alfa-tocoferol. 1 mg de alfa-tocoferol = 1 ET.
Fuente: UNED Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética.
REF.: Biblioteca Nacional de Agricultura de Los Estados Unidos de América USDA (Agricultural Research Service United States Department of Agriculture).

en gramos. Los microelementos, que se necesitan en menor cantidad y se miden en miligramos y, por último, los oligoelementos o elementos traza, que se precisan en cantidades pequeñísimas del orden de microgramos (millonésimas de gramo).

A continuación, se describen las funciones de cada mineral, se indica en qué alimentos conseguir estos minerales, el aporte recomendado para un adulto medio según las Raciones Dietéticas Recomendadas (RDA USA) y el grupo de expertos de la FAO OMS (Helsinki, 1988; Roma 2002).

— **Sodio**: Regula el reparto de agua en el organismo e interviene en la transmisión del impulso nervioso a los músculos. Su exceso provoca aumento de la presión arterial (hipertensión), irritabilidad, retención de líquidos y sobrecarga de trabajo para los riñones, que deberán eliminarlo por la orina. Las necesidades aumentan cuando se suda mucho, al tomar diuréticos y en caso de diarrea o vómitos.
Fuentes: principalmente la sal, pero está presente en todos los alimentos. Debido a que normalmente consumimos un exceso de sodio, el problema es encontrar los alimentos que tengan menos cantidad como frutas en general, seguidas de las verduras.
Aporte mínimo recomendado: 1,5g/día, no se debe consumir una cantidad superior a 6g/día.

— **Potasio**: También actúa de regulador en el balance de agua en el organismo y participa en la contracción del músculo cardiaco.
Fuentes: la fruta y verduras frescas, las legumbres y los frutos secos.
Aporte mínimo recomendado: 470 mg/día.

— **Calcio**: Forma parte de los huesos, del tejido conjuntivo y de los músculos junto con el potasio y el magnesio. Es esencial para una buena circulación de la sangre. El 99% de este mineral en el cuerpo forma parte del esqueleto óseo, reemplazándose un 20% cada año.
Fuentes: Lácteos y derivados, y en menor proporción frutos secos, semillas de sésamo.
Aporte mínimo recomendado: 1000 mg/día.

— **Fósforo**: También es un elemento constituyente de la estructura de los huesos y, en asociación con ciertos lípidos, da lugar a los fosfolípidos, que son componentes indispensables de las membranas celulares y del tejido nervioso. La concentración de fósforo en la sangre está en

íntima relación con la de calcio. Normalmente tenemos un exceso de fósforo, ya que se usa como aditivo alimentario.
Fuentes: suele estar presente en los alimentos que contienen proteínas, como carnes, pescado, pollo, productos lácteos y derivados, legumbres, frutos secos, queso, soya, yema de huevo, etc.
Aporte mínimo recomendado: 700 mg/día.

— **Hierro**: Es necesario para la producción de hemoglobina, molécula que transporta el oxígeno en el interior de los glóbulos rojos. También es imprescindible en la correcta utilización de las vitaminas del grupo B. Solamente se aprovecha un 10-15% del hierro presente en los alimentos que consumimos. Se absorbe mejor el hierro de los alimentos de origen animal que el de los de origen vegetal. Su déficit provoca la anemia ferropénica, muy común en los últimos meses del embarazo, ya que las necesidades de hierro aumentan. También aumentan las necesidades si consumimos café o alcohol en exceso, puesto que disminuye su absorción. La vitamina C mejora la absorción del hierro.
Fuentes: Carnes, yema de huevo, verduras verdes, cereales integrales, frutos secos.
Aporte recomendado: 8mg/día para varones a partir de 19 años y 18 mg/día para mujeres en edad fértil, para mujeres en menopausia el aporte es igual que para los varones.

En el **Cuadro 5**, se presentan los requerimientos de minerales en lo seres humanos.

Cuadro 5. Requerimientos diarios de minerales.

Categoría	Edad (años) o condición	Peso (kg)	Altura (cm)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Yodo (µg)	Selenio (µg)
Lactantes	0,0 - 0,5	6	60	400	300	40	6	5	40	10
	0,5 - 1,0	9	71	600	500	60	10	5	50	15
Niños	1 - 3	13	90	800	800	80	10	10	70	20
	4 - 6	20	112	800	800	120	10	10	90	20
	7 - 10	28	132	800	800	170	10	10	120	30
Varones	11 - 14	45	157	1200	1200	270	12	15	150	40
	15 - 18	66	176	1200	1200	400	12	15	150	50
	19 - 24	72	177	1200	1200	350	10	15	150	70
	25 - 50	79	176	800	800	350	10	15	150	70
	51 +	77	173	800	800	350	10	15	150	70

Continuación Cuadro 5. Requerimientos diarios de minerales.

Categoría	Edad (años) o condición	Peso (kg)	Altura (cm)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Yodo (µg)	Selenio (µg)
Mujeres	11 - 14	46	157	1200	1200	280	15	12	150	45
	15 - 18	55	163	1200	1200	300	15	12	150	50
	19 - 24	58	164	1200	1200	280	15	12	150	55
	25 - 50	63	163	800	800	280	15	12	150	55
	51 +	65	160	800	800	280	10	12	150	55
Embarazo	1er trimestre			1200	1200	320	30	15	175	65
Lactantes	1er semestre			1200	1200	355	15	19	200	75
	2º semestre			1200	1200	340	15	16	200	75

Fuente: UNED Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética.
Biblioteca Nacional de Agricultura de Los Estados Unidos de América USDA (Agricultural. Research Service United States Department of Agriculture).

Resumen de la cantidad dietética recomendada (RDA). Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2001.

A continuación se resumen las recomendaciones RDA, (Recommended Dietary Allowances) , extraídas de la versión española y publicadas en Estados Unidos por la National Academic of Science.

a) Se debe ingerir variadamente de todos los grupos de alimentos, aumentando el consumo de carbohidratos hasta un 50-55% del ingreso energético total, sin que la ingestión de azúcares simples sobrepase el 10% del total. Se recomienda aumentar el consumo de frutas, vegetales y granos completos de cereales, con reducción del consumo de azúcar refinado y alimentos ricos en él.

b) El consumo de grasa se corresponderá con un 30-35% del ingreso energético total, siendo el reparto entre la grasa saturada, monoinsaturada y poliinsaturada algo diferente a lo que se venía recomendando hasta ahora. En base a la prevención de enfermedades cardiovasculares se ha pasado a recomendar que las grasas monoinsaturadas constituyan un 15-20% del total de las calorías ingeridas, a costa de la reducción a un 5% de las poliinsaturadas. Las grasas saturadas deben constituir menos de un 7-8% del total. Además, se recomienda reducir el consumo de colesterol hasta 300 mg/día.

c) Limitar la tasa de proteínas hasta un 10% del ingreso energético diario o 0,8 g por kilo de peso, siempre y cuando las calorías ingeridas sean suficientes para cubrir las necesidades diarias de energía. De no ser así, las proteínas se utilizarían como combustible celular en vez de cumplir funciones de construcción y regeneración de tejidos, produciéndose un balance de nitrógeno negativo. También se sigue recomendando disminuir el consumo de carnes rojas y aumentar el de aves y pescados.

d) La cantidad de fibra vegetal presente en la dieta debe ser superior a 25 g/día. Se ha añadido una nueva recomendación en el sentido de que la fibra aportada no debe estar constituida únicamente por fibras insolubles (con celulosa), sino que un 50% del total corresponderá a fibra solubles (con pectinas).

e) La dieta debe aportar las calorías necesarias para cubrir las necesidades metabólicas de energía. En general, recomiendan unas 30-40 Kcal por kilo de peso por día. En las últimas recomendaciones se ha pasado a matizar que el aporte mínimo de proteínas de 0,8 g/día no se tenga en cuenta al calcular las calorías aportadas por la dieta, ya que éstas en realidad se utilizan exclusivamente con funciones plásticas y no como combustible celular.

f) Se aconseja no sobrepasar el consumo de sal en 6 g/día para evitar un aporte excesivo de sodio, que podría dar lugar a sobrecarga renal e hipertensión. Evitar también los alimentos con alto contenido de sal. Éstos son la mayoría de los alimentos procesados y conservas de comidas preparadas.

Por lo anteriormente expuesto, la determinación de la información nutricional, permite identificar la cantidad de proteínas, grasas totales, carbohidratos, sodio, perfil de azúcares y nivel de calorías que poseen los alimentos, con la finalidad de orientar el uso de éstos para dietas hipocalóricas, reducido consumo de sodio y azúcar, entre otros. Además, esta información es imprescindible para comercializar formalmente los productos frescos.

La información nutricional se obtuvo por tablas avaladas por FAO-LA y USDA Agricultural Research Service United States Department of Agriculture, quienes reúnen en sus bases de datos todos los ensayos a

los cuales han sido sometidos los productos a nivel latinoamericano (FAO) y nivel mundial (USDA), además de integrar estudios fidedignos realizados por diferentes universidades a nivel latinoamericano.

Contenido nutricional del Locoto

De acuerdo a lo descrito, se presenta a continuación, en el **Cuadro 6**, el contenido nutricional de 100g de Locoto fresco.

Cuadro 6. Contenido nutricional del Locoto.

Información nutricional	
Agua (g)	90,3
Proteína (g)	1,2
Grasas (g)	0,3
Cenizas (g)	0,5
Fibra Dietética (g)	-
Carbohidratos Totales (g)	7,7
Energía (kcal)	38,3
Vitamina C (mg)	12,5
Calcio (mg)	12,0
Hierro (mg)	0,6
Vitamina A equiv, totales (µg)	38,0
β-caroteno equiv, totales (mg)	0,2
Tiamina (mg)	0,0
Riboflavina (mg)	0,2
Niacina (mg)	1,0
Fósforo (mg)	24,5

Fuente: Vimagen Consultores

- El valor calórico aportado por 100g de Locoto es de un 1,3% respecto al total recomendado de 2.900 kcal/día, para un varón de 25 a 50 años.
- El aporte de hidratos de carbonos (glúcidos) es de un 7,7% respecto de la cantidad mínima necesaria de 100g.
- Respecto a la necesidad de lípidos (grasas), como 1g de grasa genera 9 calorías, entonces 0,3g que aporta 100g de Locoto contribuye con 2,7 calorías.
- Un varón de entre 25-50 años requiere 63g/día de proteínas, 100g de Locoto aportan 1,9% de las proteínas diarias recomendadas.
- Respecto a los minerales, un varón entre 25-50 años necesita 800mg de calcio y 10mg de hierro. 100g de Locoto aportan con un 1,5% y 6,0% respectivamente.
- Un varón de entre 25-50 años requiere1000µg de vitamina A. 100g de Locoto aportan 38µg de vitamina A que corresponden a un 3,8% de la ingesta diaria necesaria.

Por otra parte, en el **Cuadro 7**, se presenta los contenidos de componentes funcionales de los ecotipos de Locoto colectados en las diferentes localidades de la Región de Arica y Parinacota, en una muestra de 100 gramos de fruta fresca.

Cuadro 7. Contenido de elementos funcionales de ecotipos de Locoto colectados en la Región de Arica y Parinacota, en 100 g de fruta fresca.

Localidad	FDT (g)	Vitamina C (mg)	Caroteno totales (mg)	Polifenoles (mg)
Guañacagua	2,8	0,7	2,40	153
Azapa	4,6	12	3,30	198
Caleta Vítor	4,4	24	1,42	146
Chaca	3,8	32	1,00	168
Socoroma	4,4	63	1,45	172
Promedio	4,3	32,8	1,79	171

Fuente: INTA- Universidad de Chile.

Respecto del Locoto, es necesario comentar además uno de los atributos importantes de esta especie, como es su contenido de "capsaicina". El compuesto químico capsaicina, capsicina, es una oleorresina, componente activo de los pimientos picantes (Capsicum) e irritante para los mamíferos produciendo una fuerte sensación de ardor (pungencia) en la boca. La capsaicina y otras sustancias relacionadas se denominan capsaicinoides y se producen como un metabolito secundario en diversas especies de plantas del género Capsicum. Es empleado en algunas neuralgias, neuropatía diabética, cuadros dolorosos referidos a territorios específicos de la piel y en los picores de los dializados por insuficiencia renal u otras afecciones difusas de la piel. Durante alguna época se le atribuyeron al pimiento picante virtudes afrodisíacas, se cree que la estimulación del tracto génito-urinario que produce la capsaicina absorbida y no metabolizada, sería responsable de esta acción (Francisco Abad Alegría, 2001).

El Locoto es un fruto picante, cuyo rango en la escala Scoville se ubica entre 1.500 a 2.500 SHU , similar a un ají "cacho de cabra". La escala Scoville es una medida del picor o pungencia en los chiles (también conocidos como guindillas, pimientos o ajíes). El número de unidades Scoville (SHU, del inglés Scoville Heat Units) indica la cantidad presente de capsaicina.

Contenido nutricional del Tumbo

En el **Cuadro 8**, se presenta el contenido nutricional de 100g de Tumbo fresco, en base a una dilución 1:3 pulpa/agua, con adición de azúcar para un néctar de tumbo de 15ºBrix, considerando que el Tumbo tiene un 62,84% de rendimiento en pulpa (Vitelio Goykovic).

- El valor calórico de 200 ml de néctar de Tumbo (considerando adición de azúcar), es de un 4,4% del aporte total de 2.000 kcal/día recomendado para niños de 7 a 10 años.

- El aporte de hidratos de carbonos (glúcidos) es de un 21,2% respecto de la cantidad mínima necesaria.

- Respecto a la necesidad de lípidos (grasas), como 1g de grasa genera 9 calorías, entonces 0,2g que aportan los 200ml de néctar de Tumbo, contribuye con 1,8 calorías.

- La dieta debe aportar 30% de las necesidades energéticas que son 2000 kcal/día es decir 600kcal/día, por lo tanto los 0,2g de grasa total contenida en 200ml de néctar de Tumbo aporta con un 0,3% de las necesidades energéticas diarias.

Cuadro 8. Contenido Nutricional 100 g de Tumbo fresco.

Información nutricional	
Agua (g)	86,7
Proteína (g)	1,0
Grasas (g)	0,4
Cenizas (g)	0,6
Fibra Dietética (g)	0,3
Carbohidratos Totales (g)	11,2
Energía (kcal)	52,5
Vitamina C (mg)	53,5
Calcio (mg)	17,5
Hierro (mg)	1,9
Vitamina A equiv, totales (µg)	544,7
β-caroteno equiv, totales (mg)	4,2
Tiamina (mg)	0,0
Riboflavina (mg)	0,1
Niacina (mg)	2,5
Fósforo (mg)	31,0

Fuente: Vimagen Consultores.

- Un niño entre 7-10 años requiere 28g/día de proteínas, 200ml de néctar de Tumbo aportan 1,8% de las proteínas diaria recomendadas.

Por otra parte, en el **Cuadro 9**, se presenta los contenidos de componentes funcionales de los ecotipos de Tumbo colectados en las diferentes localidades de la Región de Arica y Parinacota.

Cuadro 9. Contenido de elementos funcionales en ecotipos de Tumbo colectados en la Región de Arica y Parinacota, en 100g de fruta fresca

Localidad	FDT (g)	Vitamina C (mg)	Caroteno totales (mg)	Polifenoles (mg)
Timar	8,3	25	2,00	871
Ticnamar	13,0	35	1,22	868
Putre	11,5	53	1,14	930
Socoroma	8,9	55	0,88	860
Promedio	10,4	42,0	1,31	882,3

Fuente: INTA- Universidad de Chile.

Del análisis de los componentes funcionales en Tumbo y Locoto, se puede concluir que ambos presentan un contenido de Fibra Dietética interesante, debido a que este componente tiene propiedades positivas para la salud como: reducción del nivel de colesterol en la sangre, protección contra diferentes enfermedades como, los cardiovasculares y diferentes tipos de cáncer. Destaca el contenido de fibra dietética en Tumbo, que supera, en promedio, a Locoto en un 142%.

En cuanto al contenido de Vitamina C para ambos frutos, se observa niveles altos en algunas localidades de precordillera, muy importante ya que las propiedades de la Vitamina C son variadas y complejas referidas la mayoría de ellas al papel como antioxidante. Destacan en el caso del Tumbo, las localidades de Putre y Socoroma, con niveles que fluctúan entre 53 y 55 mg por 100 gramos de fruta, en comparación a Timar y Ticnamar que no superan los 35 mg. En el caso del Locoto, la localidad de Socoroma presenta 63 mg/100 g de fruta, muy superior al resto de localidades. Esto permite estimar que las localidades ubicadas sobre los 3.000 m.s.n.m., alcanzan los mayores contenidos de Vitamina C, en ambas especies.

En relación a los niveles de Carotenos, se observa un nivel algo mayor en Locoto, siendo aún este valor un gran aporte en la cantidad de ingesta

necesaria. En la mayoría de las frutas y vegetales que contienen carotenoides, la composición de los carotenoides varía en función de factores tales como el cultivar o la variedad, estado de maduración, clima, composición del suelo, parte de la planta utilizada, duración de la postcosecha, procesamiento y almacenamiento. Destaca en el caso de Locoto la localidad de Azapa, que presenta un nivel de carotenos que supera largamente a las otras localidades muestreadas, con 3,3 mg/100 gramos de fruta fresca. Para el caso de Tumbo, lo mayores niveles de carotenos se alcanzaron en la localidad de Timar con sólo 2 mg/100 gramos de fruta fresca.

Finalmente, los niveles de Polifenoles en Tumbo son claramente mayores que los encontrados en Locoto, siendo éstos, 5 veces mayor, con 882 mg/100 gramos de fruta fresca. Por otro lado, la capacidad antioxidante en un alimento vegetal no viene dada sólo por la suma de las capacidades antioxidantes de cada componente, también depende del microambiente en el que se encuentre el compuesto, pudiendo interactuar entre sí, produciéndose efectos sinérgicos o inhibitorios.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Abad Alegría, F. 2001. Color rojizo en nuestra historia culinaria. Zaragoza. 69pp.

Abdiel Cervantes Escalona. **2012.** Alimentación, Patrimonio y preservación cultural. Instituto de Investigaciones Jurídicas. En http://biblio.jurídicas.unam.mx/libros/6/2504/9.pdf.

FAO. 2014. Papel de FAO en la nutrición. En: http://www.fao.org/nutrition/es/

Goyjovic, V. 1993. Parámetros de rendimiento en jugo del fruto de Tumbo (*Passiflora mollisim*a Bailey). Idesia, Vol 12, Chile.

Maroto, J. V. 1986. Horticultura herbácea. Madrid. 389pp.

CARACTERIZACIÓN COMERCIAL DEL TUMBO

Arturo Campos M.

5.1 INTRODUCCIÓN

El nombre científico del Tumbo es, *Passiflora mollisima*, es una especie trepadora de la familia de las Passifloráceas, nativa de Los Andes de Sudamérica. Se distribuye geográficamente en Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Brasil y Chile donde crece en zonas costeras como de montaña y la selva. Se diferencia por sus frutos en cuanto a tamaño, sabor y colores como amarillo, negro, rojo, etc. En nuestro país, crece principalmente en valles y zonas precordilleranas del norte de Chile.

En Chile, la producción de Tumbo es escasa y se concentra principalmente en zonas andinas de la Región de Arica Parinacota, en predios de productores que destinan superficies muy pequeñas para su cultivo que prácticamente es de autoconsumo, y con pequeños excedentes que son destinados a la comercialización principalmente en la feria regional de la ciudad de Arica. Sin embargo, dadas las características de la demanda por sabores nuevos y exóticos, que son preferidos por los consumidores y dado el creciente interés por incentivar la permanencia del patrimonio genético, cultural y territorial del país, se ha propuesto el estudio del Tumbo como una alternativa productiva para hacer de esta fruta, un producto de alto valor comercial para la Región.

El Tumbo en la región, históricamente solo ha sido cultivado de forma marginal en los jardines o huertos de los pequeños productores, siendo un cultivo complementario, no prioritario para la zona de precordillera o valles de la Región de Arica Parinacota, como lo son otros cultivos de importancia económica los que incluso se exportan a otras regiones del país y que reportan beneficios económicos de importancia. Existen sin embargo, propuestas para generar un sello de origen para esta especie proveniente de la Región de Arica Parinacota, con la finalidad de dar

un reconocimiento cultural y étnico a este fruto, ya que de hecho existen pocos antecedentes a nivel nacional y mundial de su producción.

5.2 METODOLOGÍA

Al realizar un análisis comercial del Tumbo y debido al bajo volumen de producción a nivel mundial comparado con otras frutas ampliamente conocidas y de la misma familia, fue necesario investigar en fuentes bibliográficas de otros países para visualizar cómo han evolucionado frutas de esta familia para extrapolar tendencias de producción, consumo y exportaciones, así como su potencial bajo las condiciones de Chile. Otros frutos de la familia de las Passifloras, como maracuyá, granadilla, Tumbo (curuba) y gulupa, son las especies más cultivadas y comercializadas en los mercados locales de los principales países productores, como también son especies relacionadas y exportadas a Europa, conocidas como las denominadas "frutas de la pasión", las que han tenido un desarrollo muy importante en el concierto internacional, debido a su sabor y aroma, a sus propiedades organolépticas y nutricionales e incluso medicinales.

Para tener una información más actualizada del cultivo del Tumbo, este trabajo recopiló información en instituciones como INDAP regional tanto en Arica Parinacota y Tarapacá, en Municipalidades de Arica, Putre, Camarones, Huara, Camiña, Pica y Pozo Almonte, en INIA, oficina Ururi, más los antecedentes proporcionados por los productores que cultivan tradicionalmente esta fruta en sus predios. Es importante indicar que la mayoría de las instituciones a las cuales se les consultó por esta especie, no contaban con registros de agricultores que cultivaran Tumbo y menos de las superficies plantadas.

Paralelamente se recopiló información de las ferias mayoristas de productos agropecuarios de la ciudad de Arica, ferias libres y cadenas de supermercados en las principales ciudades de Chile, con el propósito de determinar el grado de penetración del producto en el mercado y por otra, visualizar las actuales tendencias de venta y consumo que hacen más favorable o no, la aceptación del producto Tumbo, ya sea fresco o elaborado y sus formatos de presentación.

Además se realizaron Grupos de análisis de expertos, cuyo propósito fue visualizar el grado de aceptación de diversas preparaciones culinarias en base a Tumbo y recabar información destinada a medir, bajo esta óptica, la competitividad del Tumbo en el concierto de la oferta de frutas disponibles en el país, fuesen o no tropicales.

5.3 ANTECEDENTES PRODUCTIVOS DE TUMBO EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

En el **Cuadro 1**, se presenta un resumen de los productores que se dedican a Tumbo, localizados en la Comuna de Putre y que están en los registros de INDAP.

Cuadro 1. Agricultores que producen Tumbo en la comuna de Putre.

Agricultor	Comuna	Localidad	Superficie cultivada (m^2)	Producción temporada 2015 (kg)
Agricultor 1	Putre	Socoroma	180	900
Agricultor 2	Putre	Saxamar	200	666
Agricultor 3	Putre	Saxamar	130	1.300
Agricultor 4	Putre	Lupica	180	900
Agricultor 5	Putre	Murmuntani	130	1.300
Agricultor 6	Putre	Socoroma	180	900

Fuente: Información proporcionada por INDAP de Arica y Parinacota.

De acuerdo a los antecedentes, la producción estimada de Tumbo por los productores de la localidad de Putre es baja, la cual se refleja cuando estas estimaciones son proyectadas a una superficie de una hectárea.

INIA en su oficina de Ururi, ha prospectado 20 localidades para recolectar semillas de Tumbo, las cuales han permitido recabar apreciaciones y comentarios de los agricultores, además de otras informaciones producto de la observación de campo, y el conocimiento de la zona.

La comuna que presenta la mayor cantidad de agricultores con plantas de Tumbo es Putre, específicamente en las localidades de Socoroma y Chapiquiña. Luego le sigue la Comuna de Camarones, donde llama la atención la localidad de Sahuara, donde una organización denominada "Agrupación social, patrimonial, cultural, deportiva Tumbo Vertientes de Sahuara" está ejecutando un proyecto para la obtención de un sello de origen para esta especie.

La altitud sobre la cual se establece este cultivo es variable, así por ejemplo en las localidades de Socoroma y Sahuara el cultivo se encuentra a unos 3.040 m.s.n.m., mientras que en Guañacagua el cultivo de Tumbo está a 1.183 m.s.n.m. y en la localidad de Putre a 3.579 m.s.n.m. La experiencia de los agricultores indica que este frutal se desarrolla en altura, ya que cuando las plantas se han tratado de establecer en terrenos más bajos de los valles éstas no florecen.

De acuerdo a la prospección de INIA, se determinaron las siguientes áreas cultivadas de Tumbo según comuna y localidades, y la superficie destinada a la producción de esta fruta, **Cuadro 2**.

De acuerdo a estas prospecciones se reafirma que el cultivo de este frutal es marginal dada la baja superficie destinada a su producción, pues es un cultivo básicamente de autoconsumo. De acuerdo a este trabajo se estimó que en la localidad de Sahuara probablemente existan superficies mayores de cultivo las cuales no se pudo identificar formalmente.

Cuadro 2. Superficie cultivada de Tumbo por comuna y localidad.

Comuna	Localidad	Superficie (m^2)
Putre		
	Chapiquiña	15
	Socoroma	24
	Putre	16
	Lupica	0
	Belén	2
	Ticnamar	4
	Saxamar	12
	Murmuntani	1
	Zapahuira	1
	Subtotal	**75**
Camarones		
	Sahuara	14
	Timar	4
	Codpa	1
	Guañacagua	3
	Cobija	70
	Guatanave	1
	Chitita	2
	Subtotal	**95**
	Total	**170**

Fuente: INIA Ururi.

5.4 RENDIMIENTO Y SUPERFICIE CULTIVADA DE TUMBO

Considerando las fuentes bibliográficas extranjeras consultadas, el rendimiento promedio del Tumbo es alrededor de 320 frutos por planta/año, con un promedio de peso de 70,5 g cada fruto. Al considerar una densidad promedio de 667 plantas por hectárea se obtendrían una producción de 15 toneladas de fruta por hectárea. Esta cantidad puede variar según el manejo de la plantación, la eficiencia en las podas, fertilización aplicada y los tratamientos de protección sanitaria. Se presenta en el **Cuadro 3**, la superficie y rendimiento estimado de Tumbo, por comuna y localidad en la Región de Arica Parinacota.

Cuadro 3. Superficie y rendimiento de Tumbo estimado por comuna y localidad.

Comuna	Localidad	Superficie actual (m^2)	Número de plantas	Rendimiento estimado (kg/planta)	Producción total (kilos)
Camarones	Cobija	60	20,00	22,5	450,0
Camarones	Cobija	10	3,33	22,5	75,0
Camarones	Codpa	1	0,33	22,5	7,5
Camarones	Guañacagua	1	0,33	22,5	7,5
Camarones	Guañacagua	1	0,33	22,5	7,5
Camarones	Guañacagua	1	0,33	22,5	7,5
Camarones	Sahuara	4	1,33	22,5	30,0
Camarones	Sahuara	1	0,33	22,5	7,5
Camarones	Sahuara	3	1,00	22,5	22,5
Camarones	Sahuara	6	2,00	22,5	45,0
Camarones	Timar	2	0,67	22,5	15,0
Camarones	Timar	2	0,67	22,5	15,0
Camarones	Guatanave	1	0,33	22,5	7,5
Camarones	Chitita	2	0,67	22,5	15,0
Putre	Belén	1	0,33	22,5	7,5
Putre	Belén	1	0,33	22,5	7,5
Putre	Chapiquiña	3	1,00	22,5	22,5
Putre	Chapiquiña	3	1,00	22,5	22,5
Putre	Chapiquiña	5	1,67	22,5	37,5
Putre	Chapiquiña	1	0,33	22,5	7,5
Putre	Chapiquiña	3	1,00	22,5	22,5

Continuación Cuadro 3. Superficie y rendimiento de Tumbo estimado por comuna y localidad.

Comuna	Localidad	Superficie actual (m^2)	Número plantas	Rendimiento estimado (kg/planta)	Producción total (kilos)
Putre	Murmuntani	1	0,33	22,5	7,5
Putre	Putre	12	4,00	22,5	90,0
Putre	Putre	4	1,33	22,5	30,0
Putre	Saxamar	2	0,67	22,5	15,0
Putre	Saxamar	1	0,33	22,5	7,5
Putre	Saxamar	6	2,00	22,5	45,0
Putre	Saxamar	3	1,00	22,5	22,5
Putre	Socoroma	4	1,33	22,5	30,0
Putre	Socoroma	3	1,00	22,5	22,5
Putre	Socoroma	10	3,33	22,5	75,0
Putre	Socoroma	5	1,67	22,5	37,5
Putre	Socoroma	2	0,67	22,5	15,0
Putre	Ticnamar	3	1,00	22,5	22,5
Putre	Ticnamar	1	0,33	22,5	7,5
Putre	Zapahuira	1	0,33	22,5	7,5
Totales		**170**	**57,00**	**22,50**	**1.275,0**

Fuente: INIA Ururi; cálculo de rendimiento estimado por Vimagen Consultores, según indicaciones de profesionales INIA Ururi.

De acuerdo a esta prospección, la oferta estimada para estas localidades se encontraría en unos 1.275 kilos de Tumbo por temporada, sin embargo existen otras localidades que no han sido registradas y que cuentan dentro de la estructura productiva la producción de esta fruta.

5.5 PRODUCTOS ASOCIADOS AL TUMBO, ALTERNATIVAS Y OPCIONES DE CONSUMO: FRESCO Y SUBPRODUCTOS

El Tumbo presenta una alta versatilidad para ser utilizado en elaboraciones y productos tales como pulpas, dulces, néctares, jaleas, mermeladas y concentrados. El jugo de Tumbo, por otra parte, puede ser industria-

lizado para la elaboración de cremas, dulces cristalizados, helados, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara de las especies de Passiflora que crecen en otros países, tienen usos múltiples. Por ejemplo en Brasil se utiliza para alimentación de ganado bovino, dado su alto contenido en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se pueda usar para darle consistencia a jaleas y gelatinas. Se agrega la psosibilidad de que esta fruta o sus derivados puedan ser incorporados a otros alimentos como yogurt, etc. Algunos estudios no convencionales señalan incluso que el Tumbo tiene propiedades útiles para combatir el estrés, problemas intestinales, úlceras, actuando además como hipotensor y diurético.

5.5.1 Presencia del producto de Tumbo y relacionados (complementarios y/o sustitutos detectados en el mercado local y nacional)

Producto fresco

En la Región de Arica y Parinacota, el Tumbo se puede encontrar como fruta en estado fresco en casi la totalidad de ferias y mercados de abasto de verduras y frutas como el Terminal Agropecuario de "Asoagro", "Mercado Colón", el de "Santa María" y en las ferias libres de la ciudad de Arica. Como producto elaborado, el Tumbo se puede encontrar en algunos locales que ofrecen jugos ya sea en el centro de Arica o en restoranes turísticos localizados en el borde costero y en las diversas heladerías de la ciudad.

De la visita realizada a 4 supermercados de la ciudad de La Serena, en la Región de Coquimbo, pertenecientes a tres cadenas distintas, y que cuentan en general con una estrategia de mix de productos similares en exhibición, no se encontró Tumbo ni productos que hayan sido elaborados en base a esta fruta (**Foto 1**). Esto se puede deber a que existen problemas asociados a la vida poscosecha de esta fruta, lo que limita su permanencia en estanterías. Sin embargo, se encontraron frutas tropicales como mango y piña, las que si bien no representan la familia de las Passifloras, se evidencia una preferencia por el consumo de frutas tropicales por parte de los consumidores.

Foto 1. Frutas tropicales y presentación en supermercados.

5.5.2 Presencia de Pulpa y Productos Congelados

En las visitas a los supermercados, se identificó una amplia gama de productos congelados para jugo dentro los que destacaban mango, chirimoya, frambuesas y arándanos, elaborados por las empresas chilenas como Guallarauco, Minuto Verde y Hortifrut. Interesante destacar el producto de pulpa congelada de maracuyá importado de la empresa "Sabor Peruano". Además se encontró un congelado de maracuyá de la cadena de supermercados Jumbo. Todos los formatos identificados están hechos para rendir 1 litro de jugo.

Además, se identificó una amplia gama de jugos, néctar y bebidas de piña, mango, maracuyá, granada y multisabores. Los formatos utilizados para contener el líquido son tetrapak, vidrio y aluminio. Las empresas nacionales que están elaborando y comercializando estos productos son Soprole, Guallarauco, Watt´s, las que han comenzado a competir con algunas extranjeras como L´Onda de Perú y otras más. Todas las empresas mencionadas son marcas registradas.

5.5.3 Presencia en Helados

En esta línea de productos, nuevamente se identificó a la empresa Guallarauco con su producto de helado de maracuyá y lúcuma manjar en

formato de paleta, en presentación de caja de cartón de 10 unidades. Cabe destacar que ante la gran gama de oferta de helados tradicionales producidos por grandes empresas industriales como Savory y Bresler, la empresa Guallarauco está haciendo una apuesta interesante, ofertando productos originarios o exóticos como el helado de sabores ya mencionado.

Finalmente, cabe indicar que al comparar los niveles de precios de todos los productos, entre las tres empresas, éstos son similares, y respondiendo a una estrategia de precios éste debería ser muy similar a los largo del país, pudiendo existir variaciones por micro localizaciones dentro de una ciudad, por una estrategia de segmentación de ingresos de los consumidores, más que por la ubicación geográfica del establecimiento.

5.6 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA DEMANDA POR LOS PRODUCTOS DE TUMBO Y SUS SUBPRODUCTOS

El consumo de frutas a nivel nacional e internacional ha aumentado en forma sostenida durante los últimos años. Esta situación responde a que las frutas son percibidas como productos que reportan beneficios importantes para la salud, pero además la tendencia del aumento en el consumo está asociado a otros aspectos también de gran importancia como son la conveniencia y su inocuidad, favorecidas por el creciente comercio internacional de frutas, que se traduce en una mayor oferta para los consumidores.

a. Cuidado de la salud

La creciente y constante preocupación por la salud personal y familiar es una característica del mercado moderno, con productores y distribuidores que proporcionan al consumidor mayor información acerca de sus productos, lo que ha motivado una cultura de prevención y cuidado, con consumidores más conscientes e informados sobre los efectos y beneficios de un producto alimenticio para su salud. Esta tendencia del mercado que privilegia el consumo de productos frescos, con bajos

niveles de aditivos, sal, azúcar y grasas saturadas, ha impactado positivamente el consumo de frutas y hortalizas. En Chile, sin embargo, el consumo de frutas y hortalizas es de sólo de 185,8 g por persona al día, mientras que la Organización Mundial de la Salud, recomienda un consumo de 400 g diarios por persona. En este sentido Chile se ha sumado a la campaña "5 al día", a través de diferentes medios de comunicaciones y estrategias para lograr sostenibilidad y posicionamiento en el tiempo de esta idea. La campaña tiene como objetivo aumentar el consumo de frutas y hortalizas en los diferentes grupos etarios con el propósito de adquirir hábitos de consumo saludables.

b. Conveniencia o Practicidad

En las sociedades actuales, el ahorro de tiempo es un bien incalculable y la conveniencia o practicidad es algo muy valorable. A pesar de las ventajas que representa el consumo de muchos vegetales, una de las mayores dificultades, para que el mercado se expanda a un ritmo más acelerado, es sin lugar a dudas, la dificultad que representa su preparación, la cual requiere de tiempo, que el consumidor no está dispuesto o tiene la capacidad de invertir. Para eliminar estos y otros tipos de inconvenientes, que afectan el consumo, la industria chilena viene haciendo uso cada vez más intensivo de los avances de la tecnología para poner a disposición del mercado productos no solamente saludables, sino también de muy fácil preparación o de consumo inmediato.

c. Inocuidad

La inocuidad es otro tema relevante para el mercado de frutas y hortalizas, la seguridad de los alimentos y la salud humana, es un aspecto que los países consideran en la actualidad como de importancia vital, tanto que los gobiernos han fortalecido las medidas para controlar el riesgo de contaminación exigiendo el cumplimiento de esquemas de aseguramiento de la calidad, así como la adopción de sistemas de trazabilidad. Esta situación ha determinado el elaborar leyes que establezcan con claridad la procedencia y rotulación de los sistemas de producción que han sido utilizados en la elaboración de los alimentos.

5. 7 PROSPECCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL E HISTÓRICA DEL CONSUMO DE TUMBO EN EL NORTE DE CHILE

La principales variables que afectan la demanda y consumo de Tumbo en Chile y preferentemente en la zona norte del país, está dada por el bajo volumen de producción, que se reduce geográficamente a la Región de Arica y Parinacota y algunos poblados en las comunas de Huara y Camiña de la Región Tarapacá. Por esta razón el consumo está vinculado a las ciudades donde estos agricultores llevan el producto en fresco (natural) para la venta y que en ningún caso se habla de grandes volúmenes de comercialización porque gran parte de la producción es doméstica y desarrollada en pequeñas superficies y con baja productividad. En la mayoría de los casos, el Tumbo es cultivado en los jardines o cierres perimetrales, por agricultores que una vez que los cosecha a baja escala, lo utilizan para autoconsumo o los venden al estado natural a muy buen precio y/o lo procesan elaborando subproductos como jugo y mermeladas para el autoconsumo o venta en pequeña escala en ferias municipales de la Región.

Otra variable que afecta su consumo, es el desconocimiento del producto por los consumidores y/o demandantes potenciales, por su carácter de producción exclusivamente andina, especialmente por aquellos que son originarios de la zona norte o andina y que además no tiene la habitualidad de consumirlo en fresco y menos preparado.

La manera tradicional de comercialización de Tumbo es a través de la venta en las ferias mayoristas de la Región de Arica Parinacota, siendo la manera común de comercializarlo a granel y por kilo. Los precios oscilan según su calidad, calibre y por las variaciones de volumen que se encuentra en el mercado. Por los bajos volúmenes comercializados de Tumbo, el precio por lo general, es más elevado que otras frutas tradicionales o de mayor presencia en los mercados mayoristas de la Región de Arica Parinacota.

Producto de lo anterior, si bien los compradores se fijan en los calibres, colores y calidad, este fruto se vende rápidamente y muchas veces sin considerar mayormente su estado, debido a la escasa oferta y al conocimiento de sus características por quienes conocen las bondades de esta fruta.

5.8. VARIABLES IDENTIFICADAS EN LA DEMANDA DE TUMBO

En el análisis de la Demanda, es necesario identificar las variables que más inciden en el deseo o intensión de compra y consumo de un producto, por ello se ha configurado en esta sección las principales variables que afectan la demanda por Tumbo. Al consultar en el sistema de precios de **www.odepa.cl**, este producto figura con muy pocos registros de precio por no ser un producto relevante en los mercados locales y nacionales donde se toman las encuestas para las Bases de Estadísticas de Precios, por lo cual se cuenta con escasa información estadística.

A continuación se presentan las variables consideradas:

- **Precio**: Esta variable es uno de los principales factores que afectan la demanda por Tumbo, al ser un producto escaso, su precio tiende a ser elevado en comparación a otros de mayor abundancia. Por ello, la forma de la determinación del precio está dada por la escases relativa de Tumbo en relación a otras frutas sustitutas. El proceso de venta generalmente es rápido, ya que la vida de pos cosecha del Tumbo no supera los 15 días bajo refrigeración a 5°C.

  El precio además es influenciado por la demanda de otros mercados de las regiones de Tarapacá y Antofagasta hacia donde se envían tradicionalmente productos andinos y de hecho sustitutos de Tumbo, como mango, guayaba y maracuyá que tienen mayor presencia y en cuyas ciudades existe mayor poder adquisitivo, por lo que Tumbo, no es la fruta que lidera los precios sino que depende de la oferta de otras en los mercados mayoristas de la zona norte.

  Si bien el registro de los precios de transacción en el mercado mayorista de Arica es reducido, ODEPA los registra de manera irregular, encontrándose por una parte fuertes fluctuaciones en éstos y en volúmenes muy bajos. En promedio los precios registrados alcanzan a $1.023 por kilo (**Cuadro 4**).

Cuadro 4. Precios diarios de Tumbo en el Mercado Agrícola del Norte S.A. de Arica. Precios nominales sin IVA. (Origen: Región de Arica y Parinacota).

Fecha	Variedad	Calidad	Volumen	Precio			Unidad de comercialización
				mín.	máx.	prom.	
13/11/2014	S.E.*	Primera	45	630	630	630	$/kilo
17/11/2014	S.E.*	Primera	90	1.261	1.261	1.261	$/kilo
12/12/2014	S.E.*	Primera	78	1.092	1.261	1.179	$/kilo

* S.E. = Sin Especificar.
Fuente: ODEPA.

- **Bienes Sustitutos**: De acuerdo a las entrevistas y encuestas realizadas, puede indicarse que existen para Tumbo, varios sustitutos, siendo maracuyá que pertenece a la misma familia de las Pasifloras el de mayor importancia porque tiene una mayor presencia en los mercados de la zona norte del país. A ésta, se pueden agregar otras que son importadas y comercializadas en Chile, tales como maracuyá, mango, chirimoya, guayaba y frutilla como posibles sustitutos a la hora de tomar la decisión de comprar y consumir una fruta; de hecho estos productos son los que habitualmente se usan como fruta fresca para elaborar jugos naturales en la gran mayoría de los restoranes encuestados. El grado de sustitución asociada a las variaciones de los precios relativos de estas frutas en relación a Tumbo, no ha sido posible calcularlo, por la escasa disponibilidad de datos.

- **Gustos**: En Chile, la comercialización de Tumbo se suscribe principalmente a la ciudad de Arica y en mayor grado a Iquique, Calama y Antofagasta donde puede ser adquirido en las ferias libres, donde hay una cultura o tradición de consumo de productos andinos. El Tumbo es considerado como una fruta de usos similares al maracuyá, pero de mejor sabor por cuanto no tiene la acidez típica de éste y que sólo se puede consumir al estado fresco adicionando azúcar. Sin embargo, el Tumbo, en comparación con otras frutas de consumo habitual en Chile, es menos sabroso que el mango, la guayaba, la tuna, durazno y chirimoya por nombrar algunas frutas con mayor tradición de consumo. Por ello, en términos comparativos, el Tumbo tiene serios sustitutos para consumo en fresco.

Por otra parte el Tumbo presenta una alta versatilidad para ser utilizado como producto elaborado, como jugo natural, helado, postre y bebidas alcohólicas, donde adquiere una interesante y mayor valoración que otros productos por su buen sabor y aroma, más aun con su estatus de fruto exótico, lo cual puede ser un factor importante en intención o deseo de compra y consumo de esta fruta. Sin embargo, encontrar estos productos en el mercado no es fácil ya que desde el punto de vista práctico pueden ser encontrados y consumidos en algunos restoranes especializados de comidas exóticas, comida peruana, étnica o similares.

- **Calidad**: La calidad en su contexto general se puede definir como un conjunto de propiedades inherentes a un producto, que permiten apreciarlo como igual, mejor o peor dentro de una serie de parámetros como color, textura, olor, sabor, tamaño, etc. De acuerdo a los antecedentes disponibles, existen variadas condicionantes técnicas que determinan parámetros de la calidad de la producción. Este es un concepto dinámico, ya que además de las características visibles de un producto, incorpora aspectos menos evidentes como el nivel nutricional, inocuidad y producción con responsabilidad social y ambiental. Estas consideraciones no están especificadas para Tumbo.

- **Geográfica**: Esta variable es fundamental al considerar la demanda de Tumbo, como se ha dicho esta planta es originaria de las regiones subtropicales y serranías de los andes y se cultiva de mejor manera preferentemente entre los 1.500 a 2.500 m.s.n.m., en países andinos como Perú, Bolivia y Chile. En virtud de esto, la geografía ha ejercido una fuerte influencia en las personas que hoy día consumen esta fruta, en primera instancia son los productores que lo cultivan, pequeños agricultores de valles costeros y de sectores precordilleranos. Luego, éstos cuando bajan a las ciudades más pobladas como Arica, Iquique, Antofagasta y Calama, llevan los excedentes de su producción que no fueron consumidos a nivel familiar para ser vendidos en los mercados y ferias libres de forma directa a personas locales y/o través de comerciante intermediarios.

Otro factor que afecta la localización geográfica de la producción de Tumbo es el precio del producto, puesto que la producción se concentra en el interior de la Región de Arica y Parinacota. Los costos de flete hacia Arica y los principales mercados nacionales son elevados, y con ello el Tumbo pierde competitividad ante otras frutas o productos de menores costos por flete. Además, el hecho de que la Región de Arica y Parinacota se encuentre distante de los principales centros de consumo, como por ejemplo de las regiones Metropolitana, Coquimbo, Valparaíso y Concepción y el hecho de que el producto no es una fruta tradicional, hacen que su consumo sea reducido por el desconocimiento que tiene la población de estos mercados acerca de la existencia y las característica de este fruto.

- **Costos de Producción y Flete**: Los costos de producción en el caso específico de Tumbo son bajos y por ello la producción es baja, sin embargo el costo de flete es uno de importancia y dificulta las posibilidades de comercialización, por las dificultades de transporte que presenta la zona de producción de Tumbo, sus bajos volúmenes y los elevados costos por caja que se pagan a través de terceros.

5.8.1 Principales usos de Tumbo en lugares de expendio

En la **Figura 1**, se visualiza los tres principales productos consumidos en base a Tumbo, en restoranes, pub, heladerías que se encuestaron en las ciudades de Arica, La Serena y Santiago, destacando los jugos (11), postres (5) y tragos (4).

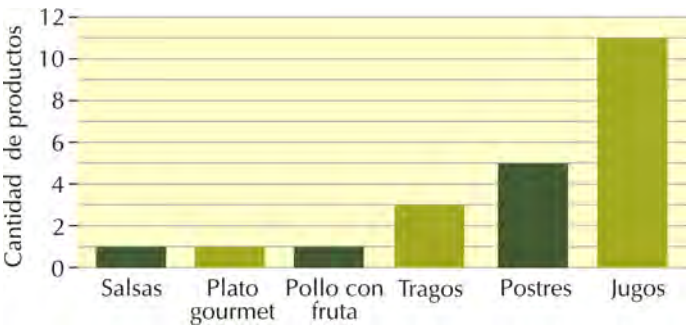


Figura 1. Productos en base a Tumbo preparados en restoranes de Arica, La Serena y Santiago.

Al considerar la cantidad de Tumbo requerido por estos productos se asume que en promedio la demanda de esta fruta alcanzaría a unas 211,8 toneladas anuales. Considerando las mermas y desechos que se producen en la elaboración de los productos de mayor consumo, los restoranes de la Región de Arica y Parinacota debieran adquirir de los productores agrícolas un volumen de 336 toneladas anuales de Tumbo fresco. Es importante considerar, que estas estimaciones sólo consideran el consumo de Tumbo fuera del hogar, y por ello es muy posible que con una estrategia de marketing, que diera a conocer este producto en las ciudades a las que esta fruta pudiese llegar, la demanda pudiese aumentar significativamente.

5.9 IDENTIFICACIÓN DE LOS NICHOS DE MERCADO PARA TUMBO

5. 9.1 Desarrollo de Análisis FODA

Se presenta en el **Cuadro 5**, el análisis FODA para Tumbo orientado a la producción de esta fruta en la Región de Arica Parinacota.

Cuadro 5. Análisis FODA para Tumbo.

FORTALEZAS
• Producto que tiene alto valor nutricional lo que permite sea clasificado como alimento funcional.
• Producto exclusivo de la zona andina, difícil de reproducir en otras zonas geográficas, cultivo de origen prehispánico.
• Producto que puede ser denominado como sub tropical, étnico andino, lo cual le da una especial relevancia dentro de la gran variedad de frutas producidas y consumidas en Chile.
• Es posible utilizarlo en una amplia variedad de productos y ser incorporado a preparaciones de tipo gourmet.
• Existe conocimiento de cómo se produce y las bondades de su fruto.
• Fruta producida dentro del grupo familiar.
• Las familias elaboran productos basados en Tumbo de manera artesanal que podrían transformarse en productos de mayor valor en el mercado.

Continuación Cuadro 5. Análisis FODA para Tumbo.

OPORTUNIDADES:
• Consumidores en búsqueda de nuevos sabores y productos exóticos y con características de ser producto saludable.
• Creciente interés del mercado por los productos gourmet y/o originarios.
• La incorporación en Chile a la comida peruana, debido al flujo de inmigrantes de ese país, ha generado un interés por el consumo de los productos andinos.
• Incorporación de una gran cantidad de turistas a las regiones de Arica Parinacota y Tarapacá, facilitaría la posibilidad de dar a conocer el producto Tumbo en preparaciones regionales de alto valor y calidad.
• Posibilidades de incursionar en nuevos mercados y segmentos de la población que gusta de productos saludables.
• El Tumbo presenta características interesantes para su uso en la preparación de jugos, helados, repostería y productos más elaborados que pueden ser incorporados en alimentos de consumo masivo como yogurt, jaleas, etc.
• Existe interés gubernamental por rescatar patrimonio genético territorial que pueda generar alternativas productivas sustentables para las comunidades.
• Existe un equipo técnico que tiene especial interés en trabajar en especies andinas desde diferentes ámbitos, tales como la genética, la agronomía, la poscosecha y la industria artesanal de Tumbo.
• Las posibilidades de aumentar la producción por unidad de superficie, mediante la incorporación de tecnología, permitiría disminuir los costos de producción y aumentar la calidad del producto
DEBILIDADES:
• En Chile la escasa producción de Tumbo actualmente se limita en su gran mayoría a un cultivo doméstico familiar en la zona de precordillera de la Región de Arica y Parinacota.
• Producción de este frutal es marginal y relegado a un pequeño número de plantas por los productores que lo cultivan y con muy bajo rendimiento y escalamiento comercial.
• Las iniciativas de producción a nivel comercial o de grandes volúmenes han sido poco desarrolladas por la pequeña escala comercial de su producción.
• Falta de información y conocimiento acerca del producto Tumbo por parte del mercado nacional.
• Falta de conocimiento técnico agronómico de su cultivo para producción en mayor escala de la actual.

Continuación Cuadro 5. Análisis FODA para Tumbo.

- Desconocimiento de la fisiología del fruto y condiciones de manejo de pos cosecha más adecuado, que permita acceder a mercados más distantes de los actuales.
- Presenta manejo deficiente y con ello existen serios problemas de enfermedades que afectan la planta.
- Tiene dificultades para ser desarrollado en altitudes menores a los 1.500 m.s.n.m., por lo que limita sus posibilidades de expansión de su superficie a otras zonas de la región.
- No existe conocimiento de la comercialización por parte de los productores que permita agregar valor al producto en función del mercado y sus segmentos.
- El Tumbo es un producto que no presenta características diferenciadoras en relación a otras frutas que se encuentran en el mercado.
- No existen recursos financieros actualmente disponibles para facilitar la incorporación de nuevas tecnologías productivas a nivel de productores o a nivel de procesamiento artesanal.
- Los productores no cuentan con el capital de trabajo suficiente para generar sobre la base de Tumbo una actividad comercial sólida y de proyecciones.
- La producción se encuentra en manos de pequeños productores de la tercera edad, ya que la población joven se ha desplazado a la ciudad de Arica.
- La red de distribución de los excedentes de producción de Tumbo es muy débil y concentrada en la feria mayorista de Arica.

AMENAZAS:

- Presencia de producción a gran escala por otros países como Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Brasil que puede exportar a Chile maracuyá u otras frutas sustitutas de Tumbo.
- Factores geográficos y climáticos asociados a la Región de Arica y Parinacota, pudieran afectar su cultivo, cosecha y comercialización.
- Tumbo presenta un alto grado de sustitutos, para los principales usos en los que actualmente se utiliza.
- Aumento en el precio de los insumos que afectarían la posibilidad de la producción comercial a una escala mayor a la actual.
- Dificultades de obtener mano de obra extra para labores específicas que requiera la producción de Tumbo a escala comercial.
- Serias limitantes en el transporte de la producción dada su escasa disponibilidad de éstos, alto costo y no especializado en el transporte de frutas de alto valor.

Cuadro 6. Determinación de la estrategia a seguir.

Factores Externos/Factores internos
OPORTUNIDADES
Fortalezas:
La producción de Tumbo es de carácter familiar, con potencial de transformarse en un negocio de alto valor tanto en fresco como procesado, dada la demanda por parte de segmentos de mercados que buscan productos con sabores exóticos, saludables y gourmet. Esto implica la formulación de una estrategia ofensiva.
Debilidades:
Ante la existencia de un segmento de consumidores que buscan productos gourmet y étnicos, el Tumbo se enfrenta a problemas de oferta, por lo cual se requiere aumentar la producción en superficie y rendimiento, incorporación de tecnologías de producción y pos cosecha, elaborar estrategias de comercialización que permitan diferenciar el producto Tumbo y ampliar las redes de distribución a restoranes, cadenas de supermercados y distribuidores de productos elaborados tipo gourmet. Esto implica una estrategia de reorientación.
AMENAZAS
Fortalezas:
Las amenazas que enfrenta el Tumbo como fruta fresca y procesada son muy importantes, derivadas del alto grado de sustitución que presenta con otras frutas especialmente maracuyá, no presentándose una fortaleza clara que contrarreste esta amenaza, sólo que Tumbo es un producto exclusivo de la zona andina. De acuerdo a esto es difícil plantear una estrategia defensiva.
Debilidades:
Las amenazas que enfrenta el Tumbo como fruta fresca y procesada son muy importantes, derivadas del alto grado de sustitución que presenta con otras frutas especialmente maracuyá. El Tumbo se enfrenta a problemas de oferta, por lo cual se requiere aumentar la producción en superficie y rendimiento, incorporación de tecnologías de producción y pos cosecha, elaborar estrategias de comercialización que permitan diferenciar el producto Tumbo y ampliar las redes de distribución a restoranes, cadenas de supermercados y distribuidores de productos elaborados tipo gourmet. Esto implica elaborar una estrategia de supervivencia, la cual es difícil sino existe el apoyo de la institucionalidad pública y privada para desarrollar la producción comercial de este frutal.

5.9.2 Generación de valor para Tumbo en la Región de Arica Parinacota

Se utilizó esta herramienta de gestión organizacional, que consiste formular un modelo que describe los elementos o actividades más relevantes de una organización empresarial o sistema productivo para lograr determinar los factores claves para generar una ventaja competitiva en una empresa o producto (**Cuadro 7**). Esto con el objetivo que se inserte en el mercado de interés mediante la generación de valor para el cliente final.

Cuadro 7. Cadena de valor para el producto Tumbo y los agricultores que lo cultivan.

MARGEN

Infraestructura de la empresa:
La producción es de autoconsumo con escasa infraestructura para generar una producción comercial significativa. Se identifican algunas dificultades de transporte y logística debido a lo complejo que es acceder y salir de las localidades de precordillera donde se encuentran estos cultivos. Se cuenta con el interés del Gobierno Regional y algunos servicios públicos para apoyar a agricultores a mejorar sus sistemas productivos.
Gestión del Capital Humano:
Agricultores tienen la experiencia suficiente para cultivar Tumbo y cuentan con profesionales y técnicos de apoyo para solucionar problemas más complejos en torno a la producción y comercialización. Se requiere realizar capacitaciones y asesorías a los agricultores para transformar el cultivo doméstico del Tumbo a cultivo comercial, mediante técnicas agronómicas más avanzadas.
Desarrollo de Tecnología:
La tecnología para cultivar comercialmente el Tumbo está al alcance de los agricultores, sin embargo ésta podría presentar exigencias mayores en aspectos como pos cosecha y agregación de valor, en términos de presentación del producto para acceder a mercados más exigentes y distantes de la Región de Arica Parinacota.
Compras:
La compra de insumos, maquinaria y equipos para desarrollar la oferta de Tumbo no reviste mayores problemas dado que existen empresas agrícolas y por estar ubicados los productores en una región con zona franca, con servicios portuarios y de transporte muy bien establecidos. La mayor dificultad radica en que la compra de activos, está dada por la falta de recursos financieros para realizar dichas inversiones.

Continuación Cuadro 7. Cadena de valor para el producto Tumbo y los agricultores que lo cultivan.

MARGEN	Logística Interna:	Operaciones:	Logística Externa:	Marketing y Ventas:	Servicios Post Ventas:
	En este punto se requiere evaluar el sistema de packing y el lugar de almacenamiento del producto cosechado para evitar la exposición de los frutos al sol, polvo, lluvia y otros agentes contaminantes. Es necesario contar con esta infraestructura de almacenamiento de insumos y productos para asegurar la calidad del producto a comercializar.	Para acceder a nuevos mercados y más exigentes es necesario que los agricultores aumenten la superficie que actualmente dedican a Tumbo. Además, es necesario que se capaciten en el manejo agronómico del Tumbo y BPM, con el propósito de aumentar la producción y calidad y disminuir los costos unitarios, para hacer de este cultivo uno más competitivo.	El canal de distribución actual del Tumbo es muy precario, concentrándose en la Feria mayorista de Arica con baja presencia. Se requiere modificar la estructura y canales de distribución del producto para acceder a segmentos de mercado más exigentes. Es primordial establecer un sistema de transporte que asegure que el producto no se deteriore y pierda calidad.	Para este punto se debe entender bien cuál es el negocio que se desea y se puede alcanzar. Habiendo varias posibilidades de nichos de mercados, habrá que definir cuáles son los que se abordarán para establecer una estrategia de comercialización y de presentación del producto adecuado a los requerimientos de los segmentos de mercado a satisfacer.	Esto tiene que ver, como el agricultor o vendedor reduce los puntos críticos del negocio para evitar quejas de parte del cliente y si las hubiera se debe trabajar en un protocolo que explicite las responsabilidades de las partes. En el caso del Tumbo, se debe asegurar un abastecimiento adecuado a los clientes que requieren una entrega permanente para sus empresas y en la calidad acordada.

5.9.3 Formulación de un modelo de negocio base para Tumbo

Se desarrolló un modelo de negocios sobre la base del Modelo Canvas, dirigido a todo el grupo de agricultores que quisieran trabajar asociativamente en relación al cultivo de Tumbo en la Región de Arica y Parinacota (**Cuadro 8**).

Cuadro 8. Modelo de Negocio para el Tumbo en la Región de Arica y Parinacota.

Socios claves	Actividades claves	Propuestas de Valor	Relaciones con clientes	Segmento de Mercado
INIA. INDAP. Municipalidades de Camarones y Putre. Gobierno Regional. FIA. Asociaciones Agrícolas. CORFO. Empresas procesadoras de la Región. SERNATUR. Alianza con potenciales clientes del rubro turismo, gastronomía.	Formulación de proyecto asociativo, con productores de las zonas productoras de Tumbo. Conformación de la estructura asociaciativa. Capacitación en manejo productivo y de pos cosecha, además de agregación de valor mediante procesos artesanales. Incentivar el aumento de la superficie a cultivar de Tumbo como opción comercial. Elaborar estrategias para agregar valor al producto Tumbo. Desarrollo de estrategia comercial para expandir consumo de Tumbo. **Recursos claves** Inversiones de máquinas, equipos básicos y packing para producción de Tumbo Vehículo para transporte perteneciente a la asociación de productores. Planta elaboradora para procesar y dar valor agregado a la producción de Tumbo.	Producción y comercialización de Tumbo en la Región de Arica y Parinacota para diferentes segmentos de mercado con alto poder adquisitivo, interesados en los productos saludables y funcionales.	Gestión de órdenes de pedido, asegurando una entrega de un volumen anual. Alianza estratégica vertical para aumentar las ventas y por ende el margen del producto. Visitas periódicas a los puntos de venta para recabar información y gestionar pedidos tendientes a penetrar mercados. **Canales de distribución** Entrega de productos en diferentes formatos, según tipo de cliente. Desarrollar una línea gourmet, de producto funcional.	Se recomienda una segmentación geográfica de mercado y por tendencias. Se deben considerar grupos etarios, deportistas, etc. Identificar personas y familias de altos ingresos. Identificar restoranes especializados en comida peruana, andina, exótica, jugerías y gelaterías.

Continuación Cuadro 8. Modelo de Negocio para el Tumbo en la Región de Arica y Parinacota.

Estructura de costos	Fuentes de Ingresos
Compra de activos para la inversiones y puesta en marcha. Gastos de instalación y operación del cultivo. Costos y gastos para un programa de asociatividad y promoción del Tumbo. Gastos en capacitaciones sobre aspectos técnicos y de gestión de empresas. Gastos administrativos en la mantención de la asociación de productores de Tumbo y de los activos de la comunidad.	Ingresos propios del agricultor. Subsidio e instrumentos de apoyo de INDAP, SERCOTEC, Gobierno Regional, CORFO, FIA.

5.10 DETERMINACIÓN DE NICHOS DE MERCADO A LOS QUE DEBERÍAN ATACAR LOS PRODUCTOS TUMBO

5.10.1 Identificación de mercados históricos y actuales a nivel local, regional, nacional e internacional

El **Cuadro 9**, muestra las posibilidades de incorporación de Tumbo en diferentes mercados. Esta situación refleja una idealización de las posibilidades que presenta esta fruta, sin embargo es importante señalar que las posibilidades de que esto se materialice, en especial para el mercado nacional e internacional, distan mucho para ser una realidad.

Cuadro 9. Posibles nichos de mercado para Tumbo.

Mercado Local	Mercado Nacional	Mercado de exportación
Ferias Libres	Restoranes peruanos	Cadenas de supermercados
Mercados de barrio	Jugerías	Comercio Justo
Almacenes de barrio	Fábricas de helados	Tiendas gourmet especializadas
Restoranes turísticos	Tiendas Gourmet	
Juguerías	Ferias	
Fábricas de helados	Supermercados Industrias de alimentos	

Sobre la base de encuestas y focus group, se determinó lo siguiente para Tumbo:

- En general tiene posibilidades de mercado como producto procesado para repostería, helados, jugos. Debido a que posee buenos atributos nutricionales y funcionales es un producto muy atractivo para segmentos de mercado vinculados al deporte, cuidado de la salud, etc.

- Los principales mercados para una eventual introducción de Tumbo, están dados principalmente en aquellos de la zona central del país, y de manera específica se proponen segmentos de mercados orientados a la repostería, heladerías, juguerías, hotelería, restoranes y tiendas de corte étnicos o gourmet. El producto debiera tener un formato comercial como "pulpa congelada"

- Los formatos comerciales propuestos y que eventualmente podrían tener un mayor efecto en los consumidores son los siguientes:
  - Concentrado de jugo en botellas de vidrio o frascos de 200 a 300 cc o de litro.
  - Materia prima para dulces y repostería.
  - Canastitas o mix de frutas tropicales para supermercados con sello de origen.
  - En pulpa congelada para heladerías y repostería.
  - Industria de helados como marca regional para el mercado nacional.

- Las posibilidades de exportación, de acuerdo a la opinión del grupo, son nulas debido a que existen países que dominan este mercado desde hace ya muchos años como Colombia con altos volúmenes y estándares de calidad. En Chile, aún es un cultivo doméstico con un muy bajo volumen comercial, por lo que sería muy difícil conseguir volúmenes para una exportación de cierto nivel de importancia.

- La producción de Tumbo está concentrada en la actualidad en las comunas de Putre y Camarones de la Región de Arica Parinacota, con características de producción extensiva, rústica y casi sin ningún manejo. Éstas pueden llegar ser zonas de alto potencial producti-

vo, sin embargo, el problema es la falta de mano de obra, por ello la propuesta en una primera etapa es aumentar la aplicación de tecnología para aumentar los rendimientos y con aumentos en la superficie que faciliten el uso de la mano de obra familiar, con propósitos de generar un producto comercial de alto valor. En cuanto a sus proyecciones a nivel de industria, existen algunas brechas que superar, empezando por las bajas superficies en que actualmente se desarrolla y por el potencial de superficie existente donde podría eventualmente establecerse mejor.

- La producción y comercialización de Tumbo debiera sustentarse sobre la base de la asociatividad de los productores como, por ejemplo, a través de una cooperativa, fortaleciendo las comunidades y asociación de agricultores a través de proyectos de fomento e inversión, para aumentar los volúmenes y nivel tecnológico asociado a esta especie. Finalmente debiera vincularse con otros productos andinos o locales y presentarse en el mercado como una oferta integral con algún tipo de sello de calidad.

5.10.2 Canales de Comercialización existentes y potenciales para Tumbo

A diferencia de otros productos agrícolas tradicionales de la región de Arica y Parinacota, el Tumbo cuenta con escasos canales de promoción y comercialización, debido principalmente a sus bajos volúmenes de producción y que en la mayoría de los casos es para consumo doméstico por lo que la mayoría de las ventas son directa desde el productor hacia el consumidor o a través de un comerciante local intermediario para la venta en fresco del Tumbo al público.

Actualmente el mercado del Tumbo presenta canales de comercialización reducidos y atomizados con logísticas de operación muy básicas y sin muchos intermediarios.

Los principales canales de distribución y comercialización del Tumbo desde el productor al consumidor final que se registran en la actualidad son los siguientes (**Cuadro 10**).

Cuadro 10. Canales de distribución y comercialización del Tumbo.

Canal	Origen	Producto	Etapas de comercialización		Final
1	Productor	Fresco	Minorista		Consumidor
2	Productor	Fresco	Empresa familiar	Proceso artesanal	Consumidor
3	Productor	Fresco		Restoranes	Consumidor

Si las condiciones de producción fueran mayores a las actuales los canales de comercialización serían más amplios a los actualmente registrados y se accedería a los más sofisticados y con ello a un producto final de mayor valor comercial (**Cuadro 11**). En cualquiera de estas situaciones es muy importante que los productores tengan acceso a las variaciones de las condiciones de precios de los productos intermedios y finales.

Cuadro 11. Canales de comercialización posibles ante aumento de la producción de Tumbo.

Canal	Origen	Producto	Etapas intermedias de comercialización			Final
1	Productor	Fresco	Comerciante Minorista			Consumidor
2	Productor	Fresco	Comerciante mayorista		Supermercado	Consumidor
3	Productor	Fresco	Agroindustria Gourmet		Comerciarte minorista	Consumidor
4	Productor	Fresco	Empresa familiar	Productos artesanales	Comerciante minorista	Consumidor
5	Productor	Fresco			Restoranes	Consumidor
6	Productor	Fresco		Agroindustria gourmet	Restoranes	Consumidor

Es importante considerar que el producto fresco tiene una duración que va desde 7 a 12 días. De acuerdo a esto, si existe un canal de distribución adecuado acordado con quienes recibirán el producto no será tan necesario considerar frío, pero si se considera que el producto debe salir de la Región, necesariamente debe ser transportado en condiciones adecuadas para asegurar la calidad del producto en los mercados de destino. Además será importante considerar que la mantención de frío a nivel de los productores será importante, además para regular la oferta en condiciones de sobre producción.

En la medida que los volúmenes aumenten y haya una certeza en la periodicidad de entrega, los canales de comercialización para el Tumbo debieran ser más sofisticados al entrar más actores interesados en adquirir este fruto o prestar servicios para que llegue a los clientes finales desde el productor.

Desde el punto de vista estrictamente productivo, en el mediano plazo, no se visualizan grandes volúmenes de producción para Tumbo que permita proyectar el ingreso de grandes compradores como comercializadoras mayoristas o empresas exportadoras. Si aumentara la producción de esta fruta el interés estaría concentrado en microempresas o pequeñas agroindustrias del rubro gourmet quienes podrían asegurar contratos exclusivos de compra de Tumbo para la elaboración de productos especializados, para segmentos de clientes interesados en productos tales como orgánicos, de comercio justo, gourmet y étnicos.

5.11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una de las principales debilidades del cultivo y comercialización del Tumbo, es su escasa superficie de plantación por productor y su bajo rendimiento derivado de su precario manejo agronómico lo cual determina una producción de autoconsumo y con un bajo escalamiento comercial. Esta situación determina la necesidad de establecer mecanismos que permitan aumentar la superficie de Tumbo, si se quiere establecer una producción importante.

En la Región de Arica y Parinacota que es la principal zona de producción a nivel nacional, no existen antecedentes agronómicos productivos correctamente analizados y validados, por lo cual es muy relevante generar información productiva comercial y técnica, y además difundir los resultados obtenidos. Se requiere de la determinación de coeficientes de producción, estructura de costos y gastos, evaluación de rendimientos y proyecciones de ingresos y márgenes de ganancia para dimensionar la rentabilidad del cultivo y lo atractivo que pudiera ser para un agricultor aumentar la superficie plantada e implementar un manejo agronómico eficiente y comercial.

Una de las mayores dificultades que tiene el Tumbo para su escalamiento es el deficiente transporte desde la zona productora a los centros de consumo de la ciudad de Arica. Esta lejanía, la escasa oferta y falta de un contacto permanente y especializado en la comercialización de Tumbo, con agentes especializados, sean estos a nivel de feria mayorista, restoranes u otros, limita en gran medida las posibilidades de expansión del rubro.

Por otra parte, el Tumbo a diferencia de las otras especies de Passifloras, como maracuyá, crece por sobre los 1.500 m.s.n.m. Esta situación es una limitante adicional y no menor a las posibilidades de expansión de la superficie, dada las limitantes de terreno y de las posibilidades de agua de regadío disponible en el momento adecuado a las necesidades del cultivo para mantener buenos niveles de productividad.

Como una de las posibilidades de hacer de esta fruta, una de importancia para las zonas andinas, se requiere que los productores se asocien, de manera que puedan adquirir bienes en común para realizar inversiones que son necesarias para desarrollar una actividad comercial de importancia en base a este frutal. Sin embargo, es importante considerar que las posibilidades de materializar una asociación de productores no es una materia fácil de generar, por su idiosincrasia, características que los hacen en general, muy independientes y autónomos. Por ello, la participación de las instituciones del Estado como INDAP, son fundamentales para motivar la creación de éstas, con el propósito de lograr un beneficio común.

Se agrega a lo anterior, las posibilidades de acceder a recursos financieros, los que no son fáciles de obtener, pues este es un producto que desde que el punto de vista comercial es marginal y por ello no existen líneas de financiamiento aún para este frutal, ya que sólo se encuentra en etapa de factibilidad productiva, económica y comercial.

La demanda inicialmente calculada sólo para el mercado local estima que ésta alcanzaría a unas 336 toneladas de Tumbo al año, sólo considerando restoranes y heladerías, cálculo mesurado ya que no considera la posibilidad del consumo en casa ni las posibles ventas que pudieran realizarse en las Regiones de Tarapacá y Antofagasta, lo cual probablemente duplicaría la demanda potencial de Tumbo para la Región de Arica Parinacota.

El Tumbo como fue mencionado tiene notables características nutricionales y que facilitarían la comercialización de pulpa o concentrado a empresas, por lo que en el futuro será muy necesario hacer campañas de promoción y publicidad de esta fruta y resaltar sus cualidades en los mercados locales, regionales y nacionales, sobre todo dirigido a los segmentos de mayor interés en elaborar y consumir jugos, helados y postres que contengan como materia prima el Tumbo.

Finalmente, como se ha dicho en anteriores capítulos, el Tumbo al igual que la gran mayoría de las especies Passifloráceas no solamente son valoradas por las características de sabor, aroma de sus frutos y contenido nutricional, sino también por sus importantes propiedades medicinales, por lo cual sería interesante explorar alternativas de elaboración de productos farmacéuticos y/o cosméticos en base a Tumbo.

5.12 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Bravo M. 2011. El mercado de fruta fresca 2010. Ministerio de Agricultura de Chile, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa).

Censkowsky U., Berger J. 2010. Generación de Capacidad Comercial hacia EFTA: Inteligencia de Mercado para Colombia – Sector de Frutas y Verduras Orgánicas: OSEC. Edición de Septiembre de 2010. 125 p.

Ministerio de Salud. **2010**. Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010.

Miranda D., Fischer G., Carranza C., Magnitskiy S., Casierra F., Piedrahíta W., Flórez L. 2009. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas Primera edición. Bogotá, Colombia. 360 p.

VII Seminario internacional de frutas tropicales. 2010. Agroindustria e innovación: 2010 Memorias. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Universidad Pontificia Bolivariana, UPB y Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, CDTF. 127 p.

Téllez C. P.; Fischer G., Quintero O.C. 2007. Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima* Bailey) encerados y almacenados a dos temperaturas. Revista colombiana de ciencias hortícolas - Vol. 1 - Nº 1 - pp. 67-80.

Uribe F.; Subiabre H., Calle I. 2011. Cultivo del Tumbo en la precordillera de la comuna de Putre. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación Especializado en Agricultura del Desierto y Altiplano (Cie), Inia Ururi, Región de Arica y Parinacota. Ministerio de Agricultura. Informativo Nº 54. 2 p.

Yolima S. N., Sepúlveda J.U., Rojano B. A. 2013. Desarrollo de una Bebida Láctea con Extractos de Curuba (*Passiflora Mollissima* Bailey) como Antioxidante Natural. Biotecnología en el Sector Agropecuario Y Agroindustrial, Vol 11 Nº 1 (164 -173) Enero – Junio.

Zenaida C., Romani L. 2012. Determinación de Vitamina C y Carotenoides Totales en el Tumbo Serrano (*Passiflora Mollisima*). Noviembre 2010 a 31 Octubre 2012. Callao – Perú 2012.

CARACTERIZACIÓN COMERCIAL DEL LOCOTO

Arturo Campos M.
Víctor Illanes M.

6.1 INTRODUCCIÓN

El ají es probablemente una de las especias más utilizadas a nivel mundial. Actualmente, existen cerca de 30 especies de *Capsicum* entre variedades no picantes como el pimiento, hasta variedades muy picantes como el ají habanero. Las especies de *Capsicum* domesticadas, son: *Capsicum annuum, C. baccatum, C. chinense, C. frutescens, C. pubescens.*

La producción mundial de ajíes ha crecido notablemente durante los últimos años. De acuerdo a FAO, ésta ha aumentado entre los años 2005 a 2013, en un 24%, estimándose que en la actualidad se producen unas 31 millones de toneladas. La producción de ajíes en Chile, sin embargo, ha disminuido, producto de su bajo consumo. Odepa (2016), estima que mientras en el año 2007 la superficie dedicada a su producción alcanzaba a unas 1.400 hectáreas, en la actualidad ésta no va más allá de las 480 hectáreas. De acuerdo a los especialistas, la diminución por el interés de cultivar ajíes se debe a que la demanda en Chile ha disminuido significativamente, agregándose, la mayor rentabilidad que es posible obtener de otros cultivos en comparación a la de la producción de ajíes. A pesar de lo anterior, es posible que esta superficie esté subvaluada, si consideramos que posiblemente existe una no menor destinada al autoconsumo y que por ello no está registrada oficialmente. No obstante, puede señalarse que los principales aspectos que afectan la competitividad de la producción de ajíes en Chile son:

- Los altos costos de los insumos, especialmente la mano de obra, plaguicidas y fertilizantes.
- Alto valor de la tierra en la zona central del país, lo cual determina un elevado costo financiero.

- Alta competencia por estas tierras para cultivos anuales tales como producción de semillas, lo que también ocurre en el valle de Azapa en la Región de Arica y Parinacota.
- Los altos costos de la energía, principal insumo usado en la planta de deshidratado.
- La falta de estudios y proyectos asociados al cultivo para generar más conocimiento sobre sus diferentes etapas productivas, hacen que este cultivo sea manejado con parámetros o estándares agronómicos que impiden mayores niveles de rendimientos.

Las importaciones de ají, se han mantenido durante los últimos tres años en unos 110 mil dólares, siendo los principales proveedores, Perú y China. A pesar de la disminución en la superficie y la producción, las exportaciones chilenas han experimentado un crecimiento significativo, en los últimos tres años, desde 78 mil dólares en el año 2013, a 1,1 millones de dólares en el año 2015. Los principales mercados de exportación son de acuerdo a las estadísticas de ODEPA, Uruguay, que es el de mayor tradición y Estados Unidos, sin embargo durante las últimas temporadas se han incorporado países de la Unión Europea, como Alemania, Bélgica, agregándose en el año 2015, México país al cual se exportaron 662 mil dólares, equivalentes a un 60% del valor total de las exportaciones registradas ese año.

Al margen de la demanda registrada por ajíes a nivel mundial, es también interesante resaltar que durante los últimos años, la demanda de productos de origen geográfico ha crecido como una alternativa de producción de alimentos, ya que se estima que muchos de ellos poseen propiedades no sólo culinarias sino que además presentan características nutraceúticas, los cual los hace muy atractivos para ser incorporados en la dietas de tipo gourmet o bien de origen étnico y a través de esto masificar su consumo. En este contexto, el Locoto (*Capsicum pubescens*), se ha convertido en una alternativa productiva, dada sus características organolépticas y propiedades, su uso en comidas tradicionales de países limítrofes, y una creciente demanda por el consumo de comidas con cierto grado de picor, que se registra en forma creciente en la población de nuestro país.

El género Capsicum que incluye entre 20 a 30 especies, tiene su origen en la zona andina de Perú y Bolivia, donde se pueden encontrar la mayor variedad de especies, tanto silvestres como cultivadas, contando con una abundante producción en estos dos países. En Chile el Locoto se produce principalmente en la Región de Arica y Parinacota, sin embargo producto de la escasa superficie dedicada a su producción, no se registra de forma oficial y de manera permanente. No obstante, el cultivo de Locoto ha adquirido notoriedad durante los últimos años, a consecuencia de la creciente inmigración peruana y en menor proporción la boliviana, por los cambios en los hábitos de consumo y la necesidad de variar las comidas tradicionales a otras de mayor sabor y condimentadas.

6.2 METODOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO

La información con que se trabajó para el análisis de la oferta del producto, provino de los antecedentes entregados en su mayoría por el Centro de Investigación Ururi de INIA, y por INDAP, ambas oficinas de Arica, por información proveniente de las municipalidades de la Región de Arica y Parinacota, productores y comercializadores de Locoto en esta región. Además, se emplearon referencias bibliográficas como informes técnicos, tesis, estudios comerciales y económicos, resúmenes de seminarios o congresos e información de sitios especializados en Internet.

Para el análisis de la información y la determinación de la demanda, en gran medida el trabajo de campo se hizo a través de diferentes métodos de investigación, como son la realización de entrevistas a profesionales del área, empresarios gastronómicos, empleados con contacto directo con clientes, encuestas, se visitaron supermercados y ferias, además de la realización de "Focus group", para la determinación de preferencias de consumo, niveles de precios, selección de packing y otras variables relevantes de identificar.

Para el análisis y la determinación de la Estrategia Comercial y de Agregación de Valor de Locoto, se realizó un análisis FODA, un Análisis de la Cadena de Valor y una estrategia de Modelo de Negocios basado en la metodología de Canvas.

6.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOCOTO A NIVEL NACIONAL Y DE AMÉRICA

6.3.1 Perú

Perú y Bolivia son considerados el centro de origen en el mundo de algunas especies de *Capsicum*. De hecho, tienen más de 30 especies con una alta variabilidad genética, las cuales muestran una amplia gama de colores, formas, aromas, sabores y grados de pungencia, sin embargo, únicamente se han domesticado cinco, y de éstas sólo la especie *Capsicum annuum* es la más cultivada y comercializada tanto a nivel nacional como mundial sobre todo como páprika entera deshidratada.

De acuerdo a las estadísticas de FAO, la producción de ají fresco en Perú, alcanzó el año 2013 a 13 mil toneladas, mientras que de ají deshidratado a unas 164 mil toneladas. Gran parte de la producción de ajíes nativos es destinada al autoconsumo y sólo cuando los rendimientos son elevados, se comercializan los excedentes. De éstos, los comerciantes mayoristas adquieren cerca del 70% y lo comercializan en centros urbanos. La disponibilidad de ajíes es estacional y por ello, tanto los mayoristas como los minoristas y demás intermediarios, enfrentan precios que son muy variables a lo largo del año, lo cual dificulta una producción a gran escala, especialmente de ajíes nativos.

El Locoto, es entre las variedades que se comercializan en Perú, el ají más picante y es usado en ensaladas, salsas picantes y en la preparación de platillos como el Locoto relleno (Locoto de monte) que es uno de los platos más conocidos y consumidos en Perú. El otro Locoto, denominado como Locoto serrano, se utiliza para preparar solterito, escribano, celador, torrejita, adobo, cauche, chupe, zarza, almendrado, chaupi de queso, entre muchos otros platos típicos del Perú.

Otro de los usos importantes de los ajíes es para el procesamiento o transformación. En Perú, la diferenciación de ajíes nativos está aún en la etapa inicial y las pequeñas empresas que se dedican al procesamiento son generalmente empresas familiares que producen a pequeña escala mediante procesos básicos y tradicionales de producción.

Dentro de los principales nichos de mercados internacionales en los que se espera que los ajíes nativos tengan un mayor potencial son el mercado de productos orgánicos, libres de pesticidas o insumos de síntesis, el mercado Fair Trade o mercado justo en el que aseguren precios estables y prácticas empresariales justas que favorezcan a los pequeños agricultores, y el mercado étnico, representado por los inmigrantes que llevan sus costumbres alimentarias a los países y contribuyen a diversificar la demanda.

Aun cuando existen pocas estadísticas detalladas de la producción de Locoto en Perú, el **Cuadro 1** muestra antecedentes importantes. En los años 2008 -2011 la producción peruana de Locoto fresco fluctuó entre 13.100 a 13.400 toneladas, con una superficie de más de 1.000 ha aproximadamente, lo que se traduce en rendimientos promedios de 9.300 kg/ha. Asimismo se observa un precio promedio de 1,55 Soles por kg durante los años 2008 - 2011 equivalente a unos $312,35 pesos chilenos actuales.

Cuadro 1. Estadísticas de Producción de Locoto en Perú (2008-2011).

Variables	2008	2009	2010	2011
Superficie sembrada (ha)	1.220	2.280	1.510	2.080
Superficie cosechada (ha)	1.328	1.385	1.181	
Producción (Ton)	13.100	11.600	11.434	13.398
Rendimiento (kg/ha)	9.864	8.375	9.681	
Precio (Soles/ kg)	1,00	1,31	1,56	2,31

Fuente: Estadísticas de producción 2010-2012. Minag, Perú
Fuente: CAP12. Información del IV Censo Nacional Agropecuario, 2012, Perú.

Esta información muestra que si bien la producción es artesanal, los niveles de producción son interesantes. De acuerdo a los antecedentes disponibles, una encuesta realizada en los hogares de Perú, mostró que casi la totalidad de éstos, 92% de los encuestados, compra y consume al menos una variedad de ajíes nativos.

6.3.2 Bolivia

La estadísticas de producción de Locoto en Bolivia son escasas, de hecho los pocos antecedentes muestran que las zonas de mayor producción de especies del género Capsicum son los valles ubicados entre los 1200 a 2500 m.s.n.m., estimándose que ésta alcanza a unas 20.000 toneladas. De acuerdo a FAO, la superficie de ajíes verdes, ha aumentado desde unas 2.600 hectáreas en el año 2010 a unas 5.500 hectáreas en el año 2013. Las exportaciones de este país son menores, unas 4 toneladas de ají verde y unas 10 a 30 toneladas de ají seco. El tiempo que transcurre desde el momento de la cosecha hasta su llegada al mercado interno es de dos a tres días, en cambio a Buenos Aires, principal ciudad a la que se exporta, es de ocho días en transporte terrestre. El producto se empaca maduro y de color verde y llega "pintón" a los mercados de destino. Los empaques utilizados para la comercialización del Locoto en el mercado interno son sacos de 52 kg aproximadamente, en cambio los empaques destinados al mercado externo se realizan en cajas de cartón con un peso aproximado de 26 Kg. Se ha determinado que la recolección en el campo se realiza cuando los Locotos se ponen pintones entre un 10 a un 15%. Las pérdidas por descartes en la cosecha llegan al 6,5% y las pérdidas durante el proceso de mercadeo son del 11,9% debido principalmente a empaques inadecuados.

Un estudio aplicado en el mercado de Bolivia, que encuestó a 350 hogares en La Paz y Cochabamba, encontró que los ajíes nativos secos importados desde el Perú representan casi el 50 % del consumo de ajíes nativos secos en estas ciudades. El consumo de ajíes nativos en Bolivia se da casi exclusivamente en estado seco, siendo la principal excepción el Locoto, el cual se consume mayormente en estado fresco.

6.3.3 Oferta de Locoto en la Región de Arica Parinacota

El cultivo de ají en la Región de Arica y Parinacota, de acuerdo a las estadísticas de ODEPA, es de 16,8 hectáreas de lo que se puede inferir que para el cultivo de Locoto debieran ser mucho menos y por ello no es considerado como un cultivo relevante, situación distinta a la que se observa en países como Perú y Bolivia.

La producción de Locoto en la Región de Arica Parinacota, se caracteriza por ser realizada por pequeños productores y en superficies muy pequeñas, cuya producción está orientada al autoconsumo. Sólo una pequeña parte de la producción se destina a venta directa especialmente en la Feria Asoagro de la ciudad de Arica.

El **Cuadro 2**, muestra para tres productores representativos, la escasa superficie que se destina a la producción de Locoto, especialmente de las zonas cordilleranas y los bajos rendimientos obtenidos. Estos se encuentran muy por debajo de las producciones alcanzadas en Perú.

Cuadro 2. Muestra de agricultores que producen Locoto en la Región de Arica y Parinacota.

Agricultor	Localidad	Comuna	Superficie cultivada (m^2)	Producción (kg)	Rendimiento estimado (kg/ha)
Productor 1	Socoroma	Putre	125	20	1.600
Productor 2	Belén	Putre	100	15	1.500
Productor 3	Belén	Putre	100	15	1.500
Total			325	50	1.538

Fuente: INDAP, Región de Arica y Parinacota (Diciembre de 2014).

De acuerdo a los antecedentes disponibles por INIA Ururi, el Locoto se cultiva en todas las comunas de la región, a excepción de la comuna de General Lagos. Estas comunas son Arica, Camarones y Putre, determinándose que a lo menos en 10 localidades hay agricultores que mantienen cultivos de Locoto, aun cuando la mayoría de ellos en pequeña escala.

Si bien existen percepciones en cuanto a la producción de Locoto, es posible suponer, de acuerdo a la experiencia de los productores, que utilizando un marco de plantación de 0,6 m entre plantas, aproximadamente, dentro de la hilera, y de 1,5 m entre surcos, es posible estimar una densidad poblacional de 11,1 plantas/m^2 (11.111 plantas/ha), con una producción estimada de 0,5 kilos por planta, la producción por hectárea alcanzaría a unos 5.556 kg. Estos rendimientos son significativamente menores a los registrados para el caso de productores de Perú y probablemente para el caso de Bolivia.

6.4 TIPOS DE PRODUCTOS ASOCIADOS AL LOCOTO, ALTERNATIVAS Y OPCIONES DE CONSUMO EN FRESCO Y EN SUBPRODUCTOS

Una de las características del Locoto es la diversidad de productos culinarios que de esta hortaliza se puede obtener. En general el Locoto al igual que otros ajíes puede ser utilizado para la fabricación de productos elaborados con una amplia gama de usos, formatos o envases para el consumo de distintos segmentos de mercados.

Al respecto cabe mencionar: Locoto fresco; Locoto relleno; sandwich; salsas; cremas; Locoto en salmuera; molido; encurtidos; deshidratados; jaleas; mermeladas. La diversidad de productos encontrados en Chile, especialmente en los mercados de Arica, La Serena y Santiago, son bastante limitados en comparación a los registrados en los mercados de los países limítrofes.

En el mercado local de Arica y Parinacota, actualmente el Locoto se puede encontrar como producto natural en casi la totalidad de ferias y mercados de verduras y frutas, como son el Terminal Agropecuario de "Asoagro", "Mercado Colón", de "Santa María" y en las ferias libres itinerantes en las diversas poblaciones de la ciudad de Arica.

Se encontró Locoto en supermercados en un formato de display con 4 unidades (**Foto 1**). Esta situación nos indica que hay una demanda de

Foto 1. Formato de presentación de Locoto en supermercados.

Locoto de origen doméstico. Dentro de este tipo de producto sólo se identificó dos pastas, una de Locoto molido y una de Ají amarillo molido en formato de 220 g en frasco de vidrio, de marca Provenzal, importada desde el Perú. Como producto elaborado, el Locoto fresco se puede encontrar en el comercio de alimentos en formatos de cuatro frutos.

6.5 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA DEMANDA POR LOS PRODUCTOS DE LOCOTO Y SUS SUBPRODUCTOS

En diversos informes alimentarios, ya se indican cambios en las preferencias de los consumidores relacionadas con la búsqueda de nuevos sabores, el auge de la cocina étnica y la valoración de alimentos benéficos para la salud, hacen que el mercado de las especias y condimentos se convierta en un interesante nicho de analizar al momento de buscar nuevas oportunidades de negocio.

Según datos de GIA (Global Industry Analist, junio 2013), se previó que para el año 2015 este mercado alcanzaría a USD 7.169 mil millones en ventas.

De acuerdo a los datos proporcionados por FAO, para la producción de ajíes y pimentones rojos deshidratados y secos en el mundo, indican que en los últimos años ésta aumentó de unas 3 millones de toneladas en el año 2005, a unas 3,75 millones de toneladas en el año 2013. Algunos años atrás los consumidores preferían los ajíes dulces como ingredientes en sus platos, en la actualidad y debido a la globalización y al aumento del consumo de alimentos étnicos y/o gourmet, cada vez más segmentos de mercado están siendo influenciados por el consumo de comidas con algún grado de picor, en las que el ají y otras especies picantes deshidratadas son claves, ya sea solas o mezcladas con otras especias o hierbas.

Al analizar la demanda de Locoto en Chile, es importante indicar que este producto no es de consumo masivo, por lo que no es demandado en altos volúmenes, más bien presenta una demanda segmentada asociada

a dos variables o factores que estimulan la preferencia del consumidor por adquirirlo. Por un lado se encuentra un factor cultural geográfico asociado a la tradición de consumir Locoto en comidas con arraigo a la cultura y tradiciones del extremo norte del Chile y del Perú, que se deriva del origen de la especie en la zona andina. Y por otra parte, la variable limitante al consumo que guarda relación con el alto picor o pungencia del Locoto, que lo hace atractivo para un segmento de consumidores que tienen el hábito y gusto por comidas picantes, pero que es reducido.

Dentro de los platos que tradicionalmente se preparan en el norte de Chile (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) y que dan una identidad gastronómica a cada zona, que utilizan el Locoto en su preparación o como condimento, se pueden mencionar los siguientes (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Platos y comidas típicas que podrían utilizar Locoto como ingrediente o condimento. Regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

Región de Arica y Parinacota	Región de Tarapacá	Región de Antofagasta
Picante de pollo y de guatitas	Confit de conejo, queneles de camote y membrillo y toques de mermelada de Locoto	Ceviches, mariscos, pescados, empanadas de mariscos
Ceviche	Pulpo asado en su piel	Caldillo de congrio
Papas a la huancaína	Picante de conejo con papas chuño (papas andinas deshidratas)	Pescado frito con agregados
Caldillo	Caldillo de Congrio	Ceviche
Sopa de chairo	Ensalada de quínoa y verduras	Empanadas de mariscos
Ensalada chilena nortina	Calapurca	Pailas marinas, ostión a la parmesana
Ensalada de quínoa y verduras	Humitas	Pastel de jaiba

Continuación Cuadro 3. Platos y comidas típicas que podrían utilizar Locoto como ingrediente o condimento. Regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

Región de Arica y Parinacota	Región de Tarapacá	Región de Antofagasta
Ensalada de quínoa y verduras	Humitas	Pastel de jaiba
Caigua rellena		Humitas
Charquicán		
Calapurca		
Guatita		
Guiso de charqui con papa chuño		
Humitas		

Fuente: Diversas páginas Web de Gastronomía y Turismo; Sistematizado por Vimagen Consultores.

Variables Identificadas en la demanda de Locoto

- **Precio**: Al ser el Locoto una hortaliza de producción reducida, y con niveles de demanda sostenida en el tiempo, presenta los mayores precios en comparación a otros ajíes. De acuerdo a ODEPA (2015), para un rango de cuatro meses (noviembre 2014 a febrero 2015) se observan diferencias de hasta el 625% por kilogramo entre el precio mínimo de $336 y el precio mayor de $2.101. Estas marcadas fluctuaciones en los precios se deben a la disponibilidad del producto en el mercado, aun cuando no se puede determinar con certeza dado el escaso número de datos con el que se cuenta. Desde el punto de vista de los restoranes, la demanda que éstos enfrentan es inelástica, ya que independiente de las variaciones de precios que se registren en la feria mayorista, la cantidad de Locoto que se demanda permanece constante, pues desde el punto de vista culinario, el Locoto es un ingrediente que no es sustituible para una parte importante de las preparaciones que se ofrecen a público.

- **Productos sustitutos**: En la gran mayoría de las entrevistas realizadas sobre la demanda, los encuestados mencionan que el Locoto es insustituible por sus características tan particulares en relación a su picor y buen sabor, sin embargo en el mercado de los ajíes en Chile,

hay otras variedades que son utilizadas como ingredientes de platos o condimentos con la finalidad de conseguir algún grado picor a la hora de consumirlo y que podrían eventualmente sustituir para este tipo de preparaciones al Locoto.

- **Sabor y nivel de pungencia**: En Chile el Locoto es un producto agrícola reconocido en el mercado por su uso en el norte del país y por ser parte en la comida peruana. Si bien el consumidor chileno no tiene costumbre de consumir ajíes con alto grado de picor, el Locoto tiene la particularidad de ser muy versátil en las preparaciones en las cuales puede ser incorporado, tales como mermeladas, aceite, salsas y otros, donde adquiere una interesante y mayor valoración que otros productos por su buen sabor y estatus de fruto exótico. Sin embargo, encontrar estos productos en el mercado nacional no es fácil para los demandantes o consumidores, para lo cual sólo podrían encontrarlos y consumirlos en algunos restoranes especializados de comida peruana, étnica o similar.

- **Otros aspectos**: Al analizar otros aspectos asociados a la calidad interna y que claramente se puede vincular a otros ajíes, frutas y verduras, puede señalarse que el Locoto, respecto a la ingesta diaria recomendada, presenta un porcentaje de fibra diaria de 13,5%, Vitamina C, 30,6%, Carotenos (Provitamina A) 18,4% y 5,5% de capacidad antioxidante. También es muy bien recibido por los consumidores productos que sean inocuos o sin elementos dañinos para la salud que cumplan con la normativa vigente, por lo que cultivos de Locoto con certificaciones en Buenas Prácticas Agrícolas o sellos orgánicos serán elementos diferenciadores al momento de tomar la decisión de consumir Locoto o no.

- **Calidad externa**: Este es un importante atributo ya que la decisión de comprar Locoto por ciertos segmentos de consumidores estará basada en atributos externos. Por ejemplo, para los compradores de restoranes que requieren producto para hacer Locotos rellenos, que es uno de los platos más consumidos. Situación distinta es cuando el Locoto es usado para preparar aliños o para uso industrial donde la apariencia y el calibre no son tan determinantes, se demandarán calibres menores, de segunda, tercera e incluso descartes, pero sanos.

- **Geográfica**: La demanda de Locoto se ve influenciada por la variable geográfica debido a su origen como cultivo andino y que por lo mismo es utilizado en la preparación de platos y comidas tradicionales asociadas a la cultura de los pueblos andinos de Perú, Bolivia y norte de Chile. Dada las características de la producción, la demanda de Locoto está liderada por las mismas personas que lo producen, pequeños agricultores de valles costeros y de sectores precordilleranos quienes venden el producto excedente en las ciudades más cercanas como Arica, Iquique, Antofagasta y Calama, en los mercados y ferias libres de forma directa a los consumidores o a través de comerciante intermediarios.

  Esta variable de la demanda también ha ejercido su efecto dado al desplazamiento de emigrantes peruanos hacia regiones del centro del país como Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, quienes utilizan y consumen habitualmente el Locoto, por lo que el producto ha ido ganando nuevos espacios geográficos donde el público lo consume en restoranes de comida peruana o en sus casas.

- **Costos de producción y flete**: Gran parte de la producción de Locoto se produce en el valle de Azapa y algunas chacras al interior de la Región de Arica y Parinacota. Por ello, los costos de flete de insumos y productos hacia la ciudad de Arica o bien a las principales ciudades del norte de Chile podría representar una pérdida de competitividad, frente a otros ajíes que pudieran sustituirlo en las preparaciones de los restoranes o bien por posibles importaciones de Locoto proveniente del Perú.

6.6 FORMAS DE CONSUMO DE LOCOTO EN RESTORANES DE ARICA, LA SERENA Y SANTIAGO

A través de la recopilación de antecedentes provenientes de restoranes se logró determinar cuáles son los principales platos y preparaciones en que se ofrece el Locoto. Esta información es importante para estimar en una primera etapa los volúmenes de la demanda. Además, es importante considerar que por los actuales niveles de producción, la demanda de Locoto puede ser satisfecha no tan solo para el mercado

regional, principalmente en la ciudad de Arica, sino que también es necesario considerar un consumo interesante en otros mercados de las regiones de la zona norte de Chile y central del país como pueden ser las ciudades de Iquique, Antofagasta y Calama, Copiapó, La Serena, Viña del Mar, Valparaíso y Santiago donde la comida nortina o peruana ha ingresado como una importante oferta gastronómica. En la **Figura 1**, se visualiza que los cuatro principales productos consumidos en restoranes, que se encuestaron en las ciudades de Arica, La Serena y Santiago, fueron: Ceviche (21), Locoto relleno (3), las salsas y cremas (9+3) y el Locoto sour (1).

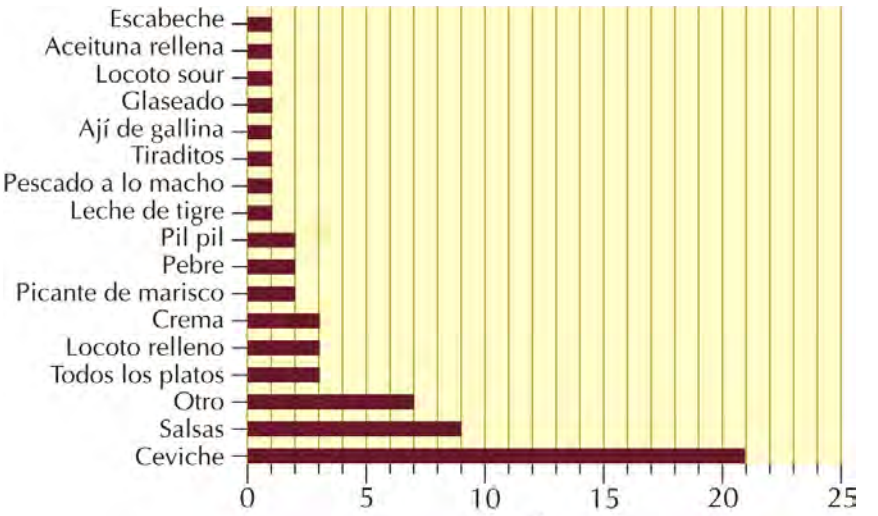


Figura 1. Productos en base a Locoto más preparados por Restoranes de Arica, La Serena y Santiago, según entrevistas realizadas en el marco de este Estudio.

Es interesante anotar que existe una gran cantidad de preparaciones en las que Locoto es parte integral de sus componentes. Muchos de éstos aún se encuentran en la etapa de ingreso a la oferta culinaria ya que no son conocidos de manera masiva, y que podrían ser parte de la oferta de platos disponibles para el consumo de la población, no necesariamente peruana.

6.7 ANÁLISIS DE NICHOS DE MERCADO PARA LOCOTO

Con el propósito de visualizar los nichos de mercado de Locoto, se analizaron tres metodologías: FODA; Cadena de Valor y Modelo de negocios Canvas.

6.7.1 Análisis de Competitividad a través de un FODA

El análisis FODA, que describe y analiza las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el producto Locoto está basado en toda la información recopilada, sistematizada y analizada de los capítulos anteriores (**Cuadro 4**).

Cuadro 4. Análisis FODA, para el cultivo de Locoto en la Región de Arica Parinacota.

FORTALEZAS
• El Locoto es una especie de origen andino, por lo que es reconocido como un producto étnico, natural y con varias cualidades alimentarias.
• Es una especie conocida desde épocas ancestrales por los productores de zonas andinas, quienes saben cómo producirlo y sus bondades desde el punto de vista culinario y nutraceútico.
• El Locoto es un producto que se puede asociar al grupo de los condimentos y especias, con una amplia aceptación en el mercado del norte de Chile.
• El Locoto es un producto con amplio espectro de opciones de preparación, pudiendo ser consumido en fresco o procesado a través de técnicas artesanales o agroindustriales.
• Existe una creciente demanda por parte de los consumidores por probar sabores distintos incluyendo aquellos con picor y fuerte aroma.
• El Locoto contiene nutrientes y vitaminas que son muy benéficas para la salud humana.
• El Locoto es un ají de mucho prestigio, muy utilizado en la cocina peruana que a su vez es reconocida a nivel internacional, por lo cual tiene un valor gastronómico importante.
• El Locoto se puede sembrar y cosechar durante todo el año, lo cual permitiría regular la oferta, en los meses que aumenta la productividad de los huertos.
• Adaptable a varios tipos de climas entre zonas costeras y serranía.
• Existe interés por parte de investigadores de desarrollar técnicas de producción avanzadas para lograr mejores niveles de producción y calidad de este cultivo en la Región de Arica Parinacota.

Continuación Cuadro 4. Análisis FODA, para el cultivo de Locoto en la Región de Arica Parinacota.

OPORTUNIDADES
• Existe una tendencia mundial de probar nuevos productos alimenticios, donde el grupo de los ajíes se convierte en una opción muy atractiva.
• Posibilidades de acceder a técnicas de producción de Locoto más avanzadas en países limítrofes.
• El costo de producción nuestro es bajo, porque el costo de la mano de obra de origen familiar tiene bajo costo alternativo.
• Existe una creciente demanda por parte de los consumidores por probar sabores distintos incluyendo aquellos con picor y fuerte aroma.
• El aumento de emigrantes peruanos en el país, quienes tienen la costumbre de consumir Locoto, han hecho que ingrese en los menús de comida de restoranes y casas donde ellos trabajan.
• En la Región de Arica y Parinacota hay zonas geográficas donde el Locoto se podría cultivar con sello de origen o como orgánico.
• Posibilidades de desarrollar nuevos mercados más allá de los étnicos propiamente tal.
• Posibilidades de incorporar tecnologías de producción más avanzadas que permitan obtener una mayor producción por unidad de superficie, con un costo unitario más reducido del actual.
• No se registran productores de Locoto en otras regiones del país, por ello existe poca competencia para la producción y comercialización de Locoto.
• Creciente interés por el sector privado y público por rescatar patrimonios genéticos territoriales que ayuden a la sustentación económica de las comunidades que cuentan con estos recursos.
DEBILIDADES
• Su alto grado de picor o pungencia, limita su consumo a personas que están acostumbradas o les gusta comer ajíes, perdiéndose la posibilidad de consumirlos por otros segmentos de consumidores.
• Su actual sistema de cultivo es básico, sin incorporación de tecnología mejorada. Presenta pequeñas superficies de cultivo, no siendo reconocido como un cultivo productivamente importante.
• No existe claridad con respecto al mercado de Locoto a nivel regional y nacional.
• Existen pocas habilidades gerenciales entre los productores que producen Locoto.

Continuación Cuadro 4. Análisis FODA, para el cultivo de Locoto en la Región de Arica Parinacota.

- Los productores cuentan con dificultades para acceder a crédito, específicamente para desarrollar este cultivo.
- Los productores por su tamaño no cuentan con capital de trabajo para iniciar operaciones productivas de escala comercial.
- Red de distribución del producto Locoto muy débil.
- Producción de características ancestrales y con baja aplicación de tecnologías agronómicas de producción.
- No existe una característica diferenciadora del producto Locoto a nivel regional, ni menos a escala nacional.
- Producto sensible al transporte, a la manipulación y al frío.
- A nivel predial no se cuenta con infraestructura que permita agregar valor al producto Locoto.
- Existe desconocimiento a nivel de la población de los usos y bondades del consumo de Locoto.
- Escasa promoción a nivel regional y nacional que limitan las posibilidades de la diversificación del uso de Locoto, más allá de su consumo fresco.
- Baja calidad de procesos y servicios para el Locoto.

AMENAZAS

- Debido a la existencia de diferentes especies de ajíes a nivel mundial, el Locoto puede encontrar sustitutos o productos similares que compiten con él en diferentes formatos de sabores y empaquetamiento en la distribución a nivel de consumidores.
- Aumentos en los precios de transporte desde las zonas productoras a las de consumo.
- Aumento en el precio de los insumos requeridos para la producción de Locoto.
- El cultivo del Locoto en la Región de Arica y Parinacota, de establecer y abrir un mercado mayor al que tiene actualmente, podría generar interés de otras zonas productivas, como Tacna en Perú e ingresar al mercado con costos y precios más atractivos por las economías de escala existentes en esos países.
- La gran competencia internacional por colocación de productos frescos y elaborados provenientes de especies del género Capsicum.
- Altos y crecientes volúmenes de exportaciones de ajíes a nivel mundial, que podrían competir y eventualmente sustituir al Locoto proveniente de la Región de Arica Parinacota.

Cuadro 5. Matriz de posibles estrategias para el cultivo de Locoto en la Región de Arica y Parinacota.

Factores Externos\Factores Internos
OPORTUNIDADES
Fortalezas:
• Existe una tendencia mundial de probar nuevos productos alimenticios, donde el grupo de los ajíes se convierte en una opción muy atractiva, especialmente en comidas de origen étnico, en que nuestro país podría satisfacer la demanda de este producto especialmente en comida peruana y asiática.
• El Locoto es un producto con amplio espectro de opciones de preparación, pudiendo ser consumido en fresco o procesado a través de técnicas artesanales o agroindustriales. Existe en la región tradición en su cultivo y consumo.
• Estrategia Ofensiva, tal como resaltar las bondades del Locoto producido en la región como un producto andino, étnico y con diferentes usos culinarios.
Debilidades:
• En la Región de Arica y Parinacota hay zonas geográficas donde el Locoto se podría cultivar con sello de origen o como producto asociado a las BPA, sin embargo los productores por su tamaño y escala de producción no cuentan con capital de trabajo para iniciar operaciones productivas de escala comercial.
• Estrategia de Reorientación: Con el propósito de aumentar la superficie y la productividad del cultivo del Locoto, las instituciones públicas y privadas deberían facilitar el acceso a los recursos financieros y tecnológicos y lograr con ello, posibilidades de crear un producto de calidad y con una oferta estable.

Continuación Cuadro 5. Matriz de posibles estrategias para el cultivo de Locoto en la Región de Arica y Parinacota.

Factores Externos\Factores Internos
AMENAZAS
Fortalezas:
• El cultivo del Locoto en la Región de Arica y Parinacota, debe establecer y abrir un mercado mayor al que tiene actualmente, ya que podría generar interés de otras zonas productivas como Tacna e ingresar al mercado chileno con precios más atractivos dado los menores costos de producción. Chile debe lograr economías de escala mediante la aplicación de tecnologías de producción avanzadas, para lo cual existe un equipo de investigadores que facilitarían el acceso a éstas para lograr mejores niveles de producción y calidad de este cultivo en la Región de Arica Parinacota.
• Estrategia Defensiva: Generar tecnologías que permitan diversificar el uso del cultivo de Locoto. Mejorar calidad de la producción. Resaltar las bondades del producto chileno y andino.
Debilidades:
• El cultivo del Locoto en la Región de Arica y Parinacota, de establecerse y abrir un mercado mayor al que tiene actualmente, podría generar interés de otras zonas productivas como Tacna e incluso de zonas productoras de Bolivia e ingresar a Chile con precios más atractivos dado los costos de producción.
• Estrategia de supervivencia: Ante esta situación, la mejor estrategia es generar información tecnológica y fortalecer los mecanismos de distribución comercial de Locoto fresco o de sus productos, incrementar redes para facilitar la oferta y demanda no sólo en Arica.

De acuerdo a la matriz FODA desarrollada para Locoto, es posible encontrar estrategias que permitan enfrentar las posibilidades de generar un producto de alto valor comercial para la Región de Arica Parinacota. Es necesario aplicar diseños de marketing, búsqueda de fuentes de financiamiento, aplicación de técnicas agronómicas en el cultivo de Locoto para hacer de éste un producto de alto valor comercial.

6.7.2 Propuesta de valor del producto Locoto a través del Modelo de cadena de valor.

Se utilizó esta herramienta de Gestión Comercial, que consiste en un modelo que describe los elementos o actividades más relevantes de un sistema productivo. Su resultado es lograr determinar o deducir los factores claves para generar una ventaja competitiva en torno a una empresa o producto en el mercado en que se inserta o se quiere proyectar y que en definitiva tiene que ver con la creación de valor hacia el cliente final (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Cadena de valor para el producto Locoto y los agricultores que lo cultivan.

Infraestructura de la empresa:
Se cuenta con el interés del Gobierno Regional y de algunos servicios públicos para mejorar los sistemas productivos de los productores. Se identifica la existencia de una infraestructura y logística usada para hortalizas que pudiera aprovecharse en la producción de Locoto y acceder a los mercados de consumo, de la región o de otras regiones del país.
Gestión de Capital Humano:
Los agricultores tienen la experiencia para cultivar el Locoto y cuentan con profesionales y técnicos de apoyo para solucionar problemas más complejos en torno a una producción más intensiva y comercialización de productos de mayor valor. Se requiere realizar capacitaciones y asesorías a los agricultores para gestionar una producción agrícola más intensiva y técnica para la producción de Locoto.
Desarrollo de Tecnología:
La tecnología para cultivar Locoto está al alcance de los agricultores, sin embargo los niveles de producción distan mucho de parámetros que permitan hacer de este cultivo uno competitivo con otros rubros de la región. Inclusive se podría utilizar en algún grado la existente para otros cultivos similares como es morrón, otros ajíes y otras hortalizas y así mejorar aspectos asociados a rendimientos de cultivo, poscosecha y agregación de valor, si se piensa en acceder a mercados más exigentes.
Compras:
La compra de maquinaria y equipos para desarrollar la oferta de Locoto no reviste grandes complejidades por estar ubicados los productores en una región con zona franca, con servicios portuarios y de transporte muy bien establecidos. Se cuenta en la región con distribuidores de insumos necesarios para la producción comercial del cultivo, quizás la dificultad en la compra de activos está dada por la falta de recursos financieros para poder hacer dichas inversiones.

Continuación Cuadro 6. Cadena de valor para el producto Locoto y los agricultores que lo cultivan.

Logística interna:	Operaciones:	Logística externa:	Marketing y ventas:	Servicios post ventas:
Es necesario definir el o los mercados objetivos para analizar exigencias comerciales que éstos tienen desde el punto de vista de la calidad, formas de empaque del producto y en BPAs y BPMs. Para ello se recomienda evaluar puntos críticos como sistemas de producción, insumos, empaquetamiento del producto, comercialización, condiciones de transporte y el lugar de almacenamiento del producto cosechado. Si el producto va a ser destinado a la agroindustria artesanal, es importante realizar capacitaciones en este sentido, de manera de reunir las condiciones requeridas por el SNS.	Desarrollar sistemas de producción agronómicamente más eficientes, que permitan lograr productos de alta calidad para mercados objetivos exigentes. Además es primordial evaluar el grado de picor con aquella que podría tener mejor aceptación por la demanda chilena, que no está habituada a la comida picante, para determinar fórmulas de agregación de valor a productos procesados como salsas, cremas, condimentos, etc.	Este aspecto se relaciona con las facilidades de transporte de los productos desde su origen a los centros de acopio, sean mayoristas o minoristas. Es primordial establecer un sistema de transporte del producto que asegure que el producto llegue oportunamente el mercado, no se deteriore y no pierda calidad. Es posible considerar un sistema de transporte comunitario o arrendado en temporada de producción para llevar el producto a los mercados de destino.	Para ventas en fresco deben establecerse sistemas de empaque y presentación del producto para ser comercializados en puntos de venta que generen mayores ingresos. Si el Locoto se orienta a la industria de condimentos y sazonadores en diferentes formatos, es necesario contar con un mecanismos de promoción para establecer las ventas en tiendas establecidas para estos fines.	Se debe trabajar en un protocolo que explicite la responsabilidad de las partes, ante reclamos provenientes de la calidad de los productos, oportunidad de entrega y determinación de los precios en los diferentes canales de comercialización en los que éstos puedan ser entregados, sean mayoristas, restoranes, minoristas, empresas elaboradoras de condimentos, etc.

6.7.3. Desarrollo de Modelo de negocios. Canvas

Definición de una Estrategia de Comercialización y Generación de una propuesta de Valor del producto Locoto a través del Modelo de negocios Canvas, para un grupo asociativo de agricultores de la Región de Arica y Parinacota, **Cuadro 7**.

Cuadro 7. Locoto. Desarrollo de modelo de negocios a través del sistema Canvas.

Socios claves	Actividades claves	Propuestas de Valor	Relaciones con clientes	Segmento de Mercado
• INIA • INDAP • Municipalidades de Camarones y Putre. • Gobierno Regional. • FIA • Asociaciones Agrícolas. • CORFO • Empresas procesadoras de la Región. • Ferias mayoristas de productos agropecuarios.	• Potenciar o desarrollar una línea de productos para la agroindustria. • Formulación de un proyecto asociativo. • Alianza con potenciales clientes del rubro gastronómico. • Mejorar rendimientos y calidad del fruto, tecnificando el cultivo y aplicando sistema de BPAs. • Desarrollo de estrategia comercial para los diferentes segmentos de mercado. • Mejorar las condiciones fitosanitarias para la obtención de un cultivo comercial óptimo, con buenos rendimientos y certeza en la entrega al año. **Recursos claves** • Establecer inversiones de packing o sistema de calibrado en predio para una buena selección de calibres de frutos. • Compra de equipos y máquinas para uso agroindustrial y agregación de valor del Locoto. • Transporte con condiciones apropiadas para la distribución del producto. • Planta elaboradora piloto para procesar y dar valor agregado a Locoto.	Producción y comercialización del producto Locoto en fresco y procesado con valor agregado para diferentes segmentos de mercado con alto poder adquisitivo, interesados en productos saludables y funcionales.	• Gestión de órdenes de pedido, asegurando una entrega de un volumen anual. • Alianza estratégica vertical entre productores y clientes para aumentar las ventas y por ende el margen del producto. • Órdenes de compra para venta a empresas distribuidoras de productos frescos y de productos procesados de origen agrícola. **Canales de distribución** • Entrega de productos en diferentes formatos, en fresco y procesado, según tipo de cliente. • Desarrollar una línea gourmet con identidad geográfica y patrimonial al Locoto producido en la Región. • Ingreso de productos a góndolas de supermercados con cobertura nacional.	• Se recomienda una segmentación geográfica de mercado y por tendencias. • Identificar consumidores de ajíes. • Identificar personas y familias de altos ingresos. • Identificar restoranes especializados en comida peruana, mexicana y otros que utilizan ajíes en sus comidas.

Continuación Cuadro 7. Locoto. Desarrollo de modelo de negocios a través del sistema Canvas.

Estructura de costos	Fuentes de ingresos
• Compra de activos para las inversiones y puesta en marcha.	• Ingresos propios del agricultor por venta del producto.
• Gastos de instalación y operación del cultivo.	• Créditos de capital de trabajo de la banca, INDAP o clientes.
• Costos y gastos para un programa de asociatividad y promoción del Locoto.	• Subsidio e instrumentos de apoyo de INDAP, SERCOTEC, Gobierno Regional, CORFO, FIA.

La propuesta de valor que se considera como la más adecuada en función de los antecedentes recopilados en los puntos anteriores, en la cual se consideran los resultados de la entrevistas practicadas a diversos estamentos de la cadena de comercialización de Locoto y de los resultados del "Focus group", se basa en la generación de un producto fresco y procesado para satisfacer las necesidades de diferentes segmentos de mercado, especialmente de alto poder adquisitivo interesados en adquirir productos saludables y funcionales.

6.8. NICHOS DE MERCADO A LOS QUE DEBERÍA ACCEDER LOS PRODUCTOS EN BASE A LOCOTO

El **Cuadro 8**, muestra los nichos de mercado a los cuales el Locoto debería acceder en la eventualidad de la masificación de su cultivo. Para ello, se ha dividido el mercado en tres segmentos, local, nacional y exportador, con los posibles mercados objetivos que cada uno de estos podría abordar.

La diversidad de nichos para Locoto es variada, dado fundamentalmente por la versatilidad de su uso en comidas, jugos y helados, entre otros. Esta situación facilita, las posibilidades de una incorporación a mayor escala de esta hortaliza en el mercado cuando la producción sea de un volumen adecuado para la comercialización en la Región de Arica Parinacota.

Cuadro 8. Nichos de mercado para Locoto.

Mercado Local	Mercado Nacional	Mercado de exportación
Ferias libres	Restoranes de comida peruana	Cadena de supermercados
Mercadillos y ferias establecidas	Juguerías	Comercio Justo
Almacenes	Heladerías	Tiendas gourmet internacionales
Restoranes turísticos	Tiendas Gourmet	Tiendas especializadas
Restoranes tradicionales	Ferias Supermercados Industria alimentaria	

Por otra parte, para la determinación de las mejores opciones de mercado, junto con la bibliografía consultada se realizó una encuesta de opinión a profesionales de diferentes empresas y servicios para conocer sus apreciaciones y recomendaciones de cómo se puede insertar de mejor manera el Locoto en los diferentes segmentos de mercado. Cada uno de ellos respondió un set de preguntas, que luego fueron sistematizas y consolidadas según grado de coincidencia, coherencia con afirmaciones, conocimiento técnico validado en bibliografía consultada y análisis de otros aspectos, como tendencias y tecnologías vigentes utilizadas actualmente en los mercados.

Los resultados consolidados en relación a las preguntas realizadas se visualizan en el siguiente listado:

- Oportunidades de mercado: El Locoto tiene oportunidades de mercado, sin embargo por su bajo volumen de producción, la estrategia debe enfocarse en la agregación de valor en nichos de mercado como el gourmet, hotelería y restoranes que ofrecen platos con comida típica étnica y/o peruana.

- Mercados posibles: Los mercados geográficos potenciales para aumentar la participación de Locoto, son los grandes centros poblados como Iquique, Antofagasta, Calama, Coquimbo-La Serena y la Región

Metropolitana, donde podría ingresar como producto fresco y procesado, orientado a la línea gourmet y principalmente para restoranes de comida peruana, familias nortinas que practican su gastronomía tradicional o probar platos innovadores en base a productos andinos.

- Formatos más adecuados: Se sugiere la venta del Locoto en fresco a granel para ferias libres y en envases o bandejas de polietileno expandido de 4 a 6 unidades para supermercado. Además si se quiere entrar al mercado gourmet se propone la agregación de valor a través de pasta de Locoto, Locoto en polvo u otros productos.

- Posibilidades de exportación: La opción de exportación, son por ahora limitadas, debido a que los países limítrofes son grandes productores y consumidores de este ají y prácticamente satisfacen la demanda interna sin problemas, teniendo incluso posibilidades de exportación como resultado de los excedentes de la producción. Una buena posibilidad podría ser la exportación de productos gourmet a países con los que ya hay una historia comercial fuerte y por ende se den las condiciones para seguir agregando productos a la lista de los ya exportados. Sin embargo se debe resolver el tema de la oferta de la materia prima, calidad y generar una industria acorde con las exigencias de quienes demanden productos elaborados en base a Locoto.

- Zonas más adecuada para producción de Locoto: En la Región de Arica Parinacota, se podría cultivar sin inconvenientes en los valles de Azapa, Caleta Vítor y Camarones, para ser comercializado en fresco, por sus bajos volúmenes de producción por agricultor. La posibilidad de industrialización de Locoto en la región aparece como un tema que debe ser abordado con precaución por las exigencias que éste tiene en términos de recursos.

- Desde el punto de vista del productor, como se deberían enfrentar las oportunidades de mercado: Se recomienda un trabajo asociativo, promoviéndose la eficiencia en el uso de infraestructura que sirva a los distintos productores, como por ejemplo una sala de proceso que preste servicio a todos los productores asociados. Además se sugiere trabajar el Locoto dentro de una cartera de productos hortícolas en que éste sea parte de una canasta ofertada.

Estrategias a ser evaluadas para el uso de Locoto

Los ajíes en general, tienen variadas posibilidades de proceso permitiendo obtener una amplia gama de productos y con ello generar alternativas más rentables para competir en los mercados nacionales y eventualmente externos, siendo el Locoto una especie que cuenta con una gran cantidad de atributos en este sentido, por ello se presenta a continuación, posibilidades de uso que deberían explorarse.

- Ofrecer mezclas con otras especias novedosas y demandadas por el mercado mundial, como lo sucedido con el "Merquén" que se ha posicionado a nivel nacional y en el mercado internacional.
- Derivar la producción de Locoto a la producción de salsas de ajíes picantes.
- Focalizar la oferta de Locoto en mercados de alta calidad y altos precios.
- Evaluar la rentabilidad de la oferta de productos con materia prima orgánica, lo que puede ser interesante en la producción de salsas.
- Usar Locoto como ingrediente funcional en la industria farmacéutica dado su alto contenido de ácido ascórbico, muy superior a los cítricos y el kiwi, y un alto contenido de vitamina A, sólo inferior a la zanahoria y espinaca entre las hortalizas.
- La capsaicina que se encuentra en las semillas y membrana de Locoto, es una sustancia bioactiva responsable del sabor picante, puede ser usada como controladora del picor de la comida, sin depender de las variaciones en la pungencia del ají, por efectos climáticos año a año.
- Usarlo como materia prima en la elaboración de productos sazonadores en reemplazo del uso de una menor cantidad de sal.

6.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los antecedentes se concluye que Locoto no es un cultivo todavía de importancia económica e históricamente ha quedado relegado como complementario y de menor importancia, producto de ser una especie preferentemente de autoconsumo. INIA Ururi, es una de las primeras instituciones que formalmente ha relevado su potencial como un producto alternativo y de alto valor para la Región.

El Locoto dentro de la gran variedad de ajíes existentes en el mundo, es uno de los productos picante y alimenticio con mayor nivel de aceptación en América del Sur, principalmente en Perú, Bolivia y Chile. Cabe destacar que Perú y Bolivia son países donde gran parte de la población culturalmente consume ajíes de distintas variedades y en diferentes preparaciones culinarias.

En Chile el Locoto se ha consumido tradicionalmente en el norte del país, preferentemente en las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, debido al permanente tránsito y relaciones entre personas y mercancías de los países limítrofes, sin embargo, debido a procesos de inmigración, en la última década se ha generado un aumento de la población peruana que se asienta no tan sólo en el norte de Chile, sino que también se han establecidos en otras ciudades, principalmente Santiago, trayendo con ellos sus platos y recetas gastronómicas, donde está presente el Locoto, por lo que el consumo de esta especie ha aumentado durante los últimos años.

Los estudios y análisis realizados en el Departamento de Ingeniería y Alimentos de la Universidad de La Serena, señalan que el Locoto presenta grandes cualidades nutricionales y funcionales, lo cual debiera aumentar el interés de su consumo por parte de segmentos de mercados informados e interesados en obtener esos beneficios al consumirlo.

Sin embargo, el hecho de que este ají tiene un alto grado de pungencia hace que su consumo se reduzca y se limite tan sólo a un grupo reducido de personas en comparación a otros productos alimenticios con similares características nutricionales. Esta situación reduce sus oportunidades de mercado en Chile, si no se buscan alternativas de preparación o productos en base a Locoto, que reduzcan su picor sin que desaparezca totalmente, ya que este atributo es intrínseco y lo hace ser único.

Dada la versatilidad en la utilización de Locoto en preparaciones existentes en la oferta gastronómica de restoranes, supermercados y sitios especializados, y que presentan gran aceptación, hace necesario investigar nuevas formas de presentación y usos para que sean utilizados por los productores e industriales de la región y fomentar el cultivo de Locoto con estos fines.

Los resultados de los análisis de competitividad, a través de FODA, Cadena de Valor y Canvas, muestran que el cultivo de Locoto, tiene amplias posibilidades de ser producido con fines comerciales, producto de las expectativas de un aumento importante de la demanda a nivel no sólo regional sino que a nivel país, producto de la inmigración peruana y por el gusto de la cocina de este país en la población chilena.

En la región no existe información científica y técnica validada para determinar coeficientes de producción estandarizados, que permitan hacer, con un nivel de rigurosidad aceptable, un análisis de rentabilidad del cultivo en la zona. Se requiere levantar un programa de investigación en Locoto adecuado a las necesidades de la demanda de este producto en el mercado nacional considerando técnicas agronómicas que permitan aumentar la productividad, calidad, y postcosecha de esta hortaliza.

6.10 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Acurio G. Ajíes Peruanos, Sazón para el mundo. Sociedad gastronómica del Perú.

Carmona I. 2013. Situación global de especias y condimentos: una oportunidad para el ají procesado picante. Agrimundo, Reporte Nº6. Informativo Producido y Editado por Odepa. Ministerio de agricultura de Chile.

Colomi. J. Vallejos y E. Gandarillas. 2003. Análisis Cariotípico de *Capsicum pubescens* R&P (Solanaceae) "Rocoto" Facultad de Ciencias Biológicas, Misael Guevara, María Siles y Olga Bracamonte. UNMSM 2000.

FAO. 2015. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Base de datos de FAO/INFFODS.

Guevara M.; Siles M. y Bracamonte O. 2000. Análisis cariotípico de *Capsicum pubescencs* R&P (Solanaceae) "rocoto". Revista peruana de Biología 7(2):134-141.

IV Censo Nacional Agropecuario. 2012. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos Capítulo 12.

Jäger M., Jiménez A. y Amaya K. 2013. Guía de oportunidades de mercado para los ajíes nativos de Perú. Bioversity International , 2013 ISBN 978-92-9043-942-4.

Navarro R.; Aguilera M. y Bórquez F. 2010. Resultados y lecciones en ají merkén con alto valor agregado. Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Proyecto de Innovación en la Región de la Araucanía, Serie Experiencias de Innovación para el emprendimiento agrario. 66 p.

Rodrigo Daza. 2003. Reporte Ambiental de Plaguicidas del Cultivo de Locoto. Oficina de Oportunidades Económicas Jorge Calvo, CTO. 33 p.

Sierra exportadora. Perfil comercial. Locoto. Perú. Presidencia del Consejo de Ministros. Organismo público, Sierra exportadora. 25 p.

Sociedad Peruana de Gastronomía (APEGA). 2009. Ajíes Peruanos Sabores del Mundo. Sociedad Peruana de Gastronomía; Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina; Instituto Nacional de Innovación Agraria: Instituto de Investigaciones en Hotelería y Turismo de la Universidad de San Martín de Porres. ISBN: 978-612-45583-0-6.

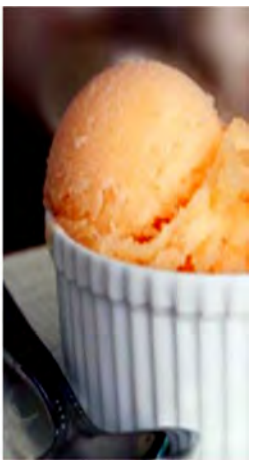
Universidad de Chile. 2015. Portal Antioxidante. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos INTA.

Vallejos J. y Gandarillas E. 2003. Fundación Proimpa. Análisis del impacto de las escuelas de campo en el cultivo de Locoto (*Capsicum pubescens*): Estudio de Caso de las escuelas de Miguelito y Chulumani en el Municipio de Colomi. 34 p.

Anexo

Recetario de Tumbo y Locoto

(Recopilación realizada por VIMAGEN)



Recetario de Tumbo

La biodiversidad de semillas y plantas presentes en los agroecosistemas, así, como también, frutos y plantas medicinales de los bosques, han contribuido a una alimentación que expresa la diversidad cultural y la biodiversidad en una interdependencia recíproca y respetuosa de hombre y naturaleza [1].

Este recetario tiene por objetivo promover el consumo de Tumbo como un alimento con alto valor nutricional y funcional por su alta concentración de vitamina C, poderoso antioxidante necesario para la síntesis de colágeno, además de ser un componente estructural de los vasos sanguíneos, tendones y ligamentos.

Helado

Ingredientes:

- 2 tazas de pulpa natural de Tumbo
- 2 tazas de agua
- 1 taza de azúcar corriente.
- 1 taza de agua para el almíbar
- 1 cucharadita de jugo de limón

Preparación:
Pase por una batidora la pulpa y el agua, cuele la mezcla. Hierva el agua con el azúcar para formar un almíbar. Enfríe. Junte la mezcla con el almíbar y añada el limón. Pase por una máquina de hacer helados o llévelos al punto, de manera manual licuando unas tres veces. Más o menos de hora en hora. Rinde 6 porciones.

[1] **Sepúlveda J. (2005).** "Principios de Alimentación Mapuche como un aporte a la soberanía alimentaria". Centro de educación y tecnología para el desarrollo del sur (CET SUR), Publicación semestral CET SUR Número 06 del 2005, Temuco - Chile.

Jaleas, flanes o esponjado de Tumbo

Ingredientes:
- 1 kg de Tumbo
- 1 tarro de leche condensada grande
- 8 huevos
- 1 caja de sobres de gelatina sin sabor

Preparación:
Se saca el jugo del Tumbo solo en la licuadora en bajo para que no se rompa la pepa. Se baten las 8 claras de huevo a punto de nieve. Luego se agrega la gelatina sin sabor que se ha disuelto previamente en 12 cucharadas de agua caliente (se derriten los 4 sobres de gelatina sin sabor y se le agregan al batido blanco).
Luego se agrega el jugo del Tumbo y por último la leche condensada se agrega lentamente sin dejar de batir. Se vierte en un molde húmedo y se mete en la nevera. Se sirve con crema inglesa.

Postre de bavarois de Tumbo

Ingredientes:
- 5 g de gelatina sin sabor
- 2 claras de huevo
- 2 cucharadas de azúcar
- 1 lata de leche condensada
- ½ taza de extracto de Tumbo
- Ralladura de un limón

Para la Salsa de Tumbo
- ½ taza de jugo de Tumbo
- ¼ taza de agua
- ½ taza de azúcar
- 1 cucharada de maicena
- Frutillas y kiwi para decorar

Preparación:
Hidratar la gelatina sin sabor en un poco de agua. Batir las claras a nieve con el azúcar. Mezclar la leche condensada con el extracto de Tumbo, añadir la gelatina hidratada, la ralladura de limón y finalmente las claras a punto nieve. Colocar en el molde y llevar a refrigerar. Para la salsa, se debe hervir todos los ingredientes, hasta que tome consistencia. Retirar del fuego y servir.

Mermelada de Tumbo

Ingredientes:
- 1kg de pulpa de Tumbo triturada y tamizada
- 1kg de azúcar
- 7 g de pectina (2 cucharaditas)
- 3,6 g de ácido cítrico
- 3,5 g de benzoato de sodio

Preparación:
La mitad de la pulpa se mezcla con el azúcar (separamos la décima parte del azúcar a fin de mezclar con la pectina). Se somete a cocción y cuando se encuentre densa adicionamos la otra mitad de pulpa. Se continua con la concentración y cuando esté a 85-90ºC adicionamos el benzoato de sodio diluido. Cuando la concentración de la mermelada nos indique una temperatura de 100-103ºC agregamos la pectina mezclada con el remanente de azúcar y agitamos para dispersar. Al final de la concentración adicionamos el ácido cítrico diluido y cuando la mermelada se encuentre a 90ºC procedemos al envasado.

Cocktails

Aprovechando esta fruta, se puede preparar un cóctel que está por quedar en el olvido…

Ingredientes:
- 30 Tumbos ó 2 tazas de su jugo
- 1 taza de pisco
- 5 cucharillas azúcar

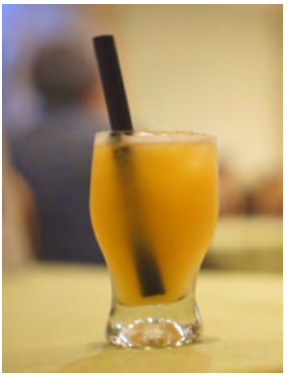
Preparación:
Se parten los frutos (que deben estar maduros, amarillos) por la mitad y se vacía la pulpa en un recipiente; se rocía con dos cucharillas de azúcar (para que suelte su jugo) y vamos aplastando con ayuda de un tenedor (para evitar que se rompan las semillas y quede un sabor amargo). Pasamos por un tamiz (cedazo de malla muy tupida) ó coladera y medimos: por dos tazas de jugo, una de pisco. Aumentamos tres cucharillas de azúcar removiendo hasta que ésta quede disuelta.
Vaciamos a una coctelera de vidrio y dejamos en el refrigerador hasta el momento de servir. Se recomienda no añadir hielo, ya que se perdería la fragancia original del Tumbo.

Tumbo Frozen con o sin Alcohol

Ingredientes:
- 100 g de azúcar o a gusto
- 4 tazas de pisco
- 3 tazas de Jugo de Tumbo, frío
- 5 cucharadas de mermelada de damasco
- 32 cubos de hielo picados
- 4 Tumbos para decoración

Preparación:
Licúe el pisco con el jugo de Tumbo, cuatro cucharadas de mermelada y los cubos de hielo durante 30 segundos, hasta obtener el punto frozen. Vierta en cuatro vasos longdrink y decore con los Tumbos y la mermelada restante. Sirva cada vaso con dos bombillas. De optar por el frozen sin alcohol, no agregar el pisco.

Tumbo Sour



Ingredientes:
- 1/2 taza de azúcar
- 1 gota de colorante vegetal verde (optativo)
- 1 limón en cuartos
- 1 1/2 taza de pisco
- 1 1/4 taza de jugo de Tumbo
- 1 clara
- 10 cubos de hielo

Preparación:
Mezcle media taza de azúcar con el colorante en un plato tendido. Deje reposar durante tres minutos. Humedezca el borde de los vasos de cóctel con el limón y páselos por la mezcla de azúcar y colorante hasta que ésta se adhiera. Reserve. Licúe, durante un minuto, el pisco, el jugo de Tumbo, el azúcar restante, la clara y el hielo. Sirva en los vasos de cóctel.

Trutro de pollo relleno con jamón y espárragos, y salsa agridulce de Tumbo

Ingredientes:

- 1 truto de pollo
- 100 g de espárragos cocidos
- ½ taza de jugo de Tumbo
- 50 cc de vinagre blanco
- 30 g de azúcar
- 40 g de mantequilla
- 15 g de chuño
- 2 láminas de jamón

Preparación:

Deshuesar el trutro de pollo. Salpimentar y rellenar con espárrago y jamón, poner a la plancha sellando. En una sartén poner la mantequilla, azúcar, vinagre y jugo de Tumbo.

Dar cocción hasta formar un almíbar y la mezcla adquiera consistencia.

Agregar un poco de chuño disuelto en agua, dejar cocer. Cortar el pollo en rodajas y bañar con la salsa.

Recetario de Locoto

"Y al mesmo ratito saltó el rocoto relleno, ja, jai,
tuito colorao y ostentoso, no es que seya envidioso
pero yo a cualquierita le hago decir ¡au!
y al tiro pide chichita pa' calmar el picante...
no bien terminó de hablar el rocoto relleno
su cuero quedó despancau".

Juan Mario Meza, Poema Loncco

Este recetario tiene por objetivo promover el consumo de Locoto como un alimento con alto valor nutricional y funcional por su alta concentración de capsaicina que es la responsable de la sensación picante, pero a su vez es una sustancia antioxidante y previene la formación de coágulos en la sangre.

Mermelada de Locoto

De una consistencia un poco más ligera que la mermelada tradicional, un color rojo vivo y con trozos de Locoto, su sabor es inicialmente dulce, pero después de morder uno de los trozos todo cambia...

Ingredientes:

- 6 Locotos, sin semillas ni venas
- agua
- 4 cucharadas de sal
- 1 1/4 taza de vinagre blanco
- 1 taza de azúcar

Preparación:
Colocar los Locotos en una olla grande y verter 2 litros de agua, la sal y una taza de vinagre. Hervir 30 minutos, retirar del fuego y escurrir. Pelar los Locotos y picarlos en cuadritos. Colocarlos en una olla con 1 taza de azúcar y el resto del vinagre. Llevar a hervir a fuego bajo y cocinar hasta que tenga la consistencia de mermelada, posteriormente envasar.

Pasta fresca saborizada de Locoto, con Mariscos

Ingredientes:
- 400 g de harina
- 4 huevos
- 1 cucharilla aceite de oliva
- 3 Locotos
- 500 g de choritos limpios y cocidos
- 500 g de almejas limpias y cocidas
- 500 g de machas limpias y cocidas
- 100 g de mantequilla
- 1 cucharilla de perejil picado fino
- 1 cucharada de vino blanco

Preparación:
Inicialmente se debe lavar, sacar semillas y cortar en trozos regulares el Locoto, luego pasar por licuadora y filtrar.
Para la pasta, disponer de un bol y verter la harina, huevos, pasta de Locoto y aceite de oliva. Mezclar bien y reposar por 30 minutos.
Extender con uslero y pasar por máquina para hacer pasta en forma de Fetuccinis. Reservar.
Luego dar cocción al dente, en agua hirviendo con sal, laurel y aceite. Retirar.

Para los mariscos, derretir mantequilla y saltear uno a uno (choritos, almejas, etc), sal pimentar, apagar con vino blanco y evaporar, por último agregar el perejil.
Una vez estén cocidos los mariscos poner la pasta y mezclar bien. Servir.

Mermelada de Locoto y Pimentón

Ingredientes:
- 1 kg azúcar
- 700 g de pimentón rojo
- 300 g de Locoto

Preparación:
Lavar, sacar semillas y trozar regularmente pimentón y Locoto.
Poner en una olla los pimentones y Locotos junto con el azúcar, llevar a fuego medio.
Remover de vez en cuando hasta llegar a los 103ºC. y tome consistencia de mermelada.
Retirar del fuego y pasar por colador para homogeneizar la mezcla, envasar inmediatamente cuando esté en los 90ºC, en frascos limpios y esterilizados.

Locoto relleno de picor medio

Ingredientes:
- 10 unidades de Locoto
- 600 g de carne molida
- 5 lt de agua
- 10 g de pasa
- 300 ml de vinagre blanco
- 250 g de azúcar
- 15g de orégano
- 100 g de queso parmesano rallado
- 200 g de cebolla picada en cuadritos
- 20 g de ajo y especias

Preparación:
Retirar las venas y semilla de los Locotos, darle 3 hervores con agua, vinagre tinto y azúcar, posteriormente escurrir el exceso de agua. Paralelamente, freír a modo de sofrito la cebolla, carne, ajo y especias. Rellenar el Locoto con la carne salteada, espolvorear orégano y coronar con queso parmesano rallado. Ponerlo en el horno por 12 minutos a 120ºC.

Crema neutra de Locoto

Sin picor, pero con sabor…

Ingredientes:
- 2 litros de agua
- 50 g de azúcar
- 50 ml de vinagre tinto
- 500 g de Locoto

Preparación:
Retirar las venas y semillas de los Locotos, poner en una olla con agua hasta cubrir el Locoto con vinagre tinto y azúcar, una vez que hierva el agua, colar y repetir por lo menos 5 veces.

Chutney de Locoto

De la India para Chile…

Ingredientes:
- 1 kilo de Locotos
- 2 manzana verdes
- 1 g de clavo de olor
- 300 g de piña
- 180 g miel
- 3 g de canela entera
- 50 ml de limón

Preparación:
Se retira las venas y semillas de los Locotos, poner en una olla junto con las manzanas verde, piña, canela, clavo de olor, miel y limón, cocer a 60ºC por 3 horas. Servir.

Pisco saborizado con Locoto

Ingredientes:
- 1 botella de 750 ml de pisco
- 300g de Locoto

Preparación:
Poner el pisco en una olla, darle hervor junto al Locoto hasta que llegue a 100ºC, dejar enfriar y guardarlo en botella oscura o envolver en bolsa negra.

Crema de Locoto de picor moderado bajo

Ingredientes:
- 500 g de cebolla morada
- 100 g queso de cabra
- 500 g Locoto
- 480 ml de leche evaporada
- 100 ml de aceite

Preparación:
Se retira las venas y semillas de los Locotos, poner en un sartén caliente un chorro de aceite, sofreír el Locoto con cebolla morada y queso de cabra, a punto casi de pasta, añadir leche evaporada, rectificar sabor y servir sobre papas cocidas.

Crema picante fuerte

Ingredientes:
- 20 ml de aceite
- 30 g de cilantro,
- 80 g de cebollas
- 15 g de ajos
- 300 g de Locoto cortado en cuartos con semillas y venas

Preparación:
Poner en una sartén un chorro de aceite, poner el Locoto cortado en cuartos con todo, sus semillas y venas, saltearlo con cebollas, ajos, cilantro, rectificar y licuarlo, pasar por tamiz fino.

Helado de Locoto frito (Templado)

Ingredientes:

- 1 kg de Locoto
- 1 lt de crema de leche
- 3 láminas de colapez
- 450 g de azúcar
- 10 g de pan rallado
- 3 litros de agua

Preparación:

Darle 5 hervores al Locoto, sólo con agua y azúcar, procesar y pasar por tamiz fino, dejar enfriar, verter crema de leche y colapez, licuarlo con la base de Locoto y saborizar con azúcar. Dejar en la heladera, sacarlo y licuarlo, volver a la heladera.

Hacer masa tempura, envolver el helado en pan miga y pasarlo tempura.