

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 riesgos 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 influyen 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 Unidas 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 Unidas 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 nucleicos. 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, pimienta, 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 (μ mol 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 (μ mol 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 cardíaco.
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 los 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	1 ^{er} trimestre			1200	1200	320	30	15	175	65
Lactantes	1 ^{er} semestre			1200	1200	355	15	19	200	75
	2 ^o 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, monoin-saturada y poliinsaturada algo diferente a lo que se venía reco-mendando hasta ahora. En base a la prevención de enfermedades cardiovasculares se ha pasado a recomendar que las grasas monoin-saturadas 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.

- 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.

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

- 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 requiere 1000µg 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 oleoresina, 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 15°Brix, 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.
- Un niño entre 7-10 años requiere 28g/día de proteínas, 200ml de néctar de Tumbo aportan 1,8% de las proteínas diaria recomendadas.

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.

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, los 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.juridicas.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 mollisima* Bailey). Idesia, Vol 12, Chile.

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