

Resumen

Como el alimentarse es una necesidad primaria, de los seres vivos, desde hace mucho tiempo el interés y esfuerzo de los científicos ha estado dirigido al estudio de los alimentos, su cultivo, cosecha, procesamiento y otros aspectos sobre todo, el determinar su valor nutricional. También desde tiempos inmemoriales comenzó el uso de las plantas medicinales. Hasta antes de la II Guerra Mundial, la mayoría de los medicamentos de uso terapéutico (Farmacopea) era de origen vegetal. La síntesis química y la ^{ter}fragmentación para obtener antibióticos, han dado paso a medicamentos de este origen, que hoy predominan en la terapéutica.

Ahora estamos frente al surgimiento de una nueva disciplina científica: la Biología Molecular de los Alimentos llamada, en forma abreviada "nutrición biomolecular".

Los alimentos, a más de sus principios nutritivos, contienen numerosas sustancias químicas, algunas de las cuales han sido ya descubiertas; tales como los polifenólicos, los carotenoides, la quercetrina, las catequinas, las antocianinas, los flavonoides, las isoflavonas, para citar una pocas.

Para clasificar las numerosas sustancias, los investigadores las han agrupado en: antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatorias, hipocolesteronizantes, anti-arterioescleróticas, antitrombóticas, inmunoestimulantes, inmunodepresoras, dítotoxicantes, antihipertensivas, activadoras e inhibidoras de la muerte celular. y otras.

Entre nosotros una fruta autóctona que despierta interés es el tomate de árbol (Cyphomandra betacea) la cual a más de un alto contenido en Vitamina C tiene otros componentes químicos. En ensayos clínicos se ha encontrado que produce la disminución del colesterol y los triglicéridos anormalmente altos en pacientes que ^{de}adolecen esta condición. Se requieren más estudios fitoquímicos y de confirmación del efecto terapéutico.

ALIMENTOS M EDICINALES

Universidad Andina Simón Bolívar, Quito
Dr. Plutarco Naranjo

Ex presidente de la Academia Ecuatoriana de Medicina
Ex presidente de la Academia Nacional de Historia

Una de las primeras épocas prehistóricas se denomina, de los “cazadores-recolectores”. El hombre tenía que, casi todos los días, salir a cazar o pescar, según las circunstancias y recoger frutos vegetales, mientras las mujeres quedaban en las cuevas o chozas comunales, realizando las labores domésticas, en especial la preparación de comidas y la atención a los niños. La mayor parte del tiempo estaba dedicada a conseguir el sustento diario. Los hombres fueron, sucesivamente, recogiendo los frutos, plantas y sobre todo tubérculos alimenticios. Cuando éstos o la caza se agotaron se movilizaron a un nuevo nicho ecológico. En cada uno de ellos fueron también reconociendo plantas venenosas y medicinales. Al ingerirlas debieron sentir, en el un caso, ciertos trastornos y descubrieron así a las plantas tóxicas; en el otro, si por casualidad alguien sufría de dolor, por ejemplo, que es un síntoma muy frecuente y universal, pudieron descubrir que una planta aliviaba el dolor, es decir tenía efectos analgésicos.

LOS ALIMENTOS Y LA ALIMENTACION

Por milenios el interés básico, vital debió estar enfocado a los alimentos. Cuando la mujer pudo relacionar el aparecimiento y desarrollo de una planta, como arroz, soya o maíz, con algunos granos que pudieron haberse ido en la basura arrojada cerca de la vivienda, comenzó la domesticación de plantas alimenticias que avanzó a su producción agrícola, entonces pasó a convertirse en una actividad masculina, con la consecuencia importante de llegar a producir excedentes, con lo cual cambió, en forma radical, la vida del hombre primitivo.

Cada vez el *Homo sapiens* debió dedicar menos tiempo a la recolección de frutos y aún a la cacería, a favor de la agricultura y la domesticación de nuevas plantas alimenticias, mientras, las “abuelas” del grupo, fueron acumulando, en su memoria, las virtudes terapéuticas de las plantas medicinales.

Se habla de la “cultura del arroz” de los pueblos asiáticos, de la “cultura del trigo”, de los pueblos del Cercano Oriente y Europa, así como de la, “cultura del maíz” de los pueblos americanos, para significar que cada uno de estos cereales se convirtió en el alimento principal de los mencionados pueblos.

Empíricamente la dieta se completó con otros alimentos vegetales y animales y la humanidad aseguró su subsistencia.

LAS PLANTAS MEDICINALES

Los más antiguos textos chinos, los papiros de la cultura egipcia contienen indicaciones sobre el uso terapéutico de algunas plantas como la digital que se utiliza hasta ahora. Hipócrates ya en la época histórica, utilizó plantas medicinales, aprovechando de los

conocimientos empíricos, aunque él mismo trató de descubrir la causa, el efecto de las enfermedades y de la acción terapéutica de las drogas vegetales.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el desarrollo de la química permitió aislar los primeros principios activos de algunas plantas, se obtuvieron y bautizaron alcaloides como: nicotina, atropina, morfina, quinina y otros.

Los farmacéuticos o apotecarios (como fueron llamados), comenzaron a utilizar los principios activos puros en sus preparaciones farmacéuticas que reemplazaron a los antiguos extractos, tinturas y polvos. La farmacología entró en una fase más científica.

Desde cuando se formuló el texto oficial de medicamentos (Farmacopea), sobre una elemental base científica, hasta antes de la II Guerra Mundial, alrededor del 90% de las drogas que figuran en la Farmacopea eran de origen vegetal. Hacia finales de la Segunda Guerra, con la síntesis de las sulfamidas coincidentalmente, con el descubrimiento de la penicilina se inicia la moderna época de la farmacología y en las nuevas Farmacopeas se reemplazaron la mayoría de las drogas vegetales por las de síntesis o de fermentación.

La química analítica, en sus primeros tiempos, se dedicó casi exclusivamente al estudio de los medicamentos. Luego entró al campo alimentario; comenzó por determinar la concentración de los llamados **macronutrientes**: proteínas, grasas o lípidos y carbohidratos. El descubrimiento de la primera vitamina extendió el campo de acción de la química a la investigación de estas sustancias y luego de los minerales presentes en los alimentos. En muchos países se instalaron Institutos Nacionales de la Nutrición, para hacer análisis de los alimentos de cada uno de dichos países. Además la investigación se enrumbo también por otro camino, determinar la necesidad diaria de los **macronutrientes**, según la edad, peso y sexo de los individuos. Por fin, cuando la química desarrolló más finas técnicas de análisis, avanzó a la determinación de los aminoácidos, de las proteínas y se estableció cuáles eran los "**esenciales**", cosa igual sucedió con las grasas y los ácidos grasos esenciales, y un nuevo componente, las fibras vegetales.

Con nuevas y más recientes técnicas se ha ido más lejos, hacia la llamada nutrición **biomolecular**, encargada de investigar moléculas o fracciones de ellas como los llamados **radicales libres** que derivan de los alimentos, dentro del organismo humano. Unos cumplen con ciertas funciones normales mientras otros, como los radicales libres, si rebasan el nivel permisible, pueden ocasionar diversos trastornos y aun neoplasias.

NUTRICION, DESNUTRICIÓN Y MALNUTRICION

Más allá de la química ha surgido una nueva ciencia ^{de la} **alimentación** y sobre todo de la **nutrición**. Se han establecido los patrones de la buena nutrición, de la dieta balanceada y las formas y grados de la desnutrición.

Millones de madres pobres y sobre todo embarazadas en período de lactancia y niños desde la edad fetal hasta, especialmente los 5 años de edad, adolecen de desnutrición. En el Ecuador entre el 30 y 40 % de madres que dan a luz en la maternidades u hospitales del Estado, sufren de desnutrición y aproximadamente el 50% de los niños de hasta cinco años de edad. El complejo y grave problema de la desnutrición se debe, fundamentalmente, a causas económicas, pobreza e indigencia. No es este el sitio para tratar este tema.

En los países de idioma inglés se habla de **malnutrición** que es su mayor problema. En el Tercer Mundo el problema mayor es el de la desnutrición. Es necesario distinguir la desnutrición por carencia, de la mala nutrición por desbalance de la dieta en una población que, usualmente, se alimenta con exceso de ciertos alimentos, en especial de grasas, que conducen al sobrepeso y la obesidad.

BUENOS Y MALOS ALIMENTOS

En los países desarrollados, aunque no es exclusivo de ellos ha ido en aumento la hipertensión arterial, las enfermedades cardio vasculares y cerebro vasculares y la diabetes tipo II, así como el sobrepeso y la obesidad. Estas enfermedades vasculares y otros trastornos que están vinculados con la dieta rica en grasas, con alto contenido de ácido grasos saturados, los que se encuentran en la mayor proporción en las carnes rojas, mantequilla, huevo, aceite de palma, manteca de chanco y otros alimentos que ocasionan un nivel elevado en la sangre, del llamado “colesterol malo”. (Tabla I).

El sobre el peso y la obesidad, aunque es consecuencia del exceso de las malas grasas en la dieta, también pueden producirse por otros desbalances como el exceso de azúcar o carbohidratos que no son utilizados por el organismo y se transforman y acumulan como grasa.

En oposición al colesterol malo está el colesterol bueno y consiguientemente las buenas grasas, de carnes blancas (de pollo, pescado), aceite de soya, aceite de maíz, de chochos, aguacates, quinua y en pequeña proporción de maní. Estos contienen una alta proporción de aceites grasos insaturados que no producen las afecciones vasculares mencionadas antes sino que, mas bien, compiten por los receptores del colesterol malo y evitan, en parte, el mal efecto de esos ácidos saturados

ALIMENTOS QUE PREVIENEN TRASTORNOS PATOLÓGICOS

En años recientes la ciencia ha sido capaz de descubrir que muchos alimentos de consumo diario contienen sustancias que protegen al organismo contra ciertos transtornos y enfermedades. Es un capítulo muy nuevo de la ciencia de la alimentación y que crecerá en los próximos años. En la Tabla II, se mencionan algunas de las clases de sustancias que pueden tener valor terapéutico. De algunas de estas clases de productos químicos se indican a continuación varios de sus efectos y aquellos más ricos en tales sustancias.

- a) **Carotenoides**, en especial, el beta caroteno, presente en proporción relativamente alta en la zanahoria amarilla que, debe su color, precisamente a esta sustancia. Por acción de la luz solar el beta caroteno se transforma en la vitamina A, que entre otros, beneficios evita la catarata y ceguera de los desnutridos, problema frecuente en Africa.
- b) **Indoles**, presentes en algunos alimentos como la coliflor, el brócoli, la col, que protegen al organismo contra algunas enfermedades, incluso el cáncer.
- c) **Luteína y zeaxantina**, los contienen algunos vegetales verdes y el licopeno del tomate riñón, que previenen alteraciones de las arterias coronarias del corazón y protegen también contra el cáncer.

- d) **Flavonoides**, comunes en muchos vegetales, en especial, en los cítricos (naranja, limón, lima, mandarina, toronja), en las uvas negras o moradas, en la cebolla roja (paiteña), son sustancias que previenen el cáncer.
- e) **Isoflavonas**, contenidas en la soya, el chocho y otros granos leguminosos (fréjol, lenteja, alverja, haba, garbanzo), tienen cierta actividad estrogénica como la hormona femenina, previenen algunos trastornos de la menopausia y el cáncer de la mama y los ovarios. También contribuyen a disminuir de la sangre, el colesterol malo.
- f) **Alicina**, contenida en el ajo y que tiene actividad apoptósica, es decir capaz de producir la muerte de ciertas células cancerosas. Desde muy antiguo es conocido el efecto antibacteriano o antimicrobiano del ajo.
- g) **Polifenoles**, Presente en el té verde y otras plantas, capaces también de producir apoptosis de células cancerosas gástricas.
- h) **Antioxidantes**, presentes en varias hortalizas y frutas y que neutralizan la acción del exceso de radicales libres.

Hay alimentos que contienen dos o más de las sustancias antes mencionadas y que pueden prevenir o hasta curar ciertas enfermedades gracias a tales principios activo. Por ejemplo el **chocolate**, utilizado como bebida placentera por nuestros aborígenes de América y más tarde utilizada en todo el mundo, según las tradiciones, es paleativo, del mal de Parkinson; útil en hepatopatías, diabetes, asma y otras afecciones. A más de polifenoles como procianidinas, catequinas y flavonoides el cacao o chocolate contiene alcaloides como la teobromina, y las nuevas investigaciones encuentran que contienen otras sustancias como quercetina, rutina, ácidos coléico, ferúlico, fumarílico, que podrían justificar algunas de las mencionadas virtudes..

También se sabe que otros alimentos pueden actuar como antitrombóticos detoxificantes, neuro y cardio protectores e inmunoreguladores.

LA BUENA DIETA

Se ha considerado como “buena dieta”, la que proporciona al organismo los macro y **micronutrientes** en las proporciones que el organismo humano requiere diariamente, en relación al peso, edad, sexo, fases biológicas, ejercicio físico y otros factores.

A la luz de los nuevos conocimientos el calificativo de buena dieta debe incluir alimentos que contengan sustancias preventivas de procesos degenerativos y otros trastornos como los que se han mencionado anteriormente. Las recomendaciones generales como: disminuir en la dieta las carnes rojas u otros alimentos ricos en ácidos grasos saturados y aumentar el consumo de frutas o verduras que, con frecuencia no son la predilección de los niños y adolescentes, debe ser más selectiva conforme se vayan descubriendo las sustancias favorables para la salud humana y evitando los alimentos inconvenientes.

EL TOMATE DE ARBOL Y EL COLESTEROL

El fruto conocido en el Ecuador y en países vecinos con el nombre de **tomate árbol** y en lengua inglesa con el nombre de tree tomato, pero desde 1967 se ha difundido en inglés el nombre de **tamarillo**, pertenece a la planta **Syphomandra betacea** de la familia de las **Solanáceas**, a la cual pertenece también el tomate riñón o tomate de ensalada (tomatoe, en inglés), que hemos mencionado antes.

El tomate de árbol o tamarillo es un vaya ovoide de 5-10 cm. de largo, de color amarillo, rojo o combinado de los dos colores. La pulpa es de color amarillo, pero hay una variedad de pulpa roja que da un jugo parecido al de las moras.

Otros nombres vulgares: en español, lima tomate, tomate de palo; en portugués, tomate de árvore, tomate francés; en holandés, struiktomaat; en italiano, pomodoro arboreo; en alemán baumtomate.

Hace algún tiempo descubrí que tomando diariamente un vaso de jugo de esta fruta produce en quienes tienen valores altos de colesterol y triglicéridos, la disminución de tales valores a lo normal.

La investigación fitoquímica ha identificado en la pulpa del fruto, entre otras sustancias: ácido ascórbico o vitamina C, en una proporción relativamente alta, 30-40 mg/100; lectinas, entre ellas una nueva para la ciencia, fitoalexinas, carotenoides, ácido cítrico y málico y azúcares: sacarosa, fructosa y glucosa. (Tabla III).

El interés dietético y nutricional del tomate reside ^{a más de su contenido en otras sustancias} también en su contenido de vitamina C. Como puede observarse en la Tabla IV, el tomate tiene una proporción relativamente alta, mayor que otras frutas. Se ha considerado que la necesidad diaria de un adulto de esta vitamina, es de 60 mg por día, para prevenir el escorbuto, con un margen de seguridad.

Si se considera que el aporte de vitamina C, en una dieta apropiada de verduras y frutas, éstas también aportarán la vitamina, por lo que se acepta como **muy bueno** el aporte de una fruta que ^{tiene} contiene de 15 a 30 mg por 100 gramos, y **excelente**, de más de 30 mg por 100. El tomate estaría en el rango ^{entre} muy bueno y excelente.

Los efectos beneficiosos de la vitamina C, como antioxidante, protectora de cáncer y enfermedades cardíacas, estrés, mantenimiento de un sistema inmunológico saludable, son conocidos, además contribuyen a la producción de anticuerpos, a la absorción de nutrientes, incluido el hierro. ^{en caso de necesidad,}

Aunque algunos de los componentes químicos, ya mencionados, en especial los carotenoides podrían reducir el colesterol de la sangre, es posible que el efecto se deba también a algunos compuestos químicos del tomate, alcaloides u otras que es necesario investigarlas.

El problema de las altas concentraciones del colesterol y triglicéridos y sus consecuencias sobre el sistema vascular es de tal magnitud sobre todo en los países desarrollados que la industria farmacéutica ha dedicado grandes recursos y esfuerzos en la síntesis de drogas anticolesterémicas, varias de las cuales, al presente, figuran entre las de mayor consumo y ventas, en el orden de miles y millones de dólares.

Qué interesante sería que una fruta como el tomate de árbol pueda reemplazar a costosas drogas de síntesis que, muchas de ellas, tienen algunos efectos colaterales indeseables.

En el campo dietético el tomate de árbol es una fruta agradable de sabor agridulce, apropiado para utilizarle como zumo o jugo, compotas y otras preparaciones y como salsa picante en asocio con el ají.

TABLA I

Acidos grasos saturados en la grasa de alimentos comunes (*)

ej. Kp.

no g
Tot
mayor

Alimento	% de ácidos saturados
Aceite de coco	92
Mantequilla	60-65
Grasa de carne roja	50-55
Aceite de palma	48-54
Manteca de cerdo	38-42
Manteca de pollo	29-32
Aceite de maní	16-22
Aceite de soya	14-16
Aceite de oliva	13-15
Aceite de girasol	8-10

* Basado en: How to eat smarter. Time. Dic. 8/2003

TABLA II

Substancias contenidas en alimentos y que pueden tener valor terapéutico

Categoría de Sustancias
Flavonoides
Indoles
Carotenoides 3
Luteína y Zeaxantina
Isoflavonas
Antioxidantes
Polifenoles
Anticolesterémicas
Detoxificantes de drogas y xenobióticas
Antihipertensivas
Antibióticas
Reguladoras de la supervivencia celular
Antitrombóticas
Alcaloides psicoestimulantes

Tabla III
Substancias identificadas en el tomate de árbol
con potenciales efectos terapéuticos.

Substancias	Autor
Vitamina C	The Natural Food Hub
Carotenoides	Hernández y Alvarez
Azúcares (8-10%)	Catwell M.
Acidos orgánicos	Boyes y Strübi
Substancias volátiles	Torrado y colab.
Lectina	Xu y Birtles
Nueva lectina	"" ""
Fitoalexinas	Echeverry y Cardona
Sacarosa, fructosa y glucosa	Boyes y Strübi
Acidos cítricos y nicótico malico	" "

Tabla IV

**Contenido en Vitamina C
del tomate y otras frutas. (*)**

Fruta	Especie botánica	Vitamina C en 100gm.
Tomate :		
var. amarilla	Cyphomandra betaceae	31-33
var. roja	" "	31-40
Babaco	Carica pentagona	30
Mango	Mangifera indica	28
Melón	Cucumis melo	25
Naranja	Citrus sinensis	53
Piña	Ananas comosus	15
Sandía	Citrullus lanatus	10
Tacso	Passiflora edulis	30
Toronja	Citrus paradisiaca	34

(*) Basado en: The Natural Food Hub.

Referencias Bibliográficas

- Abbey, M. Noakes, M. Nestel, P.J.: Dietary supplementation with orange and carrot juice in cigarette smokers lowers oxidation products in copper-oxidized low-density lipoproteins. *J. Am. Diet. Assoc.* 95: 671-675. 1995.
- Albornoz, P.G.: El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en el Ecuador. Universidad Central del Ecuador-Fundación para el Desarrollo Agropecuario, Quito, Ecuador. 1992.
- Bohs L.: Ethnobotany of the Genus *Cyphomandra* (Solanaceae). *Econ. Bot.* 43:143-163. 1989.
- Bohs, L.: The Biology and Taxonomy of *Cyphomandra* (Solanaceae). Ph. D. Dissertation, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. 1986.
- Bohs, L.: The ethnobotany of the *Cyphomandra*. *Economic Botany* 43(2). 1989.
- Boyes, S. y Strübi, P.: Organic acid and sugar composition of three New Zealand grown tamarillo varieties. *New Zealand J. Crop Hort. Science.* 25: 239. 1997.
- Chávez MM, de Chávez A.: Necesidades de investigación em carotenóides em América Latina. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 49 (supl.1): 85S-88S. 1999.
- Duke JA.: Biological activity summary for cocoa (*Theobroma cacao* L.) *J. Med. Food* 3: 115-119. 2000.
- Echeverri, F.G. Cardona, N.: Phytoalexins from *Cyphomandra betacea* (Solanaceae). *Spectroscopy* 6 (3-4): 151-156. 1988.
- Ferrari C.K. y Torres, E. A.: Perspectivas da pesquisa em Biologia molecular aplicada a nutricao. *Interciencia*, 27 : 592, 2002.
- Ferrari, CKB.: Free radicals, lipid peroxidation and antioxidants in apoptosis: implications in cancer, cardiovascular and neurological diseases. *Biologia* 55: 581-590. 2000.
- Fletcher, W.A.: Growing Tamarillos. Ministry of Agriculture and Fisheries Bulletin N. 307. Wellington, New Zealand. 1979.
- Hernández, G. y Alvarez, M.: Effect of drying and citric acid on carotenoids of Tamarillo. *New Zealand J. Crop Hort. Science.* 25: 79, 1997.
- Lampe JW.: Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 70(Suppl.): 475-490. 1999.
- Leung, W. - T.W. and Flores M.: Food Composition Tables for Use in Latin America. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Bethesda, Maryland. 1961.
- Morton J.F.: The tree tomato or "tamarillo", a fast growing early-fruited small tree for subtropical climates. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society.* 95: 81-85. 1982.
- Naranjo P.: Reducción del colesterol por tomate de árbol. Perfil médico (en prensa) 2004.
- National Research Council.: (Vietmeyer, N. Dafforn M.). Lost Crops of the Incas. Little Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation. Nat. Aca. Press. Washington D.C., 1989.
- Natural Food Hub.: Natural Food – Fruit Vitamin C content. Health Nutrition. 2000.
- Noroozi, M. Angerson WJ. Lean Mej.: Effects of flavonoids and vitamin C on oxidative DNA damage to human lymphocytes. *Am. J. Clin Nutr.* 67: 1210-1218. 1998.
- Romero R.M.A, Vásquez. O.M.: Composition of babaco, feijoa, passion-fruit and tamarillo produced in Galicia (N.W. Spain). *Food Chemistry* 49 (3): 251-255. Dep. Química Analítica Nutrición y Bromatología, Fac. Farmacia, 15706 Santiago de Compostela, La Coruña, Spain. 1994.
- Time.: How to eat smarter, Dic, 8, 2003.
- Torrado, A.M. Suárez, A.: Volatile constituents from Tamarillo (*Cyphomandra betacea* Sendt.) fruit. *Flavour and fragrance Journal* 10 (6): 349-354. Lehrstuhl Lebensmittelchemie, Univ. Wuerzburg, D-97074 Wuerzburg, Germany. 1995.

- Xu, C, Moore, C.H.: Purification and characterization of a new lectin from tamarillo fruit (*Cyphomandra betacea*) Plant Science 81(2): 183-189. 1992.
- Xu, C.M. Birtles, L.: Immunocytochemical localization of a tamarillo lectin and its immunological relationship to other solanaceous lectins. Plant Science Limerick 95(1): 31-39. Dep Biotechnol., Massey Univ. Palmerston N., New Zealand. 1993.