

Riesgos por consumo de medicamentos con frutas y verduras

◆ Lourdes Rodríguez-Fragoso



Los hábitos alimenticios influyen en la salud y enfermedad del ser humano. La evidencia epidemiológica sugiere que el consumo regular de frutas y verduras puede reducir el riesgo de algunas enfermedades, incluyendo el cáncer;¹ estas propiedades se han atribuido a que estos alimentos son una fuente rica en compuestos bioactivos, denominados fitoquímicos.² La modificación en la ingesta de determinados alimentos o sus componentes bioactivos parece ser una estrategia actual, prudente y no invasiva, para la prevención de algunas enfermedades en las personas que parecen ser “saludables”.³ Sin embargo, cuando los pacientes que toman medicamentos de forma regular consumen simultáneamente ciertas frutas o verduras (con jugos o durante las comidas) puede haber problemas.

Miles de medicamentos están disponibles comercialmente y un gran porcentaje de la población toma al menos un medicamento en forma regular. Existe un alto riesgo de desarrollar interacciones medicamento/alimento debido a la magnitud del uso de medicamentos, a la variabilidad en

el estado nutricional individual y a los hábitos dietéticos. Los proveedores de salud, como médicos, farmacéuticos, enfermeras y nutriólogos, tienen que estar conscientes de la importancia de estas interacciones para optimizar las estrategias terapéuticas en sus pacientes.

Hay muchas personas que pueden tener un riesgo de presentar interacciones medicamento/alimento debido a que requieren generalmente de múltiples fármacos, por ejemplo, las personas de edad avanzada, los pacientes con patologías como cáncer, desnutrición, trastornos del tracto gastrointestinal, sida, enfermedades crónicas, y aquellos que requieren nutrición enteral o los que reciben trasplantes. Por lo tanto, la principal razón para hablar sobre interacciones medicamento/alimento es la enorme importancia que tiene en la actualidad el consumo de frutas y verduras, por sus efectos benéficos como nutrientes y como componentes de la medicina popular;⁴ pero también debido al incremento de enfermedades crónico-degenerativas, las cuales requieren el consumo de múltiples medicamentos.

¹ Rui Hai Liu, “Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action”, *Journal of Nutrition*, vol. 134, 2004, pp. 3479S-3485S.

² John Milner, “Molecular targets for bioactive food components”, *Journal of Nutrition*, vol. 134, 2004, pp. 2492s-2498s.

³ Rui Hai Liu, “Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals”, *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 78, 2003, pp. 517S-5120S.

⁴ *Infra*, tablas 1 y 2, pp. 38, 40, 41.

◆ Profesora e investigadora, Facultad de Farmacia, UAEM

Tabla 1. Frutas comúnmente consumidas

Fruta	Fitoquímicos	Usos culturales
Toronja <i>Citrus paradisi</i> , <i>Citrus reticulata</i>	Bergamotina, flavonoides (nobileina, tangerina, quercetina, diosmina, naringerina, naringina, kaempferol) y furanocoumarinas	Insomnio, ansiedad y nerviosismo
Naranja <i>Citrus sinensis</i> , <i>Citrus aurantium</i>	Flavonoides como tangeretina, nobiletina, diosmina y hesperetina	Enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio, artritis, enfermedades del tracto gastrointestinal y otros
Tangerina <i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus deliciosa</i>	Flavonoides como diosmina, tangeritina, nobileina y quercetina	Enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio, artritis, enfermedades del tracto gastrointestinal
Uvas <i>Vitis vinifera</i>	Stilbenos (resverestrol, viniferina) y flavonoides	Antianémico, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio y otros
Arándano <i>Vaccinium macrocarpon</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	Flavonoides como antocianidina (cianidina y poenidina), flavonoles (quercetina) y pectina	Enfermedades genitourinarias, nefrolitiasis, reparación de heridas y otros
Granada <i>Punica granatum</i>	Ácidos fenólicos (punicalagian y taninos), flavonoides (antocianinas) y pectinas	Enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio, enfermedades del tracto gastrointestinal y otros
Manzana <i>Malus domestica</i>	Ácidos fenólicos (taninos), flavonoides (incluida quercetina), xantonas glicosiladas (mangiferina) y saponinas	Diurético, enfermedades genitourinarias, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio y otros
Mango <i>Mangifera indica</i>	Ácidos fenólicos (taninos), flavonoides (antocianinas), carotenoides, aceites esenciales, ácidos grasos, lectinas, fenoles, saponinas, alcaloides y triterpenos	Recomendado para enfermedades del corazón. Es también un laxante y diurético
Frambuesa negra <i>Rubus coreanus</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Rubus fruticosus</i>	Ácidos fenólicos (ácido elagico, ácido galico), flavonoides (quercetina, antocianinas, pelargonidinas, kaempferol y cianidinas), catequinas y ácido salicílico	Antianémico, antiinfeccioso, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio, enfermedades del tracto gastrointestinal y otros

Mora negra <i>Morus nigra</i>	Derivados de 2-arilbenzofurano, gflavonas (mornigrol D, mornigrol G, mornigrol H y norartocarpentina), flavonol (dihidrokaempferol), albanina A, albanina E, estilbenes (moracin M) y albafurano	Enfermedades genitourinarias, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio, enfermedades del tracto gastrointestinal y otros
Guayaba <i>Psidium guajava</i>	Flavonoide como quercetina y poretina	Enfermedades genitourinarias, hipertensión
Papaya <i>Carican papaya L</i>	Beta-cryptoxantina y benzyl isotiocianato	Malestar abdominal, dolor, malaria, diabetes, obesidad, infecciones y envenenamiento oral por fármacos

Fuente: Lourdes Rodríguez-Fragoso *et al.*, 2011.⁵

Interacciones medicamento/alimento

Una interacción medicamento/alimento es el resultado de una relación física, química, fisiológica o fisiopatológica entre un medicamento y un alimento, o con componente del mismo.⁶ Una interacción se considera significativa desde un punto de vista clínico si se altera la respuesta terapéutica. Las interacciones medicamento/alimento pueden dar lugar a dos principales efectos clínicos: la disminución de la biodisponibilidad de un medicamento (concentración en la sangre), lo que predispone al fracaso del tratamiento; o el aumento en la biodisponibilidad, lo que aumenta el riesgo de eventos adversos o toxicidad.⁷

El estado nutricional y la dieta pueden afectar la acción de los medicamentos debido a la alteración del metabolismo y las funciones de los órganos clave para que un fármaco (principio activo) ejerza su efecto.⁸ Para que una intervención terapéutica se considere adecuada, es necesario evitar el consumo simultáneo de medicamentos y alimentos. Ahora se sabe que esto conduce a interacciones que pueden llevar a un resultado benéfico o a una condición terapéutica perjudicial (menos acción terapéutica o mayor toxicidad).

Las interacciones farmacológicas (medicamento/medicamento) son ampliamente reconocidas y evaluadas como parte del proceso de desarrollo

⁵ Lourdes Rodríguez-Fragoso, José Luis Martínez-Arismendi, Danae Orozco-Bustos, Jorge Reyes-Esparza, Eliseo Torres y Scott W. Burchiel, "Potential risks resulting from fruit/vegetable-drug interactions: effects on drug metabolizing enzymes and drug transporters", *Journal Food Science*, vol. 76, 2011, pp. R112-R124.

⁶ Dieter Genser, "Food and drug interaction: consequences for the nutrition/health status", *Annual Nutrition of Metabolism*, vol. 52, 2008, pp. 29-32.

⁷ Brahma Singh y Bimal Malhotra, "Effects of food on the clinical pharmacokinetics of anticancer agents: underlying mechanisms and implications for oral chemotherapy", *Clinical Pharmacokinetics*, vol. 43, 2004, pp. 1127-1156.

⁸ Janina Maria Sorensen, "Herb-drug, food-drug, nutrient-drug and drug-drug interactions: mechanisms involved and their medical implications", *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, vol. 8, 2004, pp. 293-308.

Tabla 2. Vegetales comúnmente consumidos

Vegetales	Fitoquímicos	Usos culturales
Brócoli <i>Brassica oleracea</i> <i>var. italica</i>	Sulforafano isotiocianato, glucosinolato, glucorafanina, glucosinolatos, ácido fenólico, indol y ditioltionas	Antioxidante, anticáncer, antiséptico, antiulceroso, hipoglicémico, antianémico, enfermedades inflamatorias del tracto gastrointestinal y otros
Coliflor <i>Brassica oleracea</i> <i>var. botrytis</i>	Isotiocianato, glucosinolato, indol-3-carbinol, sulforafano, indol	Antioxidante
Espinaca <i>Spinacia oleracea</i>	Flavonoides y derivados del ácido p-coumarico, ácido a-lipoico, polifenoles, luteína, zeaxantina, betaina	Diurético, enfermedades inflamatorias del tracto gastrointestinal, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio y otros
Berros <i>Nasturtium officinale</i>	Fenyletil isotiocyanato (PEITC) e isotiocianatos de metil-sulfinil-alkilo (MEITCs), flavonoides como quercetina, ácido hidroxicinámico y carotenoides como b-caroteno y luteína	Antioxidantes, diurético, enfermedades inflamatorias del tracto gastrointestinal, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio y otros
Tomate <i>Lycopersicon esculentum</i>	Carotenoides fitoflueno, fitoeno, neurosporeno, γ-caroteno y ζ-caroteno, lipoceno, fitoeno, fitoflueno, quercetina, polifenoles y kaempferol	Antioxidante, hidratante, hipocolesterolémico
Zanahoria <i>Dactus carota</i>	Polifenoles, a y b-caroteno, quercetina, mirecetina y panaxynol	Estreñimiento
Aguacate <i>Persea americana</i>	Persina, carotenoides (zeaxantina, a-caroteno y b-caroteno), luteína, b-sitoesterol y glutatone	Enfermedades genitourinarias, enfermedades inflamatorias del tracto respiratorio, enfermedades inflamatorias del tracto gastrointestinal y otros
Pimiento rojo <i>Capsicum annum</i> <i>L.</i>	Capsaicina, licopeno, antocianinas	Escarlatina, mal aliento, ronquera, dispensia, fiebre amarilla, hemorroides y mordedura de serpiente

Fuente: Lourdes Rodríguez-Fragoso *et al.*, 2011.

y aprobación de un nuevo medicamento. Por lo tanto, igual atención debería prestarse a las interacciones medicamento/alimento, y estos deberían formar parte también de los estudios rutinarios durante el desarrollo de un nuevo medicamento. Los complejos enzimáticos que participan en el metabolismo de fármacos y los mecanismos de transporte de fármacos, tienen una función importante en la modulación de la absorción, distribución, metabolismo, eliminación y acción del fármaco. Se ha demostrado que ambos contribuyen a las potenciales y complejas interacciones medicamentosas con relevancia clínica.⁹

Transportadores de alimentos y medicamentos

La administración de medicamentos por vía oral es una forma conveniente y práctica, además de ser la preferida por los pacientes y médicos por muchas razones. Sin embargo, puede dar lugar a una biodisponibilidad oral limitada y variable, debido a la absorción del fármaco por medio de la barrera intestinal,¹⁰ la cual depende altamente de su afinidad con transportadores de membrana y de su liposolubilidad. Los transportadores hepáticos son proteínas de membrana que facilitan el traslado de

nutrientes y sustratos endógenos hacia el interior de la célula hepática, los transportadores de “entrada”, o que protegen la célula mediante el bombeo hacia el “exterior” de productos tóxicos. Por consiguiente, ayudan a determinar la disposición del fármaco por vía oral mediante el control de la absorción y la biodisponibilidad; pero el hígado también juega un papel clave en el aclaramiento y la excreción de muchos fármacos.¹¹

Hoy en día, hay una gran cantidad de trabajos sobre la identificación y caracterización de los transportadores intestinales y hepáticos, con respecto a su localización en tejidos, regulación, mecanismos de transporte, sustratos e inhibidores, diferencias entre especies y polimorfismos genéticos. Teniendo en cuenta estas circunstancias no hay duda de la importancia global del transporte de fármacos en la biodisponibilidad y eficacia terapéutica.

Hasta años recientes, poca atención se había puesto en la posibilidad de que algunos de los componentes de los alimentos pudieran causar cambios significativos en la absorción de fármacos, por influir en los transportadores intestinales y hepáticos. Ahora se sabe que las interacciones medicamento/alimento pueden afectar la farmacocinética cuando se ingieren conjuntamente con alimentos.¹² Los alimentos comunes, como frutas

⁹ Jordi Muntané, “Regulation of drug metabolism and transporters”, *Current Drug Metabolism*, vol. 10, 2009, pp. 932-995.

¹⁰ Lei Zhang, Yang De Zhang, John M. Strong, Karen Reynolds y Shiew Mei Huang, “A regulatory viewpoint on transporter based drug interactions”, *Xenobiotica*, vol. 38, 2008, pp. 709-724.

¹¹ Peng Li, Guang Ji Wang, Thomas Robertson y Michael Robert, “Liver transporters in hepatic drug disposition: an update”, *Current Drug Metabolism*, vol. 10, 2009, pp. 482-498.

¹² Brian Tomlinson, Miao Hu y Vivian Lee, “In vivo assessment of herb-drug interactions: possible utility of a pharmacogenetic approach?”, *Molecular Nutrition Food Research*, vol. 52, 2008, pp. 799-809.



y vegetales, contienen una gran variedad de fitoquímicos, muchos de los cuales tienen efectos benéficos para la salud.¹³

Sin embargo, sabemos poco acerca de los procesos mediante los cuales esos fitoquímicos se absorben en el tracto gastrointestinal, cómo llegan a su destino biológico, y cómo son eliminados. Además, ya que estos compuestos son sustancias químicas, pueden ser sustratos de los transportadores de fármacos y modular su actividad.¹⁴ De hecho, datos *in vitro* y estudios preclínicos en ratas sugieren que una variedad de productos alimenticios, incluyendo tés de hierbas, frutas, verduras, plantas ornamentales y especias, los cuales contienen una gran variedad de fitoquímicos, pueden modular la actividad de los transportadores de fármacos. Sin embargo, todavía no se sabe si esos efectos son predictivos de lo que pudiera observarse en la clínica.¹⁵

Alimentos y enzimas que metabolizan fármacos

Cuando los fármacos se ingieren por vía oral sufren el denominado “metabolismo de primer paso”, es decir, parte del fármaco se biotransforma y es eliminado por el intestino antes de llegar a la circulación sistémica; es decir, dicho proceso se

refiere a la pérdida parcial del fármaco como consecuencia de su metabolismo parcial o total, durante su paso por el intestino e hígado.

Este proceso tiene una influencia clínicamente relevante en la potencia y eficacia de los medicamentos. Tanto el intestino como el hígado participan en el metabolismo de primer paso en seres humanos. Los fármacos se pueden metabolizar a través de dos tipos de reacciones: las reacciones de fase I, que implican reacciones como oxidación, reducción e hidrólisis, y que están mediadas principalmente por el citocromo P450 (CYP), una familia de enzimas; y las reacciones de fase II, que utilizan un compuesto endógeno, como ácido glucurónico, glutatión o sulfato, en la conjugación del fármaco o su metabolito derivado de la fase I, para crear un producto final más polar que puede ser excretado más fácilmente por el riñón o el intestino.¹⁶

Las enzimas del CYP implicadas en el metabolismo de fármacos en el ser humano se localizan predominantemente en el hígado, pero también se encuentran en el intestino delgado, el colon, los pulmones y el cerebro. Se clasifican en familias y subfamilias y puede metabolizar casi todos los genotipos, incluidos los fármacos.¹⁷ Las enzimas del CYP, combinadas con la actividad de las proteí-

¹³ Sandhya Mandlekar, Jin-Liem Hong y Ah-Ng Tony Kong, “Modulation of metabolic enzymes by dietary phytochemicals: a review of mechanisms underlying beneficial versus unfavorable effects”, *Current Drug Metabolism*, vol. 7, 2006, pp. 661-675.

¹⁴ Ana I. Álvarez, Rebeca Real, Miriam Pérez, Gracia Mendoza, Julio G. Prieto y Gracia Merino, “Modulation of the activity of ABC transporters (P-glycoprotein, MRP2, BCRP) by flavonoids and drug response”, *Pharmacological Science*, vol. 99, 2010, pp. 598-617.

¹⁵ Bill Gurley, Kim Fifer y Zechariah Gardner, “Pharmacological herb-drug interactions (part 2): drug interactions involving popular botanical dietary supplements and their clinical relevance”, *Planta Medica*, vol. 78, 2012, pp. 1490-1514.

¹⁶ Thomas Rushmore y Tony Kong, “Pharmacogenomics, regulation and signaling pathways of phase I and II drug metabolizing enzymes”, *Current Drug Metabolism*, vol. 3, 2002, pp. 481-490.

¹⁷ Slobodan Rendic, “Summary of information on human CYP enzymes: human P450 metabolism data”, *Drug Metabolism Review*, vol. 34, 2002, pp. 83-448.

nas de transporte de fármacos, producen el efecto de “primer paso”. Por otro lado, las reacciones de conjugación o metabolismo de fase II aumentan las características de hidrofiliidad del fármaco, para facilitar su excreción por la bilis o la orina.¹⁸

El metabolismo de un fármaco puede ser alterado por sustancias químicas, y estas interacciones a menudo pueden ser clínicamente significativas. La forma más común de las interacciones medicamentosas supone que una sustancia química actúe como inhibidor o inductor de las enzimas del CYP, responsable de metabolizar un fármaco administrado, lo cual conducirá a una depuración inusualmente lenta o rápida de dicho fármaco.¹⁹ La inhibición del metabolismo del fármaco se traducirá en una alta biodisponibilidad, es decir, un aumento de la concentración en sangre y mayor permanencia en el organismo, lo que puede ocasionar reacciones adversas o toxicidad. Por otro lado, la inducción del metabolismo hepático puede conducir a una reducción de la biodisponibilidad del fármaco, es decir, una disminución de la concentración en sangre y menor permanencia en el organismo, lo que podría llevar a un mínimo o nulo efecto terapéutico.²⁰

A menudo, se pasa por alto la influencia de productos alimenticios sobre el metabolismo de

fármacos, pero esta ocurre con mucha frecuencia. Las interacciones metabólicas alimento/fármaco se producen cuando un determinado alimento altera la actividad de una enzima que metaboliza fármacos, dando lugar a una alteración en la velocidad de eliminación de estos. Frutas, verduras, bebidas alcohólicas, té y hierbas, los cuales contienen mezclas de fitoquímicos, pueden inhibir o inducir este tipo de actividad.²¹

La inducción e inhibición que se ha observado en las enzimas del CYP por los productos naturales en presencia de un medicamento prescrito, ha conducido, entre otras razones, a la aceptación general de que las terapias naturales pueden llegar a tener efectos adversos, contrariamente a las creencias populares en los países con prácticas activas de la medicina tradicional (etnomedicina). Las hierbas medicinales como la hierba de San Juan, el ajo, la piperina, el ginseng y el ginkgo, los cuales están libremente disponibles en el mercado, han dado lugar a graves interacciones clínicas cuando se administran conjuntamente con medicamentos.²²

Estas adversidades han motivado el desarrollo de investigaciones preclínicas de una serie de remedios herbolarios, pero su relevancia clínica aún no se ha establecido. La interacción del citocromo

¹⁸ Ah-Ng Tony Kong, “Induction of phase I, II and III drug metabolism/transport by xenobiotics”, *Archives of Pharmacological Research*, vol. 28, 2005, pp. 249-268.

¹⁹ Robert Foti, Larry Wienkers y Jan Wahlstrom, “Application of cytochrome P450 drug interaction screening in drug discovery”, *Combinatorial Chemistry High Throughput Screening*, vol. 13, 2010, pp. 145-158.

²⁰ Inge Walter-Sack y Ulrich Klotz, “Influence of diet and nutritional status on drug metabolism”, *Clinical Pharmacokinetics*, vol. 31, 1996, pp. 47-64.

²¹ Silvana Lawvere y Martin Mahoney, “St. John Wort”, *American Family Physician*, vol. 72, 2005, pp. 2249-2254.

²² Adolf Nahrstedt y Veronika Butterweck, “Lessons learned from herbal medicinal products: the example of St. John’s Wort (perpendicular)”, *Journal of Natural Products*, vol. 28, 2010, pp. 1015-1021.



CYP3A4 con algunos componentes de alimentos, entre ellos frutas y verduras, es de las pocas estudiadas en el ser humano. Sin embargo, esto podría ocurrir debido al alto nivel de expresión de CYP3A4 en el intestino delgado, así como por su amplia especificidad de sustratos. Si consideramos que el citocromo CYP3A4 es el responsable del metabolismo de más del 50% de los productos farmacéuticos empleados en la clínica, entonces todas las interacciones medicamento/alimento deberían ser consideradas clínicamente relevantes.

Consumo de frutas y verduras, y su interacción con medicamentos

Las frutas y los vegetales son conocidos por ser componentes importantes de una dieta saludable, ya que tienen baja densidad de energía y son fuentes de fibra y fitoquímicos. El aumento en el consumo de frutas y verduras puede ayudar a desplazar los alimentos altos en grasas saturadas, azúcares o sales; la baja ingesta de frutas y verduras es uno de los diez factores principales de riesgo que contribuyen a la mortalidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomiendan una ingesta diaria de por lo menos cuatrocientos gramos o cinco porciones de frutas y verduras para ayudar en la prevención de enfermedades crónico-degenerativas, como la enfermedad cardíaca, el cáncer, la diabetes y la obesidad.²³ Como

consecuencia de ello, hay un aumento en la demanda mundial de frutas y verduras, y algunos consumidores compran alimentos orgánicos con la creencia de que son "sanos". El uso de productos naturales para mejorar la salud humana ha evolucionado de forma independiente en diferentes regiones del mundo, y su producción, actitudes y aspectos regulatorios varían en todo el mundo.

A pesar de que la medicina moderna está disponible para el tratamiento de muchas enfermedades crónico-degenerativas, en la mayoría de los países la medicina popular (fitomedicina) ha mantenido su popularidad por razones históricas y culturales.²⁴ En la última década han surgido evidencias de que combinaciones específicas de fitoquímicos pueden ser mucho más efectivas que los compuestos aislados en la protección contra algunas enfermedades. Sin embargo, existen también varios informes sobre los efectos deletéreos de los vegetales y hierbas medicinales sobre la biodisponibilidad del fármaco, y la mayor parte de la información documentada sobre los efectos de las frutas y verduras en las enzimas que metabolizan fármacos y en los transportadores proviene de estudios preclínicos.

Aunque el significado de la interacción farmacológica es ampliamente apreciado por los proveedores de salud, poca atención se ha prestado a las interacciones que ocurren entre medicamento/alimento, o a los componentes de estos últimos. Sin embargo, la posibilidad de que dichos

²³ *Diet, nutrition, and the prevalence of chronic diseases*, WHO (Technical Report Series 916), Ginebra, 2003.

²⁴ P. A. de Smet, "Herbal remedies", *New England Journal of Medicine*, vol. 347, 2002, pp. 2046–2056.

efectos puedan ocurrir en seres humanos no debe ser ignorada. Se han llevado a cabo estudios clínicos sobre las interacciones de jugo de toronja y medicamentos, con resultados impresionantes. Algunos estudios han demostrado que muchos fitoquímicos presentes en la toronja influyen en las enzimas que metabolizan fármacos y en los transportadores.²⁵ Por lo cual es posible que otras frutas y verduras o sus componentes (fitoquímicos) puedan tener el mismo potencial para las interacciones medicamento/alimento, y esto debe tenerse en cuenta.

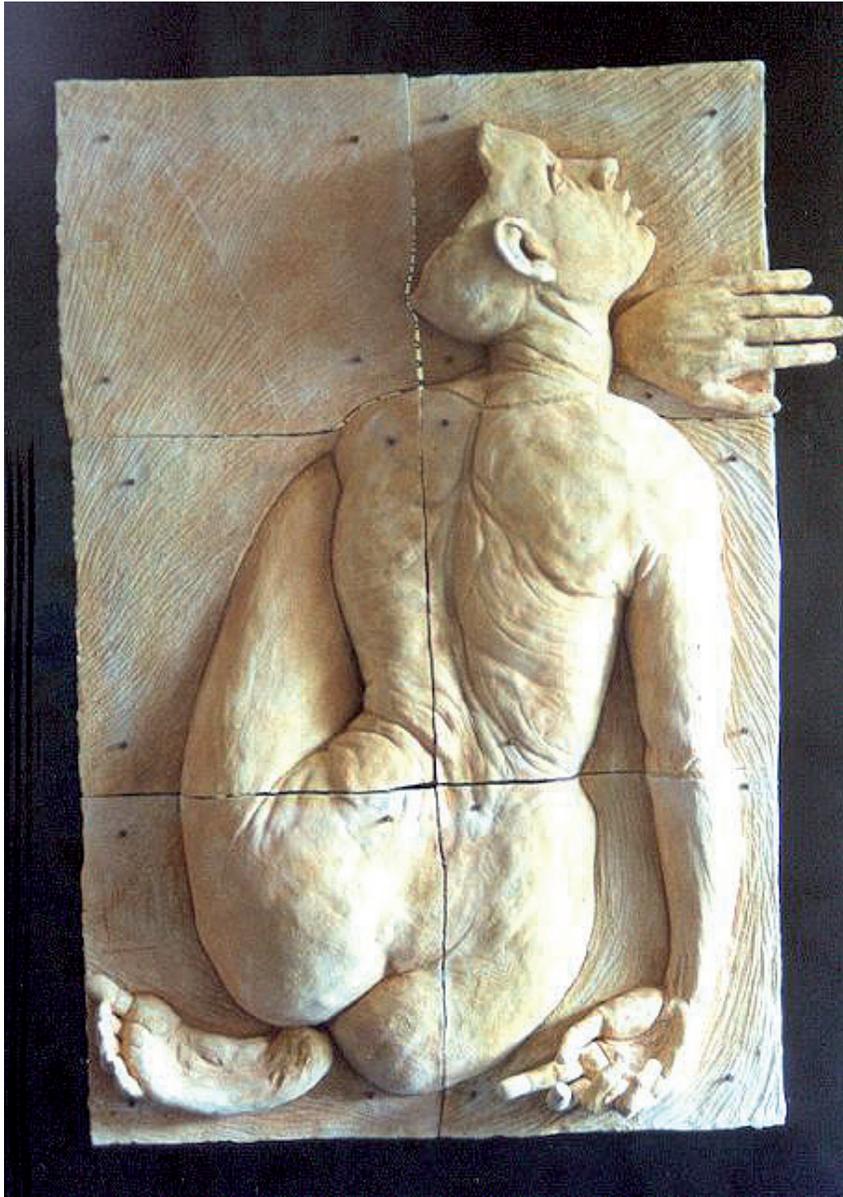
En la actualidad, vivimos en una era de estilos de vida muy variados; algunas personas son vegetarianas, otros toman dosis altas de suplementos alimenticios, entre otros. En la actualidad, la mayoría de las frutas y verduras se consumen frescas, pero es posible consumirlas también en forma de encurtidos, salsas, gelatinas, dulces, jugos, mermeladas, secas y fritas. En los últimos años, la demanda de bebidas de frutas y verduras se ha incrementado en muchos países por sus efectos saludables y dietéticos; por otro lado, se sabe que el contenido de fitoquímicos en ellas puede variar dependiendo de la fecha de su cosecha, de si se ingieren en forma natural o cocida, o de la parte

que se consume (tallo, hojas, cáscara, jugo, semilla, entre otros). Por ello, si una persona las ingiere junto con medicamentos, todos estos factores pueden tener un impacto en la biodisponibilidad del fármaco, lo que podría traducirse en una mala eficacia terapéutica o toxicidad. En el presente artículo se muestra evidencia de la influencia de las frutas y verduras más ampliamente usadas por la población, sobre los transportadores y enzimas que metabolizan la mayoría de los medicamentos utilizados por la población humana.

Hoy en día, existe una alta probabilidad de que muchas personas que toman medicamentos en forma regular los consuman junto con sus alimentos o con jugos, pero que no tengan mejoras en su estado de salud porque estén sufriendo una interacción medicamento/alimento. Es claro que el conocimiento sobre el riesgo potencial de las interacciones medicamento/alimento es aún limitado; sin embargo, debemos levantar una bandera de advertencia del potencial riesgo que existe en ello.

Por lo tanto, los esfuerzos por esclarecer el riesgo potencial de interacciones entre medicamentos y alimentos deben intensificarse para evitar consecuencias clínicas no deseadas y perjudiciales para los pacientes y la población general.

²⁵ M. J. Hanley, P. Cancalon, W. W. Widmer y D. J. Greenblatt, "The effect of grapefruit juice on drug disposition", *Expert Opinion on Drug Metabolism Toxicology*, vol. 7, 2011, pp. 267-286.



La una. Altorrelieve en cerámica con óxidos sobre base de metal pintado, 120 x 150 cm, Cuernavaca, 2007