

### ANTIOXIDANTES, FRUTA Y SALUD

(Hernán Speisky, INTA-U. de Chile)

#### Ingesta de frutas y verduras: su impacto en la salud humana.

Diversos estudios, tanto epidemiológicos como clínicos, indican que la ingesta de frutas y hortalizas se encuentra fuertemente asociada a una significativa reducción en el riesgo de desarrollo de algunas de las enfermedades crónicas no-transmisibles más frecuentes. El beneficio asociado al consumo de frutas y verduras es particularmente evidente respecto a ciertos tipos de cáncer y para diversas patologías de carácter cardiovascular, neuro-degenerativo e inflamatorio.

En forma coherente con el objetivo de reducir el riesgo relativo de desarrollo de dichas patologías, expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), han recomendado a la población un consumo diario de frutas y hortalizas superior a 400 g diario (Foto 3). La OMS estimó que si el consumo de frutas y verduras aumentara sustancialmente a nivel mundial, se podría evitar anualmente la muerte de más de 2,7 millones de personas.

*Continúa en la página 2*

### CONTENIDOS

Antioxidantes, Fruta y Salud

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

### EDITORIAL

Con fecha 11 de Marzo, asumió como nuevo Ministro de Agricultura, el Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector de la Universidad de Talca en los últimos 15 años (Foto 1).



Foto 1. Ministro de Agricultura, Dr. Álvaro Rojas Marín (al centro), junto al equipo del CP.

El día 15 de Febrero del 2006 se efectuó el primer día de campo del Proyecto Fondef para la prueba de variedades y portainjertos de manzanos. En dicha ocasión se vio la cosecha de Royal Gala y sus clones, en el Módulo 2 ubicado en Agropacal-San Clemente, VII Región (Foto 2). El próximo encuentro tendrá lugar en el mismo huerto, el día 28 de Marzo y se analizarán los cultivares tardíos, como Fuji y Pink Lady.



Foto 2. Vista del día de campo realizado en el Huerto Módulo 2 ubicado en Agropacal S.A., San Clemente.

Si bien las frutas y las verduras constituyen una excelente fuente de vitaminas, fibras y microminerales, los beneficios para la salud asociados a su mayor consumo han sido atribuidos, fundamentalmente, a la presencia de un grupo de compuestos denominados fitoquímicos en dichos alimentos.

Hasta la fecha se han identificado alrededor de 5.000 fitoquímicos en las frutas y hortalizas habitualmente consumidas por la población. Si bien desde un punto de vista nutricional los fitoquímicos no son compuestos esenciales, desde la perspectiva de su bio-actividad, éstos destacan por su enorme potencial para impactar favorablemente la salud humana. Al respecto, entre los fitoquímicos de mayor interés, se encuentran los compuestos fenólicos, los carotenoides, y una variedad de moléculas que presentan característicamente átomos de nitrógeno o de azufre en sus estructuras. Cabe destacar que la mayoría de estos compuestos exhiben propiedades antioxidantes, es decir, una capacidad para estabilizar y contraponer la acción de radicales libres y de especies pro-oxidantes (denominados en su conjunto especies reactivas del oxígeno y del nitrógeno, ERON) en el organismo. Sin embargo, desde un punto de vista biológico, los compuestos fenólicos presentes en frutas y hortalizas son de particular interés ya que estos, no sólo se encuentran en mayor concentración relativa, sino además, son reconocidamente activos como antioxidantes.



Foto 3. Frutas y hortalizas, indispensables para una alimentación sana.

Los compuestos fenólicos comprenden los ácidos fenólicos, los flavonoides, los estilbenos, las cumarinas y los taninos; y como grupo químico dan cuenta de la mayor parte de la actividad antioxidante presente en las frutas y verduras.

En una reciente evaluación de aproximadamente 100 diferentes tipos de alimentos comúnmente consumidos en los Estados Unidos, se concluyó que -entre todas las frutas examinadas- los berries y las manzanas serían los frutos que mayormente concentran antioxidantes en la dieta humana.

Posibles mecanismos de acción asociados a los beneficios de frutas y hortalizas en salud humana. El mecanismo exacto por el cual las frutas y las hortalizas contribuyen a reducir el riesgo de desarrollo de las enfermedades crónicas mencionadas, no ha sido determinado aún. Sin embargo, en dirección a establecer lo anterior, particularmente importante ha sido el reconocimiento de que la condición de "estrés oxidativo", comprendida como un desbalance entre la velocidad de formación de ERON y la velocidad de remoción de dichas especies por parte de los mecanismos antioxidantes, constituye un denominador común de la mayoría de las patologías crónicas referidas.

En tal marco conceptual, una hipótesis prevalente para explicar los efectos "protectores de la salud" asociados al mayor consumo de frutas y hortalizas reside en el postulado de que la ingesta continua de los compuestos fenólicos presentes en dichos alimentos contribuiría en forma sustancial a la defensa antioxidante contra el estrés oxidativo.

En efecto, diversos estudios indican que antioxidantes del tipo fenólicos, como los presentes en frutas y hortalizas, previenen o disminuyen el daño oxidativo inducido por ERON hacia sustratos biológicos como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Si bien diversos estudios experimentales muestran que como molécula aislada, un compuesto fenólico puede promover tanto *in vitro* como *in vivo* determinadas acciones antioxidantes, en la actualidad se reconoce que el empleo de estos compuestos en forma aislada no permite reemplazar, en términos de efectividad ni de inocuidad, la combinación de fitoquímicos que naturalmente están presentes en las frutas y hortalizas. Así, se considera que la potente actividad antioxidante que muestran ciertas frutas y verduras sería producto de efectos, ya sea aditivos, sinérgicos o de potenciación de las complejas mezclas de los fitoquímicos presentes en ellos.

Junto a la directa contribución antioxidante de los compuestos fenólicos, los beneficios asociados al consumo de frutas y hortalizas se podrían explicar por la inducción que dichos compuestos promueven sobre la expresión de genes vinculados con la síntesis de antioxidantes endógenos, y de diversas enzimas relacionadas con la biotransformación xenobióticos redox-activos. Un mecanismo adicional podría involucrar la regulación de la expresión de genes que participan en regulación del ciclo celular. Finalmente, para diversos compuestos fenólicos se han descrito también acciones antiagregante-plaquetarias, vasodilatadoras, antiinflamatorias, inmunomoduladoras e hipocolesterolémicas, así como actividades antimutagénicas, antibacterianas y antivirales.

#### Las manzanas como una importante fuente de compuestos fenólicos en la dieta.

La manzana es la principal fruta consumida en países occidentales. Un aspecto que se considera importante al momento de dar cuenta de su alto consumo, es de la reputación que goza como "alimento saludable". En países anglosajones, lo anterior queda perfectamente reflejado por el popular dicho "one apple a day keeps your doctor away". En la dieta occidental, la manzana, junto al té, el vino, la cebolla y el chocolate, es una de las principales fuentes de flavonoides. En Estados Unidos, por ejemplo, el 22% de los compuestos fenólicos consumidos por la población provienen de las manzanas, constituyendo por tanto la más importante fuente de dichos fitoquímicos. En otros países como Finlandia, junto a las cebollas, las manzanas son las principales fuentes dietarias de flavonoides, mientras que en Holanda, éstas ocupan el tercer lugar, luego del té y la cebolla. Del mismo modo, en el Reino Unido, los alimentos que proporcionan la mayoría de los flavonoides dietarios, en orden decreciente, son: el té, la cebolla, el brócoli, la manzana y el poroto verde.

En la perspectiva del aprovechamiento de los beneficios para la salud asociados a la presencia de algunos de los fitoquímicos presentes en la manzana, cabe destacar que aproximadamente la mitad del contenido antioxidante de este fruto se encuentra en su cáscara (Foto 4), concentrándose en ésta el 100% de la pro-antocianinas, la mayor parte de los flavonoles, y la mitad del contenido total de

compuestos fenólicos. No es de extrañar por tanto, el que diversos beneficios para la salud asociados al consumo de manzanas (pulpa más cáscara), han sido recientemente replicados tras la sola administración de cáscara de esta fruta o de extractos en base a cáscara. A su vez, respecto a la selección de los frutos, se debe considerar que en la actualidad se reconoce que existen importantes diferencias tanto en el contenido como en la actividad antioxidante entre diversas variedades de manzanas. Este último aspecto, que ha sido materia de creciente interés científico, amerita ser abordado en Chile en atención a su activa e importante participación a nivel mundial en la exportación de estos frutos.



Foto 4. La piel de la manzana contiene la mayor proporción de compuestos antioxidantes.

Así, el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, y el INTA de la Universidad de Chile, en un trabajo conjunto, están iniciando un estudio de la caracterización de antioxidantes en algunas de las principales variedades de manzanas cultivadas en Chile. Investigaciones multidisciplinarias que apunten a definir la "riqueza antioxidante" de las manzanas chilenas constituye un paso clave en dirección a generar información agroindustrial que permita desarrollar productos de valor agregado (tanto nutricional como comercial). Esto último, podría permitir, a su vez, diferenciar eventualmente de un modo favorable la fruta en los mercados de destino.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

WHO. (World Health Organisation.). 2003. Fruit and vegetable promotion initiative / a meeting report. 25-27/08/03. 32 p.

## RESUMEN DE INVESTIGACIONES

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR A TRAVÉS DE FOTOGRAFÍA HEMISFÉRICA Y DESHOJE MANUAL EN MANZANOS Y CEREZOS

(LEPE, V. 2005. TESIS MAGÍSTER EN HORTICULTURA. U. DE TALCA, 16 PÁG, PROF. GUÍA: J.A. YURI).

Para validar el uso de la fotografía hemisférica como método de determinación del índice de área foliar (IAF), durante las temporadas 2002-2004 se realizó un estudio en manzanos y cerezos, en dos huertos de la VII Región. En manzanos se utilizaron los cvs. Royal Gala, Red Chief, Braeburn y Fuji, todos sobre patrón franco, a una densidad de 740-1.250 plantas/ha (año plantación 1990-1992). En cerezos los cvs. utilizados correspondieron a Lapins, Summit, Van y Bing, plantados el año 1997 a 800-1.000 plantas/ha sobre portainjerto Mahaleb. Se utilizó un total de 5 árboles por

variedad, a los cuales se les tomó 4 fotografías/árbol en la temporada 2002/2003 y 15-24 fotografías/árbol durante la temporada 2003/2004, dependiendo de la densidad de plantación, mediante una cámara digital provista de un lente hemisférico (fisheye). A fin de validar la capacidad de interpretación del software, los mismos árboles fueron desfoliados manualmente, de modo de obtener el IAF real.

El nivel de ajuste logrado para la estimación del IAF de manzanos a través de fotografía hemisférica, fue muy bajo para la primera temporada de análisis ( $r = 0,27$ ); sin embargo, en la temporada 2003/2004 se obtuvo un aumento importante en el nivel de correlación entre ambos indicadores ( $r = 0,52$ ), siendo el número de fotografías por árbol altamente determinante en la estimación del IAF real. En cerezos, el coeficiente de correlación fluctuó entre 0,73-0,84, en donde el número de fotografías por árbol pareciera ser menos determinante en la obtención de una mejor estimación del IAF.

## RESUMEN CLIMÁTICO (1 Octubre - 21 de Marzo 2006)

LOCALIDAD	Tº MÁXIMA		Tº MÍNIMA		HRS BAJO 10 °C (Feb-Mar)		PERÍODOS DE 5 HRS SOBRE 27 °C (desde Dic)		PERÍODOS DE 5 HRS SOBRE 29 °C (desde Dic)		GRADOS DÍA (horario)		LLUVIA (mm)	
	2006	2005	2005	2004	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005
GRANEROS	34,1	34,7	3,1	3,8	115	31	59	61	14	23	1.407	1.429	21,3	20,0
LOS NICHES (6 Mar)	33,8	34,3	0,2	-0,7	55	59	30	30	4	5	1.055	1.018	93,9	77,2
SAN CLEMENTE	35,1	36,7	2,9	1,8	91	49	49	32	19	4	1.339	1.168	63,9	135,9
CHILLÁN	34,1	37,0	-1,1	0,4	248	224	29	29	7	10	884	956	79,0	185,6
ANGOL	40,2	36,8	2,1	2,3	54	41	26	31	18	6	1.183	1.110	159,3	138,6
TEMUCO (11 Mar)	33,3	35,9	1,1	-	135	102	1	3	1	3	598	-	271,4	-

## DESTACAMOS

Un grupo de 24 productores frutícolas del Südtirol, Italia, visitó el CP el 2 de Marzo (Foto 5). El Director del CP les ofreció un seminario sobre las pomáceas en Chile.



Foto 5. Parte de la delegación del Surtirol que visitó el CP.

El CP renovó parte de sus vehículos, los que han cumplido al menos 8 años de funcionamiento (Foto 6).



Foto 6. Nuevos vehículos adquiridos por el CP.

Fecha de las próximas Reuniones Técnicas 2006 del CP:

3º Martes 30 de Mayo;

4º Martes 31 de Julio;

5º Martes 25 de Septiembre;

6º Martes 27 de Noviembre.

POMACEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri; Valeria Lepe M., Claudia Moggia

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail [pomaceas@utalca.cl](mailto:pomaceas@utalca.cl)

Sitio Web: <http://pomaceas.otalca.cl>