

ALIMENTACION - NUTRICION - SALUD INTERACCION ENTRE NUTRIENTES

Licda. Concepción M. de Bosque¹

INTRODUCCION

El contenido de nutrientes de un alimento o dieta, representa la primera etapa para conocer su potencial nutricional. Este paso sin lugar a dudas es importante de realizar ya que permite tener una estimación cuantitativa de los nutrientes de los alimentos o dietas; sin embargo, si se quiere evaluar el potencial alimenticio debe tomarse en cuenta que el alimento es un organismo vivo en el cual sus componentes interactúan entre sí, a través de su desarrollo; o tienen el potencial de hacerlo de acuerdo al sistema de manejo, cosecha, transporte, mercadeo, procesamiento y consumo. Por otro lado, en el momento del consumo va a existir una serie de factores propios del organismo que condicionan la utilización de los nutrientes. Todas estas consideraciones determinan como de vital importancia el estudio de la biodisponibilidad de los nutrientes, y los factores que la afectan para poder tener bases para recomendaciones que estén más cercanas del valor real del alimento o la dieta como donadores de nutrientes al organismo.

Entre los principales factores que afectan la biodisponibilidad de nutrientes en el alimento están, la interacción entre los compuestos presentes en forma natural en los alimentos; los métodos usados en el manejo, almacenamiento y procesamiento previo al consumo que incluye el uso de pesticidas y de aditivos y las formas de consumo.

Los compuestos presentes en forma natural en los alimentos pueden interactuar de forma tal que puede darse entre nutrientes; entre componentes y nutrientes, o pueden tener un efecto tóxico.

En esta presentación, me voy a referir a algunos componentes del alimento o la dieta de nuestras poblaciones que están relacionados con la biodisponibilidad de nutrientes.

¹ Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP.

COMPUESTOS ANTIFISIOLOGICOS

Los compuestos tóxicos presentes en el alimento en forma natural pueden ser afectados por el procesamiento ya sea en su cantidad o en su efecto sobre la disponibilidad de otros nutrientes. Un ejemplo típico es la presencia de gosipol en la semilla de algodón (1). Durante el procesamiento para la extracción del aceite, el gosipol reacciona con el aminoácido lisina, formando un complejo que no lo pueden romper las enzimas digestivas, disminuyendo la disponibilidad de este aminoácido para la síntesis proteínica del organismo. Este efecto se ve reflejado en el índice de eficiencia proteica como se muestra en el Cuadro 1.

CUADRO 1

LISINA TOTAL, LISINA DISPONIBLE, CONTENIDO DE GOSIPOL LIBRE Y TOTAL Y CALIDAD PROTEINICA DE HARINAS DE ALGODON

Muestra	Lisina total, g %	E-N H ₂ Lisina, g %	Gosipol		Indice de eficiencia proteínica
			Libre, mg %	Total, g %	
1	2.71	2.217	79.0	1.092	1.99
2	2.27	1.839	41.9	0.940	1.68
3	2.26	1.652	51.4	1.223	1.35
4	2.15	1.500	56.2	1.264	1.17
5	2.19	1.390	84.1	1.224	1.03

FUENTE: Braham, J.E. et al. (1).

Las leguminosas --elementos básicos en la alimentación de nuestras poblaciones-- a pesar de poseer un nivel de proteína alto comparado con las otras fuentes vegetales, presentan una serie de factores antifisiológicos que interfieren en su utilización. Dicha acción puede ser reducida por el tratamiento térmico durante la cocción como en el caso de las hemaglutininas y los inhibidores de tripsina y de amilasa, o favorecida como en el caso de la reacción tanino-proteína. Por otro lado, existen otros compuestos como fracciones de proteínas resistentes a la hidrólisis, que contribuyen junto con los factores antifisiológicos a la baja digestibilidad del frijol (2, 3). Algunos ejemplos del efecto de algunos factores antifisiológicos de las

leguminosas sobre la digestibilidad de la proteína se muestran en el Cuadro 2, en donde se puede observar que el tratamiento térmico destruye parcialmente la presencia de los inhibidores, y la digestibilidad se aumenta aproximadamente en un 50% (4). Los taninos, que son pigmentos presentes en la cáscara del frijol y relacionados al color del grano, generan un efecto detrimental en la digestibilidad de la proteína. El Cuadro 3 presenta el efecto que la ingesta de taninos como equivalentes de catequina y como ácido tánico tiene sobre la digestibilidad aparente de la proteína de frijoles de diferente color evaluados en sujetos humanos (5). Los resultados indican que hay un efecto detrimental sobre la digestibilidad de la proteína a medida que se eleva la ingesta de los pigmentos.

El hierro es un nutriente cuya disponibilidad se ve afectada por una serie de factores entre los que se encuentran la presencia de taninos, y ácido fítico. Dicho efecto se ilustra en el Cuadro 4 en donde el nivel de hierro ionizable se ve afectado de manera directa con el aumento del nivel del ácido fítico y taninos en el azúcar morena (6). La biodisponibilidad de nutrientes no sólo se ve afectada por la interacción entre componentes de un mismo alimento sino también entre componentes de los alimentos que constituyen una comida o menú. El Cuadro 5 ilustra esta interacción en la cual la adición de la leche entera y especialmente la adición de la proteína de la leche puede aumentar la disponibilidad del hierro presente en un desayuno preparado a base de cereal (7).

CUADRO 2

EFFECTO DE ALGUNOS FACTORES ANTIFISIOLOGICOS DE LAS LEGUMINOSAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA

	Inhibidores de tripsina, µ/g	Inhibidores de amilasa, µ/g	Hemaglutinina	Digestibilidad, %
Crudo	37.7	144	11	30.0
Cocido a 98°C	0	0.3	0	82.1

FIJENTE: Jaffé, W.G. (4).

CUADRO 3

INGESTA ABSOLUTA DE ACIDO TANICO Y DE CATEQUINA SOBRE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DEL FRIJOL EN HUMANOS ADULTOS

Color	Ingesta absoluta, mg/día		D.A.%*
	Catequina	Acido tánico	
Blanco	10 ± 0.2	380 ± 15	62.0
Rojo	41 ± 3.0	1,246 ± 24	55.7
Negro	90 ± 2.0	1,634 ± 37	49.6

* % de D.A. = Digestibilidad aparente.

FUENTE: Bressani, et al., (5).

CUADRO 4

EFFECTO DEL ACIDO FITICO Y ACIDO TANICO SOBRE EL PORCENTAJE DE HIERRO IONIZABLE pH 7.5 DEL AZUCAR MORENA*

Acido fitico		Acido tánico	
Acido fitico, mg/100 g	Fe ionizable pH 7.5	Acido tánico, mg/100 g	Fe ionizable pH 7.5
0	19.2	0	16.0
6	14.8	50	13.3
12	10.5	100	9.0
24	4.9	200	7.0

Hierro total 4.6 mg/100 g.

CUADRO 5

EFECTO DE LA ADICION DE COMPONENTES DE LA LECHE SOBRE LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO *IN VITRO* DE CEREALES PARA EL DESAYUNO

	D+AD	D+LE	D+PL	D+FSL	F
Hierro, mg	3.1	3.5	3.5	3.1	3.99 n.s.
Biodisponibilidad del hierro, %	4.3	6.5	6.4	4.8	192.35 ***

*** P < 0.0001

D= Desayuno; AD= Agua destilada; LE= Leche entera; PL= Proteína de la leche
FSL= Fracción soluble de leche.

n.s. = No significativo.

FUENTE: Hickson, J. (7).

Durante la preparación de los alimentos se utilizan condimentos que pueden afectar la biodisponibilidad de nutrientes, igual sucede cuando se consumen bebidas en el momento de la ingesta de fuentes de nutrientes. Este efecto depende del tipo de bebida o condimento, la cantidad utilizada y la fuente del nutriente. En algunos casos se eleva la disponibilidad como ocurre con la harina de trigo y de papa (ver Cuadro 6), cuando se les adiciona jugo de naranja, sal, glutamato monosódico (MSG) o vinagre. En otras instancias se disminuye como en el caso de la infusión del té o de café granulado sobre la harina de papa (8). El efecto que sobre la biodisponibilidad de nutrientes ejercen los componentes del alimento y dieta, amerita ser estudiado con más profundidad porque las personas normalmente consumen varios alimentos en cada tiempo de comida y por ende, la utilización de los nutrientes presentes en ellos va a estar condicionada a todos los efectos de interacción "per se" y por otros efectos como el del procesamiento.

LA FIBRA DIETETICA

La fibra dietética definida como el componente de los alimentos de origen vegetal resistente a hidrólisis por las enzimas en el tracto digestivo de los mamíferos es un componente del alimento que a pesar de no ser identificado como nutriente, está ocupando lugar de importancia en la investigación relacionada con nutrición y salud ya que a ella se le atribuyen varios efectos como prevenir enfermedades crónicas típicas de países desarrollados; causar sensación de llenura y flatulencia;

aumento de la velocidad del tránsito intestinal, y de afectar la biodisponibilidad de nutrientes (9, 10). Los componentes de la fibra pueden clasificarse en solubles, como pectinas y gomas, e insolubles como la lignina, la celulosa y las hemicelulosas, y su efecto fisiológico depende de la presencia y cantidad de cada uno de estos componentes.

Entre los principales efectos de la fibra sobre la biodisponibilidad de nutrientes tenemos: pérdidas de nitrógeno fecal, pérdida de lípidos, reducción de la digestibilidad aparente de energía, proteína y grasa; y pérdidas fecales de constituyentes inorgánicos. Su efecto depende del nivel de fibra y del tipo de fibra determinado por constituyentes, ya que a ellos se les atribuyen los diferentes efectos fisiológicos.

CUADRO 6

INFLUENCIA DE LAS BEBIDAS Y CONDIMENTOS SOBRE LA BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO DE HARINA DE TRIGO Y PAPA

	% Fe difusible	
	Harina de trigo, 10g	Papa, 45g
I. <u>Bebidas</u>		
Control	1.5	13.2
Café granulado, (2g)	1.2 n.s	4.3**
Infusión de té, (50g)	1.9 n.s	1.5**
Cerveza, (50g)	2.4*	15.2**
Coca Cola, (50g)	2.4*	12.4 n.s
Vino blanco, (50g)	5.6*	12.1 n.s
Jugo de naranja, (50g)	25.0**	23.9**
II. <u>Condimentos</u>		
Sal, (1g)	7.5**	19.4**
MSG, (5g)	8.3**	18.3**
Vinagre, (35g)	4.0**	17.2**
Salsa de manzana, (35g)	12.0**	12.1 n.s
Salsa de tomate, (35g)	14.0**	14.0 n.s

* Promedio de cinco observaciones $P < 0.05$.

** $P < 0.01$.

n.s No significativa.

FUENTE: Hazel, et al. (8).

El Cuadro 7 ilustra el efecto del nivel de fibra sobre la absorción de hierro no-hemínico por sujetos adultos que consumieron harinas que fueron identificadas como similares en la composición de macronutrientes, pero que diferían significativamente en el contenido intrínseco de fibra. La absorción del hierro no-hemínico se redujo de 6.07% en aquéllos que consumieron la harina con un nivel bajo de fibra a 2.96% no siendo así en aquéllos que consumieron la harina con un nivel alto de fibra presentando diferencias altamente significativas (11). El efecto de varias fuentes de fibra sobre la absorción del hierro de panecillos o "muffins" en sujetos humanos se presenta en el Cuadro 8. Los resultados destacan el efecto que tiene el tipo de fibra o componente de la fibra sobre la absorción del hierro llegando a niveles nulos de interferencia como en este caso presenta la celulosa. Por otra parte, se evalúa el efecto de la adición del jugo de manzana que contiene ácido ascórbico sobre la absorción del hierro, determinándose el efecto positivo en dicha absorción y la dependencia al tipo de fibra presente (11).

Los almidones de baja digestibilidad afectan la absorción de algunos minerales en ratas. Aquéllos que son fermentados por la microflora intestinal pueden jugar un papel en la absorción de minerales (12). Un ejemplo del efecto de los carbohidratos fermentables sobre la absorción de minerales se presenta en el Cuadro 9, en donde se muestra la absorción de minerales expresados como porcentaje de la ingesta de dos tipos de almidón de maíz que se diferencian por su digestibilidad, evaluados en ratas libres de gérmenes con el fin de separar el efecto que podría generar el procesos fermentativo. En este caso se utilizó el almidón de maíz con un porcentaje de digestibilidad cercano al 99% y el almidón de amilomaíz que incluye un 70% de amilasa como aquél que se digiere pobremente. Los resultados indican que los almidones de baja digestibilidad: como el amilomaíz son lábiles a reducir la digestibilidad aparente de algunos minerales y que esa reducción llega a niveles de significancia para minerales como fósforo, magnesio, sodio, potasio y zinc (12).

CUADRO 7

EFFECTO DEL NIVEL DE FIBRA SOBRE LA ABSORCION DE HIERRO DE HARINAS

	% Absorción de hierro
Harina bajo contenido de fibra (0.4%)	6.07 ^a
Harina alto contenido de fibra (5%)	2.96 ^b

FUENTE: Cook, et al. (11).

CUADRO 8

**EFECTO DE VARIAS FUENTES DE FIBRA SOBRE LA
ABSORCION DE HIERRO DE MUFFINS
EN SUJETOS HUMANOS**

	Absorción de hierro (% de dosis)
Muffins simple	1.27 a
Muffins + afrecho	0.35 b
Muffins + pectina	0.93 a
Muffins + celulosa	1.27 a
Muffins simple + jugo de manzana ¹	3.52 a
Muffins + afrecho + jugo de manzana	1.52 b
Muffins + pectina + jugo de manzana	3.26 a
Muffins + celulosa + jugo de manzana	3.53 a

¹ Jugo de manzana conteniendo 50 mg de ácido ascórbico.

FUENTE: Cook, et al. (11).

Las letras diferentes son estadísticamente significativas.

CUADRO 9

**EFECTO DE LOS CARBOHIDRATOS FERMENTABLES
SOBRE LA ABSORCION DE MINERALES**

	Absorción de minerales (% de ingesta)	
	GFM	GFA
Ca	35.8 c	31.1 c
P	61.9 d	56.1 c
Mg	67.1 c	56.7 b
Na	84.5 b	79.8 a
K	93.7 b	89.2 a
Fe	23.3 c	21.8 c
Mn	27.6 b	27.2 b
Zn	48.0 b	31.7 a
Cu	26.4 bc	21.5

GFM: Ratas libres de gérmenes alimentadas con almidón de maíz.

GFA: Ratas libres de gérmenes alimentadas con almidón de amilomaíz - (70% amilosa).

Las letras diferentes son estadísticamente significativas.

FUENTE: Andreux, et al. (12).

Por otro lado, el interés actual en la fibra dietética está enfocado a los posibles efectos preventivos contra enfermedades crónicas tales como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer del colon, y diverticulitis, ya que evidencias epidemiológicas han relacionado la menor incidencia de esas enfermedades con el consumo de dietas ricas en fibra (13-15). El efecto benéfico de la fibra en el caso de la diabetes mellitus está relacionado con la disminución en la velocidad de absorción de nutrientes; con la reducción significativa del colesterol sérico; con el estímulo a la proliferación de centros receptores de insulina, y con el aumento de la actividad enzimática, relacionada al metabolismo de la glucosa (15, 16).

Por otro lado, algunos tipos de fibra tienen la habilidad de enlazar las sales y los ácidos biliares en el intestino. Esto puede indirectamente reducir niveles séricos de colesterol y disminuir así el riesgo a enfermedades cardiovasculares y arteriosclerosis.

El efecto de la fibra sobre el cáncer del colon está relacionado al aumento del volumen fecal; al aumento en la velocidad de paso y al hecho de que la fibra puede modular algunos ácidos biliares secundarios, formados por degradación bacteriana de ácidos biliares primarios en el intestino, y a los que se han identificado como promotores de tumores en animales y pueden ser mutagénicos (17).

LOS CAROTENOIDES

Los carotenos pigmentos provitamina A presentes principalmente en vegetales verdes y amarillos son nutrientes que ameritan ser estudiados para conocer los factores que afectan su disponibilidad y que están estrechamente relacionados con el tipo de carotenos y con las interacciones entre otros componentes del alimento o de la dieta. Estos tienen importantes repercusiones en la nutrición y en la salud de poblaciones que consumen dietas pobres en vitamina A y otros nutrientes como sucede en la deficiencia proteínico-energética prevalente en Centroamérica y Panamá y en otras regiones del mundo en desarrollo.

Actualmente, se están desarrollando y validando metodologías analíticas que permiten evaluar las posibles interacciones que afectan la biodisponibilidad de los carotenos como pigmentos provitamina A (18, 19). El Cuadro 10 presenta el porcentaje de disponibilidad de los carotenos de algunas fuentes tradicionales destacándose el quixtán (*Solanum shanoni*) con valores que duplican la fuente tradicional como lo es la zanahoria (18, 19).

El Cuadro 11 ilustra el efecto de la calidad de la proteína de la dieta, en la utilización de las reservas hepáticas durante el período de depleción para evaluación de la biodisponibilidad de carotenos. Es de destacar la importancia que tienen la cantidad y la calidad de la proteína dietética en el estado nutricional de vitamina A, utilizando para ello los componentes básicos de las dietas de las poblaciones

CUADRO 10

PORCENTAJE DE DISPONIBILIDAD DE ALGUNAS
FUENTES DE CAROTENOIDES

Fuente	% Disponibilidad
Zanahoria*	21.80
Quixtán**	45.98
Hierba mora**	18.49
Chipilín**	12.01
Amaranto**	13.12

* FUENTE: Wolzak y Bressani (18).

** FUENTE: Bosque, et al. (19).

CUADRO 11

VALORES PROMEDIO DE CONSUMO DE ALIMENTO,
GANANCIA PONDERAL Y EFICIENCIA DE ALIMENTO DURANTE
EL PERIODO DE DEPLECION (60 DIAS)

Dieta	Consumo de alimento, g*	Ganancia ponderal, g*	Eficiencia de alimento**
Maíz común (91%)	660.7	43.25	15.28
Maíz opaco-2 (91%)	936.4	124.25	7.53
Maíz común + frijol (64%, 27%)	928.1	130.80	7.10
Maíz opaco-2 + frijol (64%, 27%)	982.5	141.40	6.94

* Datos promedio para ocho ratas de cada grupo.

** Eficiencia de alimento = $\frac{\text{consumo de alimento}}{\text{aumento de peso}}$

FUENTE: Wolzak y Bressani (18).

centroamericanas. El Cuadro 12 presenta el efecto que ejerce la suplementación de la proteína sobre el potencial de vitamina A en el maíz amarillo en donde al mejorar la calidad de la proteína a través de la suplementación con lisina y triptófano mejora su potencial y su porcentaje de utilización (19). Estos resultados obtenidos ilustran el hecho de que toda mejora nutricional en la dieta, ya sea a través de la introducción de variedades mejoradas o cambios en las proporciones de la dieta no puede limitarse a un nutriente, como sucede en este caso con la proteína, sino que debe tenerse en cuenta la interacción con otros nutrientes como minerales y particularmente en este caso, vitaminas (18).

Por otro lado, en los últimos años, los carotenos han sido relacionados a la prevención de enfermedades como en el caso del cáncer en donde se asocia a la capacidad de desactivación del metabolismo de carcinogénicos inducidos por dieta (17). El Cuadro 13 presenta algunas relaciones entre componentes dietarios y cáncer (17, 21). Un número de pruebas clínicas sobre la eficacia del β -caroteno en la prevención del cáncer están en camino y es de gran importancia continuar estudios prospectivos y retrospectivos bien diseñados de la hipótesis del β -caroteno para examinar la fuerza de las asociaciones, los sitios de cáncer e histologías involucradas, el papel que juegan otros carotenoides, la importancia de factores dietéticos relacionados y niveles de nutrientes, y la generalización a subgrupos de poblaciones.

CUADRO 12

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE LA PROTEINA SOBRE LA POTENCIA DE VITAMINA A EN MAIZ AMARILLO

	<u>Potencia de vitamina A</u>	
	mcg retinol (mcg β -Caroteno)	% de utilización biológica
Maíz amarillo sin suplemento*	0.150 \pm 0.091*	15
Maíz amarillo suplementado (0.31% lisina-HCl + 0.1% DL Triptófano)	0.193 \pm 0.093	19

* Intervalo de confianza al 95%.

FUENTE: Bosque, Bressani & Castellanos (19).

CUADRO 13

ALGUNAS RELACIONES ENTRE COMPONENTES DIETARIOS Y CANCER

Tipo	Grasa	Fibra	Frutas y vegetales y/o carotenos	Alcohol
Pulmón	+		-	+
Pecho	+		-	+
Colon	+	-	-	
Estómago			-	
Cavidad oral			-	
Vejiga			-	
Próstata	+		-	
Todo tipo			-	

- + Asociación positiva. Incremento en la ingesta, incremento en cáncer.
 - Asociación negativa. Incremento en la ingesta, decremento en cáncer.

FUENTE: The Surgeon General's Report on Nutrition and Health (17).

EL ACEITE DE PALMA AFRICANA

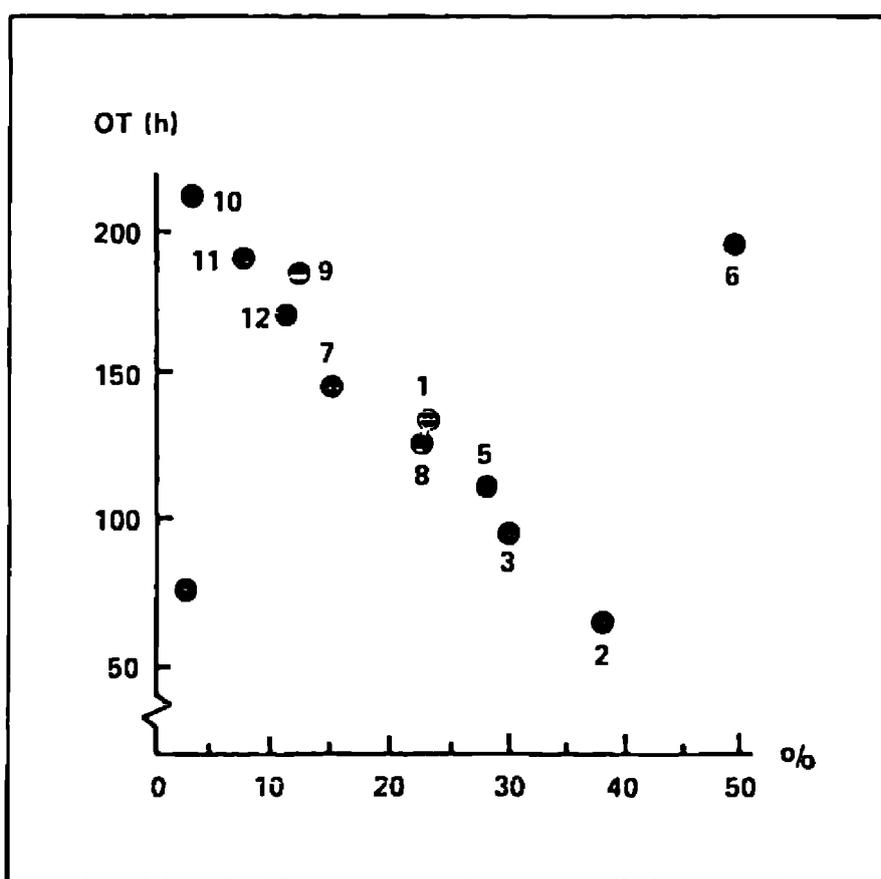
El aceite de palma africana cuya producción y comercialización se ha ido incrementando a nivel centroamericano presenta en la composición de pigmentos como principal elemento los carotenoides que pueden fluctuar entre 330 y 1,070 ppm dependiendo de su localización. Los que se encuentran en mayor proporción son los alfa y β -carotenos que constituyen el 81% del total como se muestra en el Cuadro 14 (22). Este aceite ha sido conocido más por su composición de ácidos grasos y por la proporción cercana a uno entre ácidos grasos saturados o insaturados que ha sido la base fundamental para haber relacionado su consumo con enfermedades crónicas de países consumidores como Costa Rica. Sin embargo, el Instituto de Investigaciones en Aceite de Palma de Malasia ha publicado recientemente resultados de algunos estudios que le dan al aceite de palma africana propiedades beneficiosas y promotoras de salud: efectos antitrombóticos y anti-aterogénicos (23-25).

La Figura 1 presenta la relación entre el contenido de ácidos grasos saturados y trombogenicidad (OT) de grasas dietarias en ratas. Con excepción del aceite de palma, el resto de grasas evaluadas cumplen con la tendencia a la disminución del tiempo para obstrucción arterial conforme aumenta el porcentaje

CONTENIDO DE CAROTENOIDES EN ACEITE DE PALMA
330 - 1,070 (PPM)

Carotenoides (%) reportados para el aceite de palma

Carotenoides	% del total
Beta-Caroteno	62
Alfa-Caroteno	29
Gama-Caroteno	4
Xantófilas	3
Licopeno	2



• Dietas con 50% de grasa.

OT: Tiempo para obstrucción en horas.

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Aceite de coco | 7. Aceite de olivo |
| 2. Mezcla de triglicéridos | 8. Aceite de soya hidrogenado |
| 3. Aceite de coco hidrogenado | 9. Aceite de linaza |
| 4. Triglicéridos de cadena media | 10. Aceite viejo de colza |
| 5. Aceite de ballena | 11. Aceite fresco de colza |
| 6. Aceite de palma | 12. Aceite de girasol |

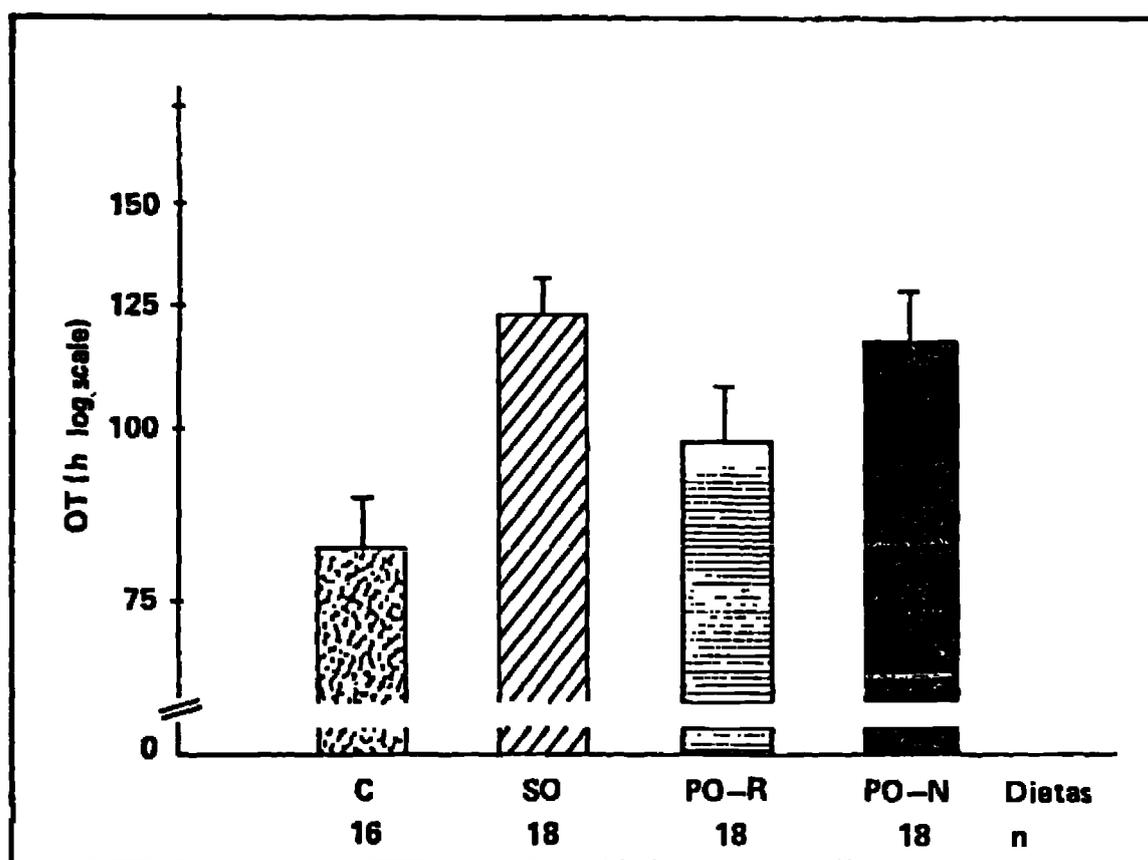
FIGURA 1 Relación entre contenido de ácidos, grasas saturadas y trombogénesis (OT) de grasas dietarias en ratas.

FUENTE: Hornstra, G. (26).

de grasas saturadas en la dieta. Es decir, aparentemente el aceite de palma sigue la tendencia, y más aún se sugiere que inhibe la trombosis arterial. La Figura 2 presenta el efecto del aceite de palma africana sobre la tendencia a la trombosis arterial en ratas. En este experimento dos diferentes tipos de aceite de palma fueron comparados, uno obtenido por refinamiento físico y otro, por refinamiento alcalino; incluyéndose un control positivo y negativo, que contenían cantidad baja y alta de aceite de girasol considerado antitrombótico. También en este experimento los grupos correspondientes al aceite de palma requirieron largos tiempos para obstrucción; más aún el aceite obtenido por refinamiento alcalino parece ser más activo que el obtenido por el medio físico.

Este efecto antitrombótico ha sido referido a la cantidad y composición de la fracción insaponificable específicamente a los tocoferoles que en el aceite se presentan en niveles que llegan a 800 ppm (26).

Siendo el aceite de palma africana elemento importante en la dieta de las poblaciones de países como Costa Rica y Honduras y cuya promoción de cultivo está incrementándose cada día más en países como Guatemala, amerita realizar estudios que permitan confirmar o rebatir todas estas evidencias que se presentan en la actualidad para definir recomendaciones adecuadas y de consumo.



OT: Tiempo para obstrucción en h. Escala logarítmica. Promedio = \bar{x} . Error estándar.

C: Control negativo (50% de aceite de girasol).

SO: Control positivo (50% de aceite de girasol).

PO-R: 50% de aceite de palma refinado por medio físico.

PO-N: 50% de aceite de palma refinado por medio alcalino.

FIGURA 2 Efecto del aceite de palma africana sobre la tendencia a trombosis arterial en ratas.

FUENTE: Hornstra, G. (26).

LA LECHE

Si se analizan los factores de la dieta que afectan el colesterol sanguíneo se encuentra que además del colesterol dietario la relación de grasas saturadas e insaturadas y el tipo y nivel de fibra, también es afectado por el tipo de proteína de la dieta. El Cuadro 15 presenta los coeficientes de correlación entre mortalidad por enfermedad coronaria en hombres entre los 45 y 75 años y el consumo de varios alimentos. Se destaca el hecho de que el coeficiente de correlación entre mortalidad coronaria y el consumo total de proteína animal es comparativamente alta $r=0.81$. Siendo la leche la mayor fuente de proteína animal en la dieta se evaluó su coeficiente de correlación obteniéndose un $r=0.91$. Cuando se evaluaron los componentes de la leche por separado se encontró que el mayor coeficiente de correlación lo presentó las proteínas de la leche excluyendo quesos. Estos resultados se atribuyen a la sugerencia de la presencia de un agente aterogénico que puede permanecer en el suero, cuando los sólidos de la leche son coagulados. La Figura 3 presenta la relación entre el consumo de proteínas de la leche y mortalidad coronaria para hombres entre 65 y 74 años de edad en donde se observa una relación positiva debido al consumo de proteína de las leches (27).

RECOMENDACIONES

Todos estos componentes o alimentos analizados en esta presentación están siendo considerados de vital importancia y por ello se deben realizar estudios adicionales tendientes a conocerlos más profundamente como tal, además de determinar el efecto o interacción que puede tener con otros componentes del alimento o de la dieta con el fin de poder llegar a dar recomendaciones adecuadas de su consumo. Algunos grupos de salud y profesionales han dado ya recomendaciones específicas respecto al aumento en el consumo de fibra en la dieta; fijándose inclusive niveles de ingesta, sin embargo, considerando que la situación de los países centroamericanos es especial, dado que se presentan poblaciones con deficiencias nutricionales y poblaciones con enfermedades crónicas y degenerativas, se debe disponer de los elementos básicos necesarios para dar recomendaciones específicas a determinados grupos de poblaciones; ya que componentes de los alimentos como la fibra pueden favorecer a un grupo de población pero pueden agudizar los problemas que presentan otros grupos de poblaciones. Además la fibra es un excelente ejemplo de la necesidad que tienen las personas de entender la importancia de la cantidad del alimento o nutriente que está comiendo

Es de vital importancia considerar el hecho de que a través de la cadena alimentaria, el alimento está sufriendo una serie de efectos que están favoreciendo interacción entre sus componentes que, aunados al efecto de los otros componentes de la dieta, a las características propias del individuo, y a otros factores externos van a ser determinantes del potencial nutricional del individuo y la salud en general.

CUADRO 15

RELACION ENTRE ENFERMEDADES CORONARIAS Y DIETA

Coefficientes de correlación entre mortalidad por enfermedad coronaria en el grupo de edad (45-75 años) y el consumo de varios alimentos

	r	
Carne	0.58	
Huevos	0.60	
Grasa animal	0.76	
Proteína animal	0.81	(leche)
Azúcar	0.84	
Leche y productos lácteos	0.91	(agente aterogénico)
Grasas leche (incluyendo mantequilla, crema, etc.)	0.88	
Proteína de la leche	0.86	
Proteína de la leche (excluyendo quesos)	0.93	(agente aterogénico)

FUENTE: Seely, et al. (27).

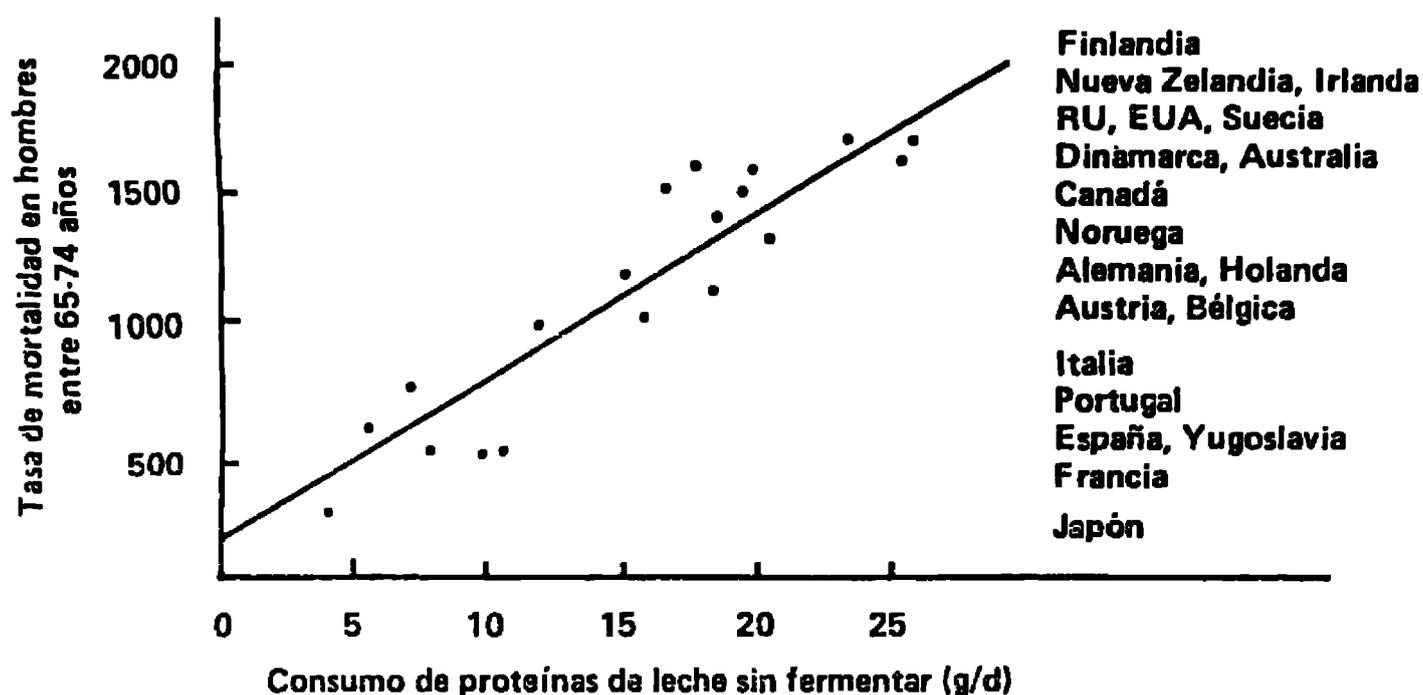


FIGURA 3 Mortalidad coronaria masculina 1977-80, entre 65-74 años y el consumo de proteína de leche sin fermentar.
 FUENTE: Reproducido de: Freed, D.L.J. (Ed.). Health Hazards of Milk. London, 1984, p. 222, con permiso de la casa editora.

ACCIONES

En esta área específica se requiere ahondar en estudios básicos que permitan además de establecer el nivel de nutrientes o componentes de alimentos, evaluar su disponibilidad; buscar mecanismos para optimizarla, y desarrollar tecnologías adecuadas. Se deben realizar intervenciones en todos los eslabones básicos de la cadena alimentaria para promover la reducción de los efectos. Se destaca el hecho que el consumidor no sólo consume alimentos elaborados en casa; sino que un grupo grande de población consume alimentos procesados, indicándose así que debe considerarse la industria alimentaria como un nivel en que se deben realizar intervenciones que conlleven al uso de tecnologías adecuadas o al desarrollo de productos que lleven beneficios a la población. Paralelo a este proceso se requiere desarrollar programas de educación al consumidor a manera que tenga criterios suficientes para exigir y poder tener disponibles verdaderos alimentos que cumplan realmente con su papel en la búsqueda del derecho universal de la salud.

REFERENCIAS

1. Braham, J. E., L. G. Elías & R. Bressani. Factors affecting the nutritional quality of cottonseed meals. J. Food Sci., 30:531-537, 1965.
2. Bressani, R., L. G. Elías & M. R. Molina. Estudios sobre la digestibilidad de la proteína de varias especies de leguminosas. Arch. Latinoamer. Nutr., 27:215-231, 1977.
3. Elías, L. G. & R. Bressani. Nutritional factors affecting the consumption of leguminous seeds. Arch. Latinoamer. Nutr., 24:365-378, 1974.
4. Jaffé W. G. Toxic-factors in beans their practical importance. En: Nutritional Aspects of Common Beans and Other Legume Seeds as Animal and Human Foods. W. G. Jaffé (Ed.). Caracas, Venezuela, Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1975.
5. Bressani R., D. A. Navarrete, E. Hernández O. Gutiérrez, E. Vargas & L. G. Elías. Studies on the protein digestibility of common beans (*Phaseolus Vulgaris*) in adult human subject. En: Proceedings of the Joint Congress of the X International Association for Quality Research on Food Plants (CIQ) and XVIII German Society of Quality Research (DGQ) on Plant Foods and Human Health. Kief, Federal Republic of Germany, CIQ/DGQ, 1982, p. 269-287.
6. Narasinga Rao, B. S. & T. Prabhavathi. An in vitro method for predicting the bioavailability of iron from foods. Am. J. Clin. Nutr., 31:169-175, 1978.
7. Saxena, Anima & Subadra Seshadri. The effect of whole milk, milk protein and some constituent amino acids on the in vitro availability of iron from cereal meals. Nutr. Res., 8(7):717-724, 1988.

8. Hazell T. & I.T. Johanson. The influence of beverages and condiments on *in vitro* estimated iron availability from wheat flour and potato. Food Chem., 27:151-161, 1988.
9. Olds Schneeman, B. Physical and chemical properties methods of analysis and physiological effects. Dietary Fiber Special Report. Food Technol., 40(2):104-110, 1986.
10. Mccrutt K. W. Perspective - Fiber. J. Nutr. Education., 8(4):150-152, 1976.
11. Cook J. D., N. L. Noble, T.A. Marck, S.R. Lynch & S.J. Petersburg. Effect of fiber on nonheme iron absorption. Gastroenterol., 85(6): 1354-1358, 1983.
12. Andrieux C. & E. Sacquet. Effects of amylo maize starch on mineral metabolism in the adult rat: role of the microflora". J. Nutr., 116 (6):991-1017, 1986.
13. Anderson, J. W. Health implications of wheat fiber. Am. J. Clin. Nutr., 41:1103-1112, 1985.
14. Hillman, L. C., S.G. Peters. C.A. Fischer & E.W. Pomare. The effects of the fiber components pectin, cellulose and lignin on serum cholesterol levels. Am. J. Clin. Nutr., 42:207-213, 1985.
15. Toma R.B. & D. J. Curtis. Dietary fiber: Its role for diabetics. Food Technol., 40(2):118-123, 1986.
16. Asp, N-G., C-D Agardh, B. Ahrén, I. Dencker, C-G. Johansson, I. Lundquist, M. Nyman, G. Sartor & B. Scherstén. Dietary fibre in Type II diabetes. Acta Med. Scand., 211 (Suppl. 656):47-50, 1981.
17. U.S. Department of Health and Human Services. The Surgeon General's Report on Nutrition and Health. Washington, D.C., Public Health Service, 1988.
18. Wolzak, A. & R. Bressani. Efecto de la calidad y cantidad de proteína dietaria en la tasa de depleción de vitamina A y disponibilidad biológica de precursores de vitamina A. Arch. Latinoamer. Nutr., 36(3):415-432, 1986.
19. Bosque, C. de, R. Bressani & E. Castellanos. Biodisponibilidad y digestibilidad de carotenoides de maíz común y maíz suplementados con lisina y triptófano en ratas (en prensa).
20. Bosque, C. de, R. Bressani & E. H. Zelada. Biodisponibilidad de carotenos de algunas plantas autóctonas de Guatemala (en prensa).
21. Ziegler, G.R. A Review of epidemiologic evidence that carotenoids reduce the risk of cancer. J. Nutr., 119(1):116-123, 1989.

22. Amaya, E. A. Cuantificación de Carotenoides en el Aceite de Palma y en Desechos de su Refinamiento. Tesis. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, 1985.
23. Palm Oil Research Institute of Malaysia. The role of palm oil. En: Dietary Fats & Health No.1, 1987.
24. Palm Oil Research Institute of Malaysia. Anti-thrombotic and antiatherogenic effects. Dietary Fats & Health No.2, 1987.
25. Palm Oil Research Institute of Malaysia. Beneficial and health promoting properties of palm oil. Dietary Fats and Health No.3, 1987.
26. Hornstra, G. Dietary lipids and cardiovascular disease: effects of palm oil. Presented in: International Oil Palm/Palm Oil Conferences. Progress & Prospects, 29 June - 1 July 1987 (Unedited).
27. Seely S.D.L., J. Freed et al. Diet - Related Diseases. The Modern Epidemic. Westport, Connecticut, The AVI Publishing Company, INC., 1985.