

## CAPITULO 8

# ¿NATURAL O SINTÉTICO?

### Hechos poco conocidos sobre las sustancias cancerígenas contenidas en los productos naturales

**ABSTRACTO:** La toxicología de las sustancias químicas sintéticas se compara con la de las sustancias químicas naturales, que representan la vasta mayoría de las sustancias a las que están expuestos los humanos. Se argumenta que los animales tienen un amplio conjunto de defensas generables inducibles para combatir el cambiante conjunto de sustancias químicas en las plantas (pesticidas naturales) y que estas defensas son efectivas tanto contra las sustancias naturales como las sintéticas. Las toxinas sintéticas como la dioxina son comparadas a las sustancias naturales como el indole carbinol (en bróccoli) y alcohol. Se discuten las equivalencias entre los pesticidas "naturales" y los "sintéticos". El descubrimiento de que en los ensayos a elevadas dosis, una gran proporción de ambos pesticidas -naturales y sintéticos- son cancerígenos, mutágenos, teratógenos y clastógenos (30 al 50% para cada grupo) atenta contra los actuales esfuerzos reguladores para proteger a la salud pública de las sustancias químicas basadas en estos ensayos.

Este "abstracto" pertenece al estudio "**Sustancias Químicas Naturales y Sintéticas: Toxicología Comparativa**" realizado por los Dres. Bruce Ames, Margie Profet, y Lois Swirsky Gold, de la *División de Bioquímica y Biología Molecular*, Barker Hall, Universidad de California, Berkeley, USA, y publicado en los *Protocolos de la Academia Nacional de Ciencias* de los Estados Unidos, Julio 17, Revisado: Agosto 15, 1990.

El Presente capítulo se basa en la información contenida en este y otros estudios hechos por los investigadores mencionados más arriba.

## ¿Lo Natural es Sano?

Está muy extendida la creencia de que todas las comidas "naturales", especialmente los llamados productos "orgánicos" son sanos y buenos para la salud, mientras que los productos cultivados mediante la ayuda de pesticidas sintéticos son dañinos para la salud. Si usted piensa lo mismo, piense de nuevo.

O mejor, lea atentamente este capítulo y compruebe por usted mismo cuáles son los hechos científicos. Una gran cantidad de

sustancias que existen de manera natural en los alimentos es cancerígena, es decir, causan cáncer en los animales de ensayo o en los seres humanos. Sin embargo, los ensayos sobre animales son algo que es necesario "tomar con pinzas" porque algunas sustancias que provocan cáncer en ciertos animales, en otro no parecen hacerlo a la misma dosis, y lo mismo sucede con los seres humanos.

Por otra parte, no está demasiado claro

si los experimentos realizados alimentando animales con dosis masivas de sustancias tóxicas pueden ser extrapolados a los seres humanos, que no se ven expuestos a dosis que, proyectadas al hombre resultarían ser de kilogramos (a veces de toneladas) de tóxicos que ningún ser humano estará ni remotamente cerca de ingerir o de tocar.

Además, la definición de “**cancerígena**” que recibe una sustancia, **no quiere decir que la ingestión o el contacto con ella le provocará indefectiblemente un cáncer.**

Veamos esto con poco más de detalle: con el objeto de establecer las dosis máximas o las prohibiciones sobre algunas sustancias, se define como **cancerígena** a la sustancia o compuesto que provoque cambios en el ADN, que lleven al crecimiento descontrolado de las células, es decir, lo que conocemos como **cáncer**. Los experimentos que se realizan para determinar esta capacidad cancerígena de compuestos y sustancias se hacen inyectando, pintando y alimentando de manera forzada enormes y desproporcionadas cantidades de la sustancia en cuestión, durante el tiempo que sea necesario, hasta que se observa el desarrollo de algún tumor, que puede ser **benigno o maligno**. Ya sea uno u otro el tipo de cáncer observado, la sustancia se cataloga como cancerígena y se emiten entonces las alarmas correspondientes y se lanzan las campañas necesarias para conseguir su prohibición.

Para los reguladores, **carece de toda importancia** que se hayan realizado numerosas investigaciones que prueban que una sustancia **no es cancerígena**. Las evidencias negativas no se aceptan, con el absurdo argumento que *“quizás la dosis no lo suficientemente elevada, o el tiempo de exposición no fue del largo necesario para provocar la aparición del cáncer”*. La lógica y el sentido común (¡qué escaso se ha convertido!) nos indican que lo razonable sería determinar si las sustancias con las que entramos en contacto todos los días, a las dosis que se hallan en los alimentos y productos manufacturados, nos pueden provocar cáncer, o si resultan inofensivas o, al revés, muchas son beneficiosas.

La actual suposición de que todo lo “*natural*” u “*orgánico*” resulta beneficioso y que lo “*sintético* o artificial” es tóxico, **va en contra de todo el conocimiento científico disponible en la actualidad**. Los compuestos sintéticos están presentes en los alimentos a niveles mucho más bajos que los cancerígenos naturales que producen las plantas o que tienen todos los alimentos, del origen que se desee.

Además, en muchísimos casos, los compuestos sintéticos tienen una potencia cancerígena mucho menor que los cancerígenos naturales de nuestros alimentos. Como siempre, recuerde al Axioma de oro de la Toxicología: **la dosis es el veneno**. Muchos cancerígenos se producen en los alimentos durante su cocción y por la acción de microorganismos. Estos cancerígenos son más numerosos, están más ampliamente distribuidos y en muchos casos son más potentes que los cancerígenos sintéticos.

### **Pesticidas naturales**

Las plantas no tienen piernas para huir de sus depredadores –como el resto de los seres vivos del planeta. Para protegerse contra ellos, producen sustancias químicas que repelen los ataques y se conocen como los “**pesticidas naturales**”. Resultan muy tóxicos para los atacantes y les confiere a las plantas una defensa muy efectiva. Existen otras sustancias en las plantas cuyo rol se desconoce, pero que también son “*cancerígenas*”. De cualquier modo que sea, estas sustancias químicas no son nada nuevo para la ciencia, son “**100% natural**” y han estado con nosotros desde que aparecimos en la Tierra.

Estos tóxicos se encuentran en todos los alimentos que ingerimos, pero hasta hoy han recibido muy poca atención. Después de todo, son “naturales” y lo natural, **presuntamente**, no hace daño. Macanas. En realidad, nuestros alimentos contienen toxinas y cancerígenos naturales en cantidades **100.000 veces mayores que los productos sintéticos fabricados por el hombre, como los pesticidas y los residuos de PCB.**

Lo importante, es que nuestros organismos reaccionan y manejan todas las sustancias químicas de la misma manera, sin importar el origen de las mismas. Se repite aquí la errada visión del ecologismo: la radioactividad natural no es dañina; la provocada por el hombre sí lo es –aunque tengan el mismo nivel.

Más que estúpido, es un razonamiento inmoral. La creencia popular, alentada por el ecologismo y los “naturistas”, es que la mayor amenaza para nuestra salud proviene de **los productos sintéticos** en nuestras comidas. Y esta falacia está alentada por los titulares de la prensa y los informes de la televisión que nos “alertan” del peligro que representan los aditivos o pesticidas en los alimentos.

Fíjese en la creciente popularidad de los productos “orgánicos” que se cultivan sin fertilizantes ni pesticidas. La mayoría cree en el eslogan “*si es natural, es bueno*”, y muchos consumidores pagan precios más altos por esos productos –de muy inferior calidad– en un intento por eludir a las sustancias sintéticas que puedan haber en sus dietas. Como estamos viendo, y como se comprobará más adelante, “**natural**” no quiere decir “**libre de toxinas**”.

Por el contrario, la mayoría de los pesticidas que ingerimos son de origen “natural”. Los científicos reconocen ahora la falsedad de la creencia en que la mayoría de los cancerígenos en nuestras comidas proviene de los residuos o aditivos sintéticos.

### **Cáncer y el Ambiente**

De acuerdo a las estimaciones de la American Cancer Society de 1996, para 1997 se producirían unas 550.000 muertes por cáncer en los Estados Unidos. Una de cada cuatro personas probablemente desarrollará un cáncer durante el curso de su vida. Son cuatro los tipos de cáncer que toman cuenta de la mitad de las muertes: Pulmón, colon recto, mama y próstata, y el cáncer es la segunda causa de muerte –después de las enfermedades coronarias. La tercera causa es el derrame cerebral.

Pero, ¿cuáles son las principales causas del cáncer? Hace muchos años, la OMS (Organización Mundial de la Salud) llegó a la conclusión que la mayoría de los cánceres se producen según el estilo de vida y otras fuentes ambientales y, que por consiguiente, son evitables. Nuevamente, **macanas**. Esta conclusión dio ímpetu para la investigación e identificación de los factores de riesgo que podrían contribuir al desarrollo del cáncer.

Algo que llevó a la OMS a pensar en un origen ambiental para ciertos cánceres, fue la observación que la incidencia de estos cánceres había cambiado rápidamente durante los últimos años. Por ejemplo, el cáncer de estómago era una de las causas de muerte más común en los Estados Unidos a principios del siglo. Pero que hoy es de rara frecuencia. Por otro lado, el cáncer de pulmón era bastante raro antiguamente, pero hoy es la principal causa de muerte por cáncer entre hombres, y desde 1997, entre las mujeres.

Estos cambios ocurrieron con demasiada rapidez como para poder ser explicados por los cambios genéticos de la población norteamericana. Otras evidencias importantes que apoyaban la teoría del origen ambiental de ciertos cánceres son las incidencias muy variables de los tipos de cáncer, de un país a otro, y que no pueden atribuirse a las diferencias genéticas que existen entre diferentes grupos de población. Los descendientes de inmigrantes adquieren, en una o dos generaciones, el patrón de incidencia de cáncer del país de adopción. El mejor ejemplo de esto lo constituyen los descendientes japoneses que llegaron a California a principios del siglo 20. En una o dos generaciones, los descendientes americano-japoneses desarrollaron una menor incidencia de cáncer de estómago y una mayor tasa de cáncer de mama que sus parientes que permanecieron en Japón, donde las tasas de estos cánceres son inversas a las de los Estados Unidos.

De las principales causas de cáncer, se piensa que la dieta es una de las más importantes a nivel individual: puede llegar a contribuir con el 66% de todos los casos de cáncer.

Es importante, llegados a este punto, hacer notar a la gente que **la humanidad no está experimentando una epidemia de cáncer**. Con algunas contadas excepciones, la incidencia de la **mortalidad por cáncer está en declinación**. El aparente aumento en la incidencia de algunos cánceres –como el de próstata– de deban probablemente a un mejor muestreo y diagnóstico.

### ¿Qué es un Cancerígeno?

Por definición, es una sustancia o compuesto que provoca cáncer. De acuerdo a esta definición, prácticamente **todo lo que existe en el mundo es cancerígeno**. Aunque esta definición parezca simple, existe un enorme debate entre los **científicos sobre qué constituye suficiente evidencia** para llamar “cancerígena” a una sustancia, en especial, a las sustancias que provocan cáncer en los seres humanos. Por supuesto, los resultados de estudios epidemiológicos en humanos pueden suministrar evidencia de que una sustancia impone riesgos de cáncer, pero la epidemiología, como ya vimos antes, tiene sus grandes limitaciones.

Como ser, la epidemiología puede no detectar débiles efectos cancerígenos, o los efectos enmascarados por variables que confunden los resultados, o efectos causados por exposiciones que ocurren durante largos períodos de latencia. Por razones obvias, los científicos se ven confinados a investigar sustancias que han tenido una significativa exposición con los seres humanos. El método más confiable de identificar “cancerígenos humanos” es la experimentación con animales.

Sin embargo, los científicos tienen sus reservas acerca de ello, debido a la inherente incertidumbre sobre **si las respuestas de los animales son “proyectables” a los seres humanos**, y segundo, si las condiciones de experimentación en laboratorio son representaciones adecuadas de las condiciones en que se da la exposición en los seres humanos. Los científicos no se han puesto de acuerdo sobre estos asuntos básicos. Pero,

para el propósito de las regulaciones gubernamentales, este asunto se ha resuelto mediante la aplicación del “principio de la prudencia”: las incertidumbres se manejan por el sistema del “**peor caso posible**”, es decir, cualquier sustancia que aumente de manera significativa la incidencia de cualquier tipo de tumor en alguna especie animal, **a cualquier dosis**, se considera cancerígena.

Pero, los estudios diseñados para identificar cancerígenos (y particularmente los estudios usados para identificar a los cancerígenos a los que los seres humanos están expuestos en sus dietas), se realizan alimentando esas sustancias **a muy elevadas dosis** – que apenas están por debajo de la **dosis letal** por intoxicación violenta: a los pobre animales, por lo general ratas y cobayos, **durante toda la vida** de los mismos.

Como la definición usada por los gobiernos es la que se usa para prohibir alguna sustancia, yo la usaré también para nuestra conversación: nos estaremos refiriendo a una sustancia como cancerígena *siempre que haya algún estudio sobre animales que demuestre que la sustancia tiene un efecto cancerígeno*, por absurdo que parezca usar una definición de por sí estúpida.

Es importante recordar y tener muy presente que normalmente hay muy poca o ninguna evidencia que provenga de observaciones directas en humanos que demuestre que una sustancia en particular resulta cancerígena en los humanos. El método usado para definir alguna cosa como cancerígena se adoptó en el pasado, cuando la limitada comprensión científica sugería que los cancerígenos eran pocos, y que **la mayoría no eran naturales sino de origen sintético**.

Este enfrentamiento surgió de una visión simplista del problema del cáncer y proporcionó una vana esperanza de que se podrían alcanzar reducciones sustanciales de la incidencia de cáncer por el simple medio de prohibir una comparativamente pequeña cantidad de sustancias químicas sintéticas. Craso error, que por suerte está siendo corregido.

Hemos comprobado que los cancerígenos son muchos, en lugar de pocos, y que un gran número de ellos **se dan de manera natural en el ambiente y los alimentos**, y que dan los mismos resultados cuando se usan en animales, bajo las mismas condiciones empleadas para las sustancias sintéticas. De modo que ahora sabemos que la mayoría de estos cancerígenos naturales están presentes en nuestras dietas, y que **es virtualmente imposible de eliminarlos de la misma**. ¿Es para ponerse a llorar de miedo? Para nada. Siga leyendo.

Más del 80% de las sustancias investigadas en los ensayos sobre animales son de origen sintético industrial. La mitad de ellos son cancerígenos en roedores a **la máxima dosis tolerada** (MDT), que ya expliqué es la máxima dosis que un animal resiste sin morir al poco tiempo. Sin embargo, los seres humanos están expuestos a miles de veces más sustancias químicas **naturales** que a las **sintéticas**. Los toxicólogos no esperan que una proporción diferente de los productos naturales sean menos o más cancerígenos que los sintéticos, ya que nuestras defensas no distinguen entre “sintético” y “natural”.

De hecho, más de la mitad de los productos naturales ensayados resultaron ser cancerígenos.

El eminente toxicólogo Bruce Ames y muchos otros creen que los ensayos con altas dosis conducen a resultados erróneos, y que la división de las células gatillada por las altas dosis es, en sí misma, un factor de riesgo para el cáncer. Por lo tanto, no es correcto decir que algo es cancerígeno **sin tener en cuenta la dosis empleada**. Otros toxicólogos, un poco más neuróticos por cierto, creen que a causa de la posible existencia de una pequeña población de individuos genéticamente susceptibles, una dosis muy pequeña – teóricamente una sola molécula de sustancia cancerígena – es suficiente para causar cáncer. Aquí se repite la absurda teoría –jamás demostrada– del “**efecto lineal sin umbral**”.

### ¿Qué es un Mutágeno?

Es una sustancia que puede provocar cam-

bios genéticos heredables, o mutaciones, en el material genético de un organismo. Los cambios mutagénicos se determinan con frecuencia en ensayos in vitro – es decir, dentro de un tubo de ensayo. En ocasiones, las mutaciones pueden convertir a una célula normal en una cancerosa – una célula que crece de manera des-controlada y produce un tumor. El hecho que los ensayos de mutaciones in vitro son mucho más fáciles de realizar que los ensayos sobre animales, han llevado a la adopción generalizada de los tests de mutación para el muestreo industrial de sospechosos cancerígenos.

Mientras que un ensayo completo sobre animales puede llevar muchos años y costar varios millones de dólares, el ensayo para mutaciones requiere sólo de unos pocos miles de dólares y algunos días para completarse. Un creciente número de sustancias que ahora se dan como cancerígenas en animales se identificaron primero como mutágenos.

El ensayo mutagénico más usado en la actualidad es el **Test Ames** (así llamado por su descubridor, el Dr. Bruce Ames), que emplea cepas especiales de la bacteria *Salmonella typhimurium*. Las sustancias que en este capítulo se dan como mutágenos, fueron identificadas por medio del **Test Ames**, y por otros ensayos mutagénicos.

### Toxinas y cancerígenos en alimentos

Mucha gente se asusta cuando se entera de que cancerígenos y otras toxinas poderosas están presentes en nuestras comidas, y su primera reacción es conseguir una lista de las sustancias y tratar de no comerlas. Sin embargo, no es necesario evitar estas sustancias, ni tampoco es posible. **No existe ninguna dieta humana que esté libre de cancerígenos naturales**. Es un hecho comprobado que es muy difícil encontrar alguna comida que no contenga alguna sustancia que no sea perjudicial, que ocurren de manera natural o se producen durante la cocción o por la descomposición microbiana dentro de nuestro cuerpo.

Esto fue demostrado por el Dr. Richard Hall en un artículo publicado en 1977 en la revista “*Nutrition Today*”. (1) El Dr. Hall examinó el menú de un lujoso restaurante y analizó los ingredientes naturales de cada plato, usando el criterio de seguridad que aplica la EPA y la FDA para las sustancias sintéticas que se añaden deliberadamente a las comidas. Hall buscó todas las evidencias sobre efectos adversos para la salud que los científicos habían obtenido en su experimentación con animales y seres humanos, y procedió a eliminar del menú todas las comidas que tuviesen ingredientes que no satisficieran los criterios usados para los aditivos.

Al final del ejercicio, el Dr. Hall halló que sólo tenía una comida aceptable: **los palmitos**. Pero Hall hizo notar que los palmitos habían sobrevivido el estudio solamente porque se sabe muy poco sobre su composición. Si los palmitos hubiesen sido estudiados con la misma profundidad que los demás ingredientes, es muy probable que también se les hubiere encontrado algún compuesto potencialmente tóxico.

Las comidas eliminadas del menú por el examen del Dr. Hall incluían a las zanahorias, rabanitos, cebollas, aceitunas, melones, langostinos, papas, manteca, perejil, panecillos, brócoli, salsa Holandesa, berro, palta, salsa de hierbas y limón para ensaladas, cuatro tipos de queso, bananas, manzanas, naranjas, café, té, leche, vino, cerveza – y agua. Algunos ítems fueron eliminados porque contenían algún cancerígeno, otros por tener sustancias tóxicas.

Este ensayo científico demuestra de manera palpable que **lo absurdo reina en el campo de las regulaciones sobre sustancias químicas**. Los seres humanos hemos estado expuestos a estas sustancias tóxicas y cancerígenos naturales desde tiempos inmemoriales y hemos sobrevivido a pesar de una exposición constante.

Por supuesto que jamás se me ocurriría recomendarle que dejara usted de comer o beber ninguna de las comidas y bebidas mencionadas. Por el contrario, siga haciéndolo porque si no **se morirá de hambre**. Sobre

todo, hágalo antes de que choquen los planetas o el fin del mundo que Nostradamus y su legión de avispados seguidores nos profetizan. El asunto es que, con la lista de todas las sustancias cancerígenas que le daré a continuación, mi intención no es alarmarle sino, por el contrario, ayudarle a poner la información científica en su adecuada perspectiva –bien lejos de la Paranoia Verde– y recomendarle únicamente que su dieta sea bien balanceada, sea moderada y sobre todo, **sea sabrosa**.

### **Cancerígenos naturales en la Comida**

**Nitrosaminas y sus precursores:** las verduras tienen como normal un alto contenido de **nitratos**. Remolacha, apio, lechuga, espinaca, rabanitos y ruibarbo contienen unos 200 miligramos (mg) de nitratos por cada porción de 100 gramos (g). Lo que equivale a 2.000 partes por millón, o técnicamente expresado: 2.000 ppm.

Las verduras crucíferas como la mostaza, el nabo y el repollo también tienen un alto contenido de nitratos. El nitrato, en sí mismo, no ha demostrado tener efectos cancerígenos en los animales, pero puede ser convertido por las bacterias de la saliva humana y de los intestinos en **nitritos**, una sustancia que reacciona con otras, presentes en el organismo (aminas y amidas) para producir los compuestos llamados **nitrosaminas**.

Más de 300 nitrosaminas han sido ensayadas en animales para determinar su potencial cancerígeno y un 90% de ellas dieron positivo.

Las nitrosaminas también pueden ingerirse directamente: se usan para “curar” pescados, pollos y carnes. Pero esta es una fuente de exposición relativamente pequeña. La Academia Nacional de Ciencias de los EEUU estima que el 72% de la exposición a los **nitritos** que ocurre en la boca y el esófago proviene de la conversión de los nitratos contenidos en las verduras, y sólo un 9% proviene de la ingestión de carnes “curadas”, de manera principal, el tocino, salames y otros encurtidos.

Se determinó que la ingestión de nitratos de la población norteamericana promedio es de cerca de 100 mg por persona, mientras que la ingestión de nitritos es de 1 mg, y la de nitrosaminas “preformadas” es de sólo 1 microgramo ( $\mu\text{g}$ ) por persona. Se estima que los vegetarianos ingieren un promedio de 268 mg diarios de nitratos. Y el contenido de nitratos de las verduras puede aumentarse sustancialmente por el uso de los fertilizantes que contienen nitratos, ya sean “orgánicos” o sintéticos.

Sin embargo, se cree que la proporción de nitratos en la dieta, que terminan resultando en nitrosaminas en el organismo, es mínima. En algunos ensayos en animales se comprobó que algunas nitrosaminas son potentes cancerígenos, y algunos científicos creen que son un factor en el cáncer de esófago y estómago. Esta hipótesis, sin embargo, no ha sido comprobada y el informe de un reciente estudio nos da cuenta de una relación inversa entre la incidencia del cáncer de estómago y el contenido de nitratos/nitritos en la saliva del paciente.

### **Cancerígenos producidos al cocinar:**

La materia marrón y quemada producida cuando se asan, ahuman o se fríen las carnes, es muy mutagénica. Parte de esta materia proviene del humo del combustible quemado y depositado sobre la carne durante el proceso. El humo de la madera produce **dioxina** “natural”, la misma dioxina que atemorizó a Europa en Julio de 1999 y llevó a varios países a prohibir la importación de carnes de Bélgica. No sólo entre los “sudacas” hay tontos.

Una vez analizadas estas sustancias de la parte quemada de las carnes, se identificaron varias sustancias químicas que son mutagénicas y cancerígenas. Una clase importante de tales sustancias son las **aminas heterocíclicas**, formadas cuando ciertos aminoácidos (los bloques básicos que constituyen las proteínas) —parte fundamental de las comidas— son calentados. Las aminas heterocíclicas incluyen nombres abreviados como TrpP1, TrpP2, PhIP, IQ, y MeIQ, que sólo

Dios y algunos químicos saben qué son y para qué sirven.

Estos compuestos son altamente mutagénicos, rivalizando con alguno de los mutágenos más potentes que se conocen, como la **aflatoxina B1**. Todos son cancerígenos.

Las aminas heterocíclicas se pueden encontrar en comidas como las carnes y pescados asados, las tostadas, la cáscara del pan, el café, las papas fritas, etc. La cantidad de ellas está en proporción directa con la temperatura usada para el proceso: se encuentran más aminas heterocíclicas cuando se asan las carnes que cuando son hervidas o cocinadas en microondas.

Por último, otra clase de compuestos que se forman durante la cocción son los carbohidratos policíclicos aromáticos, de los cuales el benzo(a)pireno es un representante notable. No sólo son cancerígenos por derecho propio sino que además potencian la acción cancerígena de otras sustancias. No lo dejan a uno vivir tranquilo.

**Aflatoxinas y otras toxinas del moho:** las aflatoxinas son un grupo de sustancias tóxicas estrechamente relacionadas con el hongo *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, que crecen en el maní, el maíz, soja, cebada, trigo y otros granos, de manera particular bajo condiciones cálidas y húmedas. Se puede producir alguna contaminación antes de la cosecha, pero la mayor fuente de exposición para los humanos resulta de un inadecuado almacenamiento post cosecha que facilita el crecimiento del hongo. Para evitar esto, las cosechas se fumigan con **Bromuro de metilo**, (o *bromuro di-etilénico*) que evita la formación del hongo y las aflatoxinas.

Este fumigante está en vías de ser prohibido por los ecologistas porque **tendría** una acción destructora sobre la capa de ozono. No hay reemplazo para este producto. Los hongos y las aflatoxinas tienen, desde ahora, el campo orégano para hacer estragos sobre nuestra salud. ¿Gracias a quién? Ya lo sabe usted. Responsabilicemos entonces a estos alegres y bienintencionados muchachos por la futura pérdida del 70% de la cosecha de

granos del mundo, y de millones de muertes que vendrán como consecuencia de las hambrunas en África, Asia, Sudamérica, etc., y las enfermedades y cánceres provocados por las aflatoxinas. Gracias, Greenpeace, por “salvar” la capa de ozono y evitarnos el sufrimiento de llegar a viejos.

El miembro más tóxico y cancerígeno de esta familia es la **aflatoxina B1**, sumamente tóxica, agudamente mutagénica e intensamente cancerígena. Se ha demostrado que provoca cáncer en las ratas, ratones, hamsters, trucha arco iris, patos, marmotas, musarañas, cobayos, ovejas y monos. La **aflatoxina B1** provoca, fundamentalmente, cáncer de hígado, **y es el cancerígeno más potente que se conoce**. Es “natural”. **Menos mal . . .**

La aflatoxina se encuentra en la leche de las vacas alimentadas con granos contaminados con aflatoxina (el moho, recuerda?). También se ha encontrado en la manteca de maní, cereales, cocos, nueces y otros alimentos. En los Estados Unidos, las aflatoxinas se encuentran en cantidades de 1 a 3 ppm (partes por mil millones) en los alimentos susceptibles a dicha contaminación. Se trata de una cantidad sumamente pequeña, y se cree que carece virtualmente de riesgos para los humanos. Pero aún esta minúscula cantidad es cancerígena para la trucha arco iris, el animal más sensible a los efectos de la aflatoxina B1.

El elevado nivel de cánceres de hígado del África Occidental y del Sur de China se atribuye a la contaminación con aflatoxina en los alimentos de esas regiones. La exposición al virus de la hepatitis B, un factor de riesgo bien conocido del cáncer de hígado, es también endémico allí, por lo que la contribución relativa de cada factor para la incidencia del cáncer de hígado aún no ha sido determinada con precisión.

La **Sterigmatocistina**, una toxina producida por diversas especies de mohos especialmente del género *Aspergillus* y *Penicillium*) se encuentran a menudo en los fiambres caseros como el jamón, bondiola, salames,

etc, los granos verdes del café y el trigo. La *sterigmatocistina* es un cancerígeno del hígado de las ratas y su potencia como cancerígeno es de **1/10 a 1/100** de la potencia de la aflatoxina B1. El maíz está contaminado con mucha frecuencia con **fumonisina**, producida por el hongo del género *Fusarium*. También es un cancerígeno para el hígado humano. Agreguemos a estas toxinas (“naturales” todas ellas) a la **ochratoxina A**, la toxina T-2, patulina, ácido penicílico y la griseofulvina. Todas demostraron ser cancerígenas en los ensayos con animales.

**Hidrazinas y hongos comestibles:** los tres hongos comestibles más comunes son el “falso colmenilla” (o “falso morel”: *Gyromitra esculenta*), el hongo cultivado común (*Agaricus bisporus*), y el hongo “shiitake” (*Cortinarius shiitake*). Todos contienen buenas cantidades de compuestos de la familia de las hidrazinas, muchas de las cuales han demostrado sus potentes capacidades cancerígenas en animales.

El “falso morel” contiene 11 hidrazinas identificadas, tres de las cuales son cancerígenas. Una de estas, la N-metil-N-formilhidrazina, se encuentra en concentraciones de 50 mg por cada 100 g de porción comestible (500 ppm) y provoca cáncer de pulmón en ratas cuando se administra a la baja dosis diaria de 0,002 mg. Los seres humanos que comen una porción de 100 gramos de este hongo están recibiendo **casi la misma dosis, en base a kilogramos de peso corporal** que la que provoca cáncer en las ratas durante una exposición prolongada. (Las ratas pesan unos 30 gramos cada una, el hombre 70 kg.)

Muchos pensarían que no conviene vivir con una dieta basada en hongos pero, por fortuna, gran cantidad de estos compuestos cancerígenos se eliminan durante la cocción. Puede seguir gozando de esas sabrosas truchas con salsa de hongos. No se olvide de un buen vino.

Otra hidrazina cancerígena, la *gyromitrina*, también está presente en el falso morel a concentraciones similares. La metilhidrazina, otro cancerígeno más, está presente en



proporciones más pequeñas (14 ppm). El más común de los hongos cultivados contiene ácido *parahidrazinobenzoico* en niveles de 10 ppm. “**Natural**” y **cancerígeno**. Por su parte, el hongo **shiitake** y el cultivado común tienen **agaritina**, otra hidrazina a niveles de 200 mg por cada 100 gramos de porción (3.000 ppm). Un producto metabólico de la agaritina es mutagénico y altamente cancerígeno.

La ingestión de una única dosis de 400 µg de este derivado, produjo cáncer de estómago en el 30% de las ratas ensayadas. La dosis humana comparable sería (70 kg/30 kg) x (400 µg) = 929 mg, o unas tres porciones de 100 gramos de estos hongos, suponiendo que toda la agaritina fue convertida al derivado diazonium, cosa que por suerte es una suposición altamente improbable. Aunque no me gustan los hongos, tengo amigos que se mueren por ellos, pero no de cáncer de estómago.

**Allyl tiocianato:** Esta sustancia es la que confiere a la mostaza y los rabanitos picantes su penetrante y característico sabor, y se encuentra a 50 – 100 ppm. También la encontramos, en menores concentraciones, en bróccolis y repollos. **Aunque es muy “natural”, es cancerígeno.**

**Alcaloides de la pirrolizidina:** estos compuestos, presentes en los tés de hierbas (tan sanos!) y en las tradicionales tisanas y remedios caseros, son a menudo cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos (capaces de provocar defectos congénitos en los bebés) y tóxicos se ingieren de manera crónica. Los alcaloides de la *pirrolizidina* forman un “encadenamiento cruzado” con el ADN, impidiendo, en consecuencia, la división de las células.

Algunas enfermedades humanas mortales como la cirrosis hepática, la oclusión venosa y el cáncer de hígado están ligadas al consumo de plantas que contienen estos alcaloides. Se encuentran presentes en cientos de especies vegetales y a un nivel muy elevado – hasta un 5% del peso seco de la planta.

La intoxicación humana por la ingestión de plantas que contienen alcaloides de *pirrolizidina* está bien documentada en la literatura

médica. Las poblaciones hispánicas e indias del oeste y sudoeste de los EEUU, y del resto de la América Latina para el caso, tienen un alto riesgo de intoxicación debido a sus tradicionales costumbres de usar hierbas “curativas”, su ocasional falta de confianza en la medicina convencional y, más comúnmente, en su falta de acceso a la salud pública y cuidados médicos adecuados.

La **petasitenina**, un alcaloide pirrozilidino, se encuentra en el *Petasites japonicus* (una especie de tusílogo) usado como hierba medicinal expectorante y supresor de la tos. Los tallos de sus flores se usan como alimento y remedio. Cuando se secan, muelen y agregan a la comida de ratas, los tallos de flores provocan una gran incidencia de cáncer de hígado. La *petasitenina* purificada también provoca cáncer en las ratas y es mutagénica en cultivos bacterianos.

El llamado “coltsfoot” (o pie de potrillo) es el **tusílogo farfara**, una hierba común usada en Japón para similares efectos contra la tos. Contiene al alcaloide *senkirkina* en concentraciones tan elevadas como 150 ppm (0,015%) y también elevadas cantidades de otro alcaloide sumamente tóxico y cancerígeno, la **senecionina**. Los brotes secos y molidos de esta planta provocan cáncer de hígado en las ratas. La “consuelda” (o “comfrey”) es una hierba casi universal que se vende normalmente en herboristerías, comercios de comidas “saludables” y supermercados. Las hojas y raíces se usan para hacer tés y cataplasmas para tratar una gran variedad de enfermedades externas e internas. Muchas recetas vegetarianas y naturistas exigen hojas de consuelda para hacer soufflés, ensaladas y pan. Sus hojas contienen un 0,29% de alcaloides de *pirrolizidina* tales como la *internedina*, *licopsamina*, *sinfitina*, y otros.

Nuevamente, cuando se agrega a la dieta de ratas provoca cáncer de hígado. **Y todavía dicen que “lo natural” es bueno! - “vuelva a lo natural”**

La bien demostrada toxicidad y capacidad cancerígena del **comfrey** es una causa tan importante de preocupación, que los gobier-

nos de Australia, Canadá, Inglaterra y Alemania han restringido y hasta prohibido totalmente su venta.

**Sustancias en helechos:** el helecho *Pteridium esculentum* y *aquilinum* es comido por los habitantes de Nueva Zelanda, Australia, Estados Unidos, Canadá y, especialmente Japón, como verduras y ensaladas.

También es una planta usada como forraje para ovejas y vacas. Sin embargo, este helecho es la única planta superior que ha demostrado provocar cáncer en los animales. Es extremadamente cancerígena para la vejiga y los intestinos cuando se les administra a las ratas. Causa cáncer de vejiga en el ganado, ovejas y cobayos; tumor de pulmón en ratones; y tumores intestinales en el faisán japonés. Las vacas lecheras alimentadas con este helecho producen leche que resulta cancerígena en ratas, demostrando que la exposición para los humanos puede producirse a través de la leche. El consumo humano del helecho ha sido asociado a una creciente incidencia del cáncer de esófago en el Japón.

*Como para seguir comiendo helechos. . .*

El principal cancerígeno en el helecho es la *ptaquilosida*, un potente *glucósido esquiterpenoide*. La planta también contiene *quercetina*, *kaempferol* y otros compuestos mutagénicos de la familia de los flavonoides que pueden contribuir a su potencial cancerígeno. Como si esto fuera poco, también contiene taninos cancerígenos. Lo que se llama, una verdadera **belleza “natural”!**

**Safrol, estragol, betaasarone e isosafrol:** estos son compuestos estrechamente relacionados (todos son alquenilbencenos) encontrados en numerosas hierbas y en un limitado número de verduras. Son cancerígenos en ratas y ratones. El safrol provoca cáncer de hígado en los roedores. Se lo encuentra en el té de sasafrás y se eleva al 75% del contenido del aceite de sasafrás, usado hace años para saborizar a la cerveza de raíz o “root beer”.

El **safrole** fue prohibido como aditivo de sabor desde 1960, pero es un componente

menor de la nuez moscada, la macia, el anís, la canela y la pimienta negra. Esta última también contiene piperina en cantidades mucho mayores (cerca del 10% en volumen) y los extractos han provocado cáncer en varios ensayos de pintura de piel. El **estragole** se encuentra en el estragón, la albahaca y el hinojo y, aunque amados por los chefs, causa cáncer de hígado en los ratones. El beta-asarone es un compuesto importante en el aceite de cálamo aromático que se usaba para darle sabor a los bitters y al vermouth. Provoca cánceres intestinales a las ratas. Por su parte, el **isosafrole** componente del aceite *Ylan-ylang*, un saborizante y odorizante, es cancerígeno para los ratones.

**Taninos:** se encuentran en el café, té, vinos tintos, helecho y muchas otras comidas derivadas de las plantas. En estudios de inyección, los taninos causan cáncer de hígado en ratas y ratones. La gente que mastica habitualmente la nuez de la bonga (en India, Pakistán y el sudeste asiático) tienen una elevada incidencia de cáncer de la boca que ha sido relacionada con el alto contenido de tanino de esta nuez (10 al 25%), aunque hay otros componentes que pueden intervenir.

El extracto de la nuez de bonga causa cáncer en los hamsters. La alta incidencia del cáncer de estómago en Transkei, Sudáfrica, se ha asociado al consumo de variedades de sorgo con alto contenido de tanino. De manera paradójica, algunos taninos **son también agentes anticancerígenos.**

**Psoralenos:** esta familia de sustancias está muy diseminada en las plantas umbelíferas como el apio, las pastinaca y perejil. Los psoralenos se presentan en la pastinaca, por ej., a un nivel de 4 µg/100 g (40 ppm). En el apio aparecen a 100 ppm (10µg/100 g). Estos compuestos se tornan mutágenos cuando son activados por el sol. Muchos y distinguidos miembros de esta familia son también cancerígenos, incluyendo al *5-metoxi-psoraleno* y al *8-metoxipsoraleno*. Durante una época, los psoralenos eran un compuesto de los aceites para broncear en Europa!

**Etil Carbamato:** Esta sustancia se encuentra en la **fermentación natural** de comidas y bebidas, incluyendo al **pan, yogurt, salsa de soja, vinos y cervezas**. Las cantidades son pequeñas (alrededor de 1 a 5 ppm), pero el etil carbamato provoca tumores en una gran variedad de tejidos cuando se les administra a ratas oralmente, por inhalación o inyecciones.

**Sustancias Estrogénicas:** Una de las más controvertidas discusiones en seguridad alimenticia y toxicología está centrada en los **estrógenos ambientales**, compuestos que interactúan con los receptores estrogénicos, remediando los efectos de los estrógenos naturales del cuerpo.

Una teoría bastante provocativa sostiene que los estrógenos ambientales pueden contribuir a la formación de varios cánceres al incrementar la división en las células en los tejidos sensibles a los estrógenos, tales como las mamas y el útero. El aumento de la división celular ocurre de manera natural como parte del proceso de la maduración sexual, pero la estimulación estrogénica prolongada y subsecuente división celular en mujeres post menopáusicas se cree que es un factor de riesgo para estos tipos de cánceres.

Mucha información disponible argumenta que nuestra exposición a los fitoestrógenos (los estrógenos de las plantas) es tan minúscula, y su actividad estrogénica es mucho menos potente que los estrógenos endógenos (las hormonas que circulan por nuestro organismo) que el riesgo de cáncer que presentan los fitoestrógenos no tiene importancia.

Muchos fitoestrógenos – tales como la *genesteína*, *cumestrol*, *estrone* y *minestrol* – se encuentran en plantas como lúpulo, soja y alfalfa. Hasta la fecha no existe evidencia alguna de que los fitoestrógenos sean cancerígenos. Sin embargo, los estrógenos de origen animal administrados a roedores, en grandes cantidades, pueden causar (o promover) cáncer en órganos hormonalmente sensibles. También paradójicamente, se ha demostrado que muchos fitoestrógenos tie-

nen actividad **anticancerígena**, al reducir la incidencia de cáncer en animales que habían sido tratados con una sustancia cancerígena.

Uno de los fitoestrógenos anticancerígenos bien estudiados es el *indole 3-carbinol*, una sustancia presente en crucíferas como el coliflor y el bróccoli.

La zearalenona, una toxina producida por un *fusarium*, también tiene actividad estrogénica. Se trata de un contaminante universal del maíz y se encuentra con frecuencia en la soja, trigo, centeno, cebada y sorgo, particularmente si han sido impropriadamente almacenados. En animales hembra expuestos provoca prolapso vaginal, hinchazón de la vulva y las mamas y agrandamiento del útero; en los machos provoca signos de feminización tal como encogimiento de testículos y agrandamiento de los pezones. La *zearalenona* también ha demostrado tener actividad cancerígena en ratones.

**Cumarina:** está ampliamente distribuida en una cantidad de agentes saborizantes naturales tales como la casia, el ligústico, la lavanda y la aspérula. Los tres primeros se usan para dar sabor a los caramelos y licores, la aspérula para dar sabor al "vino de mayo" y a una popular cerveza de verano alemana llamada "*Berliner Weisse*". La cumarina purificada se usó como aditivo de los alimentos hasta 1954, cuando se descubrió que altas dosis provocaban daño hepático en los animales. La cumarina es un poderoso anticoagulante y como tal es **el ingrediente activo de numerosos venenos para ratas**. También se usa en medicinas humanas como una agente adelgazante de la sangre. Se ha reportado que la cumarina causa cáncer del conducto biliar de las ratas.

**Alcohol:** El consumo excesivo de las bebidas alcohólicas, en particular junto con el uso del tabaco, se ha asociado con el cáncer de la boca, esófago, faringe y laringe en los humanos. Se ha implicado también al alcohol con el cáncer de hígado, normalmente como consecuencia de la cirrosis. Además, el alcohol provoca defectos congénitos en los hijos de mujeres alcohólicas. Existen dudas, sin

embargo, sobre si es el alcohol en sí mismo el asociado con los cánceres observados, o si los responsables son otros componentes de las bebidas alcohólicas. Hasta ahora existe una evidencia muy limitada acerca de que el alcohol metílico puro sea un cancerígeno animal. La combinación del alcohol con la costumbre de fumar multiplica la incidencia de tumores de la boca y garganta, varias veces por encima de lo observado entre fumadores que no consumen alcohol. Se ha descrito que el alcohol, cuando es usado en exceso, como "la más peligrosa de todas las toxinas" – una frase que se refiere al impacto social completo que tiene, y no sólo a su rol como probable cancerígeno.

**Sustancias en el Café:** En el café se han encontrado cientos de sustancias mutagénicas, y se descubrió que el café es altamente mutagénico *in vitro*. Una simple taza de café tiene **un poder mutagénico cincuenta veces superior al del humo absorbido de un cigarrillo**. Se han identificado una serie de componentes mutagénicos en el café, aunque muchos permanecen todavía ignorados. Se ha comprobado que el componente aromático *diacetil* es un mutágeno *in vitro*, como lo son los compuestos estrechamente relacionados *glioxal* y *metil glioxal*.

El metil glioxal es un poderoso mutágeno en las bacterias, y una taza de café recién hecho contiene 0.5 mg del compuesto. (El café instantáneo tiene casi el 20% de lo que contiene el café molido y recién filtrado.) Las evidencias preliminares indican que el metil glioxal es un cancerígeno en las ratas, que también se encuentra en el whiskey bourbon, el vino, el brandy de manzana, el sake, pan tostado, salsa de soja, **tomates, papas hervidas y pavo asado**. Una taza de café también contiene 150 mg de *ácido clorogénico*, otra sustancia mutágena en bacterias, aunque no ha sido ensayada para su potencial cancerígeno. En el café también se encuentran pequeñas cantidades de **benzo(a)pireno**, un poderoso mutágeno y cancerígeno, y también taninos cancerígenos. La cafeína, que en los animales de ensayo puede promover la apa-

riación de tumores causados por otras sustancias, puede provocar defectos de nacimiento en animales tratados con altas dosis – aunque son dosis mucho más elevadas que las que el ser humano de ve expuesto normalmente.

**Diacetil:** este compuesto, también encontrado en el café, se encuentra presente en la manteca. Es el compuesto que le confiere a la manteca su aroma y sabor característico. Se trata de una sustancia mutagénica, pero no se ha ensayado su potencial cancerígeno.

**Queracetina, Kaempferol, Rutina, y otros flavonoides:** Esta familia de sustancias es muy común en los alimentos derivados de las plantas, incluyendo frutas y jugos, verduras, trigo sarraceno, té, cacao, vino tinto, eneldo, soja, helechos y otros productos. La ingesta diaria promedio de flavonoides se ha calculado en 1 gramo. Ninguno se ha comprobado aún que sea cancerígeno, pero la queracetina y el kaempferol son altamente mutagénicos. La rutina no es mutagénica por sí misma, pero puede ser metabolizada por las bacterias intestinales para producir queracetina. Curiosamente, la queracetina ha demostrado poseer algunas propiedades anticancerígenas.

**Otras toxinas en comidas comunes:** aunque hemos estado hablando aquí de cancerígenos y supuestos cancerígenos (mutágenos), es de notar que muchas otras sustancias perjudiciales – algunas de ellas realmente sorprendentes – se dan de manera natural en nuestras comidas. Sólo mencionaré unas pocas. ¿Cree usted que los brotes de alfalfa son lo mejor en las "comidas sanas"? Mal. Los brotes de alfalfa contienen una sustancia llamada *canavanina* en concentraciones de 1,5% por peso (o 15.000 ppm),

Esta sustancia altamente tóxica es químicamente similar al aminoácido *arginina*; y la canavanina puede desplazar a la arginina en las proteínas celulares, haciendo que éstas resulten inactivas. La canavanina no ha sido ensayada para establecer su potencial cancerígeno, pero si se alimenta a los

monos con brotes de alfalfa se presentan severos síntomas tóxicos que se parecen al lupus heritematoso de los humanos. En los humanos, esta enfermedad surge de un defecto en el sistema inmunológico que da por resultado un cierto grado de autoinmunidad, es decir, el sistema inmunológico ataca ciertos tejidos del propio organismo. En los monos, el síndrome puede ser el resultado de la respuesta del propio sistema inmunológico a las proteínas que contienen canavanina.

Los Glicósidos **cianogénicos** son compuestos que producen **cianuro de hidrógeno** cuando se realiza la ruptura estructural de las comidas, tal como sucede durante la masticación y la digestión. En consecuencia, el sólo hecho de ingerir comidas que tienen estos compuestos provocan la liberación del cianuro de hidrógeno.

Los glicósidos cianogénicos aparecen en muchas plantas y sus productos, se encuentran (de manera principal en las semillas) de manzanas, duraznos, cerezas, damascos, peras, ciruelas y membrillos, y se encuentran también en las almendras, sorgo, lima, casava, maíz, batatas, garbanzos, castañas de cajú, y el kirsch (licor de cerezas). Se trata de compuestos extremadamente tóxicos, el ganado y otros animales han muerto por ingerir plantas que contienen estas sustancias. Se han reportado muchos casos de humanos envenenados por la liberación del cianuro, producido por ciertas variedades de semillas de lima, casava y almendras amargas.

Las papas contienen **solanina** y **chaconina**, que son sustancias teratogénicas e inhibidores altamente tóxicos de la colinesterasa, esto es, afectan la transmisión de la corriente nerviosa de la misma manera que lo hacen los agentes químicos usados en la guerra tóxica. La solanina y la chaconina se encuentran en las papas a 15 mg cada 200 gramos (75 ppm). Las papas golpeadas o las que han comenzado a brotar tienen niveles sustancialmente más elevados y pueden resultar letales.

### **ANTICANCERÍGENOS** **o Ahora, las Buenas Noticias**

Afortunadamente, los alimentos también contienen sustancias que contrarrestan los efectos adversos de muchos de los cancerígenos y mutágenos nombrados más arriba. Aunque se necesita mucha más investigación, los resultados de los trabajos son muy alentadores, indicando que muchas comidas pueden realmente reducir la incidencia de ciertos tipos de cáncer. Los estudios sobre animales han conseguido identificar muchos alimentos y compuestos específicos que ofrecen protección contra los efectos cancerígenos de una gran variedad de sustancias químicas naturales y sintéticas.

En los estudios sobre animales, los cancerígenos son identificados por su capacidad de reducir o inhibir totalmente la incidencia de cáncer cuando se administran antes, después o junto con una sustancia cancerígena. Se ha comprobado que algunos compuestos verdaderamente revierten los procesos cancerígenos en animales, **como el caso del DDT** (Oh, sacrilegio! ) cuyos efectos anticancerígenos sobre ratas fueron puestos en evidencia por los estudios del Dr. Edward R. Law, del Depto. de Agricultura de los Estados Unidos (E.R Laws jr., et al., *Archives of Environmental Health*, Vol. 15, pp. 766-775 (1966), y Vol. 23, pp. 181-184., 1977), y las investigaciones sobre leucemia de Charles Silinskis y E. Okey, (1975, "Inhibition of Leukemia by DDT," *Journal of the National Cancer Institute*, Vol. 55, (Sept) pp. 653-657.), asunto que ya vimos en el Capítulo 4 de este libro.

Como se ve, el campo de los anticancerígenos es uno de los más excitantes áreas de la investigación oncológica de la actualidad. Es una verdadera lástima (¿o un crimen de lesa humanidad?) que no se inviertan fondos para seguir adelante con los estudios de Laws, Silinskis y Okey. El DDT es **un anatema total!**

### **ANTICANCERIGENOS NATURALES** **EN LOS ALIMENTOS**

Los alimentos contienen componentes como proteínas, grasas, carbohidratos y fibras, y

componentes menores como vitaminas, minerales y compuestos no esenciales. La mayoría de los compuestos anticancerígenos que han descubierto los científicos son componentes menores, no nutritivos, esto es, compuestos que carecen de valor nutritivo. Entre estos compuestos (algunos pocos) se pueden mencionar:

**Compuestos organosulfurados:** en las crucíferas, por ej.: repollo, repollitos de Bruselas, bróccoli y coliflor, se encuentra una clase de compuestos organosulfurados de los iso-tiocianatos aromáticos como el *bencil* y el *feniltiocianato*. El sulforafano es un poderoso anticancerígeno recientemente descubierto en el bróccoli. Otro compuesto alilsulfurado, tal como el dialil sulfito – presente en los vegetales *Allium* como el ajo, cebollas, puerro y el chalote, también parece tener propiedades anticancerígenas.

**Indoles:** Los indoles como el indole-3-carbinol también se encuentran en las crucíferas

**Monoterpenos:** Los monoterpenos como el d-limoneno y el d-carvone están en los aceites de los cítricos, nueces y semillas.

**Flavonoides:** En las frutas existe en amplia distribución *apigenina*, *quercetina*, y *miricetina*.

**Taninos:** un excelente ejemplo de taninos es el *ácido elágico*, siendo las frutillas una particularmente buena fuente de ácido elágico. Existen también varios tipos de componentes de las comidas de conocido valor nutritivo que tienen positivos efectos anticancerígenos, ya sea en estudios sobre animales o en sistemas modelados que usan bacterias o células cultivadas. Estos compuestos incluyen –entre otros– a los carotenoides (vitamina A y sus precursores, especialmente el beta-caroteno), la vitamina C, vitamina E, clorofilina, ácido linolénico conjugado y sales de selenio. Agregado a estos agentes protectores naturales, algunos compuestos sintéticos han demostrado tener propiedades alentadoras.

Por ejemplo, tres aditivos antioxidantes de los alimentos – hidroxianisole butilada (BHA), butil hidróxitolueno (BHT) y la etoquinina – se ha comprobado que tienen **propiedades anticancerígenas** en varios estudios sobre animales.

## ¿Cómo operan estos anticancerígenos?

Casi todos de los cancerígenos que se mencionaron más arriba requieren de una activación metabólica, esto es, estos "procancerígenos" (como la aflatoxina B 1, los carbohidratos policíclicos aromáticos, hidrazina y aminas heterocíclicas) no son cancerígenos por sí mismos, sino que deben ser "activadas" y transformados en intermediarios químicamente reactivos y cancerígenos por las enzimas que están presentes en nuestro cuerpo de manera natural.

Estas sustancias químicas intermedias reaccionan entonces con el ADN y provocan mutaciones, iniciando así el proceso canceroso. Por fortuna, también ocurren reacciones de detoxificación en nuestros organismos, y esas reacciones sirven para contrarrestar estos procesos naturales. Se cree que muchos grupos de anticancerígenos actúan para suprimir las reacciones químicas de *activación* o para aumentar las reacciones de detoxificación.

También se cree que algunos anticancerígenos actúan a través de ambos mecanismos. El efecto neto de todas estas reacciones es la reducción de la cantidad de cancerígenos activados que pueden actuar sobre el ADN u otros blancos importantes de las células. Otros anticancerígenos –como la clorofila – se piensa que actúan por otras rutas, adhiriéndose y detoxificando a los químicamente activos compuestos intermedios, mientras que otros actúan suprimiendo los procesos por los cuales las células se tornan cancerosas.

Es importante hacer notar también, que: 1) nuestros cuerpos no pueden distinguir entre sustancias químicas naturales o sintéticas y, 2) que el mecanismo de acción

de los cancerígenos naturales y sintéticos es básicamente el mismo. En consecuencia, se espera que los anticancerígenos sean igualmente activos contra los compuestos que causan cáncer, sin tener en cuenta su origen.

## ¿Listos para terapia anticancerígena?

Existen varios problemas que deben enfrentarse antes de que los anticancerígenos puedan convertirse en una práctica y segura terapia para la gente común. Primero, los resultados anticancerígenos de algunos compuestos se ven solamente cuando son parte natural de los alimentos de los que se derivan. En consecuencia, estos compuestos pueden no dar los beneficios esperados cuando se administran como suplementos. La gente está entusiasmada con la idea de tomar suplementos como una medida de asegurar su salud y, de manera específica, una manera de evitar o disminuir su riesgo de cáncer.

Así han proliferado en farmacias y herboristerías los productos "naturales" y sintéticos que, en principio servirían para añadir los compuestos "milagrosos" que faltan o son escasos en nuestras dietas. Cartílago de Tiburón, vitamina E, antioxidantes, y extractos de miles de hierbas curativas llenan los estantes de farmacias y supermercados.

Aunque algunos suplementos pueden resultar útiles, no hay sustituto para una buena dieta.

**Segundo:** algunos anticancerígenos, como la vitamina A y el selenio, son tóxicos a niveles no mucho mayores de los que se encuentran en las dietas normales.

**Tercero:** en estudios sobre animales se ha comprobado que, bajo algunas condiciones experimentales, algunos anticancerígenos pueden resultar ser cancerígenos por derecho propio, o pueden promover la acción cancerígena de otros compuestos. Los ejemplos incluyen al *indole 3-carbinol*, la *queracetina*, el BHA, ácido cafeínico y ácido clorogénico.

**Cuarto:** algunas investigaciones demostraron que los efectos protectores de un com-

puesto químico puede resultar específico para un determinado cancerígeno o a una estrechamente relacionada clase de cancerígenos.

Finalmente, y por supuesto, está siempre la cuestión de la extrapolación de los estudios sobre animales a los seres humanos. ¿Los cancerígenos animales actuarán de la misma manera sobre los humanos? Está muy claro que se necesita mucha más investigación al respecto; sin embargo, nos podemos beneficiar de los trabajos que se han hecho hasta ahora. A pesar de que existen muchísimas preguntas que no tienen respuestas – todavía – sobre la efectividad y seguridad de los anticancerígenos, existe una fuerte evidencia que demuestra los efectos protectores que se obtienen **al aumentar las frutas y las verduras en nuestra dieta.**

Estudios recientemente concluidos por la Dra. Gladys Block y su equipo sobre unos 200 pacientes, analizando la relación entre la ingestión de frutas y verduras, y la incidencia de diversos tipos de cáncer. Una abrumadora mayoría (128 sobre 156 casos) de estos estudios demostraron que la ingestión de frutas y verduras disminuyeron estadísticamente el riesgo de cáncer. El caso fue particularmente notable con las frutas, donde 28 de 29 casos mostraron un significativo efecto protector contra cánceres de esófago, cavidad bucal y laringe, y 24 de 25 estudios mostraron un importante efecto protector contra el cáncer de pulmón.

### Hay algo que sea seguro?

Si por "seguro" queremos significar **absolutamente** seguro, entonces, **NO**. Como hace notar el Dr. Bruce Ames: *"Existe una gran cantidad de mutágenos y cancerígenos en cada comida, todos perfectamente naturales y tradicionales. La naturaleza no es benigna. Se debe enfatizar que ninguna dieta humana puede estar completamente libre de mutágenos y cancerígenos."*

¿Por qué todos estos mutágenos, cancerígenos y toxinas se encuentran de manera natural en nuestras comidas? Las plantas no son simplemente comida para los seres

humanos, son organismos vivientes, altamente complejos por sí mismos. Algunas de las sustancias químicas que las plantas sintetizan funcionan en sus procesos de creación y reproducción; otras pueden ser productos de desecho y metabolitos. No conocemos todas las funciones que cumplen las sustancias mutagénicas y cancerígenas en las plantas, pero una teoría sostiene que estos compuestos le sirven a las plantas para defenderse de sus enemigos, que incluyen bacteria, mohos, nematodos, insectos, pájaros y animales de pastoreo. Lo que sí sabemos es que las plantas han desarrollado defensas químicas de una extraordinaria variedad y sutileza. El Dr. Ames ha bautizado a estos compuestos defensivos como “**pesticidas de la naturaleza**”.

### **Pesticidas, ¿Naturales o Sintéticos?**

¿Cómo se comparan las cantidades de pesticidas naturales con las de los pesticidas sintéticos en nuestros alimentos? Los pesticidas naturales se encuentran en una cantidad mucho mayor que los residuos de pesticidas sintéticos. La mayoría de las concentraciones de los cancerígenos naturales que hemos estado viendo en este capítulo son de grandes partes por millón, y aún en el rango de partes por **mil**, mientras que los pesticidas sintéticos están presente en las comidas en una proporción mucho menor, pocas partes por millón o partes por **mil millones**. Se estima que los seres humanos consumen, de manera típica, **10.000 veces mas pesticidas naturales que** de los sintéticos.

Los científicos consideran muchos factores a la hora de evaluar los posibles riesgos de cáncer de cualquier sustancia química, ya sea natural o sintética. El Dr. Bruce Ames y sus colegas han propuesto un “index” por el cual se pueden estimar tales riesgos para los seres humanos. Dado que las estimaciones de potencial o capacidad cancerígena están basadas en experimentos sobre animales, uno debe medir la potencia cancerígena de algo, cuando se le administra este “algo” a roedores, generalmente ratas y ratones.

La potencia está definida en términos

del aumento de la “carga de tumores” - el número de tumores que desarrolla un animal. De manera típica, una sustancia se le administra a un animal en cantidades enormes durante la mayor parte de su tiempo de vida. En la vida real, sin embargo, ni los hombres ni los animales están expuestos a dosis tan elevadas de ninguna sustancia ni, menos aún, durante toda su vida.

Existen algunas muy contadas excepciones a esto, como el caso de las colonias de ratas que viven en las cuevas y galerías del Morro de Ferro, en Brasil, que nacen, viven, se reproducen y mueren en una atmósfera de niveles de radón tan elevados que la EPA prohibiría (si pudiese) acercarse allí a menos de 100 kilómetros. Pero esa historia ya la vimos en el Capítulo sobre Energía Nuclear y Radioactividad de este mismo libro.

En consecuencia, un “Index” de posibles riesgos debería tomar en cuenta las típicas exposiciones a las que están sujetos los humanos. Esto es lo que hace, precisamente, el Index HERP elaborado por Bruce Ames y sus colegas, **HERP** significa (en inglés) *Human Exposure/Rodent Potency*, que en cristiano se traduce como **Exposición Humana/Potencia Roedor**. Toma una medida de la exposición humana a una sustancia (HE) y la divide por la potencia roedor (RP) de dicha sustancia.

El index HERP nos proporciona una visión mucho más clara del potencial de una sustancia sobre los seres humanos que los estudios sobre animales, porque HERP incluye una estimación de la exposición humana a la sustancia. Un cancerígeno sumamente poderoso puede representar una amenaza muy pequeña para el hombre si la exposición a ella es muy baja, pero un cancerígeno débil puede resultar peligroso si los humanos consumen altas dosis en sus dietas. Una vez más recordemos la Regla de Oro de la Toxicología: “**La dosis es el veneno**”, y no la olvidemos jamás.

El índice HERP ubica a los riesgos de cáncer en su perspectiva correcta al suministrar un sistema de evaluación o “ranking” de las miles de sustancias cancerígenas que



encontramos a diario en nuestras vidas. De esta manera, el índice nos permite separar a los riesgos potenciales reales de los riesgos insignificantes. Con la ayuda del HERP podemos concentrarnos en las sustancias que realmente son los peores peligros. La Tabla 1 nos muestra los índices de algunas sustancias naturales y sintéticas que están presentes en los alimentos, mientras que en la Tabla 2 aparecen sustancias que no se hallan en las comidas.

La dosis HERP, o Human Exposure/Rodent Potency se define como el porcentaje de la dosis animal **TD50** (ver más adelante) que un ser humano recibiría como exposición diaria en miligramos, por kilogramo de peso humano, durante 70 años. Mientras menor es el valor HERP, menor es el riesgo de la droga o sustancia, basado en la potencia inherente del compuesto, o la típica exposición humana al compuesto, o ambos criterios a la vez. La dosis TD50 es la tasa diaria de dosis en miligramos (mg) por kilogramo de peso corporal necesaria para reducir la cantidad de animales libres de tumores en un **50%** al final del lapso de vida standard del animal en experimentación.

**TABLA 1**  
**RANKING DE POSIBLES RIESGOS**  
**CANCERÍGENOS EN LOS ALIMENTOS**

Riesgo posible HERP (%)	ALIMENTO	COMPONENTE CANCERIGENO
0,001	Agua de la canilla	Cloroformo
0,0002	Todas las comidas	PCBs
0,0004	Productos de granos	Dibromuro de Etilo
0,003-0,006	Tocino ahumado	Nitrosaminas
0,03	Manteca de maní	Aflatoxina
0,06	Bebidas Diet	Sacarina
0,07	Mostaza común	Alilisotiocianato
0,1	Albahaca	Estragole
0,1	Hongos	Hidracinas
2,8	Cerveza	Alcohol etílico
7,5	Tabletas de pepsina	Consuelda Raíz de comfrey y simfitina

¿Cómo se comparan los riesgos de cáncer de las sustancias naturales en los alimentos, con los riesgos de los productos sintéticos? Veamos primero dos ejemplos de componentes sintéticos de los alimentos. Uno de ellos es la sacarina; el otro es el dibromuro de etilo, EDB, un fumigante para granos que la EPA prohibió en muchos alimentos derivados de los granos que encontramos en los supermercados. El EDB resulta cancerígeno en los ensayos de laboratorio y, **de acuerdo a la EPA**, es uno de los cancerígenos más poderosos en los pesticidas.

La sacarina, por otra parte, es uno de los cancerígenos más débiles que se hayan detectado en los ensayos en animales, y es sumamente específico para especies y sexo. Si la sacarina es o no un cancerígeno, es una cuestión que se mantiene en debate. Todos los cancerígenos naturales que hemos visto aquí se han ensayado en experimentos animales que permiten comparaciones de su potencial cancerígeno relativo con el de la sacarina (la administración de las sustancias durante el lapso de vida y por vía oral, más que por pinturas de piel o por inyecciones), y que determinaron que son cancerígenos mucho más potentes que la sacarina.

**Tabla 2**  
**ALGUNOS RIESGOS**  
**CANCERIGENOS NORMALES**

Riesgo posible HERP (%)	FUENTE	CANCERIGENO
0,008	Agua de piscina	Cloroformo
0,6	Aire del hogar	Formaldehído
5,8	Obrero expuesto al formaldehído	Formaldehído
16	Medicina anticonvulsiva	Fenobarbital
17	Droga reductora de lípidos	Clofibrato
140	Alta exposición al EDB (*)	

(\*) EDB = dibromuro etilénico

Por ejemplo, la aflatoxina B1 es un millón de veces más potente que la sacarina. Por ello, es necesaria una dosis de sacarina un millón de veces más grande que la dosis necesaria de aflatoxina B1 para producir el mismo cáncer. O puesto de otra manera: **un gramo** de aflatoxina B1 tiene el mismo riesgo cancerígeno **que una tonelada** de sacarina. En la misma escala de potencia, el EDB está a mitad de camino entre la aflatoxina B1 y la sacarina, es decir, el EDB es 1000 veces más potente que la sacarina y 1000 veces más débil que la aflatoxina. En 1984 la EPA estimó que el nivel promedio de contaminación con EDB en los alimentos derivados de granos era de **2 a 3 partes por mil millones**, y que la ingestión diaria promedio de todas las fuentes era de **unos 0,5 microgramos** ( $\mu\text{g}$ ) por adulto.

Vale la pena comparar esta cantidad y la potencia del EDB con varios de los cancerígenos naturales que ya vimos. La aflatoxina es 1000 veces más potente que el EDB, sin embargo, se le permite estar en los alimentos a niveles de 20 partes por mil millones, casi 10 veces **más** que el nivel de EDB promedio que había en los granos antes de la prohibición.

Una de las hidrazinas de los hongos, el N-metil-N-formilhidrazina, tiene un potencial cancerígeno similar al EDB, sin embargo está presente en tan elevadas cantidades en el “falso morel” que una persona que coma una porción de 100 gramos está ingiriendo casi **50 mg** de este compuesto. Esta dosis es **100.000 más grande** (50 miligramos/0,5 microgramos) que la dosis de EDB ingerida de los granos antes de la prohibición: igual a **300 años de ingestión**.

La *simfítina* es tan potente como el EDB, pero una taza de té de Comfrey contiene 130 mg, o sea **260 veces más** que la ingestión típica de EDB. El riesgo cancerígeno de esta sustancia es equivalente a 8 meses de ingestión de EDB en alimentos anteriores a la prohibición. Estos ejemplos indican claramente que los **pesticidas naturales son mucho más peligrosos que las trazas de pesticidas sintéticos presentes en los alimentos**.

Reducir nuestra exposición a los pesticidas en los alimentos puede, en realidad aumentar la incidencia de cáncer. ¿Por qué? Como ya vimos, las frutas y verduras son muy importantes para ayudar a reducir los riesgos del cáncer. Pero reduciendo el uso de pesticidas causará que las frutas y verduras sean más caras – y menos consumidores podrán comprarlas e incluirlas en sus dietas. Los que pierden, siempre son los pobres.

Recientemente, el Dr. Ames y sus colaboradores han modificado el índice HERP para usar información más fácilmente disponible de **LD50** (la dosis letal en el **50%** de los animales), en lugar de la relativamente escasa información sobre TD50, de los experimentos sobre animales. Los valores LD50 se correlacionan con la potencia cancerígena de una sustancia y el nuevo índice, llamado **HERT** (Human Exposure/Rodent **Toxicity**) es un útil reemplazo del índice HERP porque existen disponibles valores de toxicidad aguda para muchas más sustancias,

### **Otras sustancias sintéticas en los alimentos**

Más del 99%, por peso, de nuestra alimentación consiste de ingredientes naturales. Los aditivos para alimentos son algo menos del **1%**, y los residuos de pesticidas y otros contaminantes “introducidos” por el hombre (como los que aportan el envase de los productos) ni siquiera pueden ser medidos como porcentaje. Cuando estos contaminantes aparecen, lo hacen en cantidades conocidas como “trazas” – partículas infinitesimales que apenas pueden medirse en partes por millón, y aún menores. Por ende, la exposición humana a los productos químicos consiste abrumadoramente **en productos de origen “natural”, y no sintético**.

Hasta una taza de café contiene más de 2.000 componentes químicos naturales, la mayoría de los cuales no han sido identificados nunca. Por lo menos se han identificado unos 150 compuestos químicos naturales en las papas, con muchas más sustancias presentes que son totalmente desconocidas.

Otras fuentes naturales de alimentación son de una complejidad similar, y la mayoría de las sustancias contenidas en ellas no se han identificado. Además, las sustancias sintéticas que aparecen en los alimentos están rígidamente controlados en muchos países del mundo. Se permite su uso en alimentos solamente a niveles que aseguran un amplio margen de seguridad (típicamente, 100 veces menos de lo necesario), entre los niveles de exposición humana y el mayor nivel con el cual no aparecen efectos perjudiciales en los animales de experimentación.

Los márgenes de seguridad de muchas sustancias naturales – que podríamos llamar “los márgenes de la naturaleza”- son mucho menores. Para una persona que bebe cinco o seis tazas de café por día, el margen de seguridad de la naturaleza para la cafeína del café es sólo de 20.

El margen de seguridad es de 10 a 20 para la solanina de las papas, más o menos 10 para los compuestos generadores de cianuro en las semillas de lima, y es de 5 para la sal, antes de que los efectos hipertensos comiencen a manifestarse, aunque esto también está afectado por factores genéticos.

Los márgenes naturales para la vitamina A y D están entre 20 y 40. Y el margen natural para la ingesta de calorías es apenas 2: la persona que come el doble de lo necesario pronto estará en riesgo de obesidad y sus muchos problemas relacionados. Más aún, las propiedades tóxicas de las sustancias sintéticas han sido estudiadas con mucha mayor profundidad que las de las sustancias naturales en nuestros alimentos.

Se puso muy poco esfuerzo en determinar las propiedades cancerígenas de los compuestos naturales, ya que el peso de la prevención del cáncer su puso sobre la identificación de cancerígenos sintéticos. Por ello, cuando comencemos a investigar seriamente a los compuestos naturales de los alimentos de manera sistemática, es muy probable que se reconozcan muchos otros cancerígenos naturales que hoy permanecen ignorados.

Aún hoy, sin embargo, es aparente que los riesgos cancerígenos reconocidos de las

sustancias naturales de los alimentos sobrepasan ampliamente a los que surgen de las sustancias sintéticas.

### ¿Adaptación a sustancias sintéticas?

Se argumenta que los compuestos sintéticos son particularmente peligrosos porque son nuevos y, en consecuencia, los humanos no han tenido la oportunidad de adaptarse genéticamente a ellos. Este argumento tiene poca validez ya que si fuese cierto, entonces las ratas y ratones, que se han adaptado a la presencia de cancerígenos naturales – tal como los humanos- no deberían desarrollar cánceres cuando se las exponen a ellas. Los experimentos en animales son nuestra principal forma de identificar cancerígenos, ya sean naturales o sintéticos; y no existe manera alguna de distinguir entre la respuesta cancerígena de los animales a las sustancias naturales, de la respuesta a las sustancias sintéticas.

Además, el volumen y variedad de las sustancias tóxicas, teratógenas, mutágenas y cancerígenas en la naturaleza es claramente tan grande, que los animales y el hombre se han adaptado a ellas desarrollando una generalizada capacidad de manejar sustancias peligrosas. Los humanos somos, después de todo, desusadamente omnívoros, y como tales estamos expuestos a una enorme variedad de sustancias químicas como parte natural de nuestra dieta.

En consecuencia, habríamos estado sujetos a lo largo de la historia a constantes (aunque graduales) cambios en los componentes químicos de nuestra dieta. De hecho, el hígado humano es un órgano extremadamente versátil en su habilidad para detoxificar una serie de compuestos químicos extraños, tanto naturales como sintéticos. Esta capacidad de manejar flexiblemente a las sustancias químicas en general parecería que nos ha favorecido y nos daría un sustancial grado de protección también contra nuevas sustancias sintéticas,

Si esto no fuese cierto, la especie humana hace rato que habría desaparecido del planeta. Esta capacidad de defensa no nece-

sita ser perfecta, por supuesto, para resultar altamente benéfica. Parecería ser óptima para manejar relativamente bajos niveles de exposición, ya sea de productos naturales o sintéticos. Lo que parecería que no se ha adaptado es su capacidad para manejar inusualmente elevados niveles de exposición.

Y, de hecho, la mayor parte de los casos donde se ha rastreado las causas del cáncer hasta una sustancia química cualquiera, los altos niveles de exposición, durante extensos períodos, siempre estuvieron presentes, tal como se observa en las enfermedades ocupacionales, en terapias médicas y en hábitos personales como fumar o ingerir bebidas alcohólicas en exceso.

También se argumenta sobre las interacciones de los productos sintéticos, que algún tipo de sinergismo podría resultar de esas combinaciones. No hay manera de descartar esa posibilidad. Pero la **misma posibilidad** existe **para las sustancias naturales** y, de hecho, es mucho más probable que las involucre, vista su infinitamente mayor variedad y cantidad. También es posible, por otra parte, que las sustancias – naturales o sintéticas – interactúen para disminuir las probabilidades de cáncer, de la misma manera que lo hacen para aumentarlas.

Finalmente, el último de los argumentos en contra de los pesticidas y sustancias sintéticas es: “No podemos hacer mucho acerca de los cancerígenos naturales, aparte de evitarlos en lo posible; pero, podríamos hacer algo acerca de los sintéticos, esto es, dejar de agregarlos a los alimentos. ¿No deberíamos concentrarnos en prohibir los productos sintéticos que causan cáncer en los animales de laboratorio”

Es cierto que resulta mucho más fácil no agregar algo, que retirar algo que ya está ahí. Y si todas las otras cosas fueran iguales, este razonamiento tendría sentido. Pero nos enfrentamos diariamente con situaciones donde todas las otras cosas **no son iguales** – ni siquiera remotamente. Usando el razonamiento anteriormente mencionado, la evidencia actual indica que los riesgos de cáncer que presentan las sustancias naturales

**son mucho más numerosos** que los presentados por las sustancias sintéticas.

En la mayoría de los casos, el riesgo de cáncer por una sustancia sintética en la comida es lo **suficientemente pequeño** como **para resultar insignificante** comparado al riesgo presentado por las sustancias naturales. Tan pequeño es el riesgo que imponen las sustancias sintéticas presentes en los alimentos, que la reducción del riesgo de cáncer producido por la eliminación de todas las sustancias sintéticas de nuestras comidas sería equivalente a tratar de limpiar una playa **quitando dos o tres granitos de arena**.

Pero esta comparación no es del todo feliz, porque retirar tres o un millón de granitos de arena de la playa no perjudicaría nuestro placer de gozar de las vacaciones – pero eliminar las sustancias químicas sintéticas de los alimentos daría por resultado un gravísimo perjuicio para la salud de los habitantes de la Tierra. Bacterias, virus y hongos tendrían el “campo orégano” y toda clase de pestes y epidemias asolarían a la población mundial.

Afortunadamente, este razonamiento es el que consiguió modificar, en 1996, a la infausta Cláusula Delaney de la FDA (que establecía la prohibición de incluir en los alimentos cualquier aditivo que provocase cáncer en animales). Por lo menos en lo relativo a los residuos de pesticidas en los alimentos, al eliminar la condición de “riesgo cero” y reemplazándola por la nueva norma de **“una razonable certeza de no daño.”** Siempre que **“razonable certeza”** no se transforme en **“ridículo nivel”**, todo andará bien para la gente.

Los pesticidas sintéticos cumplen una función sumamente útil, no sólo por la eliminación de plagas que reducen las cosechas y arruinan la calidad de los productos, sino porque, como vimos más arriba, pueden muy bien a contribuir a reducir los riesgos de cáncer por dos medios: Primero, permitiendo que las cosechas sean más abundantes, por lo tanto las verduras sean más baratas y todo el mundo pueda adquirirlas para su dieta, y segundo, las plantas que son tratadas con pesticidas reducen de manera nota-

ble la producción de sus propios pesticidas – los pesticidas “naturales”- ya que al no ser atacados por sus depredadores naturales, no tienen que reaccionar creando sus tóxicas defensas.

A menos de que existan alternativas a los productos sintéticos – alternativas que puedan llevar a cabo las mismas funciones y que no sean cancerígenas- se correrá el riesgo de perder los efectos beneficiosos que reportan los pesticidas. Esta es la situación que debieron enfrentar los consumidores cuando hace algunos años se propuso la prohibición de la sacarina, en momentos en que no existía ningún sustituto para los edulcorante de bajas calorías. Los ciclamatos ya habían sido -estúpidamente- prohibidos, y la gente no estaba dispuesta a que se les quitara lo único que había para reemplazar al azúcar.

La gente se puso firme, se indignaron, y le dijeron **NO** a los ecologistas. Si la gente dijera **NO** con más frecuencia a los reclamos neuróticos de muchas alarmas, el mundo sería un lugar mucho más agradable para vivir.

Actualmente enfrentamos una circunstancia similar con el fumigante EDB, ya que no existe ningún reemplazo que haya pasado los exámenes en los experimentos sobre animales, demostrando tener un potencial cancerígeno menor que el EDB. Entonces, es necesario que distingamos entre cancerígenos potentes y débiles, entre grandes y pequeñas dosis de cancerígenos y entre las sustancias químicas útiles y las innecesarias, de modo que podamos tomar decisiones inteligentes sobre lo que se debe permitir en los alimentos, y cuáles son las prioridades que se deben establecer en las regulaciones ambientales.

## CONCLUSIONES

**Primera:** la mejor manera de minimizar el riesgo potencial de los cancerígenos “naturales” es ingerir una gran **variedad** de comidas, incluyendo generosas porciones de verduras y frutas. Más todavía, la *National Academy of Sciences* de los Estados Unidos

ha declarado que una dieta muy rica en calorías introducen un riesgo de cáncer igual o mayor que el impuesto por la exposición a la mayoría de los cancerígenos naturales. Por lo tanto, se recomienda una dieta baja en calorías como una ayuda en la reducción de los riesgos de cáncer.

Sería tonto intentar eliminar de nuestros alimentos toda traza de agentes causantes de cáncer, o evitar toda exposición a los cancerígenos, lo mismo que sería estúpido procurar una “exposición cero” a los rayos ultravioleta (que en grandes cantidades provoca tumores benignos de piel, pero en dosis razonables, son indispensables para la salud).

En todo caso, en este momento no existe absolutamente ninguna evidencia de que las bajas exposiciones a los cancerígenos – naturales o sintéticos- en nuestros alimentos impongan un significativo riesgo de cáncer.

**Segunda:** aunque los científicos están actualmente identificando más y más cancerígenos en la naturaleza y determinando si resultan riesgosos para los humanos, es ya evidente que la suposición tan extendida de que lo “natural” es bueno y seguro y que lo “sintético” es malo para la salud y debe ser rechazado, está **totalmente equivocada**. Se trata de una creencia supersticiosa que debe ser erradicada.

**Tercera:** la creciente cantidad de evidencia que se va acumulando sobre el potencial cancerígeno de las sustancias naturales que encontramos todos los días en las comidas demuestra la contradicción que se ha creado en el enfrentamiento que han hecho los reguladores del problema de los cancerígenos, esto es, el énfasis desproporcionado que se pone sobre los cancerígenos sintéticos y nuestro esfuerzo para “purgar” a la Tierra de ellos, mientras que ignoramos de manera increíble a los cancerígenos “naturales” que imponen un riesgo de cáncer mucho mayor que los sintéticos. El énfasis regulador debería ponerse sobre la potencia del cancerígeno y sobre el nivel de la exposición humana, en lugar del origen **natural** versus artificial de

la sustancia. Las prioridades reguladoras deben basarse distinguiendo de manera muy clara entre los riesgos que importan, y la inmensa cantidad que carece de toda relevancia. Tenemos que hacer que los políticos encargados de las regulaciones comprendan e incorporen a su intelecto la más básica de las premisas de la toxicología.

### Referencias y lecturas recomendadas

1. Ames B.N., et al., "The causes and prevention of cancer", **Proceedings National Academy of Sciences USA**, 1995;92:5258-5265.
2. Ames B.N., Profet M., Gold LS, "Dietary pesticides (99,99%) all natural)", **Proceedings National Academy of Sciences USA**, 1990;87:7777-7781.
3. "Nature's chemicals and synthetic chemicals: comparative toxicology", **Proceedings National Academy of Sciences USA**, 1990::7782-7786.
4. Ames BN, "Dietary carcinogens and anti-carcinogens", *Science*, 1983; 221:1256-1264.
5. Ames BN, Gold LS, "Dietary carcinogens, environmental pollution, and cancer: some misconceptions", **Med Oncol Tumor Pharmacother**. 1990; 7(2/3):69-85.
6. Ames BN, et al., "Ranking possible carcinogenic hazards", *Science*, 1987; 236:271-280.
7. Ames, BN, Gold LS, "Dietary carcinogens and mutagens from plants", en: Hayatsu H, ed. "Mutagens in food: detection and prevention". Boca Raton, FL: CRC Press, Inc. pp. 29-50. 1991.
8. Bliock G, et al., "Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence," *Nutr Cancer*, 1992, 18:1-29.
9. Doll R, Petro R, "The causes of cancer", New York: Oxford University Press; 1981.
10. Efron E. "The Apocalyptic: Cancer and the Big Lie", New York: Simon & Schuster; 1984.
11. Gold L. et al., "Carcinogenic potency database. Handbook of Carcinogenic Potency and Genotoxicity Databases. Gold LS, Zeiger E, eds. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc. 1997.
12. Gold LS, Slone TH, Ames BN, "Prioritization of possible carcinogenic hazards in food", en **Food Chemical Analysis**, Tennant D, ed. Londres: Chapman and Hall, 1996.
13. Hall R. "Safe at the plate", **Nutrition Today**, 1977; 12:1-9.
14. Kamrin MA "Toxicology - A primer on Toxicology Principles and Applications", Chelsea, MI: Lewis Publishers, 1988.
15. Miller EC, et al. "Naturally Occurring Carcinogens-Mutagens and Modulators or Carcinogenesis", Tokio y Baltimore: Japan Scientific Societies Press and University Park press; 1979.
16. National Academy of Sciences USA, "Carcinogens and Anticarcinogens in the Human Diet", Washington, DC, National Academy Press; 1996.
17. "Die1, Nutrition and Cancer", Washington, DC, National Academy Press; 1982.
18. "The Health Effects of Nitrite, Nitrate, and A'-1 Vitroso Compounds", Washington, DC, National Academy Press; 1981
19. "Toxicants Occurring Naturally in Foods", Washington, DC, National Academy Press; 1973
20. Ottoboni MA, "The Dose Makes the Poison", Berkeley, CA: Vincent Books; 1984
21. Peto R., "Epidemiological reservations about risk assessment", En: Woodland, AD, et al., eds. *Assesment of Risk from Low-Level Exposure to Radiation and Chemicals*, New York: Plenum Press; 1985:3-16.
22. Peto R, et al., "The TD50": a proposed general convention for the numerical description of the carcinogenic potency of chemicals in chronic-exposure animal experiments", **Environmen-tal Health Perspectives**, 1984; 58: 1-8.
23. Robert L. "Cancer Today: Origins, Prevention and Treatment", Washington, DC; National Academy Press (Institute of Medicine); 1984 (especialmente capítulos 5-7).
24. Safe SH. "Environmental and dietary estrogens and human health: Is there a problem?" **Environmental Health Perspectives**. 1995; 103: 346-351.
25. Stich HF. "Carcinogens and Mutagens in the Environment". Vol 1. Food Products. Boca Raton, FL: CRC Press; 1982, (especialmente capítulos 6-15)
26. Wakabayashi K, et al. "Food-derived mutagens and carcinogens", **Cancer Res**. 1992; 52 (suppl):2029s- 2098s
27. Waxman S. "Natural remedies, unnatural deaths", **Washington Post Weekly Edition**, Abril 29-Mayo 5, 1996; 8-9.
28. Whelan EM, "Toxic Terror", Ottawa, IL. Jameson Books; 198S.