

aplicaciones de los saberes transmitidos.

**Bibliografía**

AUSUBEL D., NOVACK, J. D., HANENSIM H., 198 Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 2<sup>DA</sup> edición. México. Editorial Trillas.

NOVACK. J., y GOWIN. D.D., 1988. Aprendiendo aprender. Barcelona. Editorial Martínez Roca.

Vygotski L. S., 1989. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Editorial Crítica.

**SEMINARIO DE QUÍMICA**

**LOS CONTAMINANTES DE LA LECHE Y DE SUS DERIVADOS<sup>1</sup>**

Sandra Pajarito<sup>2</sup>

El hombre ha consumido leche desde el principio de su historia; desde el Mesolítico, entre los años 10.000 y 8.000 a.c., cuando como nómada abandonó la caza como medio de subsistencia y comenzó a cultivar la tierra para alimentar a los animales que capturaba y mantenía en un cercado.

La leche humana, con su equilibrio entre componentes energéticos, proteínas, lípidos, lactosa, minerales, vitaminas, agua, y en general unos 55 nutrientes, es el alimento más adaptado a las necesidades nutricionales y características fisiológicas del niño. Sin embargo, no es un alimento completo; todas las leches son deficitarias en vitamina D y en hierro.

A los niños se les alimenta con leche de varias especies animales, pero la de vaca es la se usa más frecuentemente, aunque en muchos países tropicales se utiliza la de búfala, cabra y oveja. A parte de las diferencias entre especies, existe cierta similitud en la composición de las leches.

La leche humana es aparentemente más indicada que la leche de vaca para el desarrollo de los recién nacidos durante las primeras semanas,

cuando la leche constituye su único alimento, aunque estas diferencias desaparecerán rápidamente cuando la alimentación comienza a diversificarse.

La secreción de la leche en las hembras y la alimentación de las crías son elementos integrantes del proceso reproductivo de todas las especies de mamíferos, y tienen por objeto evitar riesgos que acarrearía ese período de adaptación de la prole a las condiciones del medio extrauterino.

Las necesidades de cada especie son distintas; por ello no es de extrañar que la composición de la leche de las hembras y el comportamiento en lo que respecta a la alimentación de las crías, varía según las características de la propia cría. La secreción láctea se adapta bien a las necesidades de cada especie. Así, la leche de ballena tiene un alto contenido de grasa (42%-53%), debido a que el animal joven debe desarrollar una capa de grasa aisladora para soportar el frío del medio en que vive. La leche de madre de animales en crecimiento rápido tiene un alto contenido de proteína comparado con la de animales de crecimiento lento.

Existe cierta similitud entre la composición de las leches. Por ejemplo, todas proporcionan proteínas y contienen grasas y azúcar.

El cuadro siguiente compara los diversos elementos nutritivos en 100 gramos de diferentes tipos de leche. (Fuente F.A.O.- 1980)

Leche o producto lácteo	Energía Kcal	Proteín g	Grasa g	Carboh g
Humana	67	1.2	3.8	7.0
Vaca	66	3.3	3.7	4.8
Oveja	108	5.6	7.5	4.4
Búfala	102	3.8	7.5	4.9
Cabra	71	3.3	4.5	4.4
Deshidratada-Descremada	357	36.0	1.0	51.0
Deshidratada-entera	500	25.5	27.5	37.5
Evaporada sin azúcar	140	7.0	8.0	10.0
Condensada-entera-azucarada	317	7.3	8.0	53.9
Condensada-descremada-azucarada	276	9.6	0.3	58.8

<sup>1</sup> Ponencia presentada en el Seminario de Química en 1996.

<sup>2</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



El cuadro siguiente muestra la composición de la leche humana y la de vaca. La leche humana madura es la que se produce entre los 10 y 14 días después del parto y calostro a la leche producida en los días anteriores.

Constituyente		Leche humana madura	Leche de vaca
Energía	Kcal	67	66
Proteína	g	1.2	1.3
Casina:suero		1.1:5	4.7:1
Lactosa	g	7.0	4.8
Grasa	g	3.8	3.7
Vit. A (retinol)	ug	53	34
Carotina	ug	27	38
Vitamina D	ug	0.01	0.06
Vitamina C	ug	4.30	1.80
Tiamina	mg	0.16	0.42
Riboflavina	mg	0.43	1.57
Niacina	mg	1.72	0.85
Piridoxina	mg	0.11	0.48
Ac.Pantoténico	mg	1.96	3.50
Ac.Fólico	ug	0.18	0.23
Vit.B 12	ug	0.18	0.56
Hierro	mg	0.15	0.10
Calcio	mg	33	125
Fósforo	mg	15	96
Potasio	mg	55	138
Sodio	mg	15	58
Cloro	mg	43	103

Valores medios para 100 ml de leche.

Fuente: FAO. 1980

A los nutricionistas les interesa los constituyentes naturales de los alimentos y buscan estimar, por ejemplo, la cantidad de vitamina C que se ingiere como parte normal de la alimentación y cuánta proviene de otras fuentes.

Del otro lado se sitúan los profesionales dedicados a estimar el riesgo relacionado con la presencia de aditivos contaminantes en los alimentos.

La distinción entre constituyente natural de un alimento y contaminante es, a veces, muy sutil. Uno de estos constituyentes es el selenio, que en muy pequeñas cantidades es esencial para la vida y puede tener propiedades anticarcinogénicas, mientras que en altas concentraciones se convierte en tóxico. Las aflatoxinas producidas por hongos en varios granos, no son deseables en los alimentos pero entran en proceso normal de producción.

El estimativo de la exposición a sustancias químicas presentes en los alimentos es simple, en

teoría, pero difícil en la práctica. Para un individuo la exposición por medio de la ingestión de un tipo específico de alimento puede definirse como el producto de la concentración de la sustancia química en el alimento, el consumo diario, semanal o anual de ese alimento, y la fracción de la sustancia química que es absorbida en el tracto gastrointestinal.

#### Tipos de contaminantes

La leche es un excelente alimento, lo que no obsta para que sea un vehículo de contaminantes presentes en el ambiente, que puedan ingresar al organismo humano y animal, especialmente, por las vías respiratoria y digestiva.

Existen tres tipos de contaminantes de los alimentos: las micotoxinas, los metales pesados y los productos químicos sintéticos, que pueden estar presentes en los alimentos cuando son manipulados en forma incorrecta, cuando crecen o son obtenidos en suelos o aguas contaminadas o porque entran en contacto con sustancias químicas liberadas de fuentes industriales.

Un aspecto de interés, es la diferencia entre personas y animales jóvenes y adultos en cuanto a los efectos que ejercen sobre ellos ciertas sustancias químicas. Ello se debe a las diferencias en la actividad de los sistemas enzimáticos que biotransforman esas sustancias.

Los sistemas microsomaes enzimáticos hepáticos no están completamente desarrollados en organismos jóvenes. Así, un sustancia química que por biotransformación hepática se convierte en menos tóxica, podría serlo menos para el adulto que para el niño. Porque en el adulto el desarrollo completo de estos sistemas permite que dicha biotransformación sea más rápida y efectiva que en el niño.

#### 1.- Aflatoxinas

Las aflatoxinas, producidas por el hongo *Aspergillus flavus*, se presentan principalmente en los granos y nueces cuando condiciones de temperatura y humedad son elevadas. Son una mezcla de B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>. La B<sub>1</sub> es la más potente carcinogénica, especialmente para la rata. La G<sub>1</sub> y la M<sub>1</sub>, un producto de la biotransformación de la B<sub>1</sub>, que aparece en la leche, son menos potentes. Estudios en varios países han demostrado que

puede encontrarse aflatoxina M<sub>1</sub> en leche líquida o en polvo y en derivados lácteos.

## 2.- Metales

En la leche humana se han detectado mercurio, plomo y cadmio. En investigaciones adelantadas en islas de Escocia e Islandia, cuya población consume cantidades de pescado, mariscos y carne de ballena, cuyo contenido de mercurio es alto, se evaluó la posible transferencia de metilmercurio al lactante por medio de la leche materna causante del daño neurocomportamental en el feto. Se encontró que el contenido de mercurio en el cabello de los niños aumenta de acuerdo a la duración del periodo de amamantamiento. Al final del primer año de vida mostraban el más alto valor promedio geométrico.

El consumo prolongado de pescado determina, casi por completo, la concentración de metilmercurio y usualmente, la del mercurio total en la sangre. La concentración de mercurio en el pelo es proporcional a la concentración en la sangre al momento de la formación del pelo. En general, la concentración de mercurio en el pelo es 250 la de la sangre.

## 3.- Compuesto químicos sintéticos.

Algunos agentes de interés son los plaguicidas organoclorados y los compuestos orgánicos clorados como los bifenilos policlorados. El argumento más reciente contra el uso de plaguicidas en la producción agrícola, o al menos para el control de tal uso, es el que los residuos de ellos representan un riesgo particular como agentes carcinogénicos para los niños, lo que produce un impacto muy grande.

Entre las razones que sustentan esta argumentación están: el ingreso de estas sustancias al organismo es mayor en el niño que en el adulto; que el niño en su periodo de crecimiento, con sus células en rápida división, provee más sitios que el adulto para ser atacados por las sustancias carcinogénicas, en razón de que las células en división son más vulnerables al daño en el ADN que las células estáticas. Al respecto estudios realizados en varios países mostraron que la concentración de plaguicidas en leche humana superaba aquella aceptada como límite para la leche de vaca.

## a. Clorobencenos

El monoclorobenceno (mcb), el diclorobenceno (dcb), el triclorobenceno (tcb), el tetraclorobenceno (tecb) y el pentaclorobenceno (pecb), son usados como intermediarios en la síntesis de plaguicidas y otras sustancias químicas. En estudios realizados en leche humana se cuantificaron las concentraciones de todos los clorobencenos, excepto el mcb, habiéndose encontrado para el dcb un valor promedio de 25ug/Kg de leche, y los isómeros tcb, tecb y pecb en un valor promedio inferior a 5u/Kg de leche.

Con base en los datos limitados de que se dispone, el ingreso diario de clorobencenos parece provenir del aire, particularmente de los compuestos más bajos y volátiles (0.2-0.9ug/Kg de peso corporal). Comparado con el de otras fuentes, el ingreso por los alimentos crece con el aumento del grado de cloración y los alimentos contribuyen en un gran porcentaje del total del ingreso de tecb y pecb con respecto al aire. Así, todos los niveles de exposición de tales compuestos parece ser menos que 0.05 ug/Kg de peso corporal. Una cantidad limitada de estudios ha demostrado que con base en el peso corporal, los lactantes pueden recibir una dosis más alta de clorobencenos que los adultos.

## b. Bifenilos policlorados. (bpc)

Son un grupo de hidrocarburos clorados estables; cuanto mayor sea su contenido de cloro, son más resistentes a la biodegradación. El pescado, la carne, la leche y otros productos lácteos son los principales alimentos que pueden estar contaminados con bpc. Frente a concentraciones promedias de 100 ug/Kg halladas en pescado, en la leche humana se ha encontrado un promedio que oscila entre 15 y 100 ug/Kg.

Se ha calculado que la ingestión de bpc en la dieta de diversas poblaciones oscila entre 0.005 y 0.2 ug/Kg de peso corporal. En los niños alimentados con leche materna, esta ingestión varía de 2 a 12 ug diarios/kg de peso corporal, a partir de un consumo promedio de 120 ml de leche por Kg de peso corporal.

Se han identificado 10 bpc en los alimentos que contienen las concentraciones mayores o que contribuyen significativamente a la ingestión de bpc en la dieta. En la leche humana, seis de ellos



representan aproximadamente 70% del contenido total de bpc. Al respecto la FAO y la OMS no consideran probable que el consumo de leche materna produzca efectos adversos, básicamente porque el periodo de amamantamiento es sólo entre uno y dos por ciento de la duración total de la vida.

### Bibliografía

FERNICOLA, N. 1995. Contaminantes de la leche y sus derivados. Revista Noticias Química. Asociación Química Colombiana. Vol. 17. No 66. Abril

ORIA, R. 1991. Ciencia y Tecnología de la leche. Principios y aplicaciones. Ed. Acibia S.A., Zaragoza.

## ALCOHOL: ALCOHOLISMO?<sup>1</sup>

Martha Rojas M<sup>2</sup>

El alcoholismo es una enfermedad crónica, un trastorno de la conducta caracterizado por la ingestión repetida de bebidas alcohólicas hasta el punto de que excede lo socialmente aceptado e interfiere con la salud del bebedor, con sus relaciones interpersonales y con su capacidad para el trabajo. (Sheller, 1958).

El consumo de alcohol en busca de sus efectos embriagantes, es sin duda más alto que el de cualquier otra droga y mucho más aceptado socialmente. Así mismo, el consumo de alcohol produce fenómenos de tolerancia y dependencia que traen efectos a nivel psicológico, biológico y social que en su conjunto se pueden catalogar como alcoholismo.

Los efectos sociales y psicológicos del consumo y dependencia de alcohol han sido bastante estudiados; dado que una persona bajo su influencia hace más probable situaciones como accidentes de tránsito, riñas, agresividad, y muertes violentas; bajo esta perspectiva, el alcoholismo como enfermedad individual y social es un flagelo que debe controlarse. Sin embargo, esta revisión pretende enfocar este problema social desde una perspectiva química,

determinando de forma general como se puede llegar a la condición de alcohólico.

Químicamente el término alcohol identifica a los compuestos con grupos hidroxil-alifáticos; los tres alcoholes más simples son el metanol (CH<sub>3</sub>OH), etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) y 1,2-etanodiol (CH<sub>2</sub>OH-CH<sub>2</sub>OH).

El etanol es el alcohol para bebidas, el cual se forma cuando las levaduras oxidan a los azúcares en forma anaerobia; este proceso continúa hasta que se consume el azúcar o la concentración de alcohol llega a la deseada: (12% a 14% vino de mesa, 4% a 6% cervezas, por ejemplo). La ecuación general del proceso es:



A nivel biológico los efectos del alcohol en el organismo dependen principalmente de la concentración de este en la sangre, "se ha establecido que del 0.03% al 0.05% de alcohol no produce efectos reconocibles, del 0.05% al 0.1% produce relajación, sedación y/o euforia, del 0.1% al 0.2% conduce a impedimentos físicos y mentales que afectan la percepción y ejecución motora, la coordinación muscular y la alteración del juicio, se retarda la reacción frente a estímulos, se altera la discriminación visual y auditiva, el lenguaje se hace confuso, aparece la necedad, escándalo o melancolía, depresión o agresividad, excesiva confianza en las habilidades, romanticismo, conducta antisocial; a concentraciones mayores del 0.2% el individuo no percibe los que ocurre a su alrededor, presenta serias dificultades para mantenerse en pie; si la concentración pasa del 0.4% se llega al estado de coma y de allí a 0.6% se está en peligro de muerte". (Souza, 1989).

Además de estos efectos, el consumo de alcohol también produce fenómenos de tolerancia y dependencia a la droga; la tolerancia puede definirse: "como el incremento significativo de la dosis de etanol necesaria para producir efectos equivalentes de comportamiento o biológicos". (Cicero, Theodoro, 1982); la dependencia puede definirse como: "aquellos cambios biológicos de adaptación inducidos por la exposición crónica al alcohol, que son reflejados en las diferentes respuestas conductuales y fisiológicas que se ponen de manifiesto con la supresión del alcohol".

<sup>1</sup> Ponencia presentada en el Seminario de Química en 1996.

<sup>2</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.